14788
2

ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี
ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

เรื่อง

ผลของ IAA และ 2iP ต่อการเพิ่มปริมาณบัวหลวงพันธุ์บุณฑริกในสภาพปลอดเชื้อ

Effect of IAA and 2iP for *In Vitro* Shoot Multiplication of Sacred Lotus cv. "Buntharik"

โดย

นางสาวธนพรรณ พร้อมมูล

ได้รับพิจารณาเห็นชอบจาก

T100179

(ผศ. ดร. สุเม อรัญนารถ)
อาจารย์ที่ปรึกษา

ภาควิชารับรองแล้ว

(ผศ. ดร. สมชาย กล้าหาญ)
หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช
วันที่ 7 เดือน พ.ค. พ.ศ 29

ปพ.
ส152 ผ
2538
ฉ. 2

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 100179
วัน,เดือน,ปี 17 JUN 2009

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

ผลของ IAA และ 2iP ต่อการเพิ่มปริมาณบัวหลวงพันธุ์บุณฑริกในสภาพปลอดเชื้อ

Effect of IAA and 2iP for *In Vitro* Shoot Multiplication of Sacred Lotus cv. "Buntharik"

โดย

นางสาวธนพรรณ พร้อมมูล

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผศ. ดร. สุเม อรัญนารถ

เสนอ

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

พุทธศักราช 2538

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อ

ชื่อเรื่อง ผลของ IAA และ 2iP ต่อการเพิ่มปริมาณบัวหลวงพันธุ์บุณฑริกในสภาพปลอดเชื้อ

Effect of IAA and 2iP for *In vitro* Shoot Multiplication of Sacred Lotus cv. "Buntharik"

โดย นางสาวธนพรรณ พร้อมมูล

สาขา พืชสวน **ภาควิชา** เทคโนโลยีการผลิตพืช

คณะ เทคโนโลยีการเกษตร

อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ. ดร. สุเม อรัญนารถ

การศึกษาการเพิ่มปริมาณบัวหลวงพันธุ์บุณฑริกโดยเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ โดยนำชิ้นส่วนของตาไหลบัวหลวงพันธุ์บุณฑริกมาฟอกฆ่าเชื้อด้วย 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 1 % นาน 10 นาที แล้วจึงล้างออกด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว 3 ครั้ง นานครั้งละ 5 นาที หลังจากนั้น ชิ้นส่วนไปเพาะเลี้ยงในอาหารเหลวบนอาหารแข็งสูตร 1/2 MS (Murashige and Skoog 1962) ที่เติม IAA ที่ระดับความเข้มข้น 0, 3 และ 6 μM และ 2iP ที่ระดับความเข้มข้น 0, 5 , 10,15 และ 20 μM ผลจากการทดลองพบว่าชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารสูตร 1/2 MS ที่เติม IAA 3 μM และ 2iP 10 μM เป็นวิธีการที่ดีที่สุด มีคะแนนการเจริญเติบโตเฉลี่ย 5.88 คะแนน สามารถชักนำชิ้นส่วนของตาไหลให้เกิดตาเฉลี่ย 9.56 ตา จำนวนใบเฉลี่ย 10.93 ใบ ขนาดใบเฉลี่ย 4.30 เซนติเมตร^2 ความยาวก้านใบเฉลี่ย 25.74 เซนติเมตร จำนวนรากเฉลี่ย 31.56 ราก และความยาวของรากเฉลี่ย 3.01 เซนติเมตร หลังจากทำการเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 20 สัปดาห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Abstract

Shoot multiplication of Sacred Lotus cv. " Buntharik " through tissue culture techniques was studied. Buds were surface sterilized with 70 % ethyl alcohol 70 % (v / v) for 1 minute follow by 0.1 % (w/w) mercuric chloride and 2 drops tween 20 for 10 minutes and 5 % (w/w) calcium hypochlorite and 2 drops tween 20 for 30 minutes 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 medium supplemented with various combination of 0 , 3 and 6 μM IAA and 0,5 ,10 , 15 and 20 μM 2iP. The best method was achieved from medium containing 3 μM IAA and 10 μM 2iP which gave about 9.56 buds and 10.93 leaves (4.30 cm in diameter and 25.74 cm. long) . About 31.56 roots (about 3.01 cm. long) were also obtained from this medium after 20 weeks of incubation.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ ผศ. ดร. สุเม อรัญนารถ อาจารย์ที่ปรึกษาที่ให้กำลังใจในการทำงานทดลองครั้งนี้ ตลอดจนให้คำปรึกษาแนะนำ และช่วยแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น ตรวจแก้ไขสิ่งที่บกพร่องจนทำให้ปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จอย่างสมบูรณ์

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ ผศ. ศักดิ์ชัย ฐโชติ ซึ่งให้การอนุเคราะห์จัดหาตาไหลบัวที่ใช้ในการทดลองทั้งหมด

ขอบคุณ คุณ บุญชัย ฉัตรไกรเลิศ ,คุณ อนุชา บุญฐโต , คุณ อิทธิศักดิ์ จำรัสประเสริฐ ที่ให้การสนับสนุนอุปกรณ์ในการพิมพ์ปัญหาพิเศษฉบับนี้รวมทั้งเป็นกำลังใจที่ดีตลอดมา

ขอบคุณเพื่อนๆ น้องๆ ที่เป็นกำลังใจให้คำแนะนำและช่วยแก้ไขปัญหาที่เกิดในห้องปฏิบัติการ

ขอบคุณภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ให้การศึกษาและสถานที่ในการปฏิบัติงาน

ท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่และญาติพี่น้องที่ให้การสนับสนุนปัจจัยต่างๆในการเรียน คำสอน พร้อมทั้งกำลังใจตลอดมา

ธนพรรณ พร้อมมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
สารบัญตาราง	(ข)
สารบัญตารางภาคผนวก	(จ)
สารบัญภาพ	(ฉ)
คำย่อที่ใช้ในรายงานฉบับนี้	(ช)
คำนำ	1
การตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	13
ผลการทดลอง	20
วิจารณ์ผลการทดลอง	37
สรุปผลการทดลอง	40
เอกสารอ้างอิง	41
ภาคผนวก	47

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

1. แสดงผลของ IAA และ 2iP ในระดับความเข้มข้นต่างๆกันที่ มีผลต่อการเจริญเติบโต ของตาไหลบัวหลวงพันธุ์บุณฑริกที่ เลี้ยงในอาหารเหลวบนอาหารแข็งสูตร 1/2 MS เมื่ออายุครบ 4 สัปดาห์..... 21

2.แสดงผลของ IAA และ 2iP ในระดับความเข้มข้นต่างๆกันที่ มีผลต่อการเจริญเติบโต ของตาไหลบัวหลวงพันธุ์บุณฑริกที่ เลี้ยงในอาหารเหลวบนอาหารแข็งสูตร 1/2 MS เมื่ออายุครบ 8 สัปดาห์.....23

3. แสดงผลของ IAA และ 2iP ในระดับความเข้มข้นต่างๆกันที่ มีผลต่อการเจริญเติบโต ของตาไหลบัวหลวงพันธุ์บุณฑริกที่ เลี้ยงในอาหารเหลวบนอาหารแข็งสูตร 1/2 MS เมื่ออายุครบ 12 สัปดาห์.....25

4. แสดงผลของ IAA และ 2iP ในระดับความเข้มข้นต่างๆกันที่ มีผลต่อการเจริญเติบโต ของตาไหลบัวหลวงพันธุ์บุณฑริกที่ เลี้ยงในอาหารเหลวบนอาหารแข็งสูตร 1/2 MS เมื่ออายุครบ 16 สัปดาห์.....27

5. แสดงผลของ IAA และ 2iP ในระดับความเข้มข้นต่างๆกันที่ มีผลต่อการเจริญเติบโต ของตาไหลบัวหลวงพันธุ์บุณฑริกที่ เลี้ยงในอาหารเหลวบนอาหารแข็งสูตร 1/2 MS เมื่ออายุครบ 20 สัปดาห์.....30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ **หน้า**

6. แสดงผลของ IAA และ 2iP ในระดับความเข้มข้นต่าง ๆกันที่มีผลต่อจำนวนใบของบัวหลวงพันธุ์บุณฑริกที่เลี้ยงในอาหารเหลวบนอาหารแข็งสูตร 1/2 MS เมื่ออายุครบ 20 สัปดาห์.....31
7. แสดงผลของ IAA และ 2iP ในระดับความเข้มข้นต่าง ๆ กันที่มีผลต่อขนาดใบของบัวหลวงพันธุ์บุณฑริกที่เลี้ยงในอาหารเหลวบนอาหารแข็งสูตร 1/2 MS เมื่ออายุครบ 20 สัปดาห์.....32
8. แสดงผลของ IAA และ 2iP ในระดับความเข้มข้นต่างๆกันที่มีผลต่อความยาวก้านใบของบัวหลวงพันธุ์บุณฑริกที่เลี้ยงในอาหารเหลวบนอาหารแข็งสูตร 1/2 MS เมื่ออายุครบ 20 สัปดาห์.....33
9. แสดงผลของ IAA และ 2iP ในระดับความเข้มข้นต่างๆกันที่มีผลต่อจำนวนรากของบัวหลวงพันธุ์บุณฑริกที่เลี้ยงในอาหารเหลวบนอาหารแข็งสูตร 1/2 MS เมื่ออายุครบ 20 สัปดาห์.....34
10. แสดงผลของ IAA และ 2iP ในระดับความเข้มข้นต่างๆกันที่มีผลต่อความยาวรากของบัวหลวงพันธุ์บุณฑริกที่เลี้ยงในอาหารเหลวบนอาหารแข็งสูตร 1/2 MS เมื่ออายุครบ 20 สัปดาห์.....35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ **หน้า**

11. แสดงผลของ IAA และ 2iP ในระดับความเข้มข้นต่างๆกันที่มีผลต่อจำนวนตาของบัวหลวงพันธุ์บุณฑริกที่เลี้ยงในอาหารเหลวบนอาหารแข็งสูตร 1/2 MS เมื่ออายุครบ 20 สัปดาห์.....36

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตารางภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่ **หน้า**

1. สูตรอาหาร Murashige and Skoog (1962)..... 47
2. วิเคราะห์ทางสถิติผลของ IAA และ 2iP ต่อการเจริญเติบโต ของตาไหลบัวหลวงพันธุ์บุณฑริก เมื่ออายุครบ 4 สัปดาห์..... 48
3. วิเคราะห์ทางสถิติผลของ IAA และ 2iP ต่อการเจริญเติบโต ของตาไหลบัวหลวงพันธุ์บุณฑริก เมื่ออายุครบ 8 สัปดาห์..... 48
4. วิเคราะห์ทางสถิติผลของ IAA และ 2iP ต่อการเจริญเติบโต ของตาไหลบัวหลวงพันธุ์บุณฑริก เมื่ออายุครบ 12 สัปดาห์..... 49
5. วิเคราะห์ทางสถิติผลของ IAA และ 2iP ต่อการเจริญเติบโต ของตาไหลบัวหลวงพันธุ์บุณฑริก เมื่ออายุครบ 16 สัปดาห์..... 49
6. วิเคราะห์ทางสถิติผลของ IAA และ 2iP ต่อการเจริญเติบโต ของตาไหลบัวหลวงพันธุ์บุณฑริก เมื่ออายุครบ 20 สัปดาห์..... 50
7. วิเคราะห์ทางสถิติผลของ IAA และ 2iP ต่อจำนวนใบ ของบัวหลวงพันธุ์บุณฑริก เมื่ออายุครบ 20 สัปดาห์..... 50
8. วิเคราะห์ทางสถิติผลของ IAA และ 2iP ต่อขนาดใบ ของบัวหลวงพันธุ์บุณฑริก เมื่ออายุครบ 20 สัปดาห์..... 51
9. วิเคราะห์ทางสถิติผลของ IAA และ 2iP ต่อความยาวก้านใบ ของบัวหลวงพันธุ์บุณฑริก เมื่ออายุครบ 20 สัปดาห์..... 51
10. วิเคราะห์ทางสถิติผลของ IAA และ 2iP ต่อจำนวนรากของ บัวหลวงพันธุ์บุณฑริก เมื่ออายุครบ 20 สัปดาห์..... 52
11. วิเคราะห์ทางสถิติผลของ IAA และ 2iP ต่อความยาวรากของ บัวหลวงพันธุ์บุณฑริก เมื่ออายุครบ 20 สัปดาห์..... 52
12. วิเคราะห์ทางสถิติผลของ IAA และ 2iP ต่อจำนวนตาไหลของ บัวหลวงพันธุ์บุณฑริก เมื่ออายุครบ 20 สัปดาห์..... 53

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่ **หน้า**

1. แสดงอาหารเหลวบนอาหารแข็งที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อบัวหลวงพันธุ์บุณฑริก..... 15

2. แสดงคะแนนการเจริญเติบโตของตาไหลบัวหลวงพันธุ์บุณฑริกที่เลี้ยงในอาหารเหลวบนอาหารแข็งสูตร1/2MS (Murashige and Skoog 1962) ที่มี IAA และ2iP ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ..... 18

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำย่อที่ใช้ในรายงานฉบับนี้

BA	6- Benzylaminopurine
BM	Basal Medium
GA	Gibberellic Acid
IAA	Indole-3- acetic acid
LS	Linsmaier and Skoog (1965)
MS	Murashige & Skoog (1962)
NAA	α-Naphthalene acetic acid
SH	Schenk & Hildebrandt (1972)
2iP	N^6-2 isopentenyl adenine

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลของ IAA และ 2iP ต่อการเพิ่มปริมาณบัวหลวงพันธุ์บุณฑริกในสภาพปลอดเชื้อ

Effect of IAA and 2iP for *In vitro* Shoot Multiplication of Sacred Lotus cv. "Buntharik"

คำนำ

บัวหลวงเป็นไม้ตัดดอกที่มีคนนิยมกันมาก อยู่ในวงศ์ Nymphaeaceae (สุชาดา , 2530) เป็นพืชที่ขึ้นง่ายทั้งในเขตร้อน เขตอบอุ่นและเขตหนาว จึงพบว่ามีทั้งขึ้นเองตามธรรมชาติหรือที่มีผู้นำมาปลูกเป็นไม้ประดับ หรือปลูกเป็นจำนวนมากเพื่อทำเป็นการค้าที่เรียกว่า "นาบัว" ซึ่งในปัจจุบันได้มีคนหันมาปลูกนาบัวแทนนาข้าวในท้องที่หลายแห่ง เพราะให้ผลผลิตในแต่ละปีได้หลายครั้งและยังสามารถเก็บผลผลิตขายได้ดีกว่าการทำนาข้าวซึ่งทำรายได้ให้แก่เกษตรกรเป็นจำนวนมากนอกจากจะมีคนนิยมนำมาเป็นไม้ตัดดอกแล้วยังใช้ปลูกเป็นไม้ประดับและสามารถส่งเป็นสินค้าออกของประเทศได้ จากสถิติของกรมส่งเสริมการเกษตร (2534) ในปี 2531 ส่งออกมีมูลค่า 28.0 ล้านบาท พืชสกุลบัวหลวงนี้นำมาใช้ประโยชน์ได้แทบทุกส่วนเช่น เหง้าใช้เป็นอาหาร ยาบำรุงกำลัง ยาแก้ร้อนใน แก้ท้องร่วง รักษาโรคริดสีดวงทวาร บางครั้งใช้รับประทานสดๆ หรือทำสลัด (อุทัย , 2526 ; Burkill ,1966 ; Subramanyam , 1962) เมล็ดใช้เป็นอาหารได้ทั้งเมล็ดอ่อนและเมล็ดแก่ (Burkill , 1966) นอกจากนี้ยังใช้เป็นยาบำรุงกำลังแก้โรคกษัยและลำไส้อักเสบ (สมาคมสมุนไพรแห่งประเทศไทย , 2518) ใช้ในกิจกรรมของศาสนา ส่วนของดอกใช้ประโยชน์ได้ เช่น กลีบดอก ใช้เป็นยาแก้โรคหนองใน ยาบำรุงหัวใจ ยาสมานแผล เกสรตัวผู้เข้ายาหอมบำรุงหัวใจ ขับปัสสาวะ ขับเสมหะ ใช้ทำเครื่องสำอาง (สมาคมสมุนไพรแห่งประเทศไทย ,2518 ; Burkill , 1966)

ในด้านการเพิ่มผลผลิตและด้านการตลาดพบว่ามีปัญหาหลายด้าน ไม่ว่าจะเป็นเรื่องคุณภาพดอก และดอกบัวมีน้ำหนักมากทำให้การขนส่งเป็นไปได้ยาก อายุการใช้งานค่อนข้างจะสั้นเพราะกลีบดอกเหี่ยวและร่วงเร็ว (สายชล,2531) รูปทรงของดอกและสีที่มีให้เลือกจำกัด (กวินหาญ,2534; จินตนาและลาวัลย์, 2536) จึงต้องมีการปรับปรุงให้ได้ต้นบัวหลวงที่มีคุณภาพและมีผลผลิตมากพอที่จะส่งเสริมให้มีการปลูกเพื่อเป็นการค้า ดังนั้นในการทดลองครั้งนี้จึงมุ่งศึกษาความสัมพันธ์ของสารควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเจริญเติบโตที่มีต่อการขยายพันธุ์และการเพิ่มปริมาณบัวหลวงพันธุ์ที่ดีมีคุณภาพในสภาพปลอดเชื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

บัวหลวงเป็นพืชที่อยู่ในวงศ์ (Family) Nympaeaceae ซึ่งเป็นวงศ์ของพืชล้มลุกที่มีอายุหลายปีที่เป็นพืชน้ำทั้งหมด (สุชาดา, 2530 ; Correll and Correll ,1975) โดยพืชในวงศ์นี้มี 8 สกุล 50 ชนิด (สุชาดา, 2530 ; Gilbert, 1982) และมีผู้รวบรวมสกุลบัวที่พบในประเทศไทยมี 4 สกุล คือ Nelumbo , Nymphaea , Victoria และ Braelaya (กสิน , 2500) แต่ที่นิยมปลูกมีเพียง 3 สกุลคือ Nelumbo Nymphaea และ Victoria (อำไพ , 2513)

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 *Nelumbium luteum* Willd. มีถิ่นกำเนิดอยู่ในอเมริกา (Core, 1955) มีชื่อสามัญว่า American Lotus , Water Chinkapin หรือ Yellow Lotus (Harris and Leavy, 1975) มีถิ่นกำเนิดอยู่ทางภาคเหนือและภาคตะวันออกของสหรัฐอเมริกา (Core ,1955 ; Suvatabandhu, 1958) ดอกมีสีเหลืองอ่อนขนาด 6 - 10 นิ้ว ดอกจะชูขึ้น 3 ฟุตจากพื้นน้ำ ใบมีสีน้ำเงินอมเขียวและใบมีความกว้าง 1 - 2 ฟุต (Gilbert, 1982)บัวหลวงชนิดนี้ขึ้นได้เฉพาะที่มีอากาศหนาวเท่านั้น มีรายงานว่าเคยมีผู้นำเข้ามาปลูกในประเทศไทย แต่ไม่สามารถเจริญได้ (วินิจวนันดร , 2498; Suvatabandhu ,1958)

Nelumbo nucifera Gaertn. หรือ *Nelumbium speciosum* Willd. หรือ *Nelumbo indica* Pers. หรือ *Nelumbium nelumbo* (L) Druce มีชื่อสามัญว่า Sacred Lotus, East Indian Lotus, Egyptian Lotus มีถิ่นกำเนิดในเอเชียเขตร้อน และเขตกึ่งร้อนแถบทะเลสาบแคสเบียนจนถึงญี่ปุ่น ฟิลิปปินส์ อินเดีย เปอร์เซียตะวันออก ออสเตรเลียเหนือ (สุเม, 2537) จีน ทิเบต (Core, 1955; Hutchison, 1960) และอาจพบได้ในรัฐฮาวาย (Gilbert , 1982)

สำหรับในประเทศไทยตามรายงานพบพืชสกุลบัวหลวงเพียงชนิดเดียว คือ *Nelumbo nucifera* Gaertn. ซึ่งเรียกโดยทั่วไปว่า " บัวหลวง หรือ ปทุมชาติ " (วินิจวนันดร, 2498; กสิน ,2500 ; Suvatabandhu, 1958)สามารถเจริญได้ดีในน้ำจืดที่มีสภาพเป็นน้ำนิ่งแต่การไหลถ่ายเทได้ และมีความลึก 72.5 - 106.5 เซ็นติเมตร pH ของน้ำ 7.45 และงอกงามดีเมื่อไม่มีวัชพืชน้ำปะปน (จารีย์, 2519)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการศึกษาของวาสนา (2527) พบว่ามีหลายพันธุ์และหลายชื่อซึ่งอาจแยกออกตามลักษณะรูปร่างและสีของดอกได้ 6 พันธุ์ คือ

พันธุ์ที่ 1 ดอกขนาดใหญ่ ดอกตูมเป็นรูปไข่ปลายเรียว ดอกสีชมพู มีชื่อว่า บัวหลวงชมพู บ่ทุมปัทมา หรือ โกกระณต

พันธุ์ที่ 2 ดอกขนาดใหญ่ ดอกตูมเป็นรูปไข่เหมือนพันธุ์ที่1ดอกสีขาว มีชื่อว่า บัวหลวงขาว บุณฑริก หรือ ปุณฑริก

พันธุ์ที่ 3 ดอกขนาดใหญ่ ดอกตูมเป็นรูปไข่ป้อม ดอกสีชมพู มีชื่อว่า บัวหลวงชมพูซ้อน สัตตบงกช หรือ บัวฉัตรชมพู

พันธุ์ที่ 4 ดอกขนาดใหญ่ ดอกตูมเป็นรูปไข่ป้อมเหมือนพันธุ์ที่ 3 สีขาว มีชื่อว่า บัวหลวงขาวซ้อน สัตตบุษย์หรือบัวฉัตรขาว

พันธุ์ที่ 5 ดอกขนาดเล็ก ดอกตูมเป็นรูปไข่เหมือนพันธุ์ที่ 1 ดอกสีขาว มีชื่อว่า บัวเข็มขาว บัวปักกิ่งขาว หรือ บัวหลวงจีนขาว

พันธุ์ที่ 6 ดอกขนาดเล็ก ดอกตูมเป็นรูปไข่เหมือนพันธุ์ที่ 5 ดอกสีชมพูมีชื่อว่า บัวเข็มชมพู บัวปักกิ่งชมพู หรือบัวหลวงจีนชมพู

ลักษณะประจำพันธุ์ของบัวหลวงพันธุ์บุณฑริก

วาสนา (2527) ได้ทำการศึกษาลักษณะทางสัณฐานของบัวหลวงพันธุ์บุณฑริก ดังนี้

ลำต้น : ลำต้นอยู่ในดินใต้น้ำเรียกว่าเหง้า อยู่ในดินลึกประมาณ 5 - 15 เซ็นติเมตร ลำต้นอ่อนมีสีขาว หรือค่อนข้างแดงมีจุดสีแดงประปรายเมื่อแก่เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลมีจุดสีน้ำตาล ปล้องรูปทรงกระบอกยาว 3.0 - 4.5 เซ็นติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลาง 0.25 - 3.60 เซ็นติเมตร ตรงข้อมีตาที่ให้กำเนิดใบและดอกส่วนล่างมีราก ในลำต้นมีน้ำยางสีขาวขุ่น

ราก : เป็นระบบรากฝอย เกิดตรงบริเวณส่วนข้อของลำต้น รากอ่อนมีสีขาวและหมวกรากใหญ่ เมื่อแก่จะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลแก่

ใบ : ใบเป็นใบเดี่ยว ออกจากข้อตั้งตรงชูขึ้นมาเหนือน้ำโดยจะอยู่ที่ผิวน้ำและชูใบเหนือน้ำหลายระดับ ใบมีรูปร่างเกือบกลม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(Suborbicular) เป็นแบบ Peltate leaf มีส่วนที่เว้าเข้ามาตรงข้ามกันที่ขอบใบ 2 ตำแหน่งขอบใบเรียบหรือเป็นคลื่นเล็กน้อยผิวใบด้านบนสีเขียวเข้ม ผิวใบด้านล่างสีเขียวอ่อนกว่า เส้นใบแตกออกจากจุดกึ่งกลางใบ แบบ Palmately Netted Venation ก้านใบแข็งมีหนามสั้น ๆ ขนาดเล็กสีน้ำตาลประปราย และจำนวนของหนามลดน้อยลงในตอนโคนก้านใบ โดยทั่วไปก้านใบมีสีเขียวแต่ส่วนที่อยู่ใต้น้ำจะมีสีจางลง ในก้านใบมีน้ำยางสีขาวเมื่อถูกกับอากาศแล้วจะเหนียวเป็นเส้น ก้านใบติดกับตัวใบตรงกลางทางด้านล่างของใบ

<u>ดอก</u> : เป็นดอกเดี่ยวขนาดใหญ่สีขาว สมบูรณ์เพศ มีกลิ่นหอมอ่อนๆ ดอกออกตรงข้อของลำต้นใต้ดินคู่กับใบแล้วส่งดอกขึ้นมาอยู่เหนือน้ำ ดอกมีขนาดใหญ่ ขณะที่ดอกตูมจะมีลักษณะเป็นรูปไข่ปลายเรียวเมื่อบานมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 13 - 18.5 เซ็นติเมตร กลีบดอกมี 4 - 5 กลีบ เรียงตัวเป็น 2 ชั้น สับหว่างกันด้านนอกของกลีบมีสีขาวปนเขียว ส่วนด้านล่างมีสีจางลง เส้นบนกลีบมีขนาดใกล้เคียงกันและมีจำนวนมากแต่ไม่นูนเด่นชัด กลีบนอกมีรูปร่างรีโค้งป่องตรงกลางกลีบในมี 12 - 14 กลีบ เรียงตัวเป็นชั้นประมาณ 3 ชั้น โดยรอบของฐานรองดอก กลีบในชั้นนอกและชั้นในมีขนาดเล็กกว่าชั้นกลาง ด้านนอกของกลีบจะมีสีเหลืองปนเขียว ด้านในมีสีอ่อนกว่าเห็นเส้นบนกลีบมีสีขาว และมีขนาดใกล้เคียงกันเป็นจำนวนมาก ชั้นที่อยู่ตรงกลางจะมีขนาดใหญ่ที่สุด มีรูปร่างรูปไข่แต่มีส่วนกว้างอยู่ตอนบน (Obovate) เห็นเส้นบนกลีบในชัดเจนประมาณ 5 เส้น มีสีขาวนวลโดยตลอดทั้งด้านนอกและด้านในยกเว้นส่วนที่ติดกับฐานรองดอกมีสีเหลือง เกสรตัวผู้มี 90 - 117 อันอยู่เหนือกลีบชั้นในก้านชูเกสรตัวผู้เรียวเล็ก มีสีเหลืองนวล ตอน บนมีอับเรณูสีเหลืองสดติดตามความยาวของแกนเหนืออับเรณูขึ้นไปมีส่วนปลายสีขาว ขุ่น รูปร่างเรียวเล็กที่ฐานและใหญ่ที่ส่วนปลาย ความยาวของส่วนปลาย 0.25 - 0.30 เซ็นติเมตรเกสรตัวผู้มีกลิ่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ยาวของส่วนปลาย 0.25 - 0.30 เซ็นติเมตรเกสรตัวผู้มีกลิ่นหอม เกสรตัวเมียมีรังไข่อยู่สูงกว่าชั้นเกสรตัวผู้มีสีเหลืองนวลมีผนังหนาฝัง อยู่ส่วนบนของฐานรองดอกมีลักษณะรูปกรวยและมีสีเหลืองก้านชูเกสรตัวเมียสั้น ยอดเกสรตัวเมียแบนกลม สีเหลืองเป็นมัน แข็ง ในดอกหนึ่งจะมี Carpel15 - 30 อันและอยู่กระจายไม่ติดกันภายในแต่ละรังไข่จะมีไข่อยู่ 1 อัน (จารีย์,2519) ก้านดอกแข็งเหมือนก้านใบคือ ก้านดอกแข็งมีหนามสั้นๆ ขนาดเล็กสีน้ำตาลประปรายและจำนวนของหนามลดน้อยลงในตอนโคนก้านดอกโดยทั่วไปก้านดอกมีสีเขียวแต่ส่วนที่อยู่ใต้น้ำจะมีสีจางลง ในก้านใบมีน้ำยางสีขาวเมื่อถูกกับอากาศแล้วจะเหนียวเป็นเส้น

กลีบเลี้ยง : ลักษณะเป็นรูปไข่รี เหี่ยวและร่วงง่าย แต่บางครั้งก็ติดอยู่จนเป็นผล กลีบเลี้ยงและกลีบดอกรูปร่างคล้ายกันมากแยกจากกันได้ยาก กลีบเลี้ยงจะมีสีขาวอมเขียว

ผล : เป็นผลกลุ่ม (Aggregate Fruit) มักเรียกกันว่าฝัก ประกอบด้วยผลย่อยๆ เมื่ออ่อนเปลือกหนาสีเขียว ด้านในสีขาวพอแก่เปลือกเปลี่ยนเป็นสีดำและแข็งผลอ่อนแต่ละผลเป็นแบบ Nut มักเรียกกันว่าเมล็ดบัว

เมล็ด : มีเปลือกหุ้มบางสีขาว อ่อนนุ่ม ภายในมีใบเลี้ยงหนามีสีขาวนวล 2 ใบ ไม่มี Endosperm (Exalbuminous Seed) ต้นอ่อนมีสีเขียวเข้มมักเรียกกันว่าดีบัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การขยายพันธุ์ของบัวหลวง

บัวหลวงสามารถขยายพันธุ์ได้โดยการใช้เมล็ดและต้นใหม่ที่แตกจากไหล แต่ในทางการค้านิยมใช้การปลูกด้วยไหลและต้นใหม่ที่เกิดจากไหลของบัวหลวง

1. การขยายพันธุ์แบบอาศัยเพศ

การขยายพันธุ์แบบนี้เหมาะที่จะใช้ในการปรับปรุงพันธุ์เพื่อให้ได้พันธุ์แปลกๆใหม่ๆขึ้นหลายพันธุ์ โดยธรรมชาติแล้วบัวหลวงจัดเป็นพืชพวกผสมข้าม ทั้งนี้เพราะเกสรตัวผู้จะแก่พร้อมที่จะผสมพันธุ์ได้ในวันที่ 2 หลังจากดอกเริ่มบาน ซึ่งในธรรมชาติแล้วจะมีแมลงและลมช่วยในการผสมเกสรอยู่แล้ว การปลูกด้วยเมล็ดทำได้โดยใส่ดินร่วนหนาประมาณ 1 - 2 นิ้ว โรยเมล็ดเป็นแถวให้ห่างแถวละประมาณ 1 นิ้ว กลบด้วยดินร่วนละเอียดหนา 5 เซ็นติเมตร แล้วค่อยๆพ่นน้ำฝอยจนดินอุ้มน้ำเต็มที่ ปล่อยทิ้งไว้ 1-2 วัน กดผิวหน้าดินให้แน่นพอสมควร นำภาชนะไปแช่น้ำในอ่างให้ผิวหน้าดินอยู่ต่ำกว่าระดับน้ำครึ่งนิ้ว

2. การขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ

การขยายพันธุ์แบบนี้นิยมใช้กันมากเพราะเป็นการขยายพันธุ์ที่ทำได้ง่าย สะดวกและรวดเร็ว โดยการตัดแยกต้นอ่อนที่เจริญขึ้นมาใหม่ จากส่วนลำต้นของต้นแม่ที่ใช้เป็นส่วนในการขยายพันธุ์มีดังนี้

2.1 การขยายพันธุ์จากส่วนของเหง้า (Rhizome) เหง้าจัดเป็นส่วนของลำต้นที่อยู่ใต้ผิวดิน การเจริญเติบโตของเหง้าจะเจริญทั้งในแนวนอนใต้ผิวดินและขยายออกรอบทิศ เมื่อเหง้าแก่ก็จะขยายออก และมีการสะสมอาหารหลังจากนั้นตาก็จะแตกออกเป็นต้นอ่อนเจริญขึ้นมา ให้ตัดเหง้าที่ต้นอ่อนเจริญขึ้นมาโดยให้มีส่วนของเหง้าเดิมติดไป 2-3 นิ้ว เหง้าเดิมที่ตัดไปจะมีอาหารสะสมไว้เหลือเฟือสำหรับการสร้างใบและรากเจริญเติบโตเป็นต้นใหม่

2.2 การขยายพันธุ์จากส่วนของไหล (Stolon) ไหลจะเจริญเติบโตจากส่วนของหัวหรือเหง้าของต้นแม่แล้วงอกเจริญเติบโตเป็นต้นใหม่ จากนั้นให้ตัดแยกไหลดังกล่าวนำไปขยายพันธุ์ได้ แต่ไหลที่ตัดแยกจากต้นแม่ควรมีการผลิใบลอยเหนือน้ำ 2-3 ใบ ในระยะนี้สามารถตัดแยกไหลนำไปขยายพันธุ์ได้ (สุรเชษฐ์และปัญญา, 2533)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช (Plant Growth Regulator)

สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช (Plant Growth Regulator) หมายถึง สารที่มีผลกระตุ้นความเจริญเติบโตของพืชในระดับความเข้มข้นต่ำ สำหรับคุณสมบัติในการกระตุ้นความเจริญเติบโตได้แก่ กระตุ้นการเกิดราก, การออกดอก , การพักตัว เป็นต้น

1. ออกซิน (Auxin) แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

1.1. Natural Auxin ได้แก่

- Indole - 3 acetic acid (IAA)

1.2. Synthetic Auxin ได้แก่

- Naphthalene acetic acid (NAA)
- Indole - 3 butaric acid (IBA)
- 2,4 - Dichlorophenoxy acetic acid (2,4-D)

ส่วนใหญ่เซลพืชจะต้องการสารในกลุ่มออกซินเพื่อใช้ในการแบ่งเซลและกระตุ้นจุดกำเนิดราก และจะใช้ 2,4-D ในการชักนำให้เกิดแคลลัส Auxin ที่นิยมใช้ได้แก่ IAA, IBA, และ NAA สำหรับหน้าที่ของออกซินในระบบการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ คือ ส่งเสริมการเจริญเติบโตของราก การยืดตัวของเซล (Cell elongation) การขยายขนาดของเซล (Cell enlargement),การแบ่งตัวของเซล (Cell division) (Leopole , 1967)

2. ไซโตไคนิน (Cytokinin) แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

2.1. Natural Cytokinin ได้แก่

- 6-4-hydroxy-3 methyl-but-2-enylamino purine (Zeatin)
- N^6 -2 isopentenyl adenine หรือ N^6 - isopentenyl amino purine หรือ γ-γ Dimethyl allylamino purine (2iP)

2.2. Synthetic Cytokinin ได้แก่

- 6- furfurylamino purine (Kinetin)
- 6-Benzylamino purine หรือ N^6 -benzyladenine (BA หรือ BAP)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งหน้าที่ของ Cytokinin ในระบบการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ คือ กระตุ้นให้เกิดการแบ่งเซล, ยับยั้งการเกิดราก, ยับยั้งการแก่ชรา,การเพิ่มจำนวนยอดและการเปลี่ยนแปลงการเจริญเติบโตของยอด (Meins& Lutz 1980)

การใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชนั้นมีการใช้มานานแล้ว Skoog and Miller (1957) ได้เสนอไว้ว่าการเกิดเป็นต้น ราก หรือ แคลลัสของพืชแต่ละชนิดขึ้นอยู่กับความสมดุลย์ของปริมาณของออกซินและไซโตไคนินในอาหาร หากอัตราส่วนของออกซินต่อไซโตไคนินมีอยู่ในอัตราส่วนที่เหมาะสมเนื้อเยื่อจะเจริญเป็นต้นที่มียอดและรากสมบูรณ์ แต่ถ้าหากอัตราส่วนของออกซินต่อไซโตไคนินไม่เหมาะสมเนื้อเยื่ออาจจะเจริญไปเป็นยอดหรือรากขึ้นกับปริมาณของออกซินและไซโตไคนินว่ากลุ่มใดมีมากกว่ากัน หากมีปริมาณของออกซินมากทำให้อัตราส่วนของออกซินต่อไซโตไคนินสูงกว่าอัตราส่วนสมดุลย์ เนื้อเยื่อจะเจริญเป็นก้อนแคลลัส และรากแต่ถ้ามีปริมาณออกซิน น้อยกว่าไซโตไคนิน ทำให้อัตราส่วนของออกซินต่อไซโตไคนิน ต่ำกว่าอัตราส่วนสมดุลย์ ก็จะทำให้เนื้อเยื่อเจริญเป็นยอดมาก จึงเห็นได้ว่าความสมดุลย์ของออกซินและไซโตไคนินมีความสำคัญมากในการควบคุมการเกิด Morphogenesis ของเนื้อเยื่อ และเป็นที่เชื่อกันว่าความสมดุลย์ของออกซินและไซโตไคนินมีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับปริมาณฮอร์โมนที่มีอยู่ในชิ้นเนื้อเยื่อ เช่น ถ้าชิ้นเนื้อเยื่อมีปริมาณฮอร์โมนชนิดใดชนิดหนึ่งมาก ก็อาจมีความต้องการปริมาณฮอร์โมนชนิดนั้นในอาหารต่ำ ทั้งนี้เพื่อให้เกิดความสมดุลย์ที่แท้จริงของฮอร์โมนในชิ้นเนื้อเยื่อ

ผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

สุเมธ (2536) ได้ศึกษาการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อบัวหลวงพันธุ์บุณฑริก มาทำการทดลองชักนำชิ้นส่วนให้เกิดตาจากเนื้อเยื่อส่วนตาไหลของบัวหลวง โดยนำไปเลี้ยงในอาหารเหลวบนอาหารแข็ง พบว่าอาหารสูตร 1/2 MS (Murashige and Skoog, 1962) ที่เติม NAA ความเข้มข้น 0.5 μM ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 10 μM สามารถชักนำให้เกิดตาได้มากที่สุด เมื่อเลี้ยงเป็นเวลานาน 8 สัปดาห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พรทิพย์ (2537) ได้ศึกษาการเพิ่มปริมาณบัวหลวงพันธุ์บุณฑริก โดยนำชิ้นส่วนของตาไหลบัวพันธุ์บุณฑริกไปเลี้ยงบนอาหารเหลวบนอาหารแข็งสูตร1/2 MS (Murashige and Skoog, 1962) พบว่าชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารที่เติมNAA 1 μM และ BA 7.5 μM มีแนวโน้มในการเจริญเติบโตดีกว่าอาหารสูตรอื่น และอาหารที่เติม NAA 1.5 μM สามารถชักนำชิ้นส่วนให้มีการเกิดรากได้ดี ส่วนอาหารที่เติม BA 5 μM สามารถชักนำชิ้นส่วนให้เกิดตาได้มากที่สุด เมื่อทำการเพาะเลี้ยงเป็นเวลานาน 16 สัปดาห์

ศิริศักดิ์ (2537) ได้ศึกษาการเพิ่มปริมาณบัวหลวงพันธุ์สัตตบุษย์ โดยนำชิ้นส่วนของตาไหลบัวพันธุ์สัตตบุษย์ไปเพาะเลี้ยงบนอาหารเหลวบนอาหารแข็งสูตร 1/2 MS (Murashige and Skoog, 1962) พบว่าอาหารสูตร 1/2 MS ที่เติม IAA 3 μM และ 2iP 15 μM สามารถชักนำให้ชิ้นส่วนของตาไหลเกิดตาเฉลี่ย 0.78 ตา ตามีขนาด 1.0-1.5 เซ็นติเมตร จำนวนใบเฉลี่ย 0.82 ใบ ความกว้างของใบเฉลี่ย 0.93 เซ็นติเมตร ความยาวรากเฉลี่ย 0.85 เซ็นติเมตร หลังจากทำการเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 24 สัปดาห์

Kane *et al.*(1988a) ได้เลี้ยงส่วนของ rhizome ของบัวหลวง American lotus [*Nelumbo lutea* (Willd.) Pers.] ที่ได้จากการเลี้ยงส่วนของ embryos ใน Liquid Basal medium (BM) 1/2 MS + myo-inositol 0.56 mM + Thiamine - HCl 1.2 μM + Sucrose 87.6 mM พบว่า rhizome สามารถเจริญได้สูงสุดในสูตรอาหารที่เติม GA_3 290 μM (100 mg / l)

Kane *et al.*(1988b) รายงานการเลี้ยงส่วนปลายยอดของ *Myriophyllum aquaticum* (Vell.) Verdcourt (Parrot-feather) และ *Limnophila indica* (L.) Druce. (Ambulia) ใน liquid basal medium (BM) 1/2 MS + Sucrose 87.6 mM + 2iP 10 μM และ BA 2.5 μM สามารถชักนำให้ *Myriophyllum aquaticum* (Vell.) Verdcourt (Parrot-feather) เกิดยอดได้ 19 ยอด ต่อชิ้นส่วน และ สามารถชักนำให้ *Limnophila indica* (L.) Druce. (Ambulia) เกิดยอด 11 ยอดต่อชิ้นส่วน หลังจากทำการเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 14 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Kane *et al.*(1988c) รายงานว่าการเลี้ยงตาที่ติดกับข้อของ Parrot-feather [*Myriophyllum aquaticum* (Vellozo) Verdcourt] โดยเลี้ยงในอาหารแข็งสูตร 1/2 MS + sucrose 87.6 mM + TC agar (Hazleton Research Products, Inc., Lenexa, Kan.) 15 g/l สามารถชักนำให้เกิดยอดยาว 5-6 ข้อ หลังจากทำการเพาะเลี้ยงนาน 2 สัปดาห์ แล้วนำไปเลี้ยงในอาหาร MS + sucrose 87.6 mM + thiamine-HCl 1.2 μM + myo-inositol 0.56 mM และวุ้น 8 g/l + 2iP 10 μM (2 mg / l) สามารถชักนำให้เกิดยอดได้

Aaouine M.(1989) ได้ศึกษาการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อส่วนตาข้างและยอดของกล้วยพันธุ์ "Giant Cavendish" ในอาหาร MS ที่เติม IAA 2 mg/l ร่วมกับ BA 3 mg/l ชักนำให้เจริญเป็นยอด และใช้ IAA 10 mg/l ร่วมกับ Kinetin 3 mg/l ชักนำให้เกิดราก

Jenks *et al.* (1990) ได้รายงานการเลี้ยงส่วนของใบอ่อนที่เกิดตามธรรมชาติของ Nymphaea ' Daubeniana'โดยนำไปเลี้ยงใน liquid basal medium (BM) 1/2 MS + sucrose 87.6 mM + thiamine-HCl 1.2 μM + myo-inositol 0.56 mM ที่เติม 2iP 10 μMและ IAA 3 μM เป็นเวลานาน 5 สัปดาห์จากนั้นนำไปเลี้ยงบนอาหารแข็ง BM +TC agar 0.8 % (W/V) เป็นเวลานาน 4 สัปดาห์ แล้วย้ายลงในอาหาร BM + Thidiazuron 3 μM ในภาชนะ Magenta GA-7 โดยวางชิ้นส่วนบน Polypropylene membrane ขนาด 53 x 53 ml เป็นเวลา 5 สัปดาห์ พบว่า ชิ้นส่วน 12 ชิ้นส่วนจาก 16 ชิ้นส่วนเกิด Aerial leave 8ใบต่อชิ้นส่วน

Kane *et al.* (1990) ได้ทำการเพาะเลี้ยงปลายยอดของ *Cryptocoryne lucens* de witt. บนอาหารสูตร LS (Linsmaier and Skoog, 1965) ที่เติม BA 20 μM และ NAA 0.5 μM สามารถชักนำให้เกิดยอดได้ 7.7 ยอดต่อชิ้นส่วน หลังจากทำการเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 35 วัน

Roca , H.R. (1992) ได้ศึกษาการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อตาดอกที่ส่วนยอดของกล้วยจำนวน 10 พันธุ์ ในฟิลิปปินส์ในอาหาร MS ที่เติม 2iP ที่ระดับความเข้มข้น 2.5 mg/l ร่วมกับ NAA 1.0 mg/l ผลปรากฏว่าสามารถชักนำให้กล้วยพันธุ์ "Saba" เกิดยอดได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Prakash (1994) ได้ศึกษาพบว่าส่วนตาไหลของ Nymphaea hybrid' James Brydon มีความเหมาะสมที่สุดในการขยายพันธุ์ในสภาพปลอดเชื้อและได้ทำการเพาะเลี้ยงบนอาหาร 1/2 MS + Sucrose 3 % โดยใช้สารควบคุมความเจริญคือ NAA ที่ระดับความเข้มข้น 0, 4 และ 8 μM และ BA ที่ระดับความเข้มข้น 0, 4.4 ,11.1 ,17.8, 22.2 และ 44.4 μM และ 2iP ที่ระดับความเข้มข้น 0, 24.6, 32.0และ 49.2 μMเติมวุ้น 0.2 % พบว่าอาหารที่เติม 2iP 32.0 μM+NAA 8 μM + BA 11.1 μM สามารถชักนำให้เกิด ยอดได้มากที่สุด ช่วงแสงที่เหมาะสมคือ 16 ชั่วโมงต่อวัน เมื่ออายุครบ 45 วันก็ย้ายต้นพืชไปเลี้ยงในอาหารที่ไม่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตและใส่ถ่านผงถ่าน0.5 g/l พบว่าพืชมีการพัฒนาระบบรากขึ้นภายใน 4 สัปดาห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. บัวหลวงพันธุ์บุณฑริก
2. สารเคมีที่ใช้ในการเตรียมอาหาร
   2.1 สารเคมีที่ใช้ในการเตรียมอาหารสูตร 1/2 MS [Murashige and Skoog (1962)] [ส่วนประกอบในภาคผนวก]
   2.2 สารควบคุมการเจริญเติบโต ได้แก่
   - 2iP (N^6 - isopentenyl amino purine)
   - IAA (Indole - 3 acetic acid)
3. เครื่องมือที่ใช้ในการเตรียมอาหารประกอบด้วย
   3.1 เครื่องแก้วชนิดต่าง ๆ สำหรับใช้เตรียมอาหารและบรรจุอาหาร
   - บีกเกอร์
   - ปิเปต
   - กระบอกตวง
   - แท่งแก้วคนสาร
   - ขวดเลี้ยงเนื้อเยื่อขนาด 4 ออนซ์ พร้อมฝาปิด
   - ขวดปากแคบสำหรับบรรจุอาหารเหลวพร้อมฝาปิด

   3.2 เครื่องวัดค่าต่างๆ ได้แก่ เครื่องชั่งไฟฟ้าชนิด 2 ตำแหน่ง , เครื่องชั่งไฟฟ้าชนิด 4 ตำแหน่งสำหรับชั่งสารเคมี , เครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง (pH meter)

   3.3 เครื่องมือในการฆ่าเชื้อได้แก่ หม้อนึ่งความดันไอน้ำ (Autoclave) เตาแก๊ส
4. อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการเลี้ยงเนื้อเยื่อและย้ายชิ้นส่วนพืช ได้แก่ ตู้ย้ายเนื้อเยื่อ (Laminar flow), ปากคีบ (Forcep) , มีดผ่าตัด (Scalpel) , ใบมีดผ่าตัด, ตะเกียงแอลกอฮอล์ , Ethylalcohol 90% สำหรับจุ่มฆ่าเชื้อปากคีบและมีดผ่าตัด ,จานแก้ว (Petri- dish)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. สารเคมีที่ใช้สำหรับฆ่าเชื้อได้แก่

- Ethyl alcohol 70 %,
- Calcium hypochlorite 5 % และ 1 %
- Mercuric chloride 0.1 %
- Tween 20

6. ห้องเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อที่สามารถควบคุมอุณหภูมิ 25 ± 3 องศาเซลเซียส ให้แสงจากหลอด cool white 12 ชั่วโมงต่อวัน
7. ชั้นสำหรับวางขวดเนื้อเยื่อ
8. กล้องบันทึกภาพ
9. อุปกรณ์อื่น ๆ ได้แก่ Lab sticker, ปากกา, กระดาษ Foil, หนังยาง, ถุงพลาสติก, นาฬิกาจับเวลา ผ้า กรวย เป็นต้น

วิธีการ

1. การเตรียมอาหาร

สถานะของอาหารที่ใช้ในการทดลองจะเป็นการใช้อาหารเหลวบนอาหารแข็งดังนั้นในการเตรียมอาหารจึงต้องเตรียมทั้งส่วนที่เป็นอาหารเหลวและอาหารแข็ง ดังนี้

1.1 การเตรียมอาหารแข็ง

ชั่งสารเคมีชนิดต่าง ๆ ตามสูตรอาหาร Murashige and Skoog (1962) ซึ่งทำเป็น Stock solution โดยเตรียม Macroelements ให้มีความเข้มข้นของ Stock solution เป็น 10 เท่า ของความเข้มข้นที่ต้องการใช้ ส่วน Microelements และ Organic Compound ให้มีความเข้มข้นของ Stock เป็น 100 เท่า ของความเข้มข้นที่ต้องการใช้ ส่วน Stock ของสารควบคุมการเจริญเติบโตจะเตรียมเป็น 10 เท่าของปริมาณความเข้มข้นสูงสุดคือ IAA จะเตรียมให้มีความเข้มข้นเป็น 60 μM ส่วน 2iP จะเตรียมให้มีความเข้มข้น 200 μM ในการเตรียมอาหารสูตร 1/2 MS จำนวน 1 ลิตร ให้ใส่น้ำกลั่นประมาณ 300 ml ลงในบีกเกอร์แล้วนำกระบอกตวง มาตวง Stock solution ของ Macroelements แต่ละชนิดมาอย่างละ 50 ml ลงในบิกเกอร์ แล้วใช้ปิเปตดูด Stock solution ของ Microelement และ Organic Compound มาอย่างละ 5 ml ใส่ลงในบีกเกอร์ แล้วเติมสารควบคุมการเจริญเติบโต คือ IAA และ 2iP ความเข้มข้นตามวิธีการ จากนั้นเติมน้ำตาลซูโครส 15 กรัม ใส่ลงในบีกเกอร์แล้วทำ ปริมาตรให้ได้ 800 ml นำไปปรับ pH ให้อยู่ในช่วง 5.5-5.7 ด้วย NaOH 1 N หรือ HCl 1 N เติมน้ำกลั่นให้ได้ปริมาตร 1000 ml

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

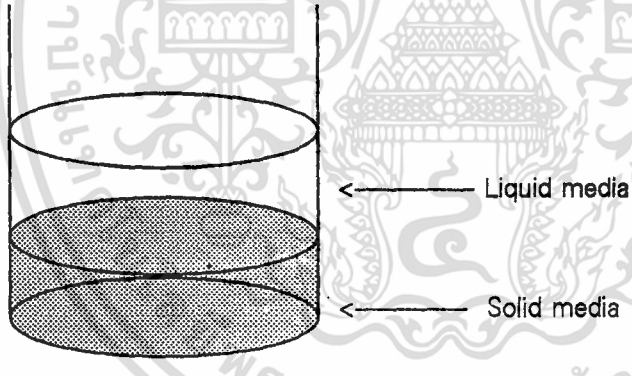
เติมวุ้น 8 g/l แล้วนำไปต้มให้ละลาย เทอาหารที่เตรียมลงในขวดเลี้ยงเนื้อเยื่อขวดละ 10 ซีซี แล้วปิดฝาให้เรียบร้อย นำไปนึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้วนาน 20 นาที แล้วทิ้งไว้ให้เย็น

1.2 การเตรียมอาหารเหลว

วิธีการเตรียมจะเหมือนกับการเตรียมอาหารแข็งทุกประการแต่ไม่ต้องเติมวุ้น หลังจากนั้นแบ่งใส่ขวดปากแคบปริมาตรขวดละ 100 ml แล้วปิดฝาให้เรียบร้อย ใช้กระดาษอลูมิเนียมฟลอยด์และถุงพลาสติกรัดปากขวดให้แน่น นำไปนึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้วนาน 20 นาที แล้วทิ้งไว้ให้เย็น

1.3 การเทอาหารเหลวบนอาหารแข็ง

นำอาหารเหลวและอาหารแข็งเข้าตู้ Larminar Flow แล้วเทอาหารเหลวลงในขวดอาหารแข็ง โดยให้อาหารทั้ง 2 อย่าง มีปริมาตรเท่ากัน ดังในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แสดงลักษณะของอาหารเหลวบนอาหารแข็ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การเตรียมชิ้นส่วนในการเพาะเลี้ยงและการฟอกฆ่าเชื้อ

นำตาไหลบัวพันธุ์บุณฑริก ไปผ่านน้ำไหล นานอย่างน้อย 1 ชั่วโมง จากนั้นนำไปฟอกฆ่าเชื้อที่ผิวภายในสภาพปลอดเชื้อในตู้ Larminar Flow ตามลำดับขั้นตอนดังนี้ (สุเมธ, 2537)

2.1 ethyl alcohol 70 % นาน 1 นาที

2.2 mercuric chloride 0.1 % + tween20 2 หยด นาน 10 นาที

2.3 calcium hypochlorite 5 % + tween20 2 หยด นาน 30 นาที

2.4 calcium hypochlorite 1 % + tween20 2 หยด นาน 10 นาที

2.5 ล้างด้วยน้ำกลั่นที่นึ่งฆ่าเชื้อแล้ว 3 ครั้ง นานครั้งละ 5 นาที

จากนั้นก็นำไปตัดเฉพาะส่วนตาที่อยู่ปลายไหลมีขนาด 0.3-0.4 เซ็นติเมตรไปเลี้ยงอาหาร 1/2 MS ที่มีการเติมสารควบคุมความเจริญเติบโตที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ

3. วิธีการและการวางแผนการทดลอง

การศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตที่มีต่อการเจริญเติบโตของตาไหลบัวหลวงบุณฑริก โดยการนำเอาส่วนของตาไหลที่ผ่านการฟอกฆ่าเชื้อแล้ว มาเลี้ยงอาหารเหลวบนอาหารแข็ง สูตร 1/2 MS ที่เติม IAA และ 2iP ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ กันโดยวางแผนการทดลองแบบ Factorial Experiment in Randomized Complete Block Design มี 3 ซ้ำ ๆ ละ 15 วิธีการ ๆ ละ 3 ชิ้นส่วน โดยให้ความเข้มข้นของ IAA เป็น ปัจจัย A มี 3 ระดับคือ 0, 3 และ 6 μM. และความเข้มข้นของ 2iP เป็นปัจจัย B มี 5 ระดับคือ 0, 5, 10, 15 และ 20 μM

4. การบันทึกข้อมูลของการทดลอง

นำไปเลี้ยงในห้องเลี้ยงเนื้อเยื่อที่ควบคุมอุณหภูมิ 25±3 องศาเซลเซียส ได้รับแสงจากหลอด Cool White 12 ชั่วโมงต่อวัน

ทำการทดลองเป็นเวลา 20 สัปดาห์ ทำการเปลี่ยนอาหารและบันทึกข้อมูลทุก ๆ 4 สัปดาห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำการบันทึกข้อมูลทุกสัปดาห์ ดังนี้

1. สังเกตการเจริญเติบโตของเนื้อเยื่อแต่ละชิ้นส่วนในอาหารแต่ละสูตร โดยให้เป็นคะแนน ซึ่งมีหลักเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

คะแนนที่ 1 : ชิ้นส่วนมีสีเหลืองซีด มีการเปลี่ยนแปลงของขนาดเพียงเล็กน้อย และเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลหรือดำ และแสดงอาการตาย (ภาพที่ 2 a)

คะแนนที่ 2 : ชิ้นส่วนมีสีเขียวตรงฐาน ปลายชิ้นส่วนดำ มีการเปลี่ยนแปลงของขนาดเพียงเล็กน้อย. (ภาพที่ 2b)

คะแนนที่ 3 : ชิ้นส่วนมีการเจริญเติบโตปานกลาง เริ่มเห็นส่วนของกาบหุ้มใบเจริญออกจากกาบหุ้มตา (ภาพที่ 2c)

คะแนนที่ 4 : ชิ้นส่วนมีการเจริญเติบโตปานกลาง ก้านใบยืดตัวออกจากกาบหุ้มตามีสีเขียวยาว 0.7-1.5 เซ็นติเมตร. มีใบเกิดขึ้น 1-2 ใบ และใบมีขนาดเล็กกว่า 1 เซ็นติเมตร (ภาพที่ 2d)

คะแนนที่ 5 : ชิ้นส่วนมีการเจริญเติบโตดี มีใบเกิดขึ้น 5-7 ใบ ใบมีขนาด 1.0-2.0 ซ.ม. ก้านใบยาว 10-15 ซ.ม., เกิดราก 10-15 ราก, มีการแตกตาไหล 2-5 ตา (ภาพที่ 2e)

คะแนนที่ 6 : ชิ้นส่วนมีการเจริญเติบโตดีมาก มีใบเกิดขึ้นมากกว่า 7 ใบ ใบมีขนาด 2-2.5 เซ็นติเมตรตัวใบคลี่ขยายตัวอย่างชัดเจน ก้านใบยาวมากกว่า 30 เซ็นติเมตร เกิดรากจำนวนมากกว่า 25 ราก มีการแตกตาไหลมากกว่า 7 ตา (ภาพที่ 2f)

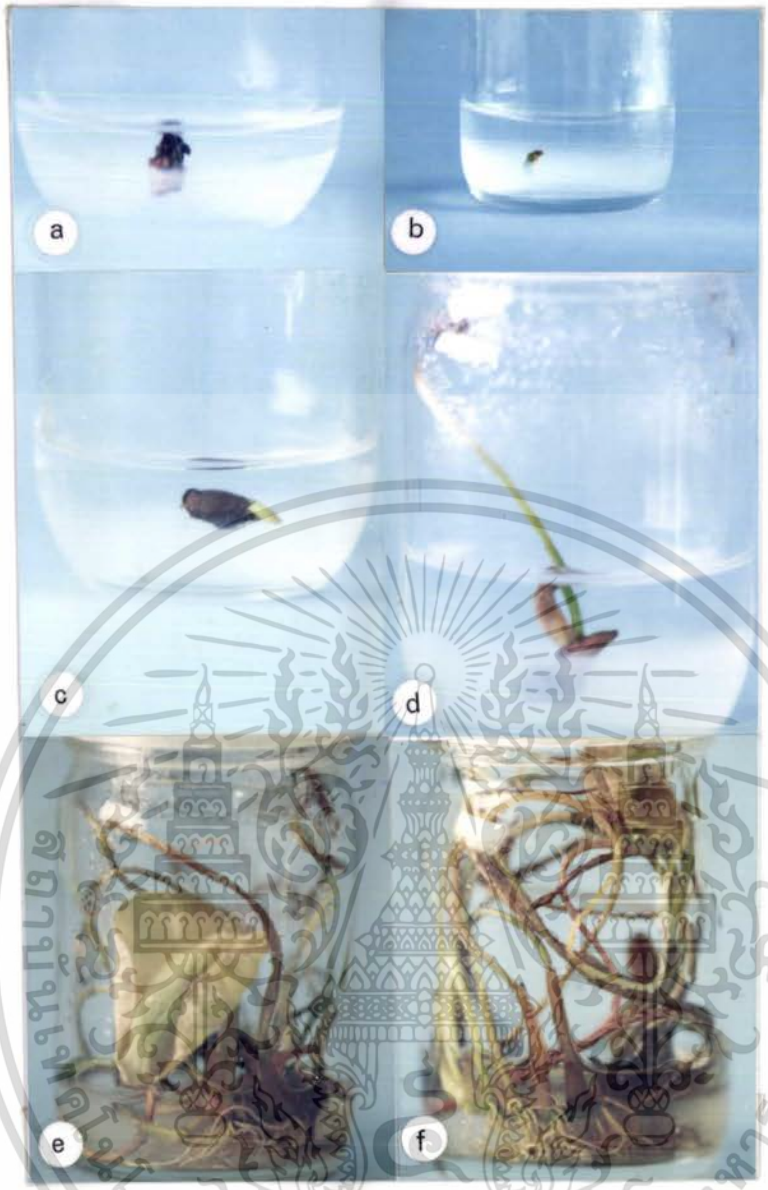
2. จำนวนใบ, ราก และตาไหล

3. ความยาวของก้านใบและขนาดของใบ (กว้าง x ยาว) (เซ็นติเมตร^2)

4. ความยาวของราก (เซ็นติเมตร)

100179

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2 แสดงการให้คะแนนการเจริญเติบโตของต้าไหลบัวหลวงพันธุ์บุณฑริกที่เลี้ยงในอาหารเหลวบนอาหารแข็งสูตร 1/2 MS (Murashige & Skoog, 1962) ที่เติม IAA และ 2iP ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆกัน

a แสดงการให้คะแนน 1 (กำลังขยาย 0.78 X)

b แสดงการให้คะแนน 2 (กำลังขยาย 0.24 X)

c แสดงการให้คะแนน 3 (กำลังขยาย 0.62 X)

d แสดงการให้คะแนน 4 (กำลังขยาย 0.62 X)

e แสดงการให้คะแนน 5 (กำลังขยาย 0.43 X)

f แสดงการให้คะแนน 6 (กำลังขยาย 0.43 X)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>เวลาและสถานที่</u>

เวลา เริ่มการทดลอง เดือนกรกฎาคม 2538
สิ้นสุดการทดลอง เดือนธันวาคม 2538

สถานที่ ห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชสวน ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

อายุ 4 สัปดาห์

สัปดาห์ที่ 4 การเจริญเติบโตของชิ้นส่วนตาไหลพันธุ์บุณฑริกที่เลี้ยงในอาหาร 1/2 MS ที่เติม IAA ร่วมกับ 2iP ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารที่มี IAA 3 μM ร่วมกับ 2iP 10 μM พบว่ามีคะแนนเฉลี่ยการเจริญเติบโตสูงที่สุด คือ 3.88 คะแนน (ตารางที่ 1) ชิ้นส่วนมีสีเขียวอ่อนและมีลักษณะบวมพอง ที่ฐานมีการขยายตัว กาบหุ้มตามีรอยปริแยกเห็นกาบหุ้มใบเจริญออกจากกาบหุ้มตามีความยาวประมาณ 0.3-0.5 เซ็นติเมตร มีสีเขียวสดใส และจากตารางที่ 1 จะสังเกตได้ว่าชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารที่มี IAA 3 μM ร่วมกับ 2iP ที่ระดับต่างๆ คือ 0,5,10,15,20 μM จะมีคะแนนการเจริญเติบโตเฉลี่ยสูงกว่าชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารสูตรอื่นๆชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารที่มี IAA 0 μM ร่วมกับ 2iP 0 μM มีคะแนนการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่ำที่สุด คือ 1.66 คะแนน โดยพบว่า ชิ้นส่วนไม่มีการเปลี่ยนทั้งขนาดและรูปร่าง ชิ้นส่วนยังคงมีลักษณะเหมือนกับชิ้นส่วนเริ่มต้น แต่ชิ้นส่วนมีสีเขียวอมเหลืองตรงปลายเริ่มมีสีน้ำตาลอมดำ (ตารางที่ 1)

ผลของ IAA หรือ 2iP เพียงอย่างเดียวมีผลต่อการเจริญเติบโตของชิ้นส่วนตาไหลพันธุ์บุณฑริกที่เลี้ยงในอาหาร 1/2 MS โดยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง คือชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารที่มี IAA ที่ระดับความเข้มข้น 3 μM มีคะแนนการเจริญเติบโตเฉลี่ยดีที่สุด คือ 3.06 คะแนน รองลงมาคือชิ้นส่วนในอาหารที่มี IAA ระดับความเข้มข้น 6μM มีคะแนนเฉลี่ย 2.55 คะแนน และที่ระดับความเข้มข้น 0 μM มีคะแนนต่ำสุดคือ 2.10 คะแนน ส่วนคะแนนเฉลี่ยการเจริญเติบโตของชิ้นส่วนที่ดีที่สุดของ 2iP คือชิ้นส่วนในอาหารที่มี 2iP ที่ระดับความเข้มข้น 10 μM มีคะแนนเฉลี่ย 2.95 คะแนน รองลงมาคือที่ระดับความเข้มข้น 5,15,20 μM มีคะแนนเฉลี่ย 2.70, 2.55, 2.44 คะแนนตามลำดับและที่ระดับความเข้มข้น 0 μM มีคะแนนเฉลี่ยต่ำที่สุดคือ 2.21คะแนน (ตารางที่1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

14783

ตารางที่ 1 แสดงผลของ IAA และ 2iP ในระดับความเข้มข้นต่างๆที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของตาไหลบัวหลวงพันธุ์บุณฑริกที่เลี้ยงในอาหารเหลวบนอาหารแข็งสูตร 1/2 MS เมื่ออายุครบ 4 สัปดาห์

ความเข้มข้นของ 2iP (μM)	คะแนนเฉลี่ยการเจริญเติบโต (± SE)[Z]			
	ความเข้มข้นของ IAA (μM)			คะแนนเฉลี่ย[X]
	0	3	6	
0	1.66±0.66	2.66±0.50	2.33±0.33	2.21±0.49[B]
5	2.00±0.00	3.33±0.33	2.77±0.50	2.70±0.27[AB]
10	2.11±0.50	3.88±0.17	2.88±0.50	2.95±0.39[A]
15	2.44±0.50	2.77±0.17	2.44±0.50	2.55±0.39[AB]
20	2.33±0.33	2.66±0.50	2.33±0.00	2.44±0.27[AB]
คะแนนเฉลี่ย[Y]	2.10±0.39[C]	3.06±0.33[A]	2.55±0.36[B]	2.57±0.36

CV = 16.26 %

[X] ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ P < 0.01 เมื่อทดสอบโดยวิธี Duncan' s New Multiple Range Test.

[Y] ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันในแนวนอนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ P < 0.01 เมื่อทดสอบโดยวิธี Duncan' s New Multiple Range Test.

[Z] ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

<u>อายุ 8 สัปดาห์</u>

สัปดาห์ที่ 8 การเจริญเติบโตของชิ้นส่วนตาไหลพันธุ์บุณฑริกที่เลี้ยงในอาหาร 1/2 MS ที่เติม IAA ร่วมกับ 2iP ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารที่มี IAA 3 μM ร่วมกับ 2iP 10 μM มีคะแนนการเจริญเติบโตเฉลี่ยสูงที่สุด คือ 3.99 คะแนน (ตารางที่ 2) พบว่า ชิ้นส่วนมีสีเขียวอ่อนตรงฐานและส่วนปลายมีสีเขียวเข้มกว่า ส่วนของกาบหุ้มใบที่เจริญออกจากกาบหุ้มตามีความยาวประมาณ 0.5-0.8 เซ็นติเมตร และเริ่มเห็นส่วนของก้านใบเจริญออกจากกาบหุ้มใบแต่ยังมองไม่เห็นตัวใบ ส่วนในอาหารที่มี IAA 0 μM ร่วมกับ 2iP 0 μM มีคะแนนเฉลี่ยการเจริญเติบโตต่ำที่สุด คือ 1.20 คะแนน พบว่า ชิ้นส่วนมีอัตราการเจริญเติบโตลดลงกว่า 4 สัปดาห์แรก ชิ้นส่วนมีสีเหลืองอมน้ำตาล ที่ฐานและส่วนปลายมีสีน้ำตาลอมดำ โดยชิ้นส่วนยังคงมีลักษณะเหมือนกับชิ้นส่วนเริ่มต้น (ตารางที่ 2)

ผลของ IAA หรือ 2iP เพียงอย่างเดียวมีผลต่อการเจริญเติบโตของชิ้นส่วนตาไหลพันธุ์บุณฑริกที่เลี้ยงในอาหาร 1/2 MS โดยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง คือชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารที่มี IAA ที่ระดับความเข้มข้น 3 μM มีคะแนนการเจริญเติบโตเฉลี่ยดีที่สุด คือ 3.22 คะแนน รองลงมาคือที่ระดับความเข้มข้น 6μM มีคะแนนเฉลี่ย 2.88 คะแนน และที่ระดับความเข้มข้น 0 μM มีคะแนนต่ำสุดคือ 2.14 คะแนน ส่วนคะแนนการเจริญเติบโตเฉลี่ยของชิ้นส่วนที่ดีที่สุดของ 2iP คือชิ้นส่วนในอาหารที่มี 2iP ที่ระดับความเข้มข้น 10 และ 15 μM มีคะแนนเฉลี่ย 3.18 และ 3.07 คะแนน รองลงมาคือที่ระดับความเข้มข้น 5, 20 μM มีคะแนนเฉลี่ย 2.85, 2.62, คะแนนตามลำดับ และที่ระดับความเข้มข้น 0 μM มีคะแนนเฉลี่ยต่ำที่สุดคือ 2.21 คะแนน (ตารางที่ 2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 แสดงผลของ IAA และ 2iP ในระดับความเข้มข้นต่างๆที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของตาไหลบัวหลวงพันธุ์บุณฑริกที่เลี้ยงในอาหารเหลวบนอาหารแข็งสูตร 1/2 MS เมื่ออายุครบ 8 สัปดาห์

ความเข้มข้นของ 2iP (μM)	คะแนนเฉลี่ยการเจริญเติบโต (± SE)[Z]			คะแนนเฉลี่ย[X]
	ความเข้มข้นของ IAA (μM)			
	0	3	6	
0	1.20±0.33	2.77±0.17	2.66±0.66	2.21±0.39[B]
5	2.10±0.16	3.44±0.67	3.00±0.50	2.85±0.44[AB]
10	2.22±0.67	3.99±0.17	3.33±0.50	3.18±0.44[A]
15	2.88±0.50	3.44±0.33	2.88±0.33	3.07±0.39[A]
20	2.33±0.33	3.00±0.33	2.55±0.16	2.62±0.27[AB]
คะแนนเฉลี่ย[Y]	2.14±0.40[B]	3.32±0.33[A]	2.88±0.43[A]	2.78±0.39

CV = 16.70 %

[X] ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $P < 0.01$ เมื่อทดสอบโดยวิธี Duncan' s New Multiple Range Test.

[Y] ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันในแนวนอนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $P < 0.01$ เมื่อทดสอบโดยวิธี Duncan' s New Multiple Range Test.

[Z] ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อายุ 12 สัปดาห์

สัปดาห์ที่ 12 พบว่าผลร่วมของ IAA และ 2iP ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆมีผลทำให้การเจริญเติบโตของชิ้นส่วนตาไหลพันธุ์บุณฑริกมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยในอาหารที่มี IAA 3 μM ร่วมกับ 2iP 10 μM มีคะแนนเฉลี่ยการเจริญเติบโตสูงที่สุด เท่ากับ 5.22 คะแนน (ตารางที่ 3) พบว่า ชิ้นส่วนมีสีเขียวอ่อน เกิดยอดจำนวน 1.57 ยอด ความยาวก้านใบเฉลี่ย 15.23 เซ็นติเมตร จำนวนใบเฉลี่ย 3 ใบ ขนาดใบเฉลี่ย 0.5-1 เซ็นติเมตรและที่ส่วนฐานพบว่าเกิดตาไหลสีขาวอมชมพูขนาด 0.3-0.8 เซ็นติเมตร เกิดรากเฉลี่ยจำนวน 0.85 ราก ความยาวรากเฉลี่ย 0.73 เซ็นติเมตร ใบส่วนใหญ่เป็นใบที่มีลักษณะอ่อนนุ่มมีสีเขียวอ่อนอมชมพูใต้ใบมีสีเขียวและจุดประสีน้ำตาลอมแดง

และจากตารางที่ 3 จะเห็นได้ว่าชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารที่มี IAA 3 μM ร่วมกับ 2iP 20 μM และชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารที่มี IAA 6 μM ร่วมกับ 2iP 5 และ 15 μM มีคะแนนเฉลี่ยการเจริญเติบโตที่ไม่แตกต่างกัน พบว่า ชิ้นส่วนมีการเจริญเติบโตปานกลาง ก้านใบยืดตัวออกจากกาบหุ้มใบมีสีเขียว มีใบจริงเกิดขึ้น แต่ลักษณะใบของชิ้นส่วนในอาหารที่มี IAA 3 μM ร่วมกับ 2iP 20 μM จะเป็นใบที่มีลักษณะอ่อนนุ่ม แต่ยังไม่คลี่ขยายเต็มที่ ส่วนลักษณะใบของชิ้นส่วนในอาหารที่มี IAA 6 μM ร่วมกับ 2iP 5 และ 15 μM จะเป็นใบที่มีลักษณะที่ตัวใบจะม้วนเป็นก้อนกลมๆ มีขนสีแดงอมน้ำตาลจำนวนมากและใบจะไม่คลี่ขยายตัวออกรวมทั้งก้านใบจะมีลักษณะที่ใหญ่กว่าชิ้นส่วนที่อยู่ในอาหารสูตรอื่นๆอีกด้วย ชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารที่มี IAA 0 μM ร่วมกับ 2iP 15 μM และชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารที่มี IAA 3 μM ร่วมกับ 2iP 0 μM รวมทั้งชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารที่มี IAA 6 μM ร่วมกับ 2iP 0,20 μM พบว่าชิ้นส่วนมีคะแนนเฉลี่ยการเจริญเติบโตที่ไม่แตกต่างกัน (ตารางที่ 3) คือ ชิ้นส่วนเริ่มมีการขยายตัวที่ฐานและเริ่มเห็นส่วนของกาบหุ้มใบเจริญออกจากกาบหุ้มตามีสีเขียวอ่อนยาวประมาณ 0.5 เซ็นติเมตร แต่ยังไม่เห็นก้านใบและตัวใบ

ในอาหารที่ไม่มีสารควบคุมการเจริญเติบโตชิ้นส่วนมีคะแนนการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่ำที่สุด คือ 1.20 คะแนน ชิ้นส่วนไม่มีการเปลี่ยนแปลงทั้งขนาดและรูปร่างกาบหุ้มตามีสีน้ำตาลอมดำ ประมาณ 3/4 ของชิ้นส่วน ส่วนฐานมีสีเหลืองซีดแสดงอาการเริ่มตาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 แสดงผลของ IAA และ 2iP ในระดับความเข้มข้นต่างๆที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของตาไหลบัวหลวงพันธุ์บุณฑริกที่เลี้ยงในอาหารเหลวบนอาหารแข็งสูตร 1/2 MS เมื่ออายุครบ 12สัปดาห์

ความเข้มข้นของ 2iP (μM)	คะแนนเฉลี่ยการเจริญเติบโต (± SE)[Z]			
	ความเข้มข้นของ IAA (μM)			คะแนนเฉลี่ย[X]
	0	3	6	
0	1.20±0.33^{G}	3.00±0.00^{DEF}	2.88±0.33^{DEF}	2.36±0.22^{C}
5	2.22±0.33^{F}	4.66±0.33^{AB}	3.44±0.16^{CDE}	3.44±0.27^{AB}
10	2.22±0.67^{F}	5.22±0.16^{A}	3.66±0.33^{CD}	3.70±0.39^{A}
15	3.00±0.33^{DEF}	4.21±0.50^{BC}	3.33±0.50^{CDE}	3.51±0.44^{A}
20	2.55±0.16^{EF}	3.55±0.50^{CDE}	2.66±0.33^{DEF}	2.92±0.33^{B}
คะแนนเฉลี่ย[Y]	2.23±0.36^{C}	4.13±0.30^{A}	3.20±0.33^{B}	3.16±0.82

CV = 12.71%

[X] ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $P < 0.01$ เมื่อทดสอบโดยวิธี Duncan' s New Multiple Range Test.

[Y] ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันในแนวนอนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $P < 0.01$ เมื่อทดสอบโดยวิธี Duncan' s New Multiple Range Test.

[Z] ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้งและแนวนอนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $P < 0.01$ เมื่อทดสอบโดยวิธี Duncan' s New Multiple Range Test.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อายุ 16 สัปดาห์

สัปดาห์ที่ 16 พบว่าผลร่วมของ IAA และ 2iP ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆมีผลทำให้การเจริญเติบโตของชิ้นส่วนตาไหลพันธุ์บุณฑริกมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญโดยในอาหารที่มี IAA 3 μM ร่วมกับ 2iP 10 μM มีคะแนนเฉลี่ยการเจริญเติบโตสูงที่สุด เท่ากับ 5.66 คะแนน (ตารางที่ 4) โดยพบว่ามีการเจริญเติบโตสูงที่สุด ความยาวก้านใบเฉลี่ย 15.24-18.63 เซ็นติเมตร จำนวนใบเฉลี่ย 2-7 ใบ ขนาดใบเฉลี่ย 1.5-2.0 เซ็นติเมตรและพบว่าจำนวนตาไหลเพิ่มขึ้น 3-5ตา ตาไหลมีสีเขียวอ่อน เกิดรากจำนวน 15-18 ราก ความยาวรากเฉลี่ย 1.52-1.78 เซ็นติเมตร ใบคลี่ขยายตัวเกือบทั้งหมด

และจากตารางที่ 4 จะเห็นได้ว่าในอาหารที่มี IAA 3 μM ร่วมกับ 2iP 0 μM และ ในอาหารที่มี IAA 6 μM ร่วมกับ 2iP 5 และ 15 μM มีคะแนนเฉลี่ยการเจริญเติบโตที่ไม่แตกต่างกันพบว่า ชิ้นส่วนมีการเจริญเติบโตปานกลาง ก้านใบเจริญออกจากกาบหุ้มใบ มีสีเขียวอ่อน มีใบเกิดขึ้น 0.24- 0.35 ใบ ขนาดใบเฉลี่ย 0.5-1.0 เซ็นติเมตร ความยาวก้านใบเฉลี่ย 5.53- 7.38 เซ็นติเมตร ส่วนในอาหารที่มี IAA 0 μM ร่วมกับ 2iP 15 μM รวมทั้งในอาหารที่มี IAA 6 μM ร่วมกับ 2iP 0,20 μM พบว่าชิ้นส่วนมีคะแนนเฉลี่ยการเจริญเติบโตที่ไม่แตกต่างกัน (ตารางที่ 4) คือ ชิ้นส่วนมีก้านใบยืดยาว เริ่มมีการแตกใบมีสีเขียวอ่อน และเริ่มมีรากขนาดสั้นๆ

ในอาหารสูตรที่ไม่มีสารควบคุมการเจริญเติบโต พบว่ามีคะแนนเฉลี่ยการเจริญเติบโตน้อยที่สุด คือ 1.00 คะแนน (ตารางที่ 4) พบว่าชิ้นส่วนไม่มีการเปลี่ยนแปลงทั้งขนาดและรูปร่างและอัตราการเจริญเติบโตลดลงกาบหุ้มตามีสีดำ ส่วนฐานมีสีเหลืองซีดแสดงอาการตาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 แสดงผลของ IAA และ 2iP ในระดับความเข้มข้นต่างๆที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของตาไหลบัวหลวงพันธุ์บุณฑริกที่เลี้ยงในอาหารเหลวบนอาหารแข็งสูตร 1/2 MS เมื่ออายุครบ 16สัปดาห์

ความเข้มข้นของ 2iP (μM)	คะแนนเฉลี่ยการเจริญเติบโต (± SE)[Z]			คะแนนเฉลี่ย[X]
	ความเข้มข้นของ IAA (μM)			
	0	3	6	
0	1.00±0.00^{H}	3.44±0.16^{DEF}	3.22±0.17^{EFG}	2.56±0.62^{C}
5	2.33±0.50^{G}	4.88±0.17^{AB}	3.66±0.33^{CDEF}	3.62±0.33^{AB}
10	2.88±1.00^{FG}	5.66±0.33^{A}	4.22±0.33^{BCD}	4.26±0.55^{A}
15	3.22±0.33^{EFG}	4.44±0.50^{BC}	3.55±0.66^{CDEF}	3.74±0.50^{AB}
20	2.77±0.50^{FG}	3.88±0.50^{CDE}	3.11±0.33^{EFG}	3.25±0.44^{B}
คะแนนเฉลี่ย[Y]	2.24±0.47^{C}	4.46±0.33^{A}	3.55±0.36^{B}	3.49±0.49

CV = 14.60%

[X] ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ P < 0.01 เมื่อทดสอบโดยวิธี Duncan' s New Multiple Range Test.

[Y] ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันในแนวนอนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ P < 0.05 เมื่อทดสอบโดยวิธี Duncan' s New Multiple Range Test.

[Z] ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้งและแนวนอนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ P < 0.05 เมื่อทดสอบโดยวิธี Duncan' s New Multiple Range Test.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อายุ 20 สัปดาห์

สัปดาห์ที่ 20 พบว่าผลร่วมของ IAA และ 2iP ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆมีผลทำให้การเจริญเติบโตของชิ้นส่วนตาไหลพันธุ์บุณฑริกมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่ 5) โดยชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารที่มี IAA 3 μM ร่วมกับ 2iP 10 μM มีคะแนนเฉลี่ยการเจริญเติบโตสูงที่สุดเท่ากับ 5.88 คะแนน และชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารที่มี IAA 3 μM ร่วมกับ 2iP 5 μM ก็พบว่าการเจริญเติบโตรองลงมา มีคะแนนการเจริญเติบโตเฉลี่ย 4.88 คะแนน และในอาหารสูตรที่ไม่มีสารควบคุมการเจริญเติบโต ชิ้นส่วนมีคะแนนการเจริญเติบโตเฉลี่ยต่ำที่สุดคือ 1.00 คะแนน พบว่า ลักษณะของชิ้นส่วนไม่เปลี่ยนแปลงจากชิ้นส่วนเริ่มต้นกาบหุ้มตามีสีดำ ชิ้นส่วนแสดงอาการตายเกือบทั้งหมด

ชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารที่มี IAA 3 μM ร่วมกับ 2iP 10 μM มีผลทำให้เกิดจำนวนใบเฉลี่ยสูงสุดคือ 10.93 ใบ และแตกต่างจากอาหารสูตรอื่นๆ (ตารางที่ 6) แต่ในอาหารสูตรนี้ขนาดใบเฉลี่ยไม่แตกต่างกับอาหารที่มี IAA 0 μM ร่วมกับ 2iP 10 ,15 μM และอาหารที่มี IAA 3 μM ร่วมกับ 2iP 5,10,15 μM รวมทั้งอาหารที่มี IAA 6 μM ร่วมกับ 2iP 5 μM (ตารางที่ 7) และ IAA หรือ 2iP เพียงอย่างเดียวมีผลต่อความยาวก้านใบ (ตารางที่ 8) คือชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารที่มี IAA 3 μM มีผลทำให้ชิ้นส่วนมีความยาวก้านใบสูงที่สุด คือ 17.57 เซ็นติเมตร และชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารที่มี IAA 0 μM ทำให้ชิ้นส่วนมีความยาวก้านใบเฉลี่ยต่ำที่สุด คือ 3.06 เซ็นติเมตร และชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารที่มี 2iP 5, 10, 15 μM จะมีผลทำให้ชิ้นส่วนมีความยาวก้านใบแตกต่างกับอาหารที่มี 2iP 0 และ 20 μM (ตารางที่ 8)

ชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารที่มี IAA 3 μM ร่วมกับ 2iP 10 μM มีผลทำให้ชิ้นส่วนมีจำนวนรากเฉลี่ยสูงสุด คือ 31.56 ราก ส่วนอาหารที่ไม่มีทั้ง IAA และ 2iP ชิ้นส่วนไม่เกิดรากเลย (ตารางที่ 9) และพบว่า IAA เพียงอย่างเดียวมีผลต่อความยาวราก (ตารางที่ 10) คือ ชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารที่มี IAA 3 μM มีผลทำให้ชิ้นส่วนมีความยาวรากสูงที่สุด คือ 1.83 เซนติเมตร ส่วน 2iP ทุกระดับความเข้มข้นไม่มีผลทางสถิติต่อความยาวราก (ตารางที่ 10)

ชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารที่มี IAA 3 μM ร่วมกับ 2iP 10 μM มีผลทำให้ชิ้นส่วนเกิดตาไหลจำนวนสูงที่สุดคือ 9.56 ตา (ตารางที่ 11) และแตกต่างทางสถิติกับอาหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สูตรอื่นๆ สูตรอาหารที่ให้ผลรองลงมาคือสูตรอาหารที่มี IAA 3 μM ร่วมกับ 2iP 5,15 μM และอาหารที่มี IAA 6 μM ร่วมกับ 2iP 10 μM โดยอาหารทั้งสามสูตรทำให้ชิ้นส่วนเกิดจำนวนตาไหลไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 11) และอาหารที่มี IAA 0 μM ร่วมกับ 2iP 0,15 μM รวมทั้งอาหารที่มี IAA 6 μM ร่วมกับ 2iP 0 μM ไม่ทำให้ชิ้นส่วนเกิดตาไหล.(ตารางที่ 11)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 แสดงผลของ IAA และ 2iP ในระดับความเข้มข้นต่างๆที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของตาไหลบัวหลวงพันธุ์บุณฑริกที่เลี้ยงในอาหารเหลวบนอาหารแข็งสูตร 1/2 MS เมื่ออายุครบ 20สัปดาห์

ความเข้มข้นของ 2iP (μM)	คะแนนเฉลี่ยการเจริญเติบโต (± SE)[Z]			
	ความเข้มข้นของ IAA (μM)			คะแนนเฉลี่ย[X]
	0	3	6	
0	1.00±0.00[G]	3.66±0.00[BCDEF]	3.44±0.83[CDEF]	2.70±0.28[C]
5	2.44±0.33[F]	4.88±0.17[AB]	3.88±0.33[BCDE]	3.73±0.28[B]
10	3.33±0.83[CDEF]	5.88±0.17[A]	4.22±0.34[BCD]	4.48±0.45[A]
15	3.44±0.67[CDEF]	4.44±0.50[BC]	3.66±0.50[BCDEF]	3.85±0.56[AB]
20	2.77±0.17[EF]	4.00±0.50[BCDE]	3.11±0.34[DEF]	3.30±0.34[BC]
คะแนนเฉลี่ย[Y]	2.60±0.40[C]	4.57±0.27[A]	3.67±0.47[B]	3.41±0.38

CV= 13.84 %

[X] ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ P < 0.01 เมื่อทดสอบโดยวิธี Duncan' s New Multiple Range Test.

[Y] ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันในแนวนอนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ P < 0.01 เมื่อทดสอบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test.

[Z] ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้งและแนวนอนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ P < 0.01 เมื่อทดสอบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6 แสดงผลของ IAA และ 2iP ในระดับความเข้มข้นต่างๆที่มีผลต่อจำนวนใบของบัวหลวงพันธุ์บุณฑริกที่เลี้ยงในอาหารเหลวบนอาหารแข็งสูตร 1/2 MS เมื่ออายุครบ 20สัปดาห์

ความเข้มข้นของ 2iP (μM)	จำนวนใบเฉลี่ย (± SE)[Z]			คะแนนเฉลี่ย[X]
	ความเข้มข้นของ IAA (μM)			
	0	3	6	
0	0.00±0.00[F]	1.77±1.17[DE]	1.22±0.67[DEF]	0.99±0.61[C]
5	1.11±1.33[DEF]	4.22±0.33[BC]	1.66±0.34[DE]	2.33±0.66[B]
10	1.55±1.34[DEF]	10.93±0.33[A]	2.55±0.84[BCD]	5.01±0.83[A]
15	0.44±0.16[EF]	4.55±1.33[B]	1.44±0.50[DEF]	2.14±0.66[B]
20	1.11±0.83[DEF]	2.11±0.83[CDE]	0.88±0.17[DEF]	1.36±0.61[BC]
คะแนนเฉลี่ย[Y]	0.84±0.73[C]	4.71±0.79[A]	1.37±0.50[B]	2.30±0.67

CV = 14.08%

[X] ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ P < 0.01 เมื่อทดสอบโดยวิธี Duncan' s New Multiple Range Test.

[Y] ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันในแนวนอนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ P < 0.01 เมื่อทดสอบโดยวิธี Duncan' s New Multiple Range Test.

[Z] ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้งและแนวนอนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ P < 0.01 เมื่อทดสอบโดยวิธี Duncan' s New Multiple Range Test.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 แสดงผลของ IAA และ 2iP ในระดับความเข้มข้นต่างๆที่มีผลต่อขนาดใบของบัวหลวงพันธุ์บุณฑริกที่เลี้ยงในอาหารเหลวบนอาหารแข็งสูตร 1/2 MS เมื่ออายุครบ 20สัปดาห์

ความเข้มข้นของ 2iP (μM)	ขนาดใบเฉลี่ย (± SE)[Z]			คะแนนเฉลี่ย[X]
	ความเข้มข้นของ IAA (μM)			
	0	3	6	
0	0.00±0.00^{F}	3.20±0.83^{ABC}	1.31±0.51^{BCDEF}	1.50±0.44^{B}
5	0.28±0.39^{EF}	2.38±0.38^{ABCD}	1.90±0.49^{ABCDE}	1.55±0.42^{B}
10	3.50±1.60^{AB}	4.30±2.14^{A}	1.42±0.44^{BCDEF}	3.07±1.39^{A}
15	3.28±3.08^{ABC}	3.56±3.56^{ABC}	1.90±0.51^{CDEF}	2.67±2.38^{AB}
20	0.73±0.70^{DEF}	4.03±1.09^{A}	0.83±0.70^{DEF}	1.86±0.85^{B}
คะแนนเฉลี่ย[Y]	1.55±1.00^{B}	4.57±0.27^{A}	3.67±0.47^{B}	2.13±1.36

CV = 18.02%

[X] ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $P < 0.01$ เมื่อทดสอบโดยวิธี Duncan' s New Multiple Range Test.

[Y] ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันในแนวนอนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $P < 0.05$ เมื่อทดสอบโดยวิธี Duncan' s New Multiple Range Test.

[Z] ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้งและแนวนอนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $P < 0.05$ เมื่อทดสอบโดยวิธี Duncan' s New Multiple Range Test.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 8 แสดงผลของ IAA และ 2iP ในระดับความเข้มข้นต่างๆที่มีผลต่อความยาวก้านใบของบัวหลวงพันธุ์บุณฑริกที่เลี้ยงในอาหารเหลวบนอาหารแข็งสูตร 1/2 MS เมื่ออายุครบ 20สัปดาห์

ความเข้มข้นของ 2iP (μM)	ความยาวก้านใบเฉลี่ย (± SE)[Z]			คะแนนเฉลี่ย[x]
	ความเข้มข้นของ IAA (μM)			
	0	3	6	
0	0.00±0.00	13.04±7.42	9.12±3.36	7.38±3.59[B]
5	1.90±1.19	21.28±4.06	11.86±4.21	11.66±3.48[AB]
10	4.62±2.67	25.74±2.50	10.82±5.96	13.73±3.71[A]
15	5.72±3.50	15.24±3.58	12.48±7.64	11.14±4.90[AB]
20	3.10±3.03	12.58±3.07	5.21±2.91	6.93±3.00[B]
คะแนนเฉลี่ย[y]	3.06±1.67[C]	17.57±4.12[A]	9.89±4.81[B]	10.16±3.53

CV= 23.77 %

[x] ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ P < 0.01 เมื่อทดสอบโดยวิธี Duncan' s New Multiple Range Test.

[y] ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันในแนวนอนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ P < 0.05 เมื่อทดสอบโดยวิธี Duncan' s New Multiple Range Test.

[z] ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 9 แสดงผลของ IAA และ 2iP ในระดับความเข้มข้นต่างๆที่มีผลต่อจำนวนราก ของบัวหลวงพันธุ์บุณฑริกที่เลี้ยงในอาหารเหลวบนอาหารแข็งสูตร 1/2 MS เมื่ออายุครบ 20สัปดาห์

ความเข้มข้นของ 2iP (μM)	จำนวนรากเฉลี่ย (± SE)[Z]			คะแนนเฉลี่ย[X]
	ความเข้มข้นของ IAA (μM)			
	0	3	6	
0	0.00±0.00[D]	3.44±4.50[BCD]	3.33±2.33[BCD]	2.33±2.27[B]
5	2.22±3.33[CD]	7.89±3.83[BC]	4.33±2.00[BCD]	4.81±3.05[B]
10	3.11±3.66[BCD]	31.56±1.66[A]	7.67±0.84[BC]	4.10±3.49[A]
15	0.00±0.00[D]	9.33±4.83[B]	3.78±0.50[BCD]	4.36±3.00[B]
20	3.22±4.88[BCD]	4.22±0.83[BCD]	2.33±2.50[BCD]	3.25±2.73[B]
คะแนนเฉลี่ย[Y]	1.71±2.37[B]	11.28±3.13[A]	4.33±3.23[B]	5.77±2.91

CV = 37.75%

[X] ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ P < 0.01 เมื่อทดสอบโดยวิธี Duncan' s New Multiple Range Test.

[Y] ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันในแนวนอนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ P < 0.01 เมื่อทดสอบโดยวิธี Duncan' s New Multiple Range Test.

[Z] ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้งและแนวนอนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ P < 0.05 เมื่อทดสอบโดยวิธี Duncan' s New Multiple Range Test.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 10 แสดงผลของ IAA และ 2iP ในระดับความเข้มข้นต่างๆที่มีผลต่อความยาวรากของบัวหลวงพันธุ์บุณฑริกที่เลี้ยงในอาหารเหลวบนอาหารแข็งสูตร 1/2 MS เมื่ออายุครบ 20สัปดาห์

ความเข้มข้นของ 2iP (μM)	ความยาวรากเฉลี่ย (± SE)[Z]			คะแนนเฉลี่ย[X]
	ความเข้มข้นของ IAA (μM)			
	0	3	6	
0	0.00±0.00	1.28±1.41	1.00±1.00	0.75±0.80
5	0.43±0.35	2.04±0.58	1.42±0.38	1.32±0.53
10	0.56±0.50	3.01±0.13	1.02±0.71	1.52±0.44
15	0.00±0.00	1.43±0.47	0.70±0.30	0.70±0.25
20	0.52±0.48	1.40±0.40	0.82±0.81	0.91±0.66
คะแนนเฉลี่ย[Y]	0.30±0.26[C]	1.83±0.59[A]	1.00±1.06[B]	1.04±0.67

CV = 16.97%

[X] ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

[Y] ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันในแนวนอนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $P < 0.01$ เมื่อทดสอบโดยวิธี Duncan' s New Multiple Range Test.

[Z] ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 11 แสดงผลของ IAA และ 2iP ในระดับความเข้มข้นต่างๆที่มีผลต่อจำนวนตาของบัวหลวงพันธุ์บุณฑริกที่เลี้ยงในอาหารเหลวบนอาหารแข็งสูตร 1/2 MS เมื่ออายุครบ 20สัปดาห์

ความเข้มข้นของ 2iP (μM)	จำนวนตาเฉลี่ย (± SE)[Z]			คะแนนเฉลี่ย[X]
	ความเข้มข้นของ IAA (μM)			
	0	3	6	
0	0.00±0.00[D]	0.44±0.33[D]	0.00±0.00[D]	0.14±0.11[C]
5	0.66±1.00[D]	3.67±3.17[BC]	0.55±0.16[D]	1.62±1.44[B]
10	0.89±1.16[D]	9.56±0.16[A]	1.56±0.50[BCD]	3.99±0.60[A]
15	0.00±0.00[D]	3.78±1.16[B]	0.66±0.33[CD]	1.47±0.49[B]
20	0.44±0.66[D]	0.88±0.50[CD]	0.33±0.33[D]	0.55±0.49[BC]
คะแนนเฉลี่ย[Y]	0.39±0.56[B]	3.66±1.06[A]	0.39±0.26[B]	1.48±0.62

CV = 20.01%

[X] ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ P < 0.01 เมื่อทดสอบโดยวิธี Duncan' s New Multiple Range Test.

[Y] ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันในแนวนอนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ P < 0.01 เมื่อทดสอบโดยวิธี Duncan' s New Multiple Range Test.

[Z] ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้งและแนวนอนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ P < 0.01 เมื่อทดสอบโดยวิธี Duncan' s New Multiple Range Test.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการทดลองเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อตาไหลบัวหลวงพันธุ์บุณฑริกที่เลี้ยงในอาหารเหลวบนอาหารแข็งสูตร 1/2 MS ที่เติม IAA ที่ระดับความเข้มข้น 0,3 และ 6 μM ร่วมกับ 2iP ที่ระดับความเข้มข้น 0,5,10,15 และ 20 μM พบว่าชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารที่มี IAA ร่วมกับ 2iP ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ มีการเจริญเติบโตดีกว่าชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารสูตรที่ไม่มีสารควบคุมการเจริญเติบโตหรืออาหารที่มี IAA หรือ 2iP เพียงอย่างเดียว ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Okazawa *et al.* (1966)และ Skoog (1951) อธิบายว่า Exogenous auxin มีความจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของเนื้อเยื่อ ซึ่งจะไปกระตุ้นให้เนื้อเยื่อมีความเจริญเติบโตดี แต่เนื้อเยื่อจะมีการเจริญเติบโตดีกว่าเดิมเมื่อเลี้ยงในอาหารที่มี Auxin ร่วมกับ Cytokinin โดย Cytokinin จะส่งเสริมการทำงานของ Auxin และกระตุ้นการแตกตาข้างของเนื้อเยื่อ จึงมีผลให้เนื้อเยื่อมีการเจริญเติบโตดีขึ้นโดยพบว่าวิธีการที่ดีที่สุด คือ ชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารที่มี IAA 3 μM ร่วมกับ 2iP 10 μM ซึ่งทำให้ชิ้นส่วนมีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว มีจำนวนใบ , ราก และตาไหลสูงกว่าชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารสูตรอื่นๆ แสดงว่าในอาหารสูตรนี้มีอัตราส่วนของสารในกลุ่ม Auxin และ Cytokinin สมดุลย์กัน จึงทำให้เนื้อเยื่อมีการพัฒนาไปเป็นยอดและรากได้ (ไพบูลย์ , 2524)ซึ่งสอดคล้องกับงานทดลองของ Sangwan *et al.* (1987) ในการเพาะเลี้ยงปลายยอดของ *Antriihinum majus* โดยใช้ IAA 0.5 mg/l (3 μM) + BA 2 mg/l สามารถชักนำให้เกิดยอดและรากจำนวนมาก และสอดคล้องกับงานทดลองของ Islam *et al.* (1993) ซึ่งได้ทำการเพาะเลี้ยงใบของ *Aegle marmelos* โดยใช้ IAA 0.5 mg/l (3 μM)+ BA 1.5 mg/l สามารถชักนำให้เกิดยอดได้สูงสุด และงานทดลองของ Wysokinska (1993) ในการทำ Micropropagation กับ *Penstemon serrulatus* โดยทำ Microshoot culture บน SH Medium ที่เติม BA 4.4 μM หรือ 8.9 μM ร่วมกับ IAA 0.57 μM จากนั้นนำไปเลี้ยงบน SH Medium ที่เติม BA 4.4 μM หรือ 8.9 μM ร่วมกับ IAA 2.9 μM หรือ IBA 2.5 μM สามารถชักนำให้เกิดยอดจำนวนมาก (6.8 ยอดต่อ 1 ชิ้นส่วน) และงานทดลองของ Roca (1992) โดยใช้ตาดอกของกล้วยพันธุ์ " Saba " พบว่าชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารที่มี 2iP 2.5 mg/l (12.3 μM) ร่วมกับ NAA 1 mg/l สามารถชักนำชิ้นส่วนให้มีการเจริญเติบโตดีที่สุด ซึ่งจากหลักการทำงานของ Auxin คือ Auxin สามารถทำให้เกิดการขยายตัวของเซลได้จากการเพิ่มการยืดตัวของผนังเซล โดยผนังเซลจะประกอบด้วยสารจำพวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เซลลูโลสเป็นจำนวนมาก ซึ่งสารดังกล่าวจะมีทั้งความเหนียวและความแข็งซึ่งยากต่อการขยายตัวของเซล การใส่ออกซินลงไปจะมีผลทำให้เกิดการยืดตัวของผนังเซลมากขึ้นและเป็นการยืดตัวอย่างถาวร (Plasticity) เมื่อผนังเซลมีการยืดตัวจึงทำให้เกิดการขยายตัวของผนังเซลทั้งด้านกว้างและด้านยาวและนอกจากนี้การขยายตัวของผนังเซลยังเกิดจากการที่ออกซินเร่งการสร้างเอนไซม์ Cellulase ขึ้นมาเพื่อทำลาย Cellulase microfribrillsเพื่อให้เกิดการขยายตัวของผนังเซล(สัมพันธ์,2526)แม้ว่าสารในกลุ่มออกซินจะทำให้เนื้อเยื่อมีการขยายตัวมากขึ้นแต่ไม่สามารถเพิ่มจำนวนเซลได้ต้องมีการเติมสารในกลุ่ม Cytokinin ลงไปก็พบว่ามีการกระตุ้นการแบ่งเซลได้โดยสารในกลุ่ม Cytokinin จะไปส่งเสริมการทำงานของสารในกลุ่ม Auxin โดยมีหน้าที่เกี่ยวกับการแบ่งเซล การเปลี่ยนสภาพเซล และการแตกตาข้างของเนื้อเยื่อ (นิรันดร์ , 2527)

นอกจากนี้ยังพบว่าชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารที่มี 2iP ที่ทุกระดับความเข้มข้นจะทำให้ชิ้นส่วนโดยทั่วไปมีสีเขียว เนื่องจาก 2iP เป็นสารในกลุ่ม Cytokinin ซึ่งมีสารประกอบหลักคือ แอมโมเนีย ซึ่งทำให้ชิ้นส่วนมีสีเขียว (สัมฤทธิ์, 2527; Pierik *et al.* 1979) และ Cytokinin ช่วยป้องกันมิให้คลอโรฟิลด์ถูกทำลายได้โดยง่าย แม้แต่ใบที่เริ่มเปลี่ยนเป็นสีเหลืองแล้วการให้ใบได้รับ Cytokinin ก็จะทำให้ใบสามารถสังเคราะห์คลอโรฟิลด์ได้อีกด้วย (สัมพันธ์,2526) และยังพบว่าชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารที่มี 2iP ที่ทุกระดับความเข้มข้นจะมีความชราภาพช้ากว่าชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารสูตรอื่น เนื่องจาก Cytokininจะกระตุ้นเอนไซม์ที่ควบคุมการชลอความชราภาพของเนื้อเยื่อได้ (วงศ์จันทร์,2535) และCytokininยังไปลดกิจกรรมในขบวนการต่างๆของพืชในใบให้ช้าลง เมตาโบลิซึมในใบลดลงเอนไซม์ต่างๆลดกิจกรรมลงทำให้เซลสามารถชลอความแก่ได้ (Helgeson, 1968) ซึ่งสอดคล้องกับงานทดลองของ Osborne (1962) ซึ่งอ้างโดยจินดา (2524) พบว่าการใช้สารในกลุ่ม Cytokinin จะทำให้คลอโรฟิลด์ โปรตีนและ RNA สลายตัวช้า ดังนั้นกลไกการทำงานของ Cytokinin อาจเป็นไปในแง่ของการชลอขบวนการ Degradation

ชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารที่มี IAA 3 μM ร่วมกับ 2iP ทุกระดับความเข้มข้นสามารถชักนำให้เกิดรากจำนวนมากกว่าชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารสูตรที่ไม่มี IAA และอาหารที่มี IAA 6 μM ร่วมกับ 2iP ทุกระดับความเข้มข้น 'ซึ่งสอดคล้องกับงานทดลองของ Torrey ซึ่งอ้างโดยจินดา (2524) พบว่าการเติม Cytokininให้แก่ Medium ที่เลี้ยง Pea root segment จะช่วย Auxin ในการชักนำให้เกิด Latheral Root ได้ดี แต่ถ้าสูงเกินไปก็จะห้กห้ามการชักนำเช่นเดียวกัน และชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารที่มี IAA 0 μM ร่วมกับ 2iP 0 μM รวมทั้งชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารที่มี IAA 6 μM ร่วมกับ 2iP 0 μM จะไม่ชักนำให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกิดตาไหลเป็นเพราะว่าไม่มีสารในกลุ่ม Cytokininที่ชักนำให้ชิ้นส่วนเกิดตาไหลซึ่งสอดคล้องตามสมมติฐานของ Cutter (1975) ซึ่งได้ให้สมมติฐานว่าการเจริญของตาข้างต้องการสารในกลุ่ม Cytokinin และชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารที่มี IAA 0 μM ร่วมกับ 2iP 15 μM ไม่ทำให้ชิ้นส่วนเกิดตาไหลเช่นเดียวกัน ซึ่งสอดคล้องกับงานทดลองของ Hussey (1976) และ Okazawa *et al.* (1966) ว่า Cytokinin จะส่งเสริมการเจริญเติบโตและการเพิ่มตาแต่หากใช้ที่ความเข้มข้นสูงเกินไปจะยับยั้งการเกิดตา.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อตาไหลของบัวหลวงพันธุ์บุณฑริกมาฟอกฆ่าเชื้อด้วย ethanol 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 , calcium hypochlorite 1 % + tween 20 2 หยด นาน 10 นาที ล้างออกด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว 3 ครั้ง ๆละ 5 นาที จากนั้นก็ตัดส่วนตาไหลไปเพาะเลี้ยงในอาหารที่มีอาหารเหลวอยู่บนอาหารแข็ง สูตร 1/2 MS (Murashige and Skoog, 1962) ที่เติม IAA ร่วมกับ 2iP ในระดับความเข้มข้นต่างๆกันเป็นเวลา 20 สัปดาห์ พบว่าความเข้มข้น IAA 3 μM ร่วมกับ 2iP 10 μM เป็นอาหารสูตรที่ดีที่สุด มีคะแนนการเจริญเติบโตเฉลี่ย 5.88 คะแนน สามารถชักนำชิ้นส่วนให้เกิดตาเฉลี่ย 9.56 ตา , จำนวนใบเฉลี่ย 10.93 ใบ , ขนาดใบเฉลี่ย 4.30 เซ็นติเมตร^2 , ความยาวก้านใบเฉลี่ย 25.74 เซ็นติเมตร , จำนวนรากเฉลี่ย 31.56 ราก และความยาวของรากเฉลี่ย 3.01 เซ็นติเมตร.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2534 . ทะเบียนผู้ประกอบการไม้ดอกไม้ประดับปี 2534 กลุ่มไม้ดอกไม้ประดับ กรมส่งเสริมพืชสวน กรมส่งเสริมการเกษตร. กรุงเทพ. 45 น.

กวินหาญ พลหาญ . 2534. นาบัวตัดดอก อ. บางกรวย จ. นนทบุรี. วารสารเคหการเกษตร. 15 (11) : 37-40

กสิน สุวตะพันธ์. 2500 บัวนานาพันธุ์. พฤกษชาติ 1(1) : 40-47.

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

จินดา ศรศรีวิชัย. 2524. สรีรวิทยาพืช ภาคการเจริญเติบโตและการควบคุม. ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 280 น.

จินตนา ไทยลิ่มทอง และลาวัลย์ สุธนมนตรี. 2536. การใช้ซิลเวอร์ไธโอซัลเฟตก่อนการเก็บเกี่ยวเพื่อยืดอายุการปักแจกันของดอกบัวหลวงพันธุ์บุณฑริก. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี.ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืชคณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.

พรทิพย์ จิรกิตยางกูร. 2537. ผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตบางชนิดต่อการเพิ่มปริมาณบัวหลวงบุณฑริกในสภาพปลอดเชื้อ.ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.

ไพบูลย์ กวินเลิศวัฒนา . 2534 . หลักและวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 109 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นิรันดร์ จันทรวงศ์. 2527. การเจริญและการเจริญเติบโตของพืช ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 225 น.

วาสนา มิตรานนท์. 2527. การศึกษาลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของบัวสกุลบัวหลวง (*Nelumbo* Adans.) ในประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

วินิจวนันดร, พระยา. 2498. ไม้ประดับบางชนิดของไทย. โรงพิมพ์รุ่งเรืองธรรม, กรุงเทพฯ. 81 น.

วงศ์จันทร์ วงศ์แก้ว . 2525. หลักสรีวิทยาของพืช ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 157 น.

สมาคมสมุนไพรแห่งประเทศไทย. 2518. งานนิทรรศการสมุนไพร. มงคลการพิมพ์, กรุงเทพฯ .138 น.

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

สุชาดา ศรีเพ็ญ. 2530. พรรณไม้น้ำ. ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 233 น.

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

สุเมธ อินทมาตย์. 2537. การศึกษาเบื้องต้นในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อบัวหลวงพันธุ์บุณฑริก. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืชคณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

สัมฤทธิ์ เฟื่องจันทร์. 2527. หลักวิชาพืชสวนเล่ม 2 คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ,ขอนแก่น. 377 น.

สัมพันธ์ คัมภิรานนท์ . 2526. ฮอร์โมนพืช. ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ .

ศิริศักดิ์ สุนทรยาตร. 2537 . การศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตบางชนิดต่อการเพิ่มปริมาณบัวหลวงสัตตบุษย์ในสภาพปลอดเชื้อ . ปัญหาพิเศษปริญญาโท. คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ.

อุทัย สินธุสาร. 2525. สารานุกรมไม้ประดับในประเทศไทย เล่มที่ 3. อมรินทร์การพิมพ์,กรุงเทพฯ. 463 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

Burkill, I. H. 1966. A Dictionary of the Economic Products of the Maley Peninsula. Vol. II. Ministry of Agriculture and cooperatives, Kuala Lumpur.

Backer, C.A. and R.C. Bakhuizen Van den Brink. 1963. Flora Of Java. etherland. (Groningen) : N.V.P. Noordhoff.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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. Standford University Press, Standford. 1,777 p.

Cutter , E.G. and Hung-Woon Chiu.1975. Differential responses of buds along the shoot to factors involed in apical dorminances . J.of expt.Bot.95 : 828-840.

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 th ed. New York : Columbia University Press.

Helgeson, 1968. The Cytokinins, Science.16 1: 974-981.

Hussey, G.1975. Propagation of hyacinths by tissue culture. Scientia Hort. 3: 21-28.

Hutchinson, J. 1959. The Family of Flowering Plants. The Clarendohn Press, Oxford. 510 p.

Islam, R, M.Hossain, O.I. Joarder and M.R. Karim. 1993. Adventitious shoot formation on exciesed leaf explants of *in vitro* grown seedlings of *Aegle marmeloss* Corr. Journal of Horticultural Science. 68 (4) : 495-498.

Jenks M.A. , M.E. Kane, F. Marousky, D. Mcconnell and T. Sheehan. 1990. *In Vitro* establishment and epiphyllous plantlet regeneration of Nymphaea ' Daubeniana'. HortScience . 25 (12) : 1664.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Kane, M.E., T.J. Sheehan, and F.H. Ferwerda. 1988a. *In vitro* growth of American lotus embryos. HortScience 23(3):611-613.

Kane, M.E., D.B. McConnell and T.J. Sheehan. 1988b. *In vitro* regeneretion studies on ornamental aquatic plants : *Myriophyllum aquaticum* and *Limnophila indica.* HortScience. 23(3):780.

Kane, M.E., D.B. McConnell, T.J. Sheehan. and B. Dehgan. 1988c. A Laboratory exercise to demonstrate adventitious shoot formation using stem internodes of parrot-feather. HortScience. 23(2):408.

Kane , M.E. , E. F. Gilman, M.A. Jenks, and T.J. Sheehan .1990 .Micropropagation of Aquatic Plant *Cryptocoryne lucens*. HortScience. 25(6) : 687-689

Lawrence, H.M. 1967. Nymphaeaceae. Taxonomy of Vascular Plants. Oxford & IBH. Publishing Company, Calcutta. 823 p.

Leopole, A.C. 1967. Auxin and Plant Growth . Barkely : University of California Press. 354p.

Meins ,F.J and J.Lutz. 1980. The induction of cytokinin habituation in primary pith explants of tabacco. Planta. 149: 402-407.

Okazawa , Y.,N. Katsura and T. Tagawa. 1966. Effect of auxin and kinetin 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. Regeration of leaf explants of *Anthurium andraeanum* Lind. . *In vitro*. Neth. J. Agric . Sci. 27 : 221-226.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Prakash, L. 1994. I*n vitro* establishment and multiplication of Nymphaea hybrid ' James Brydon' Plant Cell Tissue and Organ Culture 36 : 145-148.

Roca, H.R. 1992. Floral apex culture of phillippine banana cultivars (In AGRIS abstracts 1993-11/1994). Thesis (M.S. in Horticulture) Philippine University.Los Banos College. Philippine.

Sangwan, R.S., C.Detrez and B.S. Norrell. 1987 . *In vitro* culture of shoot tip meristems in some higer plants. Acta Horticulture. 212(11) : 661-666.

Skoog F. 1951. Plant Growth Substance. Virginia : The william Bryd Press Inc.

Skoog F. and C.O. Miller. 1957 Chemical regulator of growth and organ formation in plant tissue culture *in vitro*. Symp. Soc. Exp. Biol. 11 : 118-131.

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

Subramanyam, K. 1962. Aquatic Angiosperms. New Delhi : Council of Scientific and Industrail Research.

Wysokinska, H. 1993. Micropropaation of *Penstemon serrulatus* and irridoid formation in regenerated plants. Plant cell Tissue and Organ culture. 33(2) : 181-186.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่ 1 สูตรอาหาร Murashige & Skoog (1962)[a]

สารเคมี	ปริมาณ mg/l
$(NH_4)NO_3$	1,650
KNO_3	1,900
$CaCl_2.2H_2O$	440
$MgSO_4$	370
KH_2PO_4	170
$FeSO_4.7H_2O$	27.8
Na_2EDTA	37.3
$MnSO_4.4H_2O$	22.3
$ZnSO_4.7H_2O$	8.6
H_3BO_3	6.2
KI	0.83
$Na_2MoO_4.2H_2O$	0.25
$CuSO_4.5H_2O$	0.025
$CoCl_2.6H_2O$	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 : [a]Murashige , T.,and F.Skoog. 1962. A revised medium for rapid growth and bioasseys with tobacco tissue cultures. Physiol Plant. 15, 473-97

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 2 วิเคราะห์ทางสถิติผลของ IAA และ 2iP ต่อการเจริญเติบโตของตาไหลบัวหลวงพันธุ์บุณฑริกเมื่ออายุครบ 4 สัปดาห์

SOURCE	df	SS	MS	F-Test	F.05	F.01
REP	2	0.163	0.082	0.469^{NS}	3.34	5.45
Treatment	14	12.190	0.871	5.000**	2.04	2.75
IAA	2	6.550	3.275	18.805**	3.34	5.45
2iP	4	2.860	0.715	4.105**	2.71	4.07
IAA+2iP	8	2.780	0.348	1.996^{NS}	2.29	3.23
Error	28	4.876	0.174			
Total	44	17.229	0.392			

Grand Mean = 2.56 CV = 16.26 %

NS ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ 0.05

** มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ 0.01

ตารางภาคผนวกที่ 3 วิเคราะห์ทางสถิติผลของ IAA และ 2iP ต่อการเจริญเติบโตของตาไหลบัวหลวงพันธุ์บุณฑริกเมื่ออายุครบ 8 สัปดาห์

SOURCE	df	SS	MS	F-Test	F.05	F.01
REP	2	0.196	0.098	0.414^{NS}	3.34	5.45
Treatment	14	18.791	1.342	5.678**	2.04	2.75
IAA	2	10.646	5.323	22.519**	3.34	5.45
2iP	4	5.494	1.373	5.810**	2.71	4.07
IAA+2iP	8	2.651	0.331	1.402^{NS}	2.29	3.23
Error	28	6.618	0.236			
Total	44	25.605	0.582			

Grand Mean = 2.79 CV = 17.38 %

NS ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ 0.05

** มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ 0.01

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 4 วิเคราะห์ทางสถิติผลของ IAA และ 2iP ต่อการเจริญเติบโตของตาไหลบัวหลวงพันธุ์บุณฑริกเมื่ออายุครบ 12 สัปดาห์

SOURCE	df	SS	MS	F-Test	F.05	F.01
REP	2	0.065	0.032	0.197^{NS}	3.34	5.45
Treatment	14	43.206	3.086	18.768**	2.042.75	
IAA	2	26.773	13.386	81.408**	3.34	5.45
2iP	4	10.602	2.651	16.119**	2.714.07	
IAA+2iP	8	5.831	0.729	4.432**	2.29	3.23
Error	28	4.604	0.164			
Total	44	47.875	1.088			

Grand Mean = 3.18 CV = 12.71 %

NS ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ 0.05

** มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ 0.01

ตารางภาคผนวกที่ 5 วิเคราะห์ทางสถิติผลของ IAA และ 2iP ต่อการเจริญเติบโตของตาไหลบัวหลวงพันธุ์บุณฑริกเมื่ออายุครบ 16 สัปดาห์

SOURCE	df	SS	MS	F-Test	F.05	F.01
REP	2	0.453	0.226	0.873^{NS}	3.34	5.45
Treatment	14	51.054	3.647	14.070**	2.042.75	
IAA	2	30.742	15.371	59.306**	3.34	5.45
2iP	4	14.409	3.602	13.989**	2.714.07	
IAA+2iP	8	5.903	0.738	2.847*	2.29	3.23
Error	28	7.257	0.259			
Total	44	58.763	1.336			

Grand Mean = 3.48 CV = 14.60 %

NS ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ 0.05

** มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ 0.01

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 6 วิเคราะห์ทางสถิติผลของ IAA และ 2iP ต่อการเจริญเติบโตของตาไหลบัวหลวงพันธุ์บุณฑริกเมื่ออายุครบ 20 สัปดาห์

SOURCE	df	SS	MS	F-Test	F.05	F.01
REP	2	0.399	0.199	0.793^{NS}	3.34	5.45
Treatment	14	51.582	3.684	14.666**	2.04	2.75
IAA	2	28.698	14.349	57.118**	3.34	5.45
2iP	4	15.610	3.903	15.534**	2.71	4.07
IAA+2iP	8	7.274	0.909	3.619**	2.29	3.23
Error	28	7.034	0.251			
Total	44	59.015	1.341			

Grand Mean = 3.61 CV = 13.84 %

NS ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ 0.05

** มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ 0.01

ตารางภาคผนวกที่ 7 วิเคราะห์ทางสถิติผลของ IAA และ 2iP ต่อจำนวนใบของบัวหลวงพันธุ์บุณฑริกเมื่ออายุครบ 20 สัปดาห์ (Square Root Transformation)

SOURCE	df	SS	MS	F-Test	F.05	F.01
REP	2	0.256	0.128	2.161^{NS}	3.34	5.45
Treatment	14	13.877	0.991	16.752**	2.04	2.75
IAA	2	7.236	3.618	61.146**	3.34	5.45
2iP	4	4.224	1.056	17.847**	2.71	4.07
IAA+2iP	8	2.417	0.302	5.107**	2.29	3.23
Error	28	1.657	0.059			
Total	44	291.9609	0.039			

Grand Mean = 1.72 CV = 14.08 %

NS ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ 0.05

** มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ 0.01

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 8 วิเคราะห์ทางสถิติผลของ IAA และ 2iP ต่อขนาดใบของบัวหลวงพันธุ์บุณฑริกเมื่ออายุครบ 20 สัปดาห์ (Square Root Transformation)

SOURCE	df	SS	MS	F-Test	F.05	F.01
REP	2	0.756	0.378	4.057*	3.34	5.45
Treatment	14	6.883	0.492	5.267**	2.04	2.75
IAA	2	3.369	1.684	18.074**	3.34	5.45
2iP	4	1.300	0.325	3.488**	2.71	4.07
IAA+2iP	8	2.214	0.277	2.970*	2.29	3.23
Error	28	2.609	0.093			
Total	44	10.249	0.233			

Grand Mean = 1.69 CV = 18.02 %

NS ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ 0.05

** มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ 0.01

ตารางภาคผนวกที่ 9 วิเคราะห์ทางสถิติผลของ IAA และ 2iP ต่อความยาวก้านใบของบัวหลวงพันธุ์บุณฑริกเมื่ออายุครบ 20 สัปดาห์ (Square Root Transformation)

SOURCE	df	SS	MS	F-Test	F.05	F.01
REP	2	0.321	0.160	0.296NS	3.34	5.45
Treatment	14	55.324	3.952	7.299**	2.04	2.75
IAA	2	43.193	21.597	39.888**	3.34	5.45
2iP	4	6.948	1.737	3.208*	2.71	4.07
IAA+2iP	8	5.183	0.648	1.197NS	2.29	3.23
Error	28	15.160	0.541			
Total	44	70.805	1.609			

Grand Mean = 3.09 CV = 23.77 %

NS ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ 0.05

** มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ 0.01

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 10 วิเคราะห์ทางสถิติผลของ IAA และ 2iP ต่อจำนวนราก ของบัวหลวงพันธุ์บุณฑริกเมื่ออายุครบ 20 สัปดาห์ (Square Root Transformation)

SOURCE	df	SS	MS	F-Test	F.05	F.01
REP	2	2.721	1.360	2.320^{NS}	3.34	5.45
Treatment	14	54.005	3.875	6.578**	2.04	2.75
IAA	2	22.956	11.478	19.574**	3.34	5.45
2iP	4	18.450	4.613	7.8661**	2.71	4.07
IAA+2iP	8	12.598	1.575	2.686*	2.29	3.23
Error	28	16.419	0.586			
Total	44	73.144	1.662			

Grand Mean = 2.26 CV = 33.75 %

NS ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ 0.05

** มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ 0.01

ตารางภาคผนวกที่ 11 วิเคราะห์ทางสถิติผลของ IAA และ 2iP ต่อความยาวราก ของบัวหลวงพันธุ์บุณฑริกเมื่ออายุครบ 20 สัปดาห์ (Square Root Transformation)

SOURCE	df	SS	MS	F-Test	F.05	F.01
REP	2	0.199	0.100	1.794^{NS}	3.34	5.45
Treatment	14	2.985	0.213	3.837**	2.04	2.75
IAA	2	2.144	1.072	19.289**	3.34	5.45
2iP	4	0.531	0.133	2.387^{NS}	2.71	4.07
IAA+2iP	8	0.311	0.039	0.698^{NS}	2.29	3.23
Error	28	1.556	0.056			
Total	44	4.741	0.108			

Grand Mean = 1.38 CV = 16.97 %

NS ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ 0.05

** มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ 0.01

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 12 วิเคราะห์ทางสถิติผลของ IAA และ 2iP ต่อจำนวนตาไหล ของบัวหลวงพันธุ์บุณฑริกเมื่ออายุครบ 20 สัปดาห์ (Square Root Transformation)

SOURCE	df	SS	MS	F-Test	F.05	F.01
REP	2	0.236	0.118	1.348^{NS}	3.34	5.45
Treatment	14	15.198	1.086	12.427**	2.04	2.75
IAA	2	6.351	3.175	36.349**	3.34	5.45
2iP	4	5.134	1.283	14.691**	2.71	4.07
IAA+2iP	8	3.714	0.464	5.314**	2.29	3.23
Error	29	2.446	0.087			
Total	44	17.879	0.406			

Grand Mean = 1.47 CV = 20.01%

NS ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ 0.05

** มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ 0.01

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้