ผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อการเพิ่มปริมาณจุลชาติพันธุ์โจอี้ โทโมกิดโดยเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

EFFECT OF PLANT GROWTH REGULATORS ON MULTIPLICATION OF *NYMPHAEA* SPP. CV. JOEY TOMOCIK THROUGH TISSUE CULTURE

วีรา กล้ายพุก

VEERA KLAIPUK

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาพืชสวน

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2551

KMITL-2008-AG-M-021-085

ผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อการเพิ่มปริมาณอุบลชาติพันธุ์โจอี้ โทโมคิคโดยเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

EFFECT OF PLANT GROWTH REGULATORS ON MULTIPLICATION OF *NYMPHAEA* SPP. CV. JOEY TOMOCIK THROUGH TISSUE CULTURE

T 081342

วีรา คล้ายพุก

VEERA KLAIPUK

ขหมู่.....
ขทะเบียน.....81342
น,เดือน,ปี.....11 มิ.ย. 2551

.b.....
.i.....

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาพืชสวน

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2551

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

KMITL-2008-AG-M-021-085

EFFECT OF PLANT GROWTH REGULATORS ON MULTIPLICATION OF *NYMPHAEA* SPP. CV. JOEY TOMOCIK THROUGH TISSUE CULTURE

VEERA KLAIPUK

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULLFILMENT

OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF

MASTER OF SCIENCE ON HORTICULTURE

SCHOOL OF GRADUATE STUDIES

KING MONGKUT'S INSTITUE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2008

KMITL-2008-AG-M-021-085

COPYRIGHT 2008

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

SCHOOL OF GRADUATE STUDENTS

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

KING MONGKUT'S INSTITUE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์ ผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อการเพิ่มปริมาณอุบลชาติพันธุ์ โจอี้ โท โมคิด โดยเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

Effect of Plant Growth Regulators on Multiplication of *Nymphaea* spp.cv. 'Joey Tomocik' through Tissue Culture

ชื่อนักศึกษา นางสาววีรา คล้ายพุก

รหัสประจำตัว 46062609

ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชา พืชสวน

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รศ.ดร.สุเม อรัญนารถ

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์		ลายมือชื่อ
ดร.กัญจนา	แซ่เตียว	
รศ.ดร.สุเม	อรัญนารถ	
รศ.ภัญชนา	มีแก้วกุญชร	

วัน/เดือน/ปี ที่สอบ 21 เมษายน 2551 เวลา 09.00-12.00 น.

สถานที่สอบ ณ ห้องประชุมคณะเทคโนโลยีการเกษตร (ชั้น 1 ตึก L)

บัณฑิตวิทยาลัยรับรองแล้ว

(รศ.ดร.รวีวรรณ ชินะตระกูล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่....๒๕.....**เดือน**...พฤษภาคม...**พ.ศ.**๒๕๕๑.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อการเพิ่มปริมาณอุบลชาติพันธุ์โจอี้ โทโมคิดโดยเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ
ชื่อนักศึกษา	นางสาววีรา คล้ายพุก
รหัสประจำตัว	46062609
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขา	พืชสวน
พ.ศ.	2551
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	รศ.ดร. สุเม อรัญนารถ

บทคัดย่อ

การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่ออุบลชาติพันธุ์โจอี้ โทโมคิด ในสภาพปลอดเชื้อ โดยทำการทดลองฟอกฆ่าเชื้อชิ้นส่วนปลายยอดของอุบลชาติ 6 วิธี ได้แก่ วิธีที่ 1 แอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ 1 นาที แล้วนำไปฟอกในสารละลายเมอคิวริคคลอไรด์ความเข้มข้น 0.1 เปอร์เซ็นต์ 10 นาที ตามด้วยสารละลายแคลเซียมไฮโปคลอไรท์ ความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ 20 นาที แล้วนำชิ้นส่วนไปฟอกต่อในสารละลายแคลเซียมไฮโปคลอไรท์ ความเข้มข้น 1 เปอร์เซนต์ 10 นาที วิธีที่ 2 แอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ 1 นาที แล้วนำไปฟอกในสารละลายเมอคิวริคคลอไรด์ ความเข้มข้น 0.1 เปอร์เซ็นต์ 10 นาที ตามด้วยสารละลายแคลเซียมไฮโปคลอไรท์ ความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ 30 นาที แล้วนำชิ้นส่วนไปฟอกต่อในสารละลายแคลเซียมไฮโปคลอไรท์ ความเข้มข้น 1 เปอร์เซนต์ 10 นาที วิธีที่ 3 แอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ 1 นาที แล้วนำไปฟอกในสารละลายเมอคิวริคคลอไรด์ ความเข้มข้น 0.1 เปอร์เซ็นต์ 10 นาที ตามด้วยสารละลายแคลเซียมไฮโปคลอไรท์ ความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ 20 นาที แล้วนำชิ้นส่วนไปฟอกต่อในสารละลายแคลเซียมไฮโปคลอไรท์ ความเข้มข้น 1 เปอร์เซนต์ 10 นาที แล้วนำไปเขย่าต่อในสารละลายเมอคิวริคคลอไรด์ ความเข้มข้น 0.1 เปอร์เซ็นต์ 10 นาที วิธีที่ 4 แอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ 1 นาที แล้วนำไปฟอกในสารละลายเมอคิวริคคลอไรด์ ความเข้มข้น 0.1 เปอร์เซ็นต์ 10 นาที ตามด้วยสารละลายแคลเซียมไฮโปคลอไรท์ ความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ 30 นาที แล้วนำชิ้นส่วนไปฟอกต่อในสารละลายแคลเซียมไฮโปคลอไรท์ ความเข้มข้น 1 เปอร์เซนต์ 10 นาที แล้วนำไปเขย่าต่อในสารละลายเมอคิวริคคลอไรด์ ความเข้มข้น 0.1 เปอร์เซ็นต์ 10 นาที วิธีที่ 5 แอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ 1 นาที แล้วนำไปฟอกในสารละลายเมอคิวริคคลอไรด์ ความเข้มข้น 0.1 เปอร์เซ็นต์ 5 นาที 2 ครั้ง ตามด้วยสารละลายแคลเซียมไฮโปคลอไรท์ ความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ 10 นาที 2 ครั้ง แล้วนำชิ้นส่วนไปฟอกต่อในสารละลายแคลเซียมไฮโปคลอไรท์ ความเข้มข้น 1 เปอร์เซนต์ 5 นาที 2 ครั้ง และวิธีที่ 6 แอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ 1 นาที แล้วนำไปฟอกใน

สารละลายเมอคิวริคคลอไรด์ ความเข้มข้น 0.1 เปอร์เซ็นต์ 5 นาที 2 ครั้ง ตามด้วยสารละลายแคลเซียมไฮโปคลอไรท์ ความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ 15 นาที 2 ครั้ง แล้วนำชิ้นส่วนไปฟอกต่อในสารละลายแคลเซียมไฮโปคลอไรท์ ความเข้มข้น 1 เปอร์เซนต์ 5 นาที 2 ครั้ง แล้วนำชิ้นส่วนไปเลี้ยงในอาหารเหลวสังเคราะห์สูตร MS เป็นเวลา 45 วัน พบว่า การนำชิ้นส่วนปลายยอดมาฟอกฆ่าเชื้อครั้งแรกด้วย แอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ 1 นาที ตามด้วยเมอคิวริกคลอไรด์ 0.1 เปอร์เซ็นต์ 5 นาที 2 ครั้ง และ แคลเซียมไฮโปคลอไรด์ 5 เปอร์เซ็นต์ 15 นาที 2 ครั้ง และ แคลเซียมไฮโปคลอไรด์ 1 เปอร์เซ็นต์ 5 นาที 2 ครั้ง แล้วล้างด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ 3 ครั้ง ครั้งละ 5 นาที มีการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ 11.1 เปอร์เซ็นต์ จากนั้นนำปลายยอดไปทดสอบเลี้ยงบนอาหารเหลวสังเคราะห์สูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตชนิดต่างๆ 3 การทดลอง การทดลองที่ 1 NAA ความเข้มข้น 0 2 4 และ 6 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0 5 7.5 10 และ 12.5 ไมโครโมลาร์ การทดลองที่ 2 IAA ความเข้มข้น 0 3 และ 6 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ 2iP ความเข้มข้น 0 5 10 15 และ 20 ไมโครโมลาร์ และ การทดลองที่ 3 NAA 6 ไมโครโมลาร์ BA 7.5 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ 2iP ความเข้มข้น 0 10 20 30 และ 40 ไมโครโมลาร์ เป็นเวลา 16 สัปดาห์ พบว่า อาหารที่เติม NAA 6 ไมโครโมลาร์ BA 7.5 ไมโครโมลาร์ และ 2iP 40 ไมโครโมลาร์ สามารถชักนำชิ้นส่วนให้เกิดยอดเฉลี่ยสูงสุด 3.8 ยอดต่อชิ้นส่วน มีเปอร์เซ็นการเกิดยอด 100 เปอร์เซ็นต์ มีจำนวนใบเฉลี่ยสูงสุด 95.8 ใบต่อชิ้นส่วน ในอาหารที่เติม 2iP 10 ไมโครโมลาร์ มีความกว้างใบเฉลี่ยสูงสุด 3.32 เซ็นติเมตร และในอาหารที่เติม IAA 6 ไมโครโมลาร์ และ 2iP 20 ไมโครโมลาร์ มีความยาวใบเฉลี่ยสูงสุด 3.41 เซ็นติเมตร พร้อมกับมีความยาวก้านใบเฉลี่ยสูงสุด 23.04 เซ็นติเมตร และพบการเกิดรากในทุกสูตรอาหาร โดยอาหารที่เติม IAA 6 ไมโครโมลาร์ และ 2iP 10 ไมโครโมลาร์มีจำนวนรากเฉลี่ยสูงสุด 11.32 รากต่อชิ้นส่วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis title	Effect of Plant Growth Regulators on Multiplication of *Nymphaea* spp. cv. 'Joey Tomocik' through Tissue Culture.
Student	Miss Veera Klaipuk
Student ID.	46062609
Program	Horticulture
Year	2008
Thesis Advisor	Assoc. Prof. Dr. Sumay Arunyanart

ABSTRACT

Micropropagation of *Nymphaea* spp. cv. Joey Tomocik was studied. Rhizome tips of *Nymphaea* spp. were surface sterilized in different methods of sterilization.The first method : rhizome tips were agitated in 70% ethanol for 1 minute and agitated in 0.1% mercuric chloride solution for 10 minutes , and then shaken in 5% calcium hypochlorite solution for 20 minutes, and shaken in 1% calcium hypochlorite solution for 10 minutes, and washed in sterile distilled water 3 times. The second method : rhizome tips were agitated in 70% ethanol for 1 minute and agitated in 0.1% mercuric chloride solution for 10 minutes , and then shaken in 5% calcium hypochlorite solution for 30 minutes , and shaken in 1% calcium hypochlorite solution for 10 minutes, and washed in sterile distilled water 3 times. The third method : rhizome tips were agitated in 70% ethanol for 1 minute and agitated in 0.1% mercuric chloride solution for 10 minutes , and then shaken in 5% calcium hypochlorite solution for 20 minutes , and shaken in 1% calcium hypochlorite solution for 10 minutes, and agitated in 0.1% mercuric chloride solution for 10 minutes, and washed in sterile distilled water 3 times. The forth method : rhizome tips were agitated in 70% ethanol for 1 minute and agitated in 0.1% mercuric chloride solution for 10 minutes , and then shaken in 5% calcium hypochlorite solution for 30 minutes , and shaken in 1% calcium hypochlorite solution for 10 minutes, and agitated in 0.1% mercuric chloride solution for 10 minutes, and washed in sterile distilled water 3 times. The fifth method : rhizome tips were agitated in 70% ethanol for 1 minute and agitated twice in 0.1% mercuric chloride solution for 5 minutes each, and then shaken twice in 5% calcium hypochlorite solution for 10 minutes each, and shaken twice in 1% calcium hypochlorite solution for 5 minutes each, and washed in sterile distilled water 3 times. And the last method : rhizome tips were agitated in 70% ethanol for 1

minute and agitated twice in 0.1% mercuric chloride solution for 5 minutes each, and then shaken twice in 5% calcium hypochlorite solution for 15 minutes each, and shaken twice in 1% calcium hypochlorite solution for 5 minutes each, and washed in sterile distilled water 3 times. The best method of explant sterilization was achieved by agitating in 70% ethanol for 1 minute and agitated twice in 0.1% mercuric chloride solution for 5 minutes each, and then shaken twice in 5% calcium hypochlorite solution for 15 minutes each, and shaken twice in 1% calcium hypochlorite solution for 5 minutes each, and washed in sterile distilled water 3 times. This method gave the lowest percentage of contamination which was 11.1%. The cleaned explants were cultured on media supplemented with 2 different types of plant growth regulators. The first experiment : media supplemented with a combination of 0, 2, 4 and 6 μM NAA and 0, 5, 7.5, 10 and 12.5 μM BA. The second experiment : media supplemented with a combination of 0, 3 and 6 μM IAA and 0, 5, 10, 15 and 20 μM 2iP. The third experiment : media supplemented with a combination of 6 μM NAA and 7.5 μM BA and 0, 5, 10, 20, 30 and 40 μM 2iP. After 16 weeks of incubation, the average maximum number of shoots (3.8 shoots per explant) and the average maximum number of leaves (95.8 leaves per explant) were achieved on medium with 6 μM NAA, 7.5 μM BA and 40 μM 2iP. The average largest leaf width (3.32 cm.) was achieved on medium with 10 μM 2iP. The average largest leaf length (3.41 cm.) and the average longest petiole (23.04 cm.) were achieved on medium with 6 μM IAA and 20 μM 2iP. And the average maximum number of roots (11.3 roots per explant) were achieved on medium with 6 μM IAA and 10 μM 2ip.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

กราบขอบพระคุณ รศ.ดร.สุเม อรัญนารถ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ที่กรุณาให้คำปรึกษา และตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์จนเสร็จสิ้นสมบูรณ์

กราบขอบพระคุณ ดร.เสริมลาภ วสุวัต และนต.หญิง ปริมลาภ (วสุวัต) ชูเกียรติมั่น ที่กรุณาให้คำปรึกษาและอุปการะพันธุ์บัวที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้มาโดยตลอด

กราบขอบพระคุณภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง ที่กรุณาสถานที่ในการปฏิบัติงานจนวิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

กราบขอบพระคุณมารดา ผู้ให้การสนับสนุนและเป็นกำลังใจ

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ทุกท่านและพี่น้องทุกคนที่ให้การช่วยเหลือข้าพเจ้าเสมอมา

วีรา คล้ายพุก

เมษายน 2551

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	III
กิตติกรรมประกาศ	V
สารบัญ	VI
สารบัญตาราง	VIII
สารบัญภาพ	XII
คำย่อและสัญลักษณ์	XIII
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา	2
1.3 สมมติฐานของการศึกษา	2
1.4 ทฤษฎีหรือแนวความคิดที่ใช้ในการวิจัย	2
1.5 ขอบเขตของการวิจัย	2
1.6 ขั้นตอนของการศึกษา	2
บทที่ 2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 ลักษณะทางพฤษศาสตร์	3
2.2 การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ	4
2.3 การฟอกฆ่าเชื้อชิ้นส่วนของพืช	4
2.4 การชักนำให้เกิดยอด	5
2.5 สารควบคุมการเจริญเติบโต	5
2.6 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชในสกุล *Nymphaeaceae*	6
2.7 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพรรณไม้น้ำ	8
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	10
3.1 เครื่องมือ	10
3.2 สถานที่ดำเนินงาน	10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3.3 ระยะเวลาที่ทำการทดลอง..... 10

3.4 วิธีการดำเนินงาน 11

3.5 การบันทึกผล..... 13

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล..... 14

บทที่ 4 ผลการทดลอง..... 15

4.1 การทดลองที่ 1 ศึกษาวิธีการฟอกฆ่าเชื้อยอดของอุบลชาติพันธุ์ Joey Tomocik.. 15

4.2 การทดลองที่ 2 ศึกษาความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโต NAA ร่วมกับ BA ที่เหมาะสมต่อการชักนำให้เกิดยอดของอุบลชาติพันธุ์ Joey Tomocik..... 18

4.3 การทดลองที่ 3 ศึกษาความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโต IAA ร่วมกับ 2ip ที่เหมาะสมต่อการชักนำให้เกิดยอดของอุบลชาติพันธุ์ Joey Tomocik..... 28

4.4 การทดลองที่ 4 ศึกษาความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโต NAA BA และ 2ip ที่เหมาะสมต่อการชักนำให้เกิดยอดของอุบลชาติพันธุ์ Joey Tomocik..... 35

บทที่ 5 วิจารณ์ผลการทดลอง..... 38

บทที่ 6 สรุปผลการทดลอง..... 40

บรรณานุกรม..... 41

ภาคผนวก..... 45

ภาคผนวก ก..... 46

ภาคผนวก ข..... 47

ประวัติผู้เขียน..... 64

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
4.1	แสดงเปอร์เซ็นต์การปนเปื้อนของชิ้นส่วน.....	17
4.2	แสดงจำนวนยอดต่อชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงในอาหารเหลวสูตรMS ที่เติม NAA ร่วมกับ BA ในระดับความเข้มข้นต่างๆ.....	20
4.3	แสดงจำนวนใบต่อชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงในอาหารเหลวสูตรMS ที่เติม NAA ร่วมกับ BA ในระดับความเข้มข้นต่างๆ.....	21
4.4	แสดงจำนวนรากต่อชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงในอาหารเหลวสูตรMS ที่เติม NAA ร่วมกับ BA ในระดับความเข้มข้นต่างๆ.....	23
4.5	แสดงการเจริญเติบโตของชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงในอาหารเหลวสูตรMS ที่เติม NAA ร่วมกับ BA ในระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 16 สัปดาห์.....	25
4.6	แสดงจำนวนใบต่อชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงในอาหารเหลวสูตรMS ที่เติม IAA ร่วมกับ 2ip ในระดับความเข้มข้นต่างๆ.....	29
4.7	แสดงการเจริญเติบโตของชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงในอาหารเหลวสูตรMS ที่เติม IAA ร่วมกับ 2iP ในระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 16 สัปดาห์.....	32
4.8	แสดงการเจริญเติบโตของชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงในอาหารเหลว MS ที่เติม NAA 6 ไมโครโมลาร์ และ BA 7.5 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ 2ip ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ.....	35
4.9	แสดงจำนวนใบของชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงในอาหารเหลว MS ที่เติม NAA 6 ไมโครโมลาร์ และ BA 7.5 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ 2ip ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ.....	37
ตารางภาคผนวก ก.....		46
ก.1	องค์ประกอบของอาหารสูตร Murashige and Skoog (1962).....	46
ตารางภาคผนวก ข.....		47

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางที่		หน้า
ข.1	การวิเคราะห์ผลทางสถิติแสดงเปอร์เซ็นต์การปนเปื้อนของชิ้นส่วนใน 7 วัน.....	47
ข.2	การวิเคราะห์ผลทางสถิติแสดงเปอร์เซ็นต์การปนเปื้อนของชิ้นส่วนใน 15 วัน....	47
ข.3	การวิเคราะห์ผลทางสถิติแสดงเปอร์เซ็นต์การปนเปื้อนของชิ้นส่วนใน 30 วัน...	47
ข.4	การวิเคราะห์ผลทางสถิติแสดงเปอร์เซ็นต์การปนเปื้อนของชิ้นส่วนใน 45 วัน...	48
ข.5	การวิเคราะห์ผลทางสถิติแสดงจำนวนยอดต่อชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่เติม NAA ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆในสัปดาห์ที่ 8.....	48
ข.6	การวิเคราะห์ผลทางสถิติแสดงจำนวนยอดต่อชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่เติม NAA ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆในสัปดาห์ที่ 12.....	49
ข.7	การวิเคราะห์ผลทางสถิติแสดงจำนวนยอดต่อชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่เติม NAA ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆในสัปดาห์ที่ 16.....	49
ข.8	การวิเคราะห์ผลทางสถิติแสดงจำนวนใบต่อชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่เติม NAA ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆในสัปดาห์ที่ 4.....	50
ข.9	การวิเคราะห์ผลทางสถิติแสดงจำนวนใบต่อชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่เติม NAA ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆในสัปดาห์ที่ 8.....	50
ข.10	การวิเคราะห์ผลทางสถิติแสดงจำนวนใบต่อชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่เติม NAA ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆในสัปดาห์ที่ 12.....	51
ข.11	การวิเคราะห์ผลทางสถิติแสดงจำนวนใบต่อชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่เติม NAA ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆในสัปดาห์ที่ 16.....	51
ข.12	การวิเคราะห์ผลทางสถิติแสดงจำนวนรากต่อชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่เติม NAA ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆในสัปดาห์ที่ 4.....	52
ข.13	การวิเคราะห์ผลทางสถิติแสดงจำนวนรากต่อชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่เติม NAA ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆในสัปดาห์ที่ 8.....	52
ข.14	การวิเคราะห์ผลทางสถิติแสดงจำนวนรากต่อชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่เติม NAA ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆในสัปดาห์ที่ 12.....	53
ข.15	การวิเคราะห์ผลทางสถิติแสดงจำนวนรากต่อชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่เติม NAA ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆในสัปดาห์ที่ 16.....	53
ข.16	การวิเคราะห์ผลทางสถิติแสดงความยาวก้านใบต่อชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่เติม NAA ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆในสัปดาห์ที่ 16..	54

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารนี้ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางที่		หน้าที่
ข.17	การวิเคราะห์ผลทางสถิติแสดงความกว้างใบต่อชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมNAA ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆในสัปดาห์ที่ 16.....	54
ข.18	การวิเคราะห์ผลทางสถิติแสดงความยาวใบต่อชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่เติม NAA ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆในสัปดาห์ที่ 16.....	55
ข.19	การวิเคราะห์ผลทางสถิติแสดงความยาวรากต่อชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่เติมNAA ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆในสัปดาห์ที่ 16.....	55
ข.20	การวิเคราะห์ผลทางสถิติแสดงจำนวนใบต่อชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่เติม IAA ร่วมกับ 2ip ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆในสัปดาห์ที่ 4.....	56
ข.21	การวิเคราะห์ผลทางสถิติแสดงจำนวนใบต่อชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่เติม IAA ร่วมกับ 2ip ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆในสัปดาห์ที่ 8.....	56
ข.22	การวิเคราะห์ผลทางสถิติแสดงจำนวนใบต่อชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่เติม IAA ร่วมกับ 2ip ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆในสัปดาห์ที่ 12.....	57
ข.23	การวิเคราะห์ผลทางสถิติแสดงจำนวนใบต่อชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่เติม IAA ร่วมกับ 2ip ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆในสัปดาห์ที่ 16.....	57
ข.24	การวิเคราะห์ผลทางสถิติแสดงความยาวก้านใบต่อชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่เติม IAA ร่วมกับ 2ip ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆในสัปดาห์ที่ 16....	58
ข.25	การวิเคราะห์ผลทางสถิติแสดงความกว้างใบต่อชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่เติม IAA ร่วมกับ 2ip ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆในสัปดาห์ที่ 16.....	58
ข.26	การวิเคราะห์ผลทางสถิติแสดงความยาวใบต่อชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่เติม IAA ร่วมกับ 2ip ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆในสัปดาห์ที่ 16.....	59
ข.27	การวิเคราะห์ผลทางสถิติแสดงจำนวนรากต่อชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่เติม IAA ร่วมกับ 2ip ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆในสัปดาห์ที่ 16.....	59
ข.28	การวิเคราะห์ผลทางสถิติแสดงความยาวรากต่อชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่เติม IAA ร่วมกับ 2ip ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆในสัปดาห์ที่ 16.....	60
ข.29	การวิเคราะห์ผลทางสถิติแสดงแสดงจำนวนใบของชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่เติม NAA 6 ไมโครโมลาร์ และ BA 7.5 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ 2ip ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 4.....	60

เอกสารนี้เป็น... ไม่ว่ากรณีใดๆ... ...ไปใช้

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางที่		หน้าที่
ข.30	การวิเคราะห์ผลทางสถิติแสดงแสดงจำนวนใบของชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่เติม NAA 6 ไมโครโมลาร์ และ BA 7.5 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ 2ip ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 8.....	61
ข.31	การวิเคราะห์ผลทางสถิติแสดงแสดงจำนวนใบของชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่เติม NAA 6 ไมโครโมลาร์ และ BA 7.5 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ 2ip ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 12.....	61
ข.32	การวิเคราะห์ผลทางสถิติแสดงแสดงจำนวนใบของชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่เติม NAA 6 ไมโครโมลาร์ และ BA 7.5 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ 2ip ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 16.....	61
ข.33	การวิเคราะห์ผลทางสถิติแสดงแสดงจำนวนยอดของชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่เติม NAA 6 ไมโครโมลาร์ และ BA 7.5 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ 2ip ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 16.....	62
ข.34	การวิเคราะห์ผลทางสถิติแสดงแสดงความยาวก้านใบของชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่เติม NAA 6 ไมโครโมลาร์ และ BA 7.5 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ 2ip ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 16.....	62
ข.35	การวิเคราะห์ผลทางสถิติแสดงแสดงความกว้างใบของชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่เติม NAA 6 ไมโครโมลาร์ และ BA 7.5 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ 2ip ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 16.....	62
ข.36	การวิเคราะห์ผลทางสถิติแสดงแสดงความยาวใบของชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่เติม NAA 6 ไมโครโมลาร์ และ BA 7.5 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ 2ip ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 16.....	63
ข.37	การวิเคราะห์ผลทางสถิติแสดงแสดงจำนวนรากของชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่เติม NAA 6 ไมโครโมลาร์ และ BA 7.5 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ 2ip ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 16.....	63
ข.38	การวิเคราะห์ผลทางสถิติแสดงแสดงความยาวรากของชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่เติม NAA 6 ไมโครโมลาร์ และ BA 7.5 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ 2ip ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 16.....	63

เอกสารนี้เป็น... ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ... ไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
4.1	แสดงภาพชิ้นส่วนหลังการฟอกฆ่าเชื้อ (A ชิ้นส่วนปลดปล่อยสารฟีโนลิคลงในอาหารจนอาหารเป็นสีน้ำตาลคล้ำ และ B ชิ้นส่วนหลังผ่านการย้ายอาหารนาน 1 – 2 สัปดาห์)	18
4.2	ยอดใหม่ที่ได้จากอาหาร MSที่เติม NAA 6 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA 7.5 ไมโครโมลาร์	27
4.3	อุบลชาติที่ได้จากการเพาะเลี้ยงในอาหารเหลวสูตร MS ที่เติม IAA 6 ไมโครโมลาร์ร่วมกับ 2ip 20 ไมโครโมลาร์ เมื่ออายุ 16 สัปดาห์	34
4.4	อุบลชาติที่ได้จากการเพาะเลี้ยงในอาหารเหลวสูตร MS ที่เติม NAA 6 ไมโครโมลาร์ และ BA 7.5 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ 2ip 40 ไมโครโมลาร์ เมื่ออายุ 16 สัปดาห์	37

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำย่อและสัญลักษณ์

MS	Murashige and Skoog (1962)
LS	Linsmaier and skoog (1965)
2,4-D	2,4-dichlorophenoxyacetic acid
2ip	N_6-isopentenyladenine
BA	6-benzyladenine
IAA	indole-3-acetic acid
IBA	indole butyric acid
NAA	α-naphthalene acetic acid
spp.	species
cv.	cultivar

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

อุบลชาติเป็นพรรณไม้น้ำที่มีดอกสวยงามได้รับการยกย่องให้เป็น "ราชินีแห่งพรรณไม้น้ำ" โดยในปัจจุบันพรรณไม้น้ำสวยงามจัดเป็นพืชเศรษฐกิจอีกชนิดหนึ่งที่ได้รับความนิยม เนื่องจากสีสันและรูปทรงที่หลากหลายสามารถนำมาจัดเป็นสวนหรือมุมพักผ่อนช่วยให้ผ่อนคลายซึ่งได้รับความนิยมทั้งภายในและต่างประเทศ เป็นสินค้าส่งออกที่มีอนาคตดีเนื่องจากตลาดต่างประเทศมีความต้องการสูง แต่การขยายพันธุ์ทางธรรมชาติทำได้ช้าและได้ปริมาณน้อย ไม่เพียงพอต่อการพัฒนาธุรกิจการผลิตพรรณไม้น้ำเพื่อการส่งออกของไทย ซึ่งมีแนวโน้มตัวเลขการส่งออกเพิ่มสูงขึ้นเรื่อยๆ (ณฐกร ประดิษฐ์สรรพ์. 2548)

ลักษณะความต้องการพืชประดับของตลาดต่างประเทศ คือ คุณภาพของพืชและพืชที่ตรงสายพันธุ์ (Islam. 1996) การขยายพันธุ์อุบลชาติให้ได้พันธุ์ที่ตรงตามสายพันธุ์ (true - to - type) สามารถทำได้โดยการขยายพันธุ์ทางต้น (vegetative) เท่านั้น ซึ่งหลังจากแยกต้นจากต้นแม่แล้วต้องใช้เวลาประมาณ 2 ปีให้ต้นโตก่อนจึงจะนำไปขายได้ ทำให้ไม่สามารถผลิตได้ทันตามความต้องการของตลาดส่งผลให้ราคาต่อหน่วยเพิ่มสูงขึ้น (Kelly and Frett. 1986)

การใช้เทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อมาขยายพันธุ์พืชทำให้ได้ต้นกล้าปลอดโรค คุณภาพดี และคงเอกลักษณ์ของสายพันธุ์เดิมไว้ (ศิวพงศ์ จำรัสพันธุ์. 2546) จึงสามารถส่งออกได้โดยไม่ต้องกังวลปัญหาเรื่องโรคและแมลง (ณฐกร ประดิษฐ์สรรพ์. 2548) แต่พบว่าในปัจจุบันงานวิจัยทางด้านการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อของอุบลชาติมีจำนวนน้อยมาก (Lakshmanan. 1994) ในประเทศไทยนั้นพบงานวิจัยทางด้านการเพาะ เลี้ยงเนื้อเยื่อในพรรณไม้น้ำหลายชนิด เช่น *Nelumbo*, *Cryptocoryne*, *Anubias* และ *Echinodorus* (สุเมธ อินทมาตย์. 2536 ; วันเพ็ญ มีนกาญจน์. 2547 ; กาญจนรี พงษ์ฉวี และณฐกร ประดิษฐ์สรรพ์. 2547 ; นงนุชและคณะ. 2544) แต่ในส่วนของอุบลชาติ (*Nymphaea*) นั้นยังมีน้อยมาก จำเป็นต้องมีการศึกษาเทคนิคที่สามารถขยายพันธุ์อุบลชาติได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะเป็นพื้นฐานในการพัฒนาและแก้ปัญหาด้านปริมาณการผลิตต้นพันธุ์อุบลชาติ ตลอดจนงานปรับปรุงพันธุ์ต่อไปในอนาคต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา

เพื่อศึกษาสูตรฟอกฆ่าเชื้อที่เหมาะสมและสารควบคุมการเจริญเติบโตที่มีต่อการเพิ่มปริมาณในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่ออุบลชาติ

1.3 สมมุติฐานของการศึกษา

สารควบคุมการเจริญเติบโตที่เหมาะสม จะสามารถช่วยในการเพิ่มอุบลชาติปริมาณมากและอย่างรวดเร็ว และมีลักษณะตรงตามพันธุ์

1.4 ทฤษฎีหรือแนวความคิดที่ใช้ในการวิจัย

การเติมสารควบคุมการเจริญเติบโตในชนิดและความเข้มข้นที่เหมาะสม จะช่วยส่งผลในการเร่งการพัฒนาและเพิ่มจำนวนยอดได้ปริมาณมากในระยะเวลาอันสั้น

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

ศึกษาสูตรฟอกฆ่าเชื้อที่มีประสิทธิภาพ และศึกษาชนิดและระดับของสารควบคุมการเจริญเติบโตที่เหมาะสมในการเจริญเติบโต และเพิ่มปริมาณในบัวอุบลชาติสายพันธุ์ Joey Tomocik

1.6 ขั้นตอนของการศึกษา

1.6.1 ศึกษาสูตรฟอกฆ่าเชื้อชิ้นส่วนจากปลายยอดของบัวอุบลชาติสายพันธุ์ Joey Tomocik ที่มีประสิทธิภาพสูงสุด

1.6.2 ศึกษาความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโต NAA และ BA ที่เหมาะสมต่อการชักนำให้เกิดยอดของบัวอุบลชาติ

1.6.3 ศึกษาความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโต IAA และ 2ip ที่เหมาะสมต่อการชักนำให้เกิดยอดของบัวอุบลชาติ

1.6.4 ศึกษาความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโต NAA BA และ 2ip ที่เหมาะสมต่อการชักนำให้เกิดยอดของบัวอุบลชาติ

1.6.5 วิเคราะห์และจัดทำรูปเล่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

อุบลชาติเป็นไม้ล้มลุกอายุหลายฤดูที่อยู่ในวงศ์ *Nymphaeaceae* สามารถแบ่งได้ 2 ชนิด คือ tropical water lily และ hardy water lily โดยอุบลชาติแบบ tropical water lily นั้นจะมีทั้งชนิดที่ดอกบานตอนกลางวันและชนิดที่ดอกบานตอนกลางคืน ดอกจะบานสูงเหนือผิวน้ำหลายนิ้ว มีถิ่นกำเนิดอยู่ในเขตร้อนเท่านั้น มีการเจริญเติบโตในแนวดิ่ง บางชนิดสามารถขยายพันธุ์ทางใบได้ (viviparous) ส่วน hardy water lily นั้นจะมีเฉพาะดอกที่บานตอนกลางวันเพียงอย่างเดียวเท่านั้น ดอกจะบานลอยอยู่ที่ระดับผิวน้ำหรือสูงกว่านั้นเพียงเล็กน้อย มีถิ่นกำเนิดอยู่ในเขตอบอุ่นและเขตหนาว มีการเจริญเติบโตเป็นเหง้าตามผิวดิน และไม่สามารถขยายพันธุ์ทางใบได้ (Gilbert. 1982 ; Perry and Peter. 1996 ; เสริมลาภ วสุวัต. 2537)

***Nymphaea* 'Joey Tomicik'** (Perry. 2005)

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Nymphaea* spp.

ชื่อสามัญ : *Nymphaea* 'Joey Tomocik'

ถิ่นกำเนิด : สหรัฐอเมริกา

ผู้ผลิต/ปีที่ผลิต : Mr. Joe Tomocik / 1993

ประวัติ : เป็นสายพันธุ์ลูกผสมระหว่าง *Nymphaea odorata* x *Nymphaea mexicana* โดย Mr. Joe Tomocik ซึ่งทำงานที่ Denver Botanical Gardens ได้ตั้งชื่อว่า Joey ตามชื่อลูกสาว

ลักษณะพันธุ์ : ไม่ขยายพันธุ์ทางใบ(nonviviparous) มีลักษณะเป็นเหง้า ออกดอกดก อายุหลายปี

ดอก : กลีบดอกเป็นสีเหลืองสว่าง กลีบเลี้ยงด้านในเป็นสีเหลืองแกมเขียว มีริ้วสีเขียว ด้านนอกเป็นสีเขียวอ่อนโดยมีสีชมพูอ่อนแต้มปลายกลีบดอก เกสรตัวเมีย ก้านชูและอับเกสรตัวผู้มีสีเหลืองเข้ม ทรงดอกบานแผ่ค่อนวงกลม ขนาดดอกเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 - 12.5 เซนติเมตร จำนวนกลีบดอกประมาณ 26 - 28 กลีบต่อดอก จำนวนกลีบเลี้ยง 4 กลีบต่อดอก

ใบ : ด้านบนเป็นสีเขียว ใต้ใบมีจุดแต้มสีแดงอมน้ำตาลกระจายไปทั่ว จุดในใบอ่อนจะออกสีแดงอ่อน ขนาดใบประมาณ 20 - 25 เซนติเมตร ก้านใบมีสีเขียว ไม่มีขน ยาว 1.2 - 1.5 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นอุบลชาติที่มีความสวยงามและมีสีเหลืองสว่างมากที่สุดในประเภท hardy water - lily

2.2 การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช เป็นเทคนิคที่กำลังได้รับความสนใจและนับวันจะยิ่งเพิ่มความสำคัญมากยิ่งขึ้นในการนำมาประยุกต์ใช้เพื่อประโยชน์ที่เกี่ยวกับการศึกษาค้นคว้าหาความรู้เกี่ยวกับด้านพืชวิทยาทุกแขนง การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชจัดเป็นการขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ โดยใช้ชิ้นส่วนของพืชขนาดเล็ก เช่น ยอด ใบ ราก ดอก ผล อับละอองเกสร เซลล์เดี่ยวหรือเซลล์ที่ปราศจากผนังเซลล์ที่เรียกว่าโปรโตพลาสต์ นำมาเลี้ยงในอาหารสังเคราะห์ที่ประกอบด้วยแร่ธาตุ น้ำตาล วิตามิน และสารควบคุมการเจริญเติบโตในสภาพปลอดเชื้อ และอยู่ในสภาวะควบคุมอุณหภูมิและแสง (อรดี สหวัชรินทร์. 2526)

การเลือกชนิดของเนื้อเยื่อพืชมาเลี้ยงขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ของการเลี้ยงเนื้อเยื่อ ซึ่งแบ่งได้เป็นการเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชเพื่อการขยายพันธุ์ เพื่อการปรับปรุงพันธุ์ เพื่อผลิตต้นที่ปราศจากโรค และเก็บรักษาพันธุ์ การเลือกชนิดเนื้อเยื่อเพื่อการขยายพันธุ์ จะต้องเลือกเนื้อเยื่อที่ปกติตรงตามสายพันธุ์โดยไม่มีการแปรปรวนใดๆเกิดขึ้น โดยทั่วไปเซลล์ของพืชจะมีการแบ่งตัวได้ก็ต่อเมื่อกลายเป็นเนื้อเยื่อเจริญ (meristemic cells) ฉะนั้นการเลือกเนื้อเยื่อที่มีเซลล์เป็นเนื้อเยื่อเจริญมาเลี้ยงก็จะมีโอกาสสำเร็จได้มาก การใช้ส่วนปลายยอดซึ่งมีส่วนของเนื้อเยื่อเจริญอยู่จึงเป็นที่นิยมกันทั่วไป นอกจากนี้การเลือกเนื้อเยื่อที่ยังอยู่ในระยะวัยอ่อนย่อมมีโอกาสสำเร็จได้ดีกว่าการเลือกเนื้อเยื่อที่อยู่ในระยะแก่ หรือเนื้อเยื่อที่เปลี่ยนไปทำหน้าที่เฉพาะเจาะจงแล้ว (ไพบูลย์ กวินเลิศวัฒนา. 2524)

2.3 การฟอกฆ่าเชื้อชิ้นส่วนของพืช

ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช พันธุ์พืชที่จะนำมาใช้ควรสะอาดปราศจากโรคและแมลง ควรใช้ส่วนที่ยังอ่อนและต้องมีการคัดเลือกให้เหมาะสมต่อชนิดของพืชนั้นๆ เมื่อคัดเลือกชิ้นส่วนที่เหมาะสมได้แล้ว ก็นำมาทำความสะอาดแล้วทำการฟอกฆ่าเชื้อที่ผิวของชิ้นส่วนพืช การขจัดสิ่งปนเปื้อนและเชื้อจุลินทรีย์ออกจากผิวชิ้นส่วน (disinfection) มีจุดมุ่งหมายเพื่อขจัดหรือลดปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ ไม่ให้มีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วจนทำให้เกิดความเสียหายแก่เนื้อเยื่อเพาะเลี้ยงได้ และลดผลของเชื้อจุลินทรีย์ที่อาจไปเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อม โดยเฉพาะอย่างยิ่งต่อความเป็นกรดด่าง (pH) การเคลื่อนย้ายธาตุอาหาร และสารกระตุ้นการเจริญเติบโตจากอาหารที่ใช้เพาะเลี้ยง โดยทั่วไปแล้วการขจัดสิ่งปนเปื้อนออกจากผิวควรใช้สารฟอกฆ่าเชื้อหลายๆชนิด เช่น แคลเซียมไฮโปคลอไรด์ (calcuim hypochlorite) เมอคิวริกคลอไรด์ (mercuric chloride) โซเดียมไฮโปคลอไรด์ (sodium hypochloride) เป็นต้น และควรใช้สารจับใบ (surfactant) เพื่อช่วยให้สารฟอกกำจัดเชื้อเข้าไปที่ผิวของเนื้อเยื่อที่ไม่เรียบหรือมีขนได้ดีขึ้น เช่น tween 20 (poly-oxyethylene sorbitan monolaurate) ความเข้มข้น 0.05 เปอร์เซ็นต์ (รังสฤษฎ์ กาวีตะ. 2540)

2.4 การชักนำให้เกิดยอด

การเพิ่มปริมาณยอดนับเป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุดในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ เนื่องจากการขยายพันธุ์โดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อจะประสบความสำเร็จนั้น ขึ้นอยู่กับการขยายปริมาณให้ได้จำนวนยอดที่มากพอและมีประสิทธิภาพ โดยปรกติการเจริญเติบโตและการพัฒนาของเนื้อเยื่อเมื่อนำมาเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อจะเป็นไปตามลักษณะการเจริญที่มีอยู่ก่อนแล้ว เช่น ในส่วนของปลายยอด ปลายยอดก็จะเจริญยืดยาวขึ้นหรืออาจมีรากเกิดขึ้นบริเวณโคนของยอดได้ โดยอาหารที่นำมาใช้เลี้ยงเนื้อเยื่อเป็นปัจจัยที่สำคัญอันดับหนึ่งต่อการเจริญเติบโตของพืช แต่ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมต่อชนิดและสายพันธุ์ของพืช อายุ และระยะการพัฒนา รวมไปถึงสภาพของชิ้นส่วนที่จะนำมาเพาะเลี้ยง

การเกิดยอดในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสามารถเกิดได้จากหลายวิธี ยอดที่เกิดจากการผ่านกระบวนการการชักนำให้เกิดแคลลัส (callus) ซึ่งเป็นกลุ่มเซลล์ที่มีการแบ่งตัวแบบไม่หยุดยั้ง และยังไม่มีการเปลี่ยนแปลงไปเป็นเนื้อเยื่อหรืออวัยวะอื่นๆ โดยแคลลัสเหล่านี้สามารถชักนำให้เซลล์พัฒนาไปเป็นยอดได้เป็นจำนวนมากในเวลาอันรวดเร็ว แต่ยอดที่ได้จากแคลลัสจะมีความเสี่ยงที่เกิดจากความแปรปรวนทางพันธุกรรม หรือยอดที่เกิดจากเนื้อเยื่อเซลล์ธรรมดา ซึ่งพัฒนามาจากเซลล์พาเรนไคมา (parenchyma) บางกลุ่มรวมตัวกัน มีการสร้างโปรตีน RNA และมีอัตราการแบ่งเซลล์เพิ่มขึ้นจนกลายเป็นระบบเนื้อเยื่อเจริญ และยอดที่ปรกติจะอยู่ตามซอกใบ ซึ่งมักพักตัวเนื่องจากอิทธิพลของตายอด แต่ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ เมื่อเลี้ยงในอาหารที่มีส่วนผสมของสารจำพวกไซโตไคนิน (cytokinins) จะสามารถกระตุ้นให้ยอดเหล่านี้เจริญขึ้นมาได้ โดยลักษณะยอดที่ได้จากกระบวนการนี้ แม้จะมีอัตราที่ช้ากว่าเมื่อเทียบกับการเกิดยอดที่กล่าวมาข้างต้น แต่เมื่อผ่านไปได้ระยะเวลาหนึ่ง จะมีอัตราการเพิ่มจำนวนมากขึ้นเป็นทวีคูณ และมีความแปรปรวนทางพันธุกรรมน้อยกว่าในการเกิดยอดแบบผ่านแคลลัส จึงเป็นที่นิยมมากกว่า (ไพบูลย์ กวินเลิศวัฒนา. 2524; รังสฤษฎ์ กาวีต๊ะ. 2540; อารีย์ วรัญญูวัตน์. 2541)

2.5 สารควบคุมการเจริญเติบโต

ปกติแล้วเนื้อเยื่อพืชที่แยกมาเลี้ยงในอาหารสังเคราะห์มีความต้องการธาตุอาหารและสารที่จำเป็นซึ่งซับซ้อนกว่าความต้องการของต้นพืช สารควบคุมการเจริญเติบโต (growth regulators) เป็นอินทรีย์สารที่มีประสิทธิภาพสูงต่อการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยา เนื่องจากทุกกระบวนการของพืชจะเกี่ยวข้องกับฮอร์โมนภายในเนื้อเยื่อพืชทั้งสิ้น ดังนั้นการใช้สารสังเคราะห์ที่มีคุณสมบัติคล้ายฮอร์โมนกับพืชจึงมีผลต่อการเปลี่ยนระดับสมดุลของฮอร์โมนภายในพืช ทำให้พืชแสดงลักษณะต่างๆออกมานอกเหนือการควบคุมปกติ (สุรนันต์ สุภัทรพันธุ์. 2534)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชที่นำมาใช้ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อส่วนใหญ่มี 2 ชนิด คือ ออกซิน (auxins) และไซโตไคนิน Miller and Skoog (1958) รายงานว่าอัตราส่วนของออกซินและไซโตไคนินเป็นตัวกำหนดลักษณะการเกิดอวัยวะ เมื่ออัตราส่วนของออกซินต่อไซโตไคนินสูงจะกระตุ้นให้เกิดราก คัพภะ และแคลลัส และเมื่ออัตราส่วนของออกซินต่อไซโตไคนินต่ำ จะส่งเสริมการเกิดยอดหรือแตกหน่อ (บุญยืน กิจวิจารณ์. 2547) การใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อจะต้องมีการศึกษาหาความเหมาะสม ขึ้นอยู่กับชนิดพืชและชิ้นส่วนเนื้อเยื่อที่นำมาเพาะเลี้ยง

ออกซิน เป็นสารที่พืชสามารถสร้างขึ้นได้เองและเป็นสารสังเคราะห์ มีคุณสมบัติเป็นสารเร่งการเจริญเติบโต ขยายขนาดของเซลล์ ส่งเสริมการแบ่งเซลล์ การเกิดราก ควบคุมการแตกตาข้าง (lateral bud) แหล่งสังเคราะห์ได้แก่เนื้อเยื่อเจริญ ใบอ่อน ดอก ผล ปลายราก การลำเลียงออกซินเกิดขึ้นในท่ออาหาร (phloem) และเป็นแบบตามขั้ว (polarity) คือจากบนลงล่างในส่วนของยอดและลำต้น และจากล่างขึ้นบนในส่วนของราก การเคลื่อนที่ของออกซินต้องอาศัยพลังงาน ตัวอย่างของออกซิน ได้แก่ α-napthaleneacetic acid (NAA), indole-3-acetic acid (IAA), indole butyric acid (IBA) และ 2,4-dichlorophenoxyacetic acid (2,4-D) เป็นต้น (คำนูญ กาญจนภูมิ. 2542)

ในส่วนของไซโตไคนิน จะเกี่ยวข้องกับการแบ่งเซลล์ ควบคุมการสร้างอวัยวะ และกระตุ้นการแตกตาข้าง มีประโยชน์ในงานเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเป็นอย่างมาก โดยไซโตไคนินจะไปช่วยกระตุ้นให้เซลล์แบ่งตัวอย่างรวดเร็ว เร่งให้เนื้อเยื่อพืชเจริญไปเป็นยอดและต้น โดยจะกระตุ้นให้เกิดการสังเคราะห์ RNA และกระตุ้นการทำงานของโปรตีนและเอนไซม์ในเนื้อเยื่อ แหล่งสังเคราะห์ได้แก่ บริเวณเนื้อเยื่อที่กำลังเจริญเติบโตและมีอายุน้อย เช่น เมล็ด ผล ใบอ่อน และบริเวณปลายราก การลำเลียงไซโตไคนินเกิดขึ้นในท่อน้ำ (xylem) แพร่ไปสู่ส่วนต่างๆของพืช พบการสะสมไซโตไคนินในใบอ่อน ผล และเมล็ด ตัวอย่างสารในกลุ่มนี้ที่นิยมใช้ ได้แก่ 6-benzyladenine (BA), N_6-isopentenyladenine (2ip), N-furfurylamino purine (kinetin) และ 6-(4-hydroxy-3-methyl-trans-2-butenylamino purine (zeatin) เป็นต้น

2.6 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชในสกุล *Nymphaeaceae.*

สุเมธ อินทมาตย์ (2536) ศึกษาการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อบัวหลวงพันธุ์บุณฑริก โดยนำชิ้นส่วนของตาไหลฟอกฆ่าเชื้อด้วย ethanol 70 เปอร์เซ็นต์ นาน 1 นาที ตามด้วย mercuric chloride 0.1 เปอร์เซ็นต์ + tween 20 นาน10 นาที และ calcium hypochlorite 5 เปอร์เซ็นต์ + tween 20 นาน 30 นาที และ calcium hypochlorite 1 เปอร์เซ็นต์ + tween 20 นาน 10 นาที สามารถขจัดเชื้อได้ผลมากที่สุด แล้วนำชิ้นส่วนที่ได้ไปเพาะเลี้ยงในอาหารเหลวบนอาหารแข็ง พบว่าอาหารสูตร Murashige and Skoog (1962) ที่เข้มข้นเพียงครึ่งหนึ่ง (½MS) ที่เติม NAA 0.5 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ benzyladenine (BA) 10 ไมโครโมลาร์ สามารถชักนำให้เกิดตาได้ดีที่สุด

พรทิพย์ จิรกิตยางกูร (2537) ศึกษาการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อบัวหลวงพันธุ์บุณฑริก โดยนำตาไหลไปเพาะเลี้ยงในอาหารเหลวบนอาหารแข็ง พบว่าอาหารสูตร ½ MS ที่เติม NAA 1.5 ไมโครโมลาร์สามารถชักนำชิ้นส่วนให้เกิดยอดได้มากที่สุด

ศิริศักดิ์ สุนทรยาตร (2537) ศึกษาการเพิ่มปริมาณบัวหลวงพันธุ์สัตตบุษย์ โดยนำตาไหลไปเพาะเลี้ยงในอาหารเหลวบนอาหารแข็ง พบว่าอาหารสูตร ½ MS ที่เติม indole acetic acid (IAA) 3 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ N^6 - (2 - iso - pentyl) adenine (2iP) 15 ไมโครโมลาร์ สามารถชักนำชิ้นส่วนให้เกิดยอดได้มากที่สุด

ธนพรรณ พร้อมมูล (2538) ศึกษาการเพิ่มปริมาณบัวหลวงพันธุ์บุณฑริก โดยนำตาไหลไปเพาะเลี้ยงในอาหารเหลวบนอาหารแข็ง พบว่าอาหารสูตร ½ MS ที่เติม IAA 3 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ 2iP 10 ไมโครโมลาร์ สามารถชักนำชิ้นส่วนให้เกิดยอดได้มากที่สุด

ณราวุฒิ ปิยโชติสกุลชัย (2539) ศึกษาการเพิ่มปริมาณบัวหลวง พบว่าอาหารสูตร MS ที่เติม BA 1 มิลลิกรัมต่อลิตรสามารถชักนำให้เกิดยอดได้มากที่สุด และเมื่อนำยอดที่ได้มาเลี้ยงในอาหารที่เติม NAA 2 มิลลิกรัมต่อลิตรสามารถชักนำให้เกิดรากได้มากที่สุด

กุลวรา จารุพันธุ์ และจันทิมา วรสัมปุรณะ (2542) ศึกษาการเพิ่มปริมาณบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช โดยนำตาไหลไปเพาะเลี้ยงในอาหารเหลวบนอาหารแข็ง พบว่าอาหารสูตร½ MS ที่เติม Thidiazuron (TDZ) 0.005 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ NAA 15 ไมโครโมลาร์ สามารถชักนำชิ้นส่วนให้เกิดยอดได้มากที่สุด

สุพัตรา ลิ้มโพธิ์แดน และอติรูป สุขกมลวัฒนา (2542) ศึกษาการเพิ่มปริมาณบัวหลวงพันธุ์ปทุม โดยนำตาไหลไปเพาะเลี้ยงในอาหารเหลวบนอาหารแข็ง พบว่าอาหารสูตร ½ MS ที่เติม IAA 6 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ 2iP 15 ไมโครโมลาร์ สามารถชักนำชิ้นส่วนให้เกิดยอดได้มากที่สุด

จันทร์อัมพร สำอางกาย (2544) ศึกษาการเพิ่มปริมาณยอดบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช พบว่าเมื่อนำตาไหลมาเลี้ยงในอาหารเหลวบนอาหารแข็งสูตร ½ MS ที่เติม 2iP 10 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ IAA 6 ไมโครโมลาร์ ให้ผลดีที่สุด

วีรา คล้ายพุก (2548) ศึกษาสถานะอาหารที่เหมาะสมในการเพาะเลี้ยงต้นอ่อนที่ขึ้นบนใบ (epiphyllous plantlet) ของอุบลชาติพันธุ์ 'Hillary' พบว่า การเพาะเลี้ยงในอาหารเหลว ชิ้นส่วนจะมีระดับการเจริญเติบโตสูงสุด

Kane *et al.* (1988a) รายงานการเพาะเลี้ยง rhizome ของบัวหลวง american lotus ที่ได้จากการเพาะเลี้ยง embryo ในอาหารเหลวสูตร ½ MS ที่เติม BA, zeatin, gibberellin (GA_3) และ abscisic acid (ABA) พบว่า embryo สามารถเจริญได้ดี หลังจากนั้นตัดส่วนของ rhizome มาเพาะเลี้ยงในอาหารเหลวสูตร MS พบว่า GA_3 290 ไมโครโมลาร์ ส่งเสริมการยืดยาวของลำต้นและมีจำนวนข้อเพิ่มขึ้น ส่วน ABA มีผลยับยั้งการเจริญเติบโต

Jenks *et al.* (1990) รายงานการเพาะเลี้ยงต้นอ่อนที่ขึ้นบนใบ (epiphyllous plantlet) ของอุบลชาติพันธุ์ 'Daubeniana' โดยนำไปเพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่เติม myo - inositol 0.56 ไมโครโมลาร์ thiamine - HCl 1.2 ไมโครโมลาร์ sucrose 87.6 มิลลิโมลาร์ และ 2iP 10 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ IAA 3 ไมโครโมลาร์ นาน 5 สัปดาห์พบว่า ต้นอ่อนที่ขึ้นบนใบมีการเจริญเติบโต จากนั้นนำไปเลี้ยงบนอาหารแข็งนาน 4 สัปดาห์ แล้วย้ายลงในอาหารที่เติม TDZ 3 ไมโครโมลาร์ โดยวางชิ้นส่วนบน polypropylene membrane พบว่ามีตาเกิดขึ้นที่ใบใหม่

Lakshmanan (1994) รายงานการเพาะเลี้ยงยอดจากเหง้าของ *Nymphaea* hybrid พันธุ์ 'James Brydon' ในอาหารสูตร MS ที่เติม 2iP 32.0 ไมโครโมลาร์ NAA 8 ไมโครโมลาร์ และ BA 11.1 ไมโครโมลาร์ โดยใช้ gelrite 0.2 % สามารถชักนำให้เกิดยอดได้มากที่สุด

Jenks *et al.* (2000) ศึกษาการเพาะเลี้ยง *Nymphoides indica* พบว่าเมื่อนำส่วนของก้านใบ (petiole) มาเลี้ยงในอาหารเหลวบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติม BA 10 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ IAA 20 ไมโครโมลาร์ สามารถชักนำให้เกิดยอดได้มากที่สุด

2.7 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพรรณไม้น้ำ

กาญจนรี และคณะ (2542) ศึกษาการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อผมหอม (*Cryptocoryne tonkinensis*) โดยนำยอดมาฟอกฆ่าเชื้อด้วย clorox 4 เปอร์เซ็นต์ + tween 20 นาน 20 นาทีตามด้วย mercuric chloride 2 เปอร์เซ็นต์ + tween 20 นาน 10 นาที สามารถขจัดเชื้อได้ผลมากที่สุด และเมื่อนำส่วนยอดมาเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่เติม BA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าสามารถชักนำชิ้นส่วนให้เกิดยอดเฉลี่ยได้มากที่สุด 4.5 ยอดใน 4 สัปดาห์

กาญจนรี และคณะ (2543) ศึกษาการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ *Lobilia cardinalis* โดยฟอกฆ่าเชื้อด้วย ethanol 70 เปอร์เซ็นต์ นาน 30 วินาทีตามด้วย clorox 3 เปอร์เซ็นต์ + tween 20 นาน10 นาที และ mercuric chloride 2 เปอร์เซ็นต์ + tween 20 นาน 5 นาที แล้วนำยอดมาเพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS พบว่า อาหารที่เติม BA 2 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ NAA 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถชักนำชิ้นส่วนให้เกิดยอดได้มากที่สุด โดยชิ้นส่วนจะมีการเจริญเป็น callus ก่อนจะเจริญเป็นยอดในภายหลัง

นงนุช และคณะ (2544) ทำการศึกษาการขยายพันธุ์อเมซอนใบแดง (*Echinodorus barthii*) โดยใช้ส่วนของตายอดที่ได้จากการฟอกฆ่าเชื้อด้วย clorox 10 เปอร์เซ็นต์ + tween 20 นาน 10 นาที ตามด้วย clorox 5 เปอร์เซ็นต์ + tween 20 นาน 10 นาที และ mercuric chloride 0.05 เปอร์เซ็นต์ + tween 20 นาน 5 นาที สามารถขจัดเชื้อได้ผลมากที่สุด เมื่อนำชิ้นส่วนที่ได้ไปเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่เติม kinetin 1 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าสามารถชักนำให้เกิดยอดได้มากที่สุดภายใน 4 สัปดาห์

กาญจนรี พงษ์ฉวี และณฐกร ประดิษฐ์สรรพ์ (2547) ทำการศึกษาการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ *Anubias nana* โดยนำส่วนยอดมาทำการฟอกฆ่าเชื้อด้วย clorox 2 เปอร์เซ็นต์ + tween 20 นาน 10 นาที ตามด้วย clorox 1 เปอร์เซ็นต์ + tween 20 นาน 5 นาที พบว่าเมื่อเลี้ยงในอาหารกึ่งแข็งสูตร MS ที่เติม BA 8 ไมโครโมลาร์ พบว่าสามารถชักนำให้เกิดยอดได้มากที่สุดเฉลี่ย 6.8 ยอดใน 6 สัปดาห์

ณฐกร ประดิษฐ์สรรพ์ และกาญจนรี พงษ์ฉวี (2547) ทำการศึกษาการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อชบาน้ำ (*Aponogeton madagascriensis*) โดยเริ่มจากการนำส่วนของช่อดอกมาชักนำให้เกิดต้น แล้วจึงนำต้นที่ได้ไปทำการเพิ่มจำนวน พบว่า เมื่อเลี้ยงส่วนยอดในอาหารสูตร MS ที่เติม BA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ NAA 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถชักนำให้เกิดยอดได้มากที่สุด

วันเพ็ญ มีนกาญจน์ (2547) ศึกษาการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อบอนแดง (*Cryptocoryne blassii*) โดยนำยอดมาฟอกฆ่าเชื้อด้วย clorox 4 เปอร์เซ็นต์ + tween 20 นาน 15 นาที ตามด้วย mercuric chloride 2 เปอร์เซ็นต์ + tween 20 นาน 10 นาที สามารถขจัดเชื้อได้ผลมากที่สุด และเมื่อนำยอดมาเพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่เติม BA 4 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ NAA 1 ไมโครโมลาร์ พบว่าสามารถชักนำชิ้นส่วนให้เกิดยอดและรากได้มากที่สุดคือ 5.9 ยอดและ 2.1 รากต่อชิ้นส่วนภายใน 4 สัปดาห์

Kane *et al.* (1988b) รายงานการเพาะเลี้ยงส่วนยอดของ *Myriophyllum aquaticum* (Vell.) Verdcourt (Parrot - feather) และ *Limnophila indica* (L.) Druce. (Ambulia) ในอาหารเหลวสูตร ½ MS ที่เติมน้ำตาลซูโครส 87.6 มิลลิโมลาร์ , 2iP 10 ไมโครโมลาร์ และ BA 2.5 ไมโครโมลาร์ สามารถชักนำชิ้นส่วนให้เกิดยอดได้มากที่สุด 19 ยอดต่อชิ้นส่วน

Kane *et al.* (1988c) รายงานการเพาะเลี้ยงตาของ parrot - feather (*Myriophyllum aquaticum* (Vell.)) ในอาหารแข็งสูตร ½ MS ที่เติมsucrose 87.6 มิลลิโมลาร์ และ TC agar 15 กรัมต่อลิตรสามารถชักนำให้เกิดยอดได้ หลังจากนั้นย้ายไปเพราะเลี้ยงในอาหารแข็งสูตร MS ที่เติม sucrose 87.6 มิลลิโมลาร์, thiamine - HCl 1.2 ไมโครโมลาร์, myo - inositol 0.56 ไมโครโมลาร์, 2iP 10 ไมโครโมลาร์ สามารถชักนำให้เกิดยอดได้เช่นกัน

Kane *et al.* (1990) ทำการศึกษาการเพาะเลี้ยงส่วนยอดของ *Cryptocoryne lucens* พบว่าอาหารสูตร Linsmaier and skoog (1965) (LS) ที่เติม BA 20 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ NAA 0.5 ไมโครโมลาร์ สามารถชักนำให้เกิดยอดสูงสุด 7.7 ยอดต่อชิ้นส่วนในเวลา 35 วัน

Kane *et al.* (1991) ทำการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ *Myriophyllum aquaticum* ในอาหารเหลว พบว่า อาหารสูตร MS ที่เติม 2iP 40 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ NAA 0.1 ไมโครโมลาร์ สามารถชักนำให้เกิดยอดได้มากที่สุด

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 เครื่องมือ

3.1.1 อุปกรณ์

3.1.1.1 ยอดจากเหง้าของอุบลชาติพันธุ์ Joey Tomocik

3.1.1.2 สารเคมี

- สารเคมีสำหรับการเตรียมอาหารสูตรพื้นฐานสูตร MS (Murashige and Skoog, 1962)

- สารควบคุมการเจริญเติบโตชนิดต่างๆ ได้แก่ NAA (α-naphthalene acetic acid), IAA (indole-3-acetic acid), BA (6-benzyladenine) และ2ip (N_6-isopentenyladenine)

- สารเคมีฟอกฆ่าเชื้อได้แก่ ethanol, mercuric chloride, calcium hypochlorite และtween 20

3.1.1.3 เครื่องมือที่ใช้ในการเตรียมอาหาร

- เครื่องชั่งไฟฟ้าแบบหยาบและแบบละเอียด

- เครื่องวัดความเป็นกรด – ด่าง

- เครื่องแก้ว ได้แก่ บีกเกอร์ ปิเปต กระบอกตวง แท่งแก้วคนสาร

- หม้อนึ่งฆ่าเชื้อโดยใช้ความดันไอน้ำ

- อุปกรณ์ย้ายชิ้นส่วนพืช ได้แก่ ตู้ย้ายเนื้อเยื่อ ตะเกียง แอลกอฮอล์ จานแก้ว ชั้นวางอุปกรณ์ ขวดบรรจุแอลกอฮอล์ 95 เปอร์เซ็นต์ กระบอกฉีดบรรจุแอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ ปากคีบ และมีดผ่าตัดนึ่งฆ่าเชื้อ

3.1.1.4 อุปกรณ์เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

- ห้องเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อที่สามารถควบคุมอุณหภูมิ 25 ± 3 องศาเซลเซียส

- ชั้นวางของ

- หลอดไฟ cool white

3.2 สถานที่ดำเนินงาน

ห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 ระยะเวลาที่ทำการทดลอง

ระหว่าง มกราคม 2549 – มกราคม 2551

3.4 วิธีการดำเนินงาน

3.4.1 การทดลองที่ 1 ศึกษาวิธีการฟอกฆ่าเชื้อยอดของอุบลชาติพันธุ์ Joey Tomocik โดยดัดแปลงสูตรฟอกฆ่าเชื้อจาก ศิริศักดิ์ สุนทรยาตร (2537)

นำเหง้าของอุบลชาติพันธุ์ Joey Tomocik มาทำความสะอาดแล้วนำไปแช่น้ำให้เกิดยอด คัดเลือกยอดที่สมบูรณ์นำมาตัดให้ได้ขนาด 0.3 - 0.5 เซนติเมตร ทำความสะอาดโดยกำจัดผิวนอกของชิ้นส่วนออกให้หมด นำชิ้นส่วนที่ได้ผ่านน้ำไหลนาน 20 นาที แล้วนำไปทดสอบสูตรฟอกตามแผนการทดลอง โดยวางแผนการทดลองแบบ completely randomized design มี 3 ซ้ำ ซ้ำละ 6 ชิ้น ดังนี้

วิธีการที่ 1 มีขั้นตอนการฟอกฆ่าเชื้อดังนี้

1. ethanol 70% นาน 1 นาที
2. mercuric chloride 0.1% + tween 20 นาน 10 นาที
3. calcium hypochlorite 5% + tween 20 นาน 20 นาที
4. calcium hypochlorite 1% + tween 20 นาน 10 นาที
5. ล้างด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ 3 ครั้ง ครั้งละ 5 นาที

วิธีการที่ 2 มีขั้นตอนการฟอกฆ่าเชื้อดังนี้

1. ethanol 70% นาน 1 นาที
2. mercuric chloride 0.1% + tween 20 นาน 10 นาที
3. calcium hypochlorite 5% + tween 20 นาน 30 นาที
4. calcium hypochlorite 1% + tween 20 นาน 10 นาที
5. ล้างด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ 3 ครั้ง ครั้งละ 5 นาที

วิธีการที่ 3 มีขั้นตอนการฟอกฆ่าเชื้อดังนี้

1. ethanol 70% นาน 1 นาที
2. mercuric chloride 0.1% + tween 20 นาน 10 นาที
3. calcium hypochlorite 5% + tween 20 นาน 20 นาที
4. calcium hypochlorite 1% + tween 20 นาน 10 นาที
5. mercuric chloride 0.1% + tween 20 นาน 10 นาที
6. ล้างด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ 3 ครั้ง ครั้งละ 5 นาที

วิธีการที่ 4 มีขั้นตอนการฟอกฆ่าเชื้อดังนี้

1. ethanol 70% นาน 1 นาที
2. mercuric chloride 0.1% + tween 20 นาน 10 นาที
3. calcium hypochlorite 5% + tween 20 นาน 30 นาที
4. calcium hypochlorite 1% + tween 20 นาน 10 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของผลงานทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. mercuric chloride 0.1% + tween 20 นาน 20 นาที

6. ล้างด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ 3 ครั้ง ครั้งละ 5 นาที

วิธีการที่ 5 มีขั้นตอนการฟอกฆ่าเชื้อดังนี้

1. ethanol 70% นาน 1 นาที

2. mercuric chloride 0.1% + tween 20 นาน 5 นาที โดยทำ 2 ครั้ง

3. calcium hypochlorite 5% + tween 20 นาน 10 นาที โดยทำ 2 ครั้ง

4. calcium hypochlorite 1% + tween 20 นาน 5 นาที โดยทำ 2 ครั้ง

5. ล้างด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ 3 ครั้ง ครั้งละ 5 นาที

วิธีการที่ 6 มีขั้นตอนการฟอกฆ่าเชื้อดังนี้

1. ethanol 70% นาน 1 นาที

2. mercuric chloride 0.1% + tween 20 นาน 5 นาที โดยทำ 2 ครั้ง

3. calcium hypochlorite 5% + tween 20 นาน 15 นาที โดยทำ 2 ครั้ง

4. calcium hypochlorite 1% + tween 20 นาน 5 นาที โดยทำ 2 ครั้ง

5. ล้างด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ 3 ครั้ง ครั้งละ 5 นาที

3.4.2 การทดลองที่ 2 ศึกษาความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโต NAA ร่วมกับ BA ที่เหมาะสมต่อการชักนำให้เกิดยอดของอุบลชาติพันธุ์ Joey Tomocik

ใช้ยอดอุบลชาติจากสภาพปลอดเชื้อที่ได้จากการฟอกฆ่าเชื้อที่ดีที่สุดในการทดลองที่ 1 ที่นำไปเลี้ยงในอาหาร MS นาน 45 วันมาตัดให้ได้ขนาด 0.5 เซนติเมตร เลี้ยงในอาหารเหลวสูตร MS ร่วมกับสารควบคุมการเจริญเติบโตตามแผนการทดลอง โดยวางแผนการทดลองแบบ factorial in completely randomized design มี 3 ซ้ำ ซ้ำละ 3 ชิ้น มี 2 ปัจจัยดังนี้

ปัจจัย A คือ ความเข้มข้นของ NAA มี 4 ระดับ คือ

a_1 = 0 ไมโครโมลาร์

a_2 = 2 ไมโครโมลาร์

a_3 = 4 ไมโครโมลาร์

a_4 = 6 ไมโครโมลาร์

ปัจจัย B คือ ความเข้มข้นของ BA มี 5 ระดับ คือ

b_1 = 0.0 ไมโครโมลาร์

b_2 = 5.0 ไมโครโมลาร์

b_3 = 7.5 ไมโครโมลาร์

b_4 = 10.0 ไมโครโมลาร์

b_5 = 12.5 ไมโครโมลาร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4.3 การทดลองที่ 3 ศึกษาความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโต IAA ร่วมกับ 2ip ที่เหมาะสมต่อการชักนำให้เกิดยอดของอุบลชาติพันธุ์ Joey Tomocik

ใช้ยอดอุบลชาติจากสภาพปลอดเชื้อที่ได้จากการฟอกฆ่าเชื้อที่ดีที่สุดในการทดลองที่ 1 ที่นำไปเลี้ยงในอาหาร MS นาน 45 วันมาตัดให้ได้ขนาด 0.5 เซนติเมตร เลี้ยงในอาหารเหลวสูตร MS ร่วมกับสารควบคุมการเจริญเติบโตตามแผนการทดลอง โดยวางแผนการทดลองแบบ factorial in completely randomized design มี 3 ซ้ำ ซ้ำละ 3 ชิ้น มี 2 ปัจจัยดังนี้

ปัจจัย A คือ ความเข้มข้นของ IAA มี 3 ระดับ คือ

a_1 = 0 ไมโครโมลาร์

a_2 = 3 ไมโครโมลาร์

a_3 = 6 ไมโครโมลาร์

ปัจจัย B คือ ความเข้มข้นของ 2ip มี 5 ระดับ คือ

b_1 = 0 ไมโครโมลาร์

b_2 = 5 ไมโครโมลาร์

b_3 = 10 ไมโครโมลาร์

b_4 = 15 ไมโครโมลาร์

b_5 = 20 ไมโครโมลาร์

3.4.4 การทดลองที่ 4 ศึกษาความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโต NAA BA และ 2ip ที่เหมาะสมต่อการชักนำให้เกิดยอดของอุบลชาติพันธุ์ Joey Tomocik

ใช้ยอดบัวอุบลชาติจากสภาพปลอดเชื้อที่ได้จากการฟอกฆ่าเชื้อที่ดีที่สุดในการทดลองที่ 1 ที่นำไปเลี้ยงในอาหาร MS นาน 45 วันมาตัดให้ได้ขนาด 0.5 เซนติเมตร เลี้ยงในอาหารเหลวสูตร MS ร่วมกับสารควบคุมการเจริญเติบโตที่ได้ผลดีที่สุดในแผนการทดลองที่ 3.4.2 ร่วมกับ 2ip ในระดับความเข้มข้นต่างๆ โดยวางแผนการทดลองแบบ completely randomized design มี 3 ซ้ำ ซ้ำละ 3 ชิ้น

ความเข้มข้นของ 2ip มี 5 ระดับ คือ

a_1 = 0 ไมโครโมลาร์

a_2 = 10 ไมโครโมลาร์

a_3 = 20 ไมโครโมลาร์

a_4 = 30 ไมโครโมลาร์

a_5 = 40 ไมโครโมลาร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 การบันทึกผล

3.5.1 อัตราการรอดชีวิต และอัตราการปนเปื้อนของชิ้นส่วน

3.5.2 จำนวนยอด

3.5.3 จำนวนใบ

3.5.4 ขนาดใบ

3.5.5 ความยาวก้านใบ

3.5.6 จำนวนราก

3.5.7 ความยาวราก

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ค่าทางสถิติโดยวิธี analysis of variance (ANOVA) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบ Dancan's new multiple range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการทดลอง

4.1 การทดลองที่ 1 ศึกษาวิธีการฟอกฆ่าเชื้อยอดของอุบลชาติพันธุ์ Joey Tomocik

ผลจากการฟอกฆ่าเชื้อชิ้นส่วนยอดของอุบลชาติ Joey Tomocik โดยใช้สูตรฟอกที่ดัดแปลงมาจากวิธีการฟอกฆ่าเชื้อชิ้นส่วนไหลของบัวหลวงโดย ศิริศักดิ์ สุนทรยาตร (2537) เพื่อศึกษาวิธีการที่สามารถลดการปนเปื้อนให้ได้มากที่สุด ชิ้นส่วนที่ผ่านการฟอกฆ่าเชื้อแล้ว จะถูกนำไปเลี้ยงในอาหารเหลวสูตร MS ที่ไม่ได้เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตใดๆ หลังผ่านการฟอกฆ่าเชื้อไป 45 วัน พบว่า

วิธีการที่ 1 ที่ทำการเขย่าชิ้นส่วนในแอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ 1 นาที แล้วนำไปฟอกในสารละลายเมอคิวริคคลอไรด์ความเข้มข้น 0.1 เปอร์เซ็นต์ 10 นาที ตามด้วยสารละลายแคลเซียมไฮโปคลอไรท์ ความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ 20 นาที แล้วนำชิ้นส่วนไปฟอกต่อในสารละลายแคลเซียมไฮโปคลอไรท์ ความเข้มข้น 1 เปอร์เซนต์ 10 นาที แล้วล้างชิ้นส่วนด้วยน้ำกลั่นที่นึ่งฆ่าเชื้อแล้ว 3 ครั้ง ครั้งละ 5 นาที พบว่า ในช่วงสัปดาห์แรก ชิ้นส่วนจะเริ่มแตกใบใหม่ และจะพบการปนเปื้อนชิ้นส่วนในช่วงสัปดาห์นี้มากที่สุด วิธีการฟอกแบบที่ 1 นี้ พบเปอร์เซ็นต์การปนเปื้อนของชิ้นส่วน 85.17 เปอร์เซ็นต์ภายใน 1 สัปดาห์ และปนเปื้อนครบ 100 เปอร์เซ็นต์ภายใน 30 วัน

วิธีการที่ 2 เขย่าชิ้นส่วนในแอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ 1 นาที แล้วนำไปฟอกในสารละลายเมอคิวริคคลอไรด์ ความเข้มข้น 0.1 เปอร์เซ็นต์ 10 นาที ตามด้วยสารละลายแคลเซียมไฮโปคลอไรท์ ความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ 30 นาที แล้วนำชิ้นส่วนไปฟอกต่อในสารละลายแคลเซียมไฮโปคลอไรท์ ความเข้มข้น 1 เปอร์เซนต์ 10 นาที แล้วล้างชิ้นส่วนด้วยน้ำกลั่นที่นึ่งฆ่าเชื้อแล้ว 3 ครั้ง ครั้งละ 5 นาที ในสัปดาห์แรก พบการปนเปื้อนของชิ้นส่วน 81.47 เปอร์เซ็นต์ และปนเปื้อนครบ 100 เปอร์เซ็นต์ภายใน 30 วัน

วิธีการที่ 3 เขย่าชิ้นส่วนในแอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ 1 นาที แล้วนำไปฟอกในสารละลายเมอคิวริคคลอไรด์ ความเข้มข้น 0.1 เปอร์เซ็นต์ 10 นาที ตามด้วยสารละลายแคลเซียมไฮโปคลอไรท์ ความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ 20 นาที แล้วนำชิ้นส่วนไปฟอกต่อในสารละลายแคลเซียมไฮโปคลอไรท์ ความเข้มข้น 1 เปอร์เซนต์ 10 นาที แล้วนำไปเขย่าต่อในสารละลายเมอคิวริคคลอไรด์ ความเข้มข้น 0.1 เปอร์เซ็นต์ 10 นาที แล้วล้างชิ้นส่วนด้วยน้ำกลั่นที่นึ่งฆ่าเชื้อแล้ว 3 ครั้ง ครั้งละ 5 นาที ในสัปดาห์แรก พบการปนเปื้อนของชิ้นส่วน 14.58 เปอร์เซ็นต์ และในวันที่ 45 พบการปนเปื้อน 98.76 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการที่ 4 เขย่าชิ้นส่วนในแอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ 1 นาที แล้วนำไปฟอกในสารละลายเมอคิวริคคลอไรด์ ความเข้มข้น 0.1 เปอร์เซ็นต์ 10 นาที ตามด้วยสารละลายแคลเซียมไฮโปคลอไรท์ ความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ 30 นาที แล้วนำชิ้นส่วนไปฟอกต่อในสารละลายแคลเซียมไฮโปคลอไรท์ ความเข้มข้น 1 เปอร์เซนต์ 10 นาที แล้วนำไปเขย่าต่อในสารละลายเมอคิวริคคลอไรด์ ความเข้มข้น 0.1 เปอร์เซ็นต์ 10 นาที แล้วล้างชิ้นส่วนด้วยน้ำกลั่นที่นึ่งฆ่าเชื้อแล้ว 3 ครั้ง ครั้งละ 5 นาที ในสัปดาห์แรก พบการปนเปื้อนของชิ้นส่วน 11.10 เปอร์เซ็นต์ และในวันที่ 45 พบการปนเปื้อน 95.06 เปอร์เซ็นต์

วิธีการที่ 5 เขย่าชิ้นส่วนในแอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ 1 นาที แล้วนำไปฟอกในสารละลายเมอคิวริคคลอไรด์ ความเข้มข้น 0.1 เปอร์เซ็นต์ 5 นาที 2 ครั้ง ตามด้วยสารละลายแคลเซียมไฮโปคลอไรท์ ความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ 10 นาที 2 ครั้ง แล้วนำชิ้นส่วนไปฟอกต่อในสารละลายแคลเซียมไฮโปคลอไรท์ ความเข้มข้น 1 เปอร์เซนต์ 5 นาที 2 ครั้ง แล้วล้างชิ้นส่วนด้วยน้ำกลั่นที่นึ่งฆ่าเชื้อแล้ว 3 ครั้ง ครั้งละ 5 นาที ในช่วงสัปดาห์แรกไม่พบการปนเปื้อนของชิ้นส่วนเลย เมื่อผ่านไป 15 วัน พบเปอร์เซ็นต์การปนเปื้อน 9.87 เปอร์เซ็นต์ และในวันที่ 45 พบการปนเปื้อนเท่ากับ 29.6 เปอร์เซ็นต์

วิธีการที่ 6 เขย่าชิ้นส่วนในแอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ 1 นาที แล้วนำไปฟอกในสารละลายเมอคิวริคคลอไรด์ ความเข้มข้น 0.1 เปอร์เซ็นต์ 5 นาที 2 ครั้ง ตามด้วยสารละลายแคลเซียมไฮโปคลอไรท์ ความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ 15 นาที 2 ครั้ง แล้วนำชิ้นส่วนไปฟอกต่อในสารละลายแคลเซียมไฮโปคลอไรท์ ความเข้มข้น 1 เปอร์เซนต์ 5 นาที 2 ครั้ง แล้วล้างชิ้นส่วนด้วยน้ำกลั่นที่นึ่งฆ่าเชื้อแล้ว 3 ครั้ง ครั้งละ 5 นาที ในช่วงสัปดาห์แรกไม่พบการปนเปื้อนของชิ้นส่วนเลย เมื่อผ่านไป 15 วัน พบเปอร์เซ็นต์การปนเปื้อน 2.46 เปอร์เซ็นต์ และในวันที่ 45 พบเปอร์เซ็นต์การปนเปื้อน 11.1 เปอร์เซ็นต์

ชิ้นส่วนที่ผ่านการฟอกฆ่าเชื้อแล้วนำไปเลี้ยงในอาหาร ทุกชิ้นส่วนจะพบการปลดปล่อยสารฟีโนลิค (ภาพที่ 4.1A) ซึ่งต้องทำการเปลี่ยนชิ้นส่วนลงอาหารใหม่ทุกๆ 1 – 2 วัน ซึ่ง เมื่อทำการย้ายชิ้นส่วนติดต่อกันนาน 1 – 2 สัปดาห์ พบว่าชิ้นส่วนจะหยุดปลดปล่อยสารฟีโนลิค (ภาพที่ 4.1B) ตัวชิ้นส่วนมีสีดำคล้ำ และเริ่มมีการแตกใบอ่อนในช่วง 1 – 2 สัปดาห์แรกในทุกวิธีการฟอก และมีอัตราการรอดชีวิต 100 เปอร์เซ็นต์ในทุกสูตรการฟอก

จากการวิเคราะห์ทางสถิติ (ตารางที่ 4.1) พบว่าอัตราการปนเปื้อนของชิ้นส่วนจากวิธีการฟอกทั้ง 6 วิธี มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ในช่วงสัปดาห์แรก พบว่าการเพิ่มการฟอกด้วยเมอคิวริคคลอไรด์ในช่วงท้ายสุดของวิธีการฟอกที่ 3 และ 4 สามารถลดเปอร์เซ็นต์การปนเปื้อนลงได้ (14.58 และ 11.1 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ) เมื่อเทียบกับวิธีการฟอกที่ 1 และ 2 (85.17 และ 81.47 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ) แต่เมื่อถึงวันที่ 45 พบว่า อัตราการปนเปื้อนของชิ้นส่วนจากวิธีการฟอกที่ 1 2 3 และ 4 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

วันที่ 45 หลังการฟอก พบว่า วิธีการฟอกที่ 6 สามารถลดการปนเปื้อนได้ผลดีที่สุด คือมีเปอร์เซ็นต์การปนเปื้อนเพียง 11.1 เปอร์เซ็นต์ และไม่พบการปนเปื้อนเพิ่มมากขึ้นตั้งแต่เลี้ยงชิ้นส่วนหลัง 30 วัน เมื่อเปรียบเทียบสูตรฟอกฆ่าเชื้อที่ 1 และ 5 กับสูตรฟอกฆ่าเชื้อที่ 2 และ 6 ซึ่งเป็นสูตรฟอกที่ใช้ชนิดของสารละลายเดียวกัน ความเข้มข้นและระยะเวลาเท่ากัน แต่ต่างกันตรงที่การเปลี่ยนน้ำยาชุดใหม่ระหว่างการฟอกฆ่าเชื้อ พบว่าสามารถลดการปนเปื้อนของชิ้นส่วนได้เป็นอย่างดี

ตารางที่ 4.1 แสดงเปอร์เซ็นต์การปนเปื้อนของชิ้นส่วน

วิธีการฟอกฆ่าเชื้อ[1/]	เปอร์เซ็นต์การปนเปื้อน(±SE)[2/]			
	7 วัน	15 วัน	30 วัน	45 วัน
1	85.17±2.13a	91.34±0.71a	100.00±0.0a	100.00±0.0a
2	81.47±2.13a	90.11±0.71a	100.00±0.0a	100.00±0.0a
3	14.58±2.47b	56.78±3.10b	82.7±0.16b	98.76±0.14a
4	11.10±2.46b	49.37±2.85b	72.83±0.29c	95.06±0.17a
5	0.00±0.00c	9.87±1.42c	22.21±0.47d	29.60±0.37b
6	0.00±0.00c	2.46±0.71c	11.10±0.28e	11.10±0.28c
F-test	**	**	**	**
CV (%)	8.32	11.31	5.03	6.84

1/ สูตรฟอกที่ 1 ethanol 70 % 1 นาที mercuric chloride 0.1 % 10 นาที calcium hypochlorite 5 % 20 นาที calcium hypochlorite 1 % 10 นาที

สูตรฟอกที่ 2 ethanol 70 % 1 นาที mercuric chloride 0.1 % 10 นาที calcium hypochlorite 5 % 30 นาที calcium hypochlorite 1 % 10 นาที

สูตรฟอกที่ 3 ethanol 70 % 1 นาที mercuric chloride 0.1 % 10 นาที calcium hypochlorite 5 % 20 นาที calcium hypochlorite 1 % 10 นาที mercuric chloride 0.1 % 10 นาที

สูตรฟอกที่ 4 ethanol 70 % 1 นาที mercuric chloride 0.1 % 10 นาที calcium hypochlorite 5 % 30 นาที calcium hypochlorite 1 % 10 นาที mercuric chloride 0.1 % 10 นาที

สูตรฟอกที่ 5 ethanol 70 % 1 นาที mercuric chloride 0.1 % 5 นาที/2 ครั้ง calcium hypochlorite 5 % 10 นาที/2 ครั้ง calcium hypochlorite 1 % 5 นาที/2 ครั้ง

สูตรฟอกที่ 6 ethanol 70 % 1 นาที mercuric chloride 0.1 % 5 นาที/2 ครั้ง calcium hypochlorite 5 % 15 นาที/2 ครั้ง calcium hypochlorite 1 % 5 นาที/2 ครั้ง

2/ ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

**มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

81342

ภาพที่ 4.1 แสดงภาพชิ้นส่วนหลังการฟอกฆ่าเชื้อ (A ชิ้นส่วนปลดปล่อยสารฟีโนลิคลงในอาหาร จนอาหารเป็นสีน้ำตาลคล้ำ และ B ชิ้นส่วนหลังผ่านการย้ายอาหารนาน 1 – 2 สัปดาห์)

4.2 การทดลองที่ 2 ศึกษาความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโต NAAร่วมกับ BA ที่เหมาะสมต่อการชักนำให้เกิดยอดของอุบลชาติพันธุ์ Joey Tomocik

จากการทดลองเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนยอดของอุบลชาติ Joey Tomocik ในอาหารเหลวสูตร MS ที่เติม NAA ระดับความเข้มข้น 0 2 4 และ 6 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ระดับความเข้มข้น 0 5 7.5 10 และ 12.5 ไมโครโมลาร์ เป็นเวลา 16 สัปดาห์ พบว่าชิ้นส่วนมีการเจริญเติบโตดังนี้

จำนวนยอด

ในการศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต NAA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆต่อการเกิดยอด จากตารางที่ 4.2 พบว่า จำนวนยอดในแต่ละระดับความเข้มข้นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จำนวนยอดต่อชิ้นส่วนในทุกระดับความเข้มข้นของ NAA มีค่าใกล้เคียงกัน โดยเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยพบว่า อาหารที่ไม่เติม NAA จำนวนยอดของชิ้นส่วนมีค่าเฉลี่ยสูงสุด 1.13 ยอดต่อชิ้นส่วน และจำนวนยอดเฉลี่ยจะลดลงเมื่อระดับของ NAA เพิ่มมากขึ้น เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนยอดกับความเข้มข้นของ NAA ทางสถิติพบว่า จำนวนยอดไม่มีความสัมพันธ์กับระดับความเข้มข้นของ NAA

ในส่วนของผลของสารความคุมการเจริญเติบโต BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆต่อการเกิดยอด จากตารางที่ 4.2 พบว่า จำนวนยอดเฉลี่ยที่ระดับความเข้มข้นของ BA 5 และ 7.5 ไมโครโมลาร์ มีค่าเฉลี่ยสูงสุด และในสัปดาห์ที่ 12 และ 16 พบว่าจำนวนยอดเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยพบว่า ในสัปดาห์ที่ 16 ที่ระดับความเข้มข้นของ BA 5 ไมโครโมลาร์ มีจำนวนยอดเฉลี่ยสูงสุดและไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับที่ระดับความเข้มข้นของ BA 7.5 ไมโครโมลาร์ ซึ่งจำนวนยอดเฉลี่ยจะลดลงเมื่อความเข้มข้นของ BA มากกว่า 7.5 ไมโครโมลาร์ เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนยอดกับความเข้มข้นของ BA ทางสถิติพบว่า จำนวนยอดไม่มีความสัมพันธ์กับระดับความเข้มข้นของ BA

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อพิจารณาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต NAA ร่วมกับ BA ต่อการเกิดยอด จากตารางที่ 4.2 พบว่า จำนวนยอดเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย พบว่า ที่ระดับความเข้มข้นของ NAA 6 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA 5 และ NAA 6 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA 7.5 ไมโครโมลาร์ (ภาพที่ 4.2) มีจำนวนยอดเฉลี่ยมีค่าสูงสุด คือ 1.33 ยอดต่อชิ้นส่วน เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนยอดกับความเข้มข้นของ NAA ร่วมกับ BA พบว่า จำนวนยอดไม่มีความสัมพันธ์กับระดับความเข้มข้นของ NAA ร่วมกับ BA

จำนวนใบ

ในการศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต NAA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆต่อจำนวนใบเฉลี่ย จากตารางที่ 4.3 พบว่า จำนวนใบในแต่ละระดับความเข้มข้นมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง เมื่อเทียบอาหารที่ไม่เติม NAA กับอาหารที่เติม NAA จะมีจำนวนใบต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยจำนวนใบเฉลี่ยจะเพิ่มมากขึ้นตามระดับความเข้มข้นของ NAA เมื่อเปรียบเทียบจำนวนใบเฉลี่ย พบว่าที่ระดับความเข้มข้นของ NAA 6 ไมโครโมลาร์ มีค่าเฉลี่ยสูงสุด แต่เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนใบกับความเข้มข้นของ NAA พบว่า จำนวนใบไม่มีความสัมพันธ์กับระดับความเข้มข้นของ NAA

สำหรับผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆต่อจำนวนใบเฉลี่ย จากตารางที่ 4.3 พบว่า จำนวนใบในแต่ละระดับความเข้มข้นมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เมื่อเทียบอาหารที่ไม่เติม BA กับอาหารที่เติม BA จะมีจำนวนใบต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย พบว่า ในสัปดาห์ที่ 16 ที่ระดับความเข้มข้นของ BA 7.5 ไมโครโมลาร์ จำนวนใบมีค่าเฉลี่ยสูงสุด เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนใบกับความเข้มข้นของ BA พบว่า จำนวนใบไม่มีความสัมพันธ์กับระดับความเข้มข้นของ BA

เมื่อพิจารณาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต NAA ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆต่อจำนวนใบเฉลี่ย จากตารางที่ 4.3 พบว่า จำนวนใบในแต่ละระดับความเข้มข้นไม่ความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยพบว่า ที่ระดับความเข้มข้นของ NAA 6 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA 7.5 ไมโครโมลาร์ จำนวนใบมีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ 16.66 ใบต่อชิ้นส่วน เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนใบกับความเข้มข้นของ NAA ร่วมกับ BA พบว่า มีความสัมพันธ์เป็นไปในทิศทางเดียวกัน โดยในสัปดาห์ที่ 8 จำนวนใบกับความเข้มข้นของ NAA (x_1) ร่วมกับ BA (x_2) มีความสัมพันธ์กัน (R=0.70) ซึ่งสมการของความสัมพันธ์เป็นแบบเส้นตรง (Linear) คือ $y = 5.937 + 0.443x_1 - 0.180x_2$ ซึ่งจากการพยากรณ์จำนวนใบจากความเข้มข้นของ NAA ร่วมกับ BA จะมีความคลาดเคลื่อนประมาณ 1.39 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 แสดงจำนวนยอดต่อชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงในอาหารเหลวสูตรMS ที่เติม NAA ร่วมกับ BA ในระดับความเข้มข้นต่างๆ

ความเข้มข้น (ไมโครโมลาร์)				จำนวนยอดต่อชิ้นส่วน (±SE)[1/]			
				อายุ(สัปดาห์)			
				4	8	12	16
NAA			0	1.00±0.00	1.02±0.04	1.04±0.09	1.13±0.09
			2	1.00±0.00	1.02±0.04	1.06±0.09	1.06±0.05
			4	1.00±0.00	1.00±0.00	1.04±0.06	1.04±0.06
			6	1.00±0.00	1.04±0.06	1.04±0.15	1.04±0.18
F – test				ns	ns	ns	ns
Regression				LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns
BA			0	1.00±0.00	1.00±0.00	1.00±0.00b	1.00±0.00b
			5	1.00±0.00	1.05±0.05	1.19±0.10a	1.19±0.10a
			7.5	1.00±0.00	1.05±0.06	1.13±0.10a	1.16±0.16a
			10	1.00±0.00	1.00±0.00	1.00±0.00b	1.00±0.00b
			1.25	1.00±0.00	1.00±0.00	1.00±0.00b	1.00±0.00b
F – test				ns	ns	**	**
Regression				LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns
NAA	0	BA	0	1.00±0.00	1.00±0.00	1.00±0.00	1.00±0.00
			5	1.00±0.00	1.11±0.06	1.22±0.25	1.22±0.25
			7.5	1.00±0.00	1.00±0.00	1.00±0.00	1.00±0.00
			10	1.00±0.00	1.00±0.00	1.00±0.00	1.00±0.00
			12.5	1.00±0.00	1.00±0.00	1.00±0.00	1.00±0.00
NAA	2	BA	0	1.00±0.00	1.00±0.00	1.00±0.00	1.00±0.00
			5	1.00±0.00	1.00±0.00	1.11±0.19	1.11±0.19
			7.5	1.00±0.00	1.11±0.06	1.22±0.25	1.22±0.25
			10	1.00±0.00	1.00±0.00	1.00±0.00	1.00±0.00
			12.5	1.00±0.00	1.00±0.00	1.00±0.00	1.00±0.00
NAA	4	BA	0	1.00±0.00	1.00±0.00	1.00±0.00	1.00±0.00
			5	1.00±0.00	1.11±0.06	1.11±0.19	1.11±0.19
			7.5	1.00±0.00	1.00±0.00	1.11±0.19	1.11±0.19
			10	1.00±0.00	1.00±0.00	1.00±0.00	1.00±0.00
			12.5	1.00±0.00	1.00±0.00	1.00±0.00	1.00±0.00
NAA	6	BA	0	1.00±0.00	1.00±0.00	1.00±0.00	1.00±0.00
			5	1.00±0.00	1.11±0.06	1.33±0.28	1.33±0.30
			7.5	1.00±0.00	1.11±0.06	1.22±0.25	1.33±0.30
			10	1.00±0.00	1.00±0.00	1.00±0.00	1.00±0.00
			12.5	1.00±0.00	1.00±0.00	1.00±0.00	1.00±0.00
F – test				ns	ns	ns	ns
Regression				Lns	Lns	Lns	Lns
CV(%)				0	8.33	9.78	11.24

1/ ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ **มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

L = linear Q = Quadratic C = Cubic

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่4.3 แสดงจำนวนใบต่อชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงในอาหารเหลวสูตรMS ที่เติม NAA ร่วมกับ BA ในระดับความเข้มข้นต่างๆ

ความเข้มข้น (ไมโครโมลาร์)				จำนวนใบต่อชิ้นส่วน (±SE)[1/]			
				อายุ(สัปดาห์)			
				4	8	12	16
NAA			0	4.20±0.08b	6.55±0.38b	7.82±0.43c	8.90±0.57c
			2	4.86±0.14a	8.99±0.57a	10.77±0.46b	12.12±0.78b
			4	5.33±0.19a	9.22±0.56a	10.33±0.86b	11.39±0.76b
			6	5.37±0.13a	9.44±0.50a	12.06±0.68a	15.13±0.45a
F – test				**	**	**	**
Regression				LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns
BA			0	3.77±0.12b	6.16±0.32b	7.61±0.51b	8.94±0.92b
			5	5.41±0.26a	9.27±0.44a	11.38±±0.66a	13.44±0.58a
			7.5	5.13±0.23a	9.80±0.66a	11.66±±1.06a	13.47±1.10a
			10	5.41±0.22a	8.86±0.67a	10.25±0.58a	11.74±0.92a
			1.25	4.97±0.25a	8.52±0.17a	10.33±0.44a	12.24±0.88a
F – test				**	**	**	**
Regression				LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns
NAA	0	BA	0	3.66±0.11	4.88±0.06	6.22±0.32	6.66±0.29
			5	4.33±0.22	7.33±0.55	8.77±0.44	11.44±0.83
			7.5	4.44±0.12	6.88±0.27	7.00±0.50	9.33±0.46
			10	4.55±0.27	5.88±0.50	7.66±0.55	8.32±0.38
			12.5	4.00±0.19	7.77±0.23	9.44±0.44	10.77±0.42
NAA	2	BA	0	3.88±0.16	6.11±0.16	8.77±0.65	9.55±0.42
			5	5.55±0.42	9.44±0.65	11.22±0.55	12.99±2.5
			7.5	4.66±0.22	10.22±0.65	12.66±0.72	14.88±0.89
			10	5.44±0.46	10.33±0.48	10.66±0.58	11.44±0.44
			12.5	4.77±0.27	8.55±0.73	10.55±0.46	12.77±0.54
NAA	4	BA	0	3.33±0.22	6.44±0.39	7.33±0.38	7.55±0.23
			5	5.55±0.16	10.00±0.33	12.00±0.40	13.66±0.83
			7.5	5.88±0.33	10.88±0.44	12.66±0.40	13.44±0.12
			10	6.22±0.52	9.66±0.44	11.44±0.16	12.10±0.83
			12.5	5.66±0.19	9.00±0.57	9.22±0.06	12.22±0.28
NAA	6	BA	0	4.22±0.12	7.22±0.33	9.11±1.09	12.99±0.98
			5	6.22±0.06	10.33±0.48	13.55±0.65	15.66±0.80
			7.5	5.55±0.16	11.22±0.27	14.33±0.86	16.66±0.98
			10	5.44±0.16	9.55±0.50	11.22±0.27	15.10±0.52
			12.5	5.44±0.42	8.77±0.81	12.11±0.92	15.22±0.56
F – test				ns	ns	ns	ns
Regression				Lns	L*	L*	Lns
CV(%)				16.62	17.05	16.94	20.96

1/ ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ * มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ **มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

L = linear Q = Quadratic C = Cubic

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำนวนราก

ในการศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต NAA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆต่อการเกิดราก จากตารางที่ 4.4 พบว่า ผลของ NAA ต่อการเกิดรากในแต่ละระดับความเข้มข้นมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยพบว่า ที่ระดับความเข้มข้นของ NAA ที่ 6 ไมโครโมลาร์ จำนวนรากมีค่าเฉลี่ยสูงสุด เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนรากกับความเข้มข้นของ NAA พบว่าจำนวนรากไม่มีความสัมพันธ์กับระดับความเข้มข้นของ NAA

ในส่วนของผลของสารความคุมการเจริญเติบโต BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆต่อการเกิดราก จากตารางที่ 4.4 พบว่า ผลของ BA ต่อการเกิดรากในแต่ละระดับความเข้มข้นมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย พบว่าในอาหารที่ไม่เติม BA จำนวนรากจะมีค่าเฉลี่ยสูงสุด เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนรากกับความเข้มข้นของ BA พบว่ามีความสัมพันธ์เป็นไปในทิศทางเดียวกัน โดยในในสัปดาห์ที่ 8 จำนวนรากกับความเข้มข้นของ BA (x) มีความสัมพันธ์กันสูง (R=0.95) ซึ่งสมการของความสัมพันธ์เป็นแบบเส้นตรง (Linear) คือ $y = 0.645 - 0.034x$ ซึ่งจากการพยากรณ์จำนวนรากจากความเข้มข้นของ BA จะมีความคลาดเคลื่อน 0.05 เปอร์เซ็นต์

เมื่อพิจารณาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต NAA ร่วมกับ BA ต่อการเกิดราก จากตารางที่ 4.4 พบว่า ผลของ NAA ร่วมกับ BA ต่อการเกิดรากมีความแตกต่างกันทางสถิติตั้งแต่สัปดาห์ที่ 4 จนถึง สัปดาห์ที่ 12 แต่ในสัปดาห์ที่ 16 ไม่พบความแตกต่างทางสถิติ โดยเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย พบว่า ที่ระดับความเข้มข้นของ NAA 6 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA 11 ไมโครโมลาร์ จำนวนรากเฉลี่ยมีค่าสูงสุด คือ 3.11 รากต่อชิ้นส่วน เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนรากกับความเข้มข้นของ NAA (x_1) ร่วมกับ BA (x_2) พบว่าในสัปดาห์ที่ 16 มีความสัมพันธ์กัน (R=0.70) ซึ่งสมการของความสัมพันธ์เป็นแบบเส้นตรง (Linear) คือ $y = 1.830 + 0.134x_1 + 0.02x_2$ ซึ่งจากการพยากรณ์จำนวนรากจากความเข้มข้นของ NAA ร่วมกับ BA จะมีความคลาดเคลื่อนประมาณ 0.33 เปอร์เซ็นต์

ความยาวก้านใบ

ในการศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต NAA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆต่อความยาวก้านใบ จากตารางที่ 4.5 พบว่า ในสัปดาห์ที่ 16 ผลของ NAA ต่อความยาวก้านใบในแต่ละระดับความเข้มข้นมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย พบว่าที่ระดับความเข้มข้นของ NAA ที่ 4 ไมโครโมลาร์ ความยาวก้านใบมีค่าเฉลี่ยสูงสุด เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างความยาวก้านใบกับความเข้มข้นของ NAA พบว่า ความยาวก้านใบไม่มีความสัมพันธ์กับระดับความเข้มข้นของ NAA

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.4 แสดงจำนวนรากต่อชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงในอาหารเหลวสูตรMS ที่เติม NAA ร่วมกับ BA ในระดับความเข้มข้นต่างๆ

ความเข้มข้น (ไมโครโมลาร์)				จำนวนรากต่อชิ้นส่วน (±SE)[1/]			
				อายุ(สัปดาห์)			
				4	8	12	16
NAA			0	0.00±0.00b	0.15±0.04c	0.55±0.08c	1.91±0.11c
			2	0.02±0.01b	0.33±0.09b	0.95±0.11b	2.37±0.12b
			4	0.08±0.06a	0.42±0.06b	1.15±0.12a	2.40±0.11b
			6	0.11±0.08a	0.73±0.10a	1.20±0.17a	2.80±0.10a
F – test				**	**	**	**
Regression				LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns
BA			0	0.27±0.08a	0.69±0.16a	1.41±0.27a	2.41±0.18ab
			5	0.00±0.00b	0.44±0.10b	0.91±0.06b	2.13±0.19b
			7.5	0.00±0.00b	0.33±0.08bc	0.86±0.09b	2.11±0.12b
			10	0.00±0.00b	0.30±0.04bc	0.83±0.02b	2.63±0.11a
			12.5	0.00±0.00b	0.27±0.04c	0.80±0.08b	2.55±0.09a
F – test				**	**	**	**
Regression				L*QnsCns	L**Q**Cns	L*Q*Cns	LnsQnsCns
NAA	0	BA	0	0.00±0.00b	0.00±0.00e	0.22±0.06i	1.66±0.11
			5	0.00±0.00 b	0.11±0.06de	0.66±0.00fgh	1.77±0.16
			7.5	0.00±0.00b	0.11±0.06de	0.55±0.06ghi	1.55±0.06
			10	0.00±0.00b	0.33±0.00de	0.88±0.12defg	2.33±0.19
			12.5	0.00±0.00b	0.22±0.06de	0.44±0.06i	2.22±0.12
NAA	2	BA	0	0.11±0.06b	0.77±0.06b	1.55±0.00bc	2.33±0.00
			5	0.00±0.00b	0.44±0.06cd	0.88±0.06defg	1.88±0.06
			7.5	0.00±0.00b	0.22±0.06de	0.77±0.06defg	2.22±0.12
			10	0.00±0.00b	0.11±0.06de	0.77±0.06defg	2.55±0.16
			12.5	0.00±0.00b	0.11±0.06de	0.77±0.06defg	2.88±0.16
NAA	4	BA	0	0.44±0.06a	0.77±0.06b	1.77±0.06ab	2.66±0.00
			5	0.00±0.00b	0.33±0.00de	1.00±0.06def	1.88±0.06
			7.5	0.00±0.00b	0.33±0.00de	1.22±0.11cd	2.22±0.06
			10	0.00±0.00b	0.33±0.11de	0.77±0.06defg	2.55±0.23
			12.5	0.00±0.00b	0.33±0.00de	1.00±0.06def	2.66±0.00
NAA	6	BA	0	0.55±0.06a	1.22±0.06a	2.11±0.12a	3.00±0.11
			5	0.00±0.00b	0.88±0.06b	1.11±0.06de	3.00±0.11
			7.5	0.00±0.00b	0.66±0.00bc	0.88±0.06defg	2.44±0.23
			10	0.00±0.00b	0.44±0.06cd	0.88±0.06defg	3.11±0.06
			12.5	0.00±0.00b	0.44±0.06cd	1.00±0.00def	2.44±0.25
F – test				**	**	**	ns
Regression				L**	L**	L**	L**
CV(%)				134.16	41.87	22.25	17.58

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1/ ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ **มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

L = linear Q = Quadratic C = Cubic

ในส่วนของผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆต่อความยาวก้านใบ จากตารางที่ 4.5 พบว่า ในสัปดาห์ที่ 16 ผลของ BA ต่อความยาวก้านใบในแต่ละระดับความเข้มข้นมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย พบว่าในอาหารที่ไม่เติม BA ความยาวก้านใบจะมีค่าเฉลี่ยสูงสุด และความยาวก้านใบจะลดลง เมื่อระดับความเข้มข้นของ BA เพิ่มมากขึ้น เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างความยาวก้านใบกับความเข้มข้นของ BA (x) พบว่าในสัปดาห์ที่ 16 มีความสัมพันธ์กันสูง (R=0.90) ซึ่งสมการของความสัมพันธ์เป็นแบบเส้นตรง (Linear) คือ $y = 9.922 - 0.597x$ ซึ่งจากการพยากรณ์ความยาวก้านใบจากความเข้มข้นของ BA จะมีความคลาดเคลื่อนประมาณ 1.56 เปอร์เซ็นต์

เมื่อพิจารณาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต NAA ร่วมกับ BA ต่อความยาวก้านใบจากตารางที่ 4.5 พบว่า ในสัปดาห์ที่ 16 ผลของ NAA ร่วมกับ BA ต่อความยาวก้านใบมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย พบว่า ที่ระดับความเข้มข้นของ NAA 2 ไมโครโมลาร์เพียงอย่างเดียว ความยาวก้านใบเฉลี่ยมีค่าสูงสุด คือ 16.14 เซ็นติเมตร เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างความยาวก้านใบกับความเข้มข้นของ NAA (x_1) ร่วมกับ BA (x_2) ในสัปดาห์ที่ 16 พบว่ามีความสัมพันธ์กัน (R=0.80) ซึ่งสมการของความสัมพันธ์เป็นแบบเส้นตรง (Linear) คือ $y = 6.29 + 1.209x_1 - 0.595x_2$ ซึ่งจากการพยากรณ์ความยาวก้านใบจากความเข้มข้นของ NAA ร่วมกับ BA จะมีความคลาดเคลื่อนประมาณ 2.98 เปอร์เซ็นต์

ความกว้างของใบ

ในการศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต NAA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆต่อความกว้างของใบ จากตารางที่ 4.5 พบว่า ในสัปดาห์ที่ 16 ผลของ NAA ต่อความกว้างของใบในแต่ละระดับความเข้มข้นมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยพบว่าที่ระดับความเข้มข้นของ NAA ที่ 6 ไมโครโมลาร์ ความกว้างของใบมีค่าเฉลี่ยสูงสุด เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างของใบกับความเข้มข้นของ NAA พบว่า ความกว้างของใบไม่มีความสัมพันธ์กับระดับความเข้มข้นของ NAA

ในส่วนของผลของสารความคุมการเจริญเติบโต BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆต่อความกว้างของใบ จากตารางที่ 4.5 พบว่า ในสัปดาห์ที่ 16 ผลของ BA ต่อความกว้างของใบในแต่ละระดับความเข้มข้นมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยพบว่าในอาหารที่ไม่เติม BA ความกว้างของใบจะมีค่าเฉลี่ยสูงสุด และจะมีขนาดลดลงมาตามระดับความเข้มข้นของ BA เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างของใบกับความเข้มข้นของ BA พบว่าความกว้างของใบไม่มีความสัมพันธ์กับระดับความเข้มข้นของ BA

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่4.5 แสดงการเจริญเติบโตของชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงในอาหารเหลวสูตรMS ที่เติม NAA ร่วมกับ BA ในระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 16 สัปดาห์

ความเข้มข้น (ไมโครโมลาร์)				การเจริญเติบโตของชิ้นส่วน (±SE)[1/]			
				ความยาวก้านใบ (เซนติเมตร)	ความกว้างใบ (เซนติเมตร)	ความยาวใบ (เซนติเมตร)	ความยาวราก (เซนติเมตร)
NAA			0	1.85±1.08c	1.22±0.00c	1.31±0.00c	1.61±0.00c
			2	5.48±2.03a	1.68±0.00b	1.74±0.00b	2.17±0.00b
			4	5.91±1.80a	1.60±0.00b	1.67±0.00b	2.11±0.00b
			6	9.77±1.59b	2.31±0.00a	2.38±0.00a	2.53±0.00a
	F – test			**	**	**	**
	Regression			LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns
BA			0	11.23±2.25d	2.27±0.00a	2.35±0.00a	1.94±0.00
			5	4.72±0.67b	1.80±0.00b	1.89±0.00b	1.99±0.00
			7.5	5.52±1.16c	1.65±0.00c	1.70±0.00c	2.01±0.00
			10	3.93±1.36b	1.48±0.00d	1.54±0.00d	2.35±0.00
			12.5	3.33±1.06a	1.32±0.00e	1.39±0.00e	2.23±0.00
	F – test			**	**	**	ns
	Regression			L*QnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns
NAA	0	BA	0	1.25±0.01ij	1.03±0.03f	1.16±0.01f	0.96±0.06d
			5	3.57±0.12g	1.77±0.04d	1.89±0.05d	1.05±0.08cd
			7.5	2.03±0.04ij	1.15±0.00f	1.20±0.00f	2.43±0.11ab
			10	1.25±0.04ij	1.11±0.01f	1.16±0.01f	2.43±0.21ab
			12.5	1.16±0.01j	1.07±0.02f	1.13±0.01f	2.05±0.21abc
NAA	2	BA	0	16.14±0.09a	2.46±0.05bc	2.50±0.05bc	2.13±0.10abc
			5	3.92±0.00g	1.84±0.03d	1.93±0.02d	2.37±0.12ab
			7.5	3.37±0.06gh	1.50±0.01e	1.57±0.03e	2.20±0.06abc
			10	2.06±0.02ij	1.43±0.07e	1.47±0.07e	1.86±0.08bc
			12.5	1.90±0.02ij	1.18±0.06f	1.23±0.06f	2.28±0.10abc
NAA	4	BA	0	14.33±0.25b	2.56±0.02b	2.65±0.01b	2.24±0.27ab
			5	3.62±0.10g	1.77±0.04d	1.83±0.04d	1.99±0.15abc
			7.5	6.96±0.15f	1.48±0.02e	1.54±0.01e	2.03±0.02abc
			10	2.39±0.05hi	1.11±0.01f	1.17±0.02f	2.40±0.08ab
			12.5	2.24±0.02ij	1.09±0.06f	1.16±0.07f	1.89±0.12bc
NAA	6	BA	0	13.19±0.16c	3.02±0.00a	3.10±0.00a	2.44±0.04ab
			5	7.76±0.19ef	1.85±0.04d	1.91±0.03d	2.55±0.05ab
			7.5	9.75±0.25d	2.46±0.03bc	2.51±0.03bc	2.24±0.05ab
			10	10.04±0.40d	2.26±0.10c	2.35±0.09c	2.72±0.15a
			12.5	8.12±0.69e	1.95±0.03d	2.05±0.03d	2.70±0.15a
	F – test			**	**	**	*
	Regression			L**	L**	L**	L**
	CV(%)			11.15	7.9	7.43	18.44

1/ ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ * มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ **มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

L = linear Q = Quadratic C = Cubic

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของผลงานทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อพิจารณาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต NAA ร่วมกับ BA ต่อความกว้างของใบ จากตารางที่ 4.5 พบว่า ในสัปดาห์ที่ 16 ผลของ NAA ร่วมกับ BA ต่อความกว้างของใบมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยพบว่า ที่ระดับความเข้มข้นของ NAA 6 ไมโครโมลาร์เพียงอย่างเดียว ความกว้างของใบเฉลี่ยมีค่าสูงสุดคือ 3.02 เซ็นติเมตร เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างของใบกับความเข้มข้นของ NAA (x_1) ร่วมกับ BA (x_2) ในสัปดาห์ที่ 16 พบว่า มีความสัมพันธ์กัน (R=0.82) ซึ่งสมการของความสัมพันธ์เป็นแบบเส้นตรง (Linear) คือ $y = 1.76 + 0.158x_1 - 0.075x_2$ ซึ่งจากการพยากรณ์ความกว้างของใบจากความเข้มข้นของ NAA ร่วมกับ BA จะมีความคลาดเคลื่อนประมาณ 0.35 เปอร์เซ็นต์

ความยาวของใบ

ในการศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต NAA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆต่อความยาวของใบ จากตารางที่ 4.5 พบว่า ในสัปดาห์ที่ 16 ผลของ NAA ต่อความยาวของใบในแต่ละระดับความเข้มข้นมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยพบว่าที่ระดับความเข้มข้นของ NAA ที่ 6 ไมโครโมลาร์ ความยาวของใบมีค่าเฉลี่ยสูงสุด เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของใบกับความเข้มข้นของ NAA พบว่า ความยาวของใบไม่มีความสัมพันธ์กับระดับความเข้มข้นของ NAA

ในส่วนของผลของสารความคุมการเจริญเติบโต BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆต่อความยาวของใบ จากตารางที่ 4.5 พบว่า ในสัปดาห์ที่ 16 ผลของ BA ต่อความยาวของใบในแต่ละระดับความเข้มข้นมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย พบว่าในอาหารที่ไม่เติม BA ความยาวของใบจะมีค่าเฉลี่ยสูงสุด เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของใบกับความเข้มข้นของ BA (x) พบว่าในสัปดาห์ที่ 16 มีความสัมพันธ์กันสูง (R=0.98) ซึ่งสมการของความสัมพันธ์เป็นแบบเส้นตรง (Linear) คือ $y = 2.31 - 0.007x$ ซึ่งจากการพยากรณ์ความยาวของใบจากความเข้มข้นของ BA จะมีความคลาดเคลื่อนประมาณ 0.04 เปอร์เซ็นต์

เมื่อพิจารณาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต NAA ร่วมกับ BA ต่อความยาวของใบจากตารางที่ 4.5 พบว่า ในสัปดาห์ที่ 16 ผลของ NAA ร่วมกับ BA ต่อความยาวของใบมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยพบว่า ที่ระดับความเข้มข้นของ NAA 6 ไมโครโมลาร์เพียงอย่างเดียว ความยาวของใบเฉลี่ยมีค่าสูงสุด คือ 3.10 เซ็นติเมตร เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของใบกับความเข้มข้นของ NAA (x_1) ร่วมกับ BA (x_2) พบว่าในสัปดาห์ที่ 16 มีความสัมพันธ์กัน (R=0.68) ซึ่งสมการของความสัมพันธ์เป็นแบบเส้นตรง (Linear) คือ $y = 1.84 + 0.157x_1 - 0.076x_2$ ซึ่งจากการพยากรณ์ความยาวของใบจากความเข้มข้นของ NAA ร่วมกับ BA จะมีความคลาดเคลื่อนประมาณ 0.35 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความยาวราก

ในการศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต NAA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆต่อความยาวราก จากตารางที่ 4.5 พบว่า ในสัปดาห์ที่ 16 ผลของ NAA ต่อความยาวราก ในแต่ละระดับความเข้มข้นมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย พบว่าที่ระดับความเข้มข้นของ NAA ที่ 6 ไมโครโมลาร์ ความยาวรากมีค่าเฉลี่ยสูงสุด เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างความยาวราก กับความเข้มข้นของ NAA พบว่า ความยาวรากไม่มีความสัมพันธ์กับระดับความเข้มข้นของ NAA

ในส่วนของผลของสารความคุมการเจริญเติบโต BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆต่อความยาวราก จากตารางที่ 4.5 พบว่า ในสัปดาห์ที่ 16 ผลของ BA ต่อความยาวราก ในแต่ละระดับความเข้มข้นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย พบว่าในอาหารที่เติม BA 12.5 ไมโครโมลาร์ ความยาวรากจะมีค่าเฉลี่ยสูงสุด เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างความยาวรากกับความเข้มข้นของ BA พบว่า ความยาวรากไม่มีความสัมพันธ์กับระดับความเข้มข้นของ BA

เมื่อพิจารณาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต NAA ร่วมกับ BA ต่อความยาวราก จากตารางที่ 4.5 พบว่า ในสัปดาห์ที่ 16 ผลของ NAA ร่วมกับ BA ต่อความยาวราก มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย พบว่า ที่ระดับความเข้มข้นของ NAA 6 ไมโครโมลาร์ร่วมกับ BA 10 ไมโครโมลาร์ ความยาวรากเฉลี่ยมีค่าสูงสุด คือ 2.72 เซ็นติเมตร เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างความยาวรากกับความเข้มข้นของ NAA (x_1) ร่วมกับ BA (x_2) พบว่าในสัปดาห์ที่ 16 มีความสัมพันธ์กัน (R=0.50) ซึ่งสมการของความสัมพันธ์เป็นแบบเส้นตรง (Linear) คือ $y = 1.4946 + 0.1353x_1 + 0.0297x_2$ ซึ่งจากการพยากรณ์ความยาวรากจากความเข้มข้นของ NAA ร่วมกับ BA จะมีความคลาดเคลื่อนประมาณ 0.34 เปอร์เซ็นต์

ภาพที่4.2 ยอดใหม่ที่ได้จากอาหาร MS ที่เติม NAA 6 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA 7.5 ไมโครโมลาร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

4.3 การทดลองที่ 3 ศึกษาความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโต IAA ร่วมกับ 2ip ที่เหมาะสมต่อการชักนำให้เกิดยอดของอุบลชาติพันธุ์ Joey Tomocik

จากการทดลองเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนยอดของอุบลชาติ Joey Tomocik ในอาหารเหลวสูตร MS ที่เติม IAA ระดับความเข้มข้น 0 3 และ 6 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ 2ip ระดับความเข้มข้น 0 5 10 15 และ 20 ไมโครโมลาร์ เป็นเวลา 16 สัปดาห์ พบว่า ในทุกสูตรอาหารชิ้นส่วนมีจำนวนยอดเฉลี่ย 1 ยอดตลอดการทดลอง และมีการเจริญเติบโตอื่นๆดังนี้

จำนวนใบ

ในการศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต IAA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆต่อจำนวนใบเฉลี่ย จากตารางที่ 4.6 พบว่า ตลอดการทดลอง จำนวนใบในแต่ละระดับความเข้มข้นมีไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยเมื่อเปรียบเทียบจำนวนใบเฉลี่ย พบว่าในสัปดาห์ที่ 16 ที่ระดับความเข้มข้นของ IAA 3 ไมโครโมลาร์ จำนวนใบมีค่าเฉลี่ยสูงสุด เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนใบกับความเข้มข้นของ IAA พบว่าตลอดการทดลองจำนวนใบไม่มีความสัมพันธ์กับระดับความเข้มข้นของ IAA

สำหรับผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต 2ip ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆต่อจำนวนใบเฉลี่ย จากตารางที่ 4.6 พบว่า จำนวนใบในแต่ละระดับความเข้มข้นไม่มีความแตกต่างทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย พบว่า ในสัปดาห์ที่ 16 ที่ระดับความเข้มข้นของ 2ip 15 ไมโครโมลาร์ จำนวนใบมีค่าเฉลี่ยสูงสุด เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนใบกับความเข้มข้นของ 2ip พบว่า ในสัปดาห์ที่ 12 จำนวนใบกับความเข้มข้นของ 2ip (x) มีความสัมพันธ์เชิงเส้นอย่างมีนัยสำคัญ ความสัมพันธ์ (R=0.82) ซึ่งมีสมการความสัมพันธ์เป็นแบบเส้นตรง (Linear) คือ $y = 16.62 + 0.0584x$ ซึ่งจากการพยากรณ์จำนวนรากจากความเข้มข้นของ 2ip จะมีความคลาดเคลื่อนประมาณ 0.24 เปอร์เซ็นต์

เมื่อพิจารณาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต IAA ร่วมกับ 2ip ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆต่อจำนวนใบเฉลี่ย จากตารางที่ 4.6 พบว่า จำนวนใบในแต่ละระดับความเข้มข้นไม่ความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย พบว่า ที่ระดับความเข้มข้นของ IAA 6 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ 2ip 20 ไมโครโมลาร์ จำนวนใบมีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ 24.66 ใบต่อชิ้นส่วน (ภาพที่ 4.3) เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนใบกับความเข้มข้นของ IAA ร่วมกับ 2ip พบว่า มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในสัปดาห์ที่ 12 จำนวนใบกับความเข้มข้นของ IAA (x_1) ร่วมกับ 2ip (x_2) มีความสัมพันธ์กัน (R=0.39) ซึ่งสมการของความสัมพันธ์เป็นแบบเส้นตรง (Linear) คือ $y = 15.82 + 0.2666x_1 + 0.0585x_2$ ซึ่งจากการพยากรณ์จำนวนใบจากความเข้มข้นของ IAA ร่วมกับ 2ip จะมีความคลาดเคลื่อนประมาณ 1.07 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.6 แสดงจำนวนใบต่อชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงในอาหารเหลวสูตรMS ที่เติม IAA ร่วมกับ 2ip ในระดับความเข้มข้นต่างๆ

ความเข้มข้น (ไมโครโมลาร์)				จำนวนใบต่อชิ้นส่วน (±SE)[1/]			
				อายุ(สัปดาห์)			
				4	8	12	16
IAA			0	5.55±0.10	12.40±0.38	16.04±0.29	21.06±0.57
			3	5.75±0.07	13.73±0.33	17.98±0.43	22.86±0.78
			6	5.71±0.06	13.62±0.28	17.64±0.43	22.55±0.76
F – test				ns	ns	ns	ns
Regression				LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns
2ip			0	5.48±0.10	12.74±0.47	16.63±0.26	21.63±0.92
			5	5.74±0.08	12.63±0.27	16.70±0.29	21.63±0.58
			10	5.81±0.02	13.40±0.36	17.44±0.47	23.11±1.10
			15	5.44±0.00	14.11±0.24	17.70±0.00	22.44±0.92
			20	5.85±0.05	13.37±0.51	17.59±0.53	22.00±0.88
F – test				ns	ns	ns	ns
Regression				LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns
IAA	0	2ip	0	5.11±0.42	11.11±0.99	15.00±1.65	20.66±1.67
			5	5.44±0.16	11.77±0.57	16.11±0.35	21.55±0.63
			10	5.77±0.12	12.66±1.17	16.55±0.11	21.44±1.38
			15	5.44±0.16	14.22±1.14	16.77±0.52	21.66±0.69
			20	5.88±0.06	12.22±0.23	15.77±0.23	20.00±0.38
IAA	3	2ip	0	5.66±0.00	13.77±0.33	17.55±0.39	22.22±0.39
			5	5.88±0.06	12.66±0.00	16.66±0.11	21.22±0.16
			10	5.77±0.06	16.44±1.05	19.11±0.50	25.44±2.46
			15	5.44±0.06	14.77±0.39	19.11±0.35	24.11±0.27
			20	6.00±0.00	12.77±0.25	17.33±0.48	21.33±0.33
IAA	6	2ip	0	5.66±0.00	13.33±0.19	17.33±0.29	22.00±0.40
			5	5.88±0.06	13.44±0.83	17.33±0.83	22.11±1.14
			10	5.88±0.06	12.88±0.80	16.66±0.77	22.44±1.00
			15	5.44±0.16	13.33±0.76	17.22±0.90	21.55±0.81
			20	5.66±0.11	15.11±0.93	19.66±1.38	24.66±1.76
F – test				ns	ns	ns	ns
Regression				Lns	Lns	L*	Lns
CV(%)				7.69	16.87	15.18	15.02

1/ ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ * มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

L = linear Q = Quadratic C = Cubic

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น ไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความยาวก้านใบ

ในการศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต IAA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆต่อความยาวก้านใบ จากตารางที่ 4.7 พบว่า ในสัปดาห์ที่ 16 ความยาวก้านใบเฉลี่ยในแต่ละระดับความเข้มข้นมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย พบว่าที่ระดับความเข้มข้นของ IAA ที่ 6 ไมโครโมลาร์ ความยาวก้านใบมีค่าเฉลี่ยสูงสุด ซึ่งความยาวก้านใบจะเพิ่มมากขึ้นตามระดับความเข้มข้นของ IAA เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างความยาวก้านใบกับความเข้มข้นของ IAA พบว่า ความยาวก้านใบไม่มีความสัมพันธ์กับระดับความเข้มข้นของ IAA

ในส่วนของผลของสารความคุมการเจริญเติบโต 2ip ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆต่อความยาวก้านใบ จากตารางที่ 4.7 พบว่า ในสัปดาห์ที่ 16 ความยาวก้านใบในแต่ละระดับความเข้มข้นมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย พบว่าในอาหารที่เติม 2ip 20 ไมโครโมลาร์ ความยาวก้านใบจะมีค่าเฉลี่ยสูงสุด ซึ่งความยาวก้านใบจะเพิ่มมากขึ้นตามระดับความเข้มข้นของ 2ip เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างความยาวก้านใบกับความเข้มข้นของ 2ip พบว่า ความยาวก้านกับความเข้มข้นของ 2ip (x) มีความสัมพันธ์เชิงเส้นอย่างมีนัยสำคัญ (R=0.95) ซึ่งมีสมการความสัมพันธ์เป็นแบบเส้นตรง (Linear) คือ $y = 11.096 + 0.421x$ ซึ่งจากการพยากรณ์จำนวนรากจากความเข้มข้นของ 2ip จะมีความคลาดเคลื่อนประมาณ 0.86 เปอร์เซ็นต์

เมื่อพิจารณาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต IAA ร่วมกับ 2ip ต่อความยาวก้านใบจากตารางที่ 4.7 พบว่า ในสัปดาห์ที่ 16 ความยาวก้านใบเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย พบว่า ที่ระดับความเข้มข้นของ IAA 6 ไมโครโมลาร์ร่วมกับ 2ip 20 ไมโครโมลาร์ ความยาวก้านใบเฉลี่ยมีค่าสูงสุด คือ 23.04 เซ็นติเมตร (ภาพที่ 4.3) เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างความยาวก้านใบกับความเข้มข้นของ IAA ร่วมกับ 2ip พบว่า ความยาวก้านใบไม่มีความสัมพันธ์กับระดับความเข้มข้นของ IAAร่วมกับ 2ip

ความกว้างของใบ

ในการศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต IAA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆต่อความกว้างของใบ จากตารางที่ 4.7 พบว่า ในสัปดาห์ที่ 16 ความกว้างของใบเฉลี่ยในแต่ละระดับความเข้มข้นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย พบว่าที่ระดับความเข้มข้นของ IAA ที่ 6 ไมโครโมลาร์ ความกว้างของใบมีค่าเฉลี่ยสูงสุด เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างของใบกับความเข้มข้นของ IAA พบว่า ความกว้างของใบไม่มีความสัมพันธ์กับระดับความเข้มข้นของ IAA

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในส่วนของผลของสารความคุมการเจริญเติบโต 2ip ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆต่อความกว้างของใบ จากตารางที่ 4.7 พบว่า ในสัปดาห์ที่ 16 ผลของ 2ip ต่อความกว้างของใบในแต่ละระดับความเข้มข้นมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติโดยเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย พบว่า 2ip ที่ระดับความเข้มข้น 10 ไมโครโมลาร์ ความกว้างของใบจะมีค่าเฉลี่ยสูงสุด ซึ่งความกว้างใบจะเพิ่มมากขึ้นตามระดับความเข้มข้นของ 2ip เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างของใบกับความเข้มข้นของ 2ip ความกว้างของใบไม่มีความ สัมพันธ์กับระดับความเข้มข้นของ 2ip

เมื่อพิจารณาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต IAA ร่วมกับ 2ip ต่อความกว้างของใบจากตารางที่ 4.7 พบว่า ในสัปดาห์ที่ 16 ความกว้างของใบไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย พบว่า ที่ระดับความเข้มข้นของ 2ip 10 ไมโครโมลาร์เพียงอย่างเดียว ความกว้างของใบเฉลี่ยมีค่าสูงสุด คือ 3.32 เซ็นติเมตร เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างของใบกับความเข้มข้นของ IAA ร่วมกับ 2ip พบว่า ความกว้างของใบไม่มีความสัมพันธ์กับระดับความเข้มข้นของ IAA ร่วมกับ 2ip

ความยาวของใบ

ในการศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต IAA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆต่อความยาวของใบ จากตารางที่ 4.7 พบว่า ในสัปดาห์ที่ 16 ความยาวของใบในแต่ละระดับความเข้มข้นมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย พบว่าที่ระดับความเข้มข้นของ IAA ที่ 6 ไมโครโมลาร์ ความยาวของใบมีค่าเฉลี่ยสูงสุด โดยความยาวใบจะเพิ่มตามระดับความเข้มข้นของ IAA เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของใบกับความเข้มข้นของ IAA พบว่า ความยาวของใบไม่มีความสัมพันธ์กับระดับความเข้มข้นของ IAA

ในส่วนของผลของสารความคุมการเจริญเติบโต 2iP ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆต่อความยาวของใบ จากตารางที่ 4.7 พบว่า ในสัปดาห์ที่ 16 ความยาวของใบในแต่ละระดับความเข้มข้นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย พบว่าที่ระดับความเข้มข้น 2iP 15 ไมโครโมลาร์ ความยาวของใบจะมีค่าเฉลี่ยสูงสุด เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของใบกับความเข้มข้นของ 2iP พบว่า ความยาวของใบไม่มีความสัมพันธ์กับระดับความเข้มข้นของ 2iP

เมื่อพิจารณาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต IAA ร่วมกับ 2iP ต่อความยาวของใบจากตารางที่ 4.7 พบว่า ในสัปดาห์ที่ 16 ความยาวของใบไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย พบว่า ที่ระดับความเข้มข้นของ IAA 6 ไมโครโมลาร์ร่วมกับ 2iP 20 ไมโครโมลาร์ ความยาวของใบเฉลี่ยมีค่าสูงสุด คือ 3.41 เซ็นติเมตร (ภาพที่ 4.3) เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของใบกับความเข้มข้นของ IAA (x_1) ร่วมกับ 2iP (x_2) พบว่าในสัปดาห์ที่ 16 มีความสัมพันธ์กัน (R=0.85) ซึ่งสมการของความสัมพันธ์เป็นแบบเส้นตรง (Linear) คือ $y = 2.24 + 0.155x_1 + 0.011x_2$ ซึ่งจากการพยากรณ์ความยาวของใบจากความเข้มข้นของ IAA ร่วมกับ 2iP จะมีความคลาดเคลื่อนประมาณ 0.17 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 4.7 แสดงการเจริญเติบโตของชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงในอาหารเหลวสูตรMS ที่เติม IAA ร่วมกับ 2iP ในระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 16 สัปดาห์

ความเข้มข้น (ไมโครโมลาร์)				การเจริญเติบโตของชิ้นส่วน (±SE)[1/]				
				ความยาวก้านใบ (เซนติเมตร)	ความกว้างใบ (เซนติเมตร)	ความยาวใบ (เซนติเมตร)	จำนวนราก	ความยาวราก (เซนติเมตร)
IAA			0	10.92±0.75b	2.45±0.27	2.37±0.09c	7.35±0.57	6.77±0.25
			3	15.91±1.19a	2.38±0.14	2.76±0.05b	7.86±0.78	7.58±0.52
			6	19.11±0.70a	2.56±0.16	3.32±0.02a	9.30±0.76	7.65±0.23
F – test				**	ns	**	ns	ns
Regression				LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns
2ip			0	11.32±1.14c	2.14±0.16bc	2.61±0.23	7.25±0.92	1.94±0.33
			5	13.45±0.51bc	1.91±0.07c	2.83±0.17	8.40±0.58	1.99±0.51
			10	14.10±0.54abc	2.60±0.22ab	2.86±0.11	8.16±1.10	2.01±0.35
			15	18.22±0.45bc	2.93±0.18a	2.93±0.10	7.55±0.92	2.35±0.03
			20	19.48±1.39a	2.74±0.10a	2.86±0.16	7.25±0.88	2.23±0.43
F – test				*	**	ns	ns	ns
Regression				L**Q*Cns	LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns
IAA	0	2ip	0	6.17±0.72	1.57±0.08	1.95±0.02	7.21±0.29	5.84±1.06
			5	9.34±0.80	1.67±0.01	2.32±0.04	8.88±0.83	7.01±0.41
			10	10.22±0.44	3.32±0.07	2.60±0.08	6.44±0.46	6.32±0.57
			15	14..29±1.70	3.23±0.44	2.60±0.10	7.10±0.38	6.81±0.15
			20	14.61±2.23	2.45±0.35	2.40±0.10	7.11±0.42	7.90±1.00
IAA	3	2ip	0	9.23±0.39	2.38±0.17	2.56±0.06	6.11±0.42	7.75±2.24
			5	12.78±1.48	2.14±0.04	2.81±0.03	8.77±2.5	10.00±1.21
			10	16.31±1.32	2.00±0.06	2.69±0.09	9.54±0.89	7.61±0.33
			15	20.43±2.61	2.29±0.05	2.98±0.05	5.66±0.44	6.81±0.90
			20	20.79±3.45	3.09±0.22	2.77±0.08	9.22±0.54	5.71±0.90
IAA	6	2ip	0	18.57±2.52	2.46±0.09	3.34±0.17	8.44±0.23	7.33±1.56
			5	18.23±1.80	1.91±0.00	3.36±0.08	7.55±0.83	7.84±1.30
			10	15.76±1.43	2.49±0.09	3.30±0.04	11.32±0.12	8.42±2.03
			15	19.95±2.10	3.27±0.18	3.20±0.06	9.21±0.83	6.60±0.73
			20	23.04±0.66	2.68±0.09	3.41±0.06	9.88±0.28	8.08±1.84
F – test				ns	ns	ns	ns	ns
Regression				Lns	Lns	L**	Lns	Lns
CV(%)				35.19	21.79	9.03	59.76	54.04

1/ ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ * มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ **มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

L = linear Q = Quadratic C = Cubic

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำนวนราก

ในการศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต IAA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆต่อการเกิดราก จากตารางที่ 4.7 พบว่า จำนวนรากในแต่ละระดับความเข้มข้นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยพบว่า ที่ระดับความเข้มข้นของ IAA ที่ 6 ไมโครโมลาร์ จำนวนรากมีค่าเฉลี่ยสูงสุด ซึ่งจำนวนรากจะเพิ่มมากขึ้นตามระดับความเข้มข้นของ IAA เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนรากกับความเข้มข้นของ IAA พบว่าจำนวนรากไม่มีความสัมพันธ์กับระดับความเข้มข้นของ IAA

ในส่วนของผลของสารความคุมการเจริญเติบโต 2ip ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆต่อการเกิดราก จากตารางที่ 4.7 พบว่า จำนวนรากในแต่ละระดับความเข้มข้นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยพบว่า ที่ระดับความเข้มข้นของ 2ip ที่ 5 ไมโครโมลาร์ จำนวนรากจะมีค่าเฉลี่ยสูงสุด เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนรากกับความเข้มข้นของ 2ip พบว่า จำนวนรากไม่มีความสัมพันธ์กับระดับความเข้มข้นของ 2ip

เมื่อพิจารณาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต IAA ร่วมกับ 2ip ต่อการเกิดราก จากตารางที่ 4.7 พบว่า จำนวนรากไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย พบว่า ที่ระดับความเข้มข้นของ IAA 6 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ 2ip 10 ไมโครโมลาร์ จำนวนรากเฉลี่ยมีค่าสูงสุด คือ 11.32 รากต่อชิ้นส่วน เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนรากกับความเข้มข้นของ IAA ร่วมกับ 2ip พบว่า จำนวนรากไม่มีความสัมพันธ์กับระดับความเข้มข้นของ IAA ร่วมกับ 2ip

ความยาวราก

ในการศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต IAA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆต่อความยาวราก จากตารางที่ 4.7 พบว่า ในสัปดาห์ที่ 16 ความยาวรากในแต่ละระดับความเข้มข้นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย พบว่าที่ระดับความเข้มข้นของ IAA ที่ 6 ไมโครโมลาร์ ความยาวรากมีค่าเฉลี่ยสูงสุด โดยความยาวรากจะเพิ่มมากขึ้นตามระดับความเข้มข้นของ IAA เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างความยาวรากกับความเข้มข้นของ IAA พบว่า ความยาวรากไม่มีความสัมพันธ์กับระดับความเข้มข้นของ IAA

ในส่วนของผลของสารความคุมการเจริญเติบโต 2iP ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆต่อความยาวราก จากตารางที่ 4.7 พบว่า ในสัปดาห์ที่ 16 ความยาวรากในแต่ละระดับความเข้มข้นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย พบว่าในอาหารที่เติม 2iP 15 ไมโครโมลาร์ ความยาวรากจะมีค่าเฉลี่ยสูงสุด เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างความยาวรากกับความเข้มข้นของ 2iP พบว่า ความยาวรากไม่มีความสัมพันธ์กับระดับความเข้มข้นของ 2iP

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อพิจารณาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต IAA ร่วมกับ 2iP ต่อความยาวราก จากตารางที่ 4.7 พบว่า ในสัปดาห์ที่ 16 ความยาวรากไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยพบว่า ที่ระดับความเข้มข้นของ IAA 3 ไมโครโมลาร์ร่วมกับ 2iP 5 ไมโครโมลาร์ ความยาวรากเฉลี่ยมีค่าสูงสุด คือ 10.00 เซ็นติเมตร เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างความยาวรากกับความเข้มข้นของ IAA ร่วมกับ 2iP พบว่า ความยาวรากไม่มีความสัมพันธ์กับระดับความเข้มข้นของ IAA ร่วมกับ 2iP

ภาพที่ 4.3 อุบลชาติที่ได้จากการเพาะเลี้ยงในอาหารเหลวสูตร MS ที่เติม IAA 6 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ 2ip 20 ไมโครโมลาร์ เมื่ออายุ 16 สัปดาห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 การทดลองที่ 4 ศึกษาความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโต NAA BA และ 2ip ที่เหมาะสมต่อการชักนำให้เกิดยอดของอุบลชาติพันธุ์ Joey Tomocik

จากการทดลองเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนยอดของอุบลชาติ Joey Tomocik ในอาหารเหลวสูตร MS ที่เติม NAA ระดับความเข้มข้น 6 ไมโครโมลาร์ และ BA ระดับความเข้มข้น 7.5 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ 2ip ระดับความเข้มข้น 0 10 20 30 และ 40 ไมโครโมลาร์เป็นเวลา 16 สัปดาห์พบว่าชิ้นส่วนมีการเจริญเติบโตดังนี้

จำนวนยอด

เมื่อพิจารณาผลของสารควบคุมในระดับความเข้มข้นต่างๆต่อจำนวนยอดเฉลี่ย จากตารางที่ 4.8 พบว่า ในสัปดาห์ที่ 16 ค่าเฉลี่ยของจำนวนยอดมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ความเข้มข้นของ NAA 6 ไมโครโมลาร์ และ BA 7.5 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ 2ip 40 ไมโครโมลาร์ สามารถชักนำให้เกิดจำนวนยอดเฉลี่ยสูงสุด 3.88 ยอดต่อชิ้นส่วน ยอดที่เกิดขึ้นจะอยู่รวมตัวกันเป็นก้อน (ภาพที่ 4.4) โดยจำนวนยอดจะมีค่าเฉลี่ยมากขึ้นตามระดับความเข้มข้นของ 2ip

ตารางที่ 4.8 แสดงการเจริญเติบโตของชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงในอาหารเหลว MS ที่เติม NAA 6 ไมโครโมลาร์ และ BA 7.5 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ 2ip ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ

NAA (µm)	BA (µm)	2ip (µm)	การเจริญเติบโตของชิ้นส่วน(±SE)[1/] อายุ 16 สัปดาห์					
			จำนวนยอด	ความยาวก้านใบ (เซ็นติเมตร)	ความกว้างใบ (เซ็นติเมตร)	ความยาวใบ (เซ็นติเมตร)	จำนวนราก	ความยาวราก (เซ็นติเมตร)
6	7.5	0	1.00±0.00c	9.35±0.02	1.96±0.07a	2.06±0.08	3.55±0.06	7.61±0.40a
		10	2.99±0.11ab	8.26±1.16	1.64±0.07ab	1.75±0.07	2.55±0.06	5.78±0.26b
		20	3.22±0.06b	9.54±0.33	1.57±0.01b	1.73±0.05	3.88±0.42	3.44±0.28c
		30	3.33±0.11b	9.50±0.39	1.51±0.06b	1.72±0.05	4.33±0.22	2.59±0.19cd
		40	3.88±0.16a	10.65±0.32	1.28±0.09b	1.45±0.08	3.77±0.27	1.82±0.22d
F-test			**	ns	*	ns	ns	**
CV. (%)			10.85	19.40	13.10	12.50	21.90	19.95

1/ ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ * มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ **มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความยาวก้านใบ

เมื่อพิจารณาผลของสารควบคุมในระดับความเข้มข้นต่างๆต่อความยาวก้านใบ จากตารางที่ 4.8 พบว่า ค่าเฉลี่ยของความยาวก้านใบในสัปดาห์ที่ 16 ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ เมื่อดูจากตาราง ค่าเฉลี่ยของความยาวก้านใบที่ความเข้มข้นของ NAA 6 ไมโครโมลาร์ และ BA 7.5 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ 2ip 40 ไมโครโมลาร์ มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ 10.65 เซ็นติเมตรต่อชิ้นส่วน (ภาพที่ 4.4)

ความกว้างใบ

เมื่อพิจารณาผลของสารควบคุมในระดับความเข้มข้นต่างๆต่อความกว้างใบ จากตารางที่ 4.8 พบว่า ค่าเฉลี่ยของความกว้างใบในสัปดาห์ที่ 16 ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ เมื่อดูจากตาราง ค่าเฉลี่ยของความกว้างใบที่ความเข้มข้นของ NAA 6 ไมโครโมลาร์ และ BA 7.5 ไมโครโมลาร์ มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ 1.96 เซ็นติเมตรต่อชิ้นส่วน ซึ่งขนาดความกว้างใบจะลดลงตามระดับความเข้มข้นของ 2ip ที่เพิ่มมากขึ้น

ความยาวใบ

เมื่อพิจารณาผลของสารควบคุมในระดับความเข้มข้นต่างๆต่อความยาวใบ จากตารางที่ 4.8 พบว่า ค่าเฉลี่ยของความยาวใบในสัปดาห์ที่ 16 ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ เมื่อดูจากตาราง ค่าเฉลี่ยของความกว้างใบที่ความเข้มข้นของ NAA 6 ไมโครโมลาร์ และ BA 7.5 ไมโครโมลาร์ มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ 2.06 เซ็นติเมตรต่อชิ้นส่วน ซึ่งขนาดความยาวใบจะลดลงตามระดับความเข้มข้นของ 2ip ที่เพิ่มมากขึ้น

จำนวนราก

เมื่อพิจารณาผลของสารควบคุมในระดับความเข้มข้นต่างๆต่อจำนวนราก จากตารางที่ 4.8 พบว่า ค่าเฉลี่ยของจำนวนรากในสัปดาห์ที่ 16 ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ เมื่อดูจากตาราง ค่าเฉลี่ยของจำนวนรากที่ความเข้มข้นของ NAA 6 ไมโครโมลาร์ และ BA 7.5 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ 2ip 30 ไมโครโมลาร์ มีค่าสูงสุด คือ 4.33 รากต่อชิ้นส่วน

ความยาวราก

เมื่อพิจารณาผลของสารควบคุมในระดับความเข้มข้นต่างๆต่อความยาวราก จากตารางที่ 4.8 พบว่า ค่าเฉลี่ยของความยาวรากในสัปดาห์ที่ 16 มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เมื่อดูจากตาราง ค่าเฉลี่ยของความยาวรากที่ความเข้มข้นของ NAA 6 ไมโครโมลาร์ และ BA 7.5 ไมโครโมลาร์ มีค่าสูงสุด คือ 7.61 เซ็นติเมตรต่อชิ้นส่วน ซึ่งความยาวรากจะลดลงตามระดับความเข้มข้นของ 2ip ที่เพิ่มมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำนวนใบ

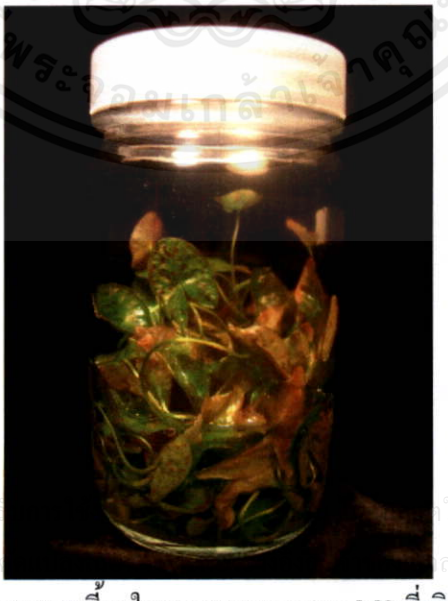
เมื่อพิจารณาผลของสารควบคุมในระดับความเข้มข้นต่างๆต่อจำนวนใบ จากตารางที่ 4.9 พบว่า ค่าเฉลี่ยของจำนวนใบในแต่ละสัปดาห์มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ในสัปดาห์ที่ 16 ค่าเฉลี่ยของจำนวนใบที่ความเข้มข้นของ NAA 6 ไมโครโมลาร์ และ BA 7.5 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ 2ip 40 ไมโครโมลาร์ มีค่าสูงสุด คือ 95.77 ใบต่อชิ้นส่วน (ภาพที่ 4.4) โดยจำนวนใบจะมีค่าเฉลี่ยมากขึ้นตามระดับความเข้มข้นของ 2ip

ตารางที่ 4.9 แสดงจำนวนใบของชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงในอาหารเหลว MS ที่เติม NAA 6 ไมโครโมลาร์ และ BA 7.5 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ 2ip ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ

NAA (µm)	BA (µm)	2ip (µm)	จำนวนใบ อายุ(สัปดาห์) 4	8	12	16
6	7.5	0	5.22±0.06d	7.88±0.23c	13.44±0.44d	16.00±0.58d
		10	16.44±0.16c	23.77±0.44b	35.11±0.16c	46.44±0.27c
		20	17.00±1.36c	23.66±1.74b	34.88±2.51c	46.11±3.27c
		30	29.77±0.70b	41.77±0.65a	60.00±1.37b	79.66±1.73b
		40	35.77±1.16a	48.77±1.55a	72.11±2.32a	95.77±3.16a
F-test			**	**	**	**
CV. (%)			12.47	11.44	64.27	11.61

1/ ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

**มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง



ภาพที่ 4.4 อุบลชาติที่ได้จากการเพาะเลี้ยงในอาหารเหลวสูตร MS ที่เติม NAA 6 ไมโครโมลาร์ และ BA 7.5 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ 2ip 40 ไมโครโมลาร์ เมื่ออายุ 16 สัปดาห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
วิจารณ์ผลการทดลอง

การใช้แอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ นาน 1 นาที ตามด้วย เมอคิวริกคลอไรด์ 0.1 เปอร์เซ็นต์ นาน10 นาที และ แคลเซียมไฮโปคลอไรด์ 5 เปอร์เซ็นต์ นาน 30 นาที และ แคลเซียมไฮโปคลอไรด์ 1 เปอร์เซ็นต์ 10 นาที เป็นวิธีการฟอกชิ้นส่วนไหลบัวหลวงของ ศิริศักดิ์ สุนทรยาตร (2537) ซึ่งเป็นพืชในวงศ์ *Nymphaeaceae* เช่นเดียวกับอุบลชาติ แต่สำหรับยอดจากเหง้าของอุบลชาติ Joey Tomocik ที่ฟอกฆ่าเชื้อด้วยวิธีนี้ พบว่าเกิดการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดภายใน 30 วัน เนื่องจากชิ้นส่วนที่นำมาฟอกฆ่าเชื้อเป็นส่วนที่เจริญอยู่ในดิน ทำให้สภาพแวดล้อมเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ หากไม่สามารถฆ่าเชื้อภายในเนื้อเยื่อให้หมดได้ ก็จะทำให้พบการปนเปื้อนของเนื้อเยื่อเมื่อนำมาเพาะเลี้ยง (มณีรัตน์ หวังวิบูลย์กิจ. 2540) จากผลการทดสอบสูตรฟอก พบว่า วิธีที่สามารถกำจัดเชื้อจุลินทรีย์ภายในเนื้อเยื่อได้มากที่สุดคือ การใช้แอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ 1 นาที ตามด้วยเมอคิวริกคลอไรด์ 0.1 เปอรเซ็นต์ 5 นาที 2 ครั้ง และ แคลเซียมไฮโปคลอไรด์ 5 เปอร์เซ็นต์ 15 นาที 2 ครั้ง และ แคลเซียมไฮโปคลอไรด์ 1 เปอร์เซ็นต์ 5 นาที 2 ครั้ง แล้วล้างด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ 3 ครั้ง ครั้งละ 5 นาที สามารถลดการปนเปื้อนได้ถึง 89 เปอร์เซ็นต์ สามารถพิสูจน์ได้ว่า การเปลี่ยนน้ำยาฟอก 2 ครั้ง โดยยังคงชนิด ความเข้มข้น และระยะเวลาไว้เท่าเดิม สามารถลดเปอร์เซ็นต์การปนเปื้อนของเนื้อเยื่อได้ ซึ่งจากผลการทดสอบนี้ แสดงให้เห็นว่าน้ำยาที่ใช้ในการฟอกจะลดประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อลงเมื่อใช้งานไปในระยะเวลาหนึ่งหลังจากทำการฟอก โดยการฟอกฆ่าเชื้อชิ้นส่วนแต่ละชนิดต้องคำนึงถึงลักษณะของพืช ความเข้มข้นของสารฟอกฆ่าเชื้อและระยะเวลาที่ใช้ หากปัจจัยดังกล่าวไม่เหมาะสม ชิ้นส่วนของพืชอาจเกิดการปนเปื้อนหรือตายได้ ดังนั้นในการฟอกฆ่าเชื้อของพรรณไม้น้ำชนิดต่างๆ จึงนิยมทำการฟอกฆ่าเชื้อโดยใช้ส่วนยอด เนื่องจากมีอัตรารอดสูง เปอร์เซ็นต์การปนเปื้อนต่ำ และนิยมทำการฟอกฆ่าเชื้อถึง 2 ครั้ง (อารดา มณีรัตน์. 2548)

จากการศึกษา ผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตที่เหมาะสมต่อการชักนำให้เกิดยอดและการเจริญเติบโตของอุบลชาติ Joey Tomocik เมื่อเพาะเลี้ยงส่วนยอดในอาหารเหลวสูตร MS พบว่าสูตรอาหารที่เหมาะสมสำหรับใช้ชักนำให้เกิดยอดของอุบลชาติ Joey Tomocik ได้ดีที่สุดคือ อาหารที่เติม NAA 6 ไมโครโมลาร์ BA 7.5 ไมโครโมลาร์และ 2ip 40 ไมโครโมลาร์ สามารถชักนำชิ้นส่วนให้เกิดยอดได้สูงสุด คือเฉลี่ย 3.88 ยอดต่อชิ้นส่วน เมื่อเทียบกับจำนวนยอดที่ได้จากอาหารที่เติม NAA 6 ไมโครโมลาร์ BA 7.5 ไมโครโมลาร์ สามารถชักนำยอดได้ 1.33 ยอด แสดงให้เห็นว่าอาหารที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 3 ชนิด สามารถชักนำอุบลชาติให้เกิดยอดได้มากกว่าสาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ควบคุมการเจริญเติบโต 2 ชนิด ซึ่งสอดคล้องกับงานของ Lakshmanan (1994) ที่ทำการศึกษาการเพิ่มจำนวนยอดในอุบลชาติ James Brydon พบว่า ในอาหารที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 3 ชนิด (BA 11.1 ไมโครโมลาร์ NAA 8 ไมโครโมลาร์ และ2ip 32 ไมโครโมลาร์) สามารถชักนำได้จำนวนยอดสูงสุดคือ 3.1 ยอดต่อชิ้นส่วน ซึ่งสามารถกระตุ้นการเกิดยอดได้มากกว่าอาหารที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2 ชนิด (BA 17.8 ไมโครโมลาร์ และ2ip 32 ไมโครโมลาร์) ที่ชักนำให้เกิดยอด 2.5 ยอดต่อชิ้นส่วน และสอดคล้องกับงานของนภาวรรณ ผลมณี (2550) ที่ทำการศึกษาการเพิ่มจำนวนยอดในอุบลชาติ Director G.T. Moore โดยเลี้ยงชิ้นส่วนในอาหารที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตชนิดต่างๆ พบว่า ในอาหารที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 3 ชนิด (BA 11.1 ไมโครโมลาร์ NAA 8 ไมโครโมลาร์ และ2ip 32 ไมโครโมลาร์) สามารถชักนำได้จำนวนยอดสูงสุดคือ 3.44 ยอดต่อชิ้นส่วน ซึ่งสามารถชักนำให้เกิดยอดได้มากกว่าในอาหารที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2 ชนิด (BA 2 ไมโครโมลาร์ และNAA 0.5 ไมโครโมลาร์) ที่ชักนำยอดได้ 3.19 ยอดต่อชิ้นส่วน เนื่องจากระดับปริมาณของออกซินและไซโตไคนินในเนื้อเยื่อมีระดับของไซโตไคนินสูงกว่าสมดุล ไซโตไคนินมีผลต่อการเพิ่มปริมาณยอด โดยส่งเสริมการแบ่งเซลล์และกระตุ้นการเจริญเติบโตของยอด (Skoog and Miller. 1957) ซึ่งในอาหารที่มีไซโตไคนินความเข้มข้นแตกต่างกันก็จะชักนำยอดได้จำนวนที่แตกต่างกัน (Pierik *et al.* 1982) จากการทดลองจะเห็นว่า อาหารสูตร MS ที่ปราศจากสารควบคุมการเจริญเติบโต ไม่สามารถกระตุ้นให้ชิ้นส่วนเพิ่มปริมาณยอดได้ แต่สามารถชักนำให้มีการเจริญของรากและใบได้ อาจเนื่องจากระดับสารควบคุมการเจริญเติบโตที่มีอยู่ในชิ้นส่วนพืชมีความสมดุลอยู่แล้ว หรือถ้าได้รับออกซินและไซโตไคนินจากอาหารในอัตราส่วนที่เหมาะสม ชิ้นส่วนพืชสามารถเปลี่ยนแปลงพัฒนาเป็นอวัยวะได้ (Brock and Kaufman. 1991)

ในอาหารที่เติม IAA ร่วมกับ 2ip พบว่า ไม่สามารถชักนำให้เกิดยอดได้มากกว่า 1 ยอดต่อชิ้นส่วน ซึ่งขัดแย้งกับการทดลองของ ธนพรรณ พร้อมมูล (2538) ที่ศึกษาการเพิ่มจำนวนยอดบัวหลวง พบว่า IAA 3 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ 2iP 10 ไมโครโมลาร์ สามารถชักนำชิ้นส่วนให้เกิดยอดได้มากที่สุด และ จันทร์อัมพร สำอางกาย (2544) ซึ่งทำการชักนำยอดในบัวหลวง โดยใช้ IAA 6 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ 2iP 10 ไมโครโมลาร์ สามารถชักนำชิ้นส่วนให้เกิดยอดได้มากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6
สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตที่เหมาะสม ต่อการชักนำให้เกิดยอดของบัวอุบลชาติ Joey Tomocik โดยแบ่งเป็น 4 การทดลอง ดังนี้ การทดลองที่ 1 ศึกษาวิธีการฟอกฆ่าเชื้อยอดของอุบลชาติ Joey Tomocik การทดลองที่ 2 ศึกษาความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโต NAA 0 2 4 และ 6 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA 0 5 7.5 10 และ 12.5 ไมโครโมลาร์ ที่เหมาะสมต่อการชักนำให้เกิดยอดของอุบลชาติ Joey Tomocik การทดลองที่ 3 ศึกษาความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโต IAA 0 3 และ 6 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ 2ip 0 5 10 15 และ 20 ไมโครโมลาร์ ที่เหมาะสมต่อการชักนำให้เกิดยอดของอุบลชาติ Joey Tomocik และการทดลองที่ 4 ศึกษาความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโต NAA 6 ไมโครโมลาร์ BA 7.5 ไมโครโมลาร์ และ 2ip 0 10 20 30 และ 40 ไมโครโมลาร์ ที่เหมาะสมต่อการชักนำให้เกิดยอดของอุบลชาติ Joey Tomocik พบว่าการนำชิ้นส่วนปลายยอดมาฟอกฆ่าเชื้อครั้งแรกด้วยแอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ 1 นาที ตามด้วยเมอคิวริกคลอไรด์ 0.1 เปอรเซ็นต์ 5 นาที 2 ครั้ง และแคลเซียมไฮโปคลอไรด์ 5 เปอร์เซ็นต์ 15 นาที 2 ครั้ง และ แคลเซียมไฮโปคลอไรด์ 1 เปอร์เซ็นต์ 5 นาที 2 ครั้ง แล้วล้างด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ 3 ครั้ง ครั้งละ 5 นาที ได้ต้นอ่อนที่รอดตาย 100 เปอร์เซ็นต์ และมีการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ 11.1 เปอร์เซ็นต์ จากนั้นนำปลายยอดไปทดสอบเลี้ยงบนอาหารเหลวสังเคราะห์สูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตชนิดต่างๆ เป็นเวลา 16 สัปดาห์ พบว่าอาหารที่เติม NAA 6 ไมโครโมลาร์ BA 7.5 ไมโครโมลาร์ และ 2iP 40 ไมโครโมลาร์ สามารถชักนำชิ้นส่วนให้เกิดยอดเฉลี่ยสูงสุด 3.8 ยอดต่อชิ้นส่วน มีเปอร์เซ็นการเกิดยอด 100 เปอร์เซ็นต์ มีจำนวนใบเฉลี่ยสูงสุด 95.8 ใบต่อชิ้นส่วน ในอาหารที่เติม 2iP 10 ไมโครโมลาร์ มีความกว้างใบเฉลี่ยสูงสุด 3.32 เซ็นติเมตร ในอาหารที่เติม IAA 6 ไมโครโมลาร์ และ 2iP 20 ไมโครโมลาร์ มีความยาวใบเฉลี่ยสูงสุด 3.41 เซ็นติเมตร พร้อมกับมีความยาวก้านใบเฉลี่ยสูงสุด 23.04 เซ็นติเมตร และพบการเกิดรากในทุกสูตรอาหาร โดยอาหารที่เติม IAA 6 ไมโครโมลาร์ และ 2iP 10 ไมโครโมลาร์ มีจำนวนรากเฉลี่ยสูงสุด 11.32 รากต่อชิ้นส่วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

กาญจนรี พงษ์ฉวี และณฐกร ประดิษฐ์สรรพ์. 2547. “ผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตที่มีต่อการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่ออนูเบียส”. เอกสารวิชาการฉบับที่ 13/2547. สถาบันวิจัยสัตว์น้ำและพรรณไม้น้ำ. กรุงเทพฯ.

กาญจนรี พงษ์ฉวี, บังอร โชติพ่วง, ณัฐนันท์ คงขำ และวิจารณ์ ทองมีเอียด. 2543. “ผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตที่มีต่อการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อโลบิเลีย”. เอกสารวิชาการฉบับที่ 9/2543 สถาบันวิจัยสัตว์น้ำสวยงามและสถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำ. กรมประมง. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

กาญจนรี พงษ์ฉวี, พัฒนพงษ์ ชูแสงและวิจารณ์ ทองมีเอียด. 2542. “การขยายผมหอมโดยวิธีเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ”. เอกสารวิชาการฉบับที่ 3/2542 สถาบันวิจัยสัตว์น้ำสวยงามและสถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำ. กรมประมง. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

กุลวรา จารุพันธุ์ และจันทิมา วรสัมปุรณะ. 2544. “ผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อการเพิ่มปริมาณบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกชในสภาพปลอดเชื้อ”. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ.

คำนูญ กาญจนภูมิ. 2542. **การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ.** สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ.

จันทร์อัมพร สำอางกาย. 2544. “การศึกษาผลของ IAA และ 2iP ต่อการเพิ่มปริมาณต้นบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช.” ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ.

ณฐกร ประดิษฐ์สรรพ์ . 2548. “จุฬาพร กังสดาล คลื่นลูกใหม่แห่งวงการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อต้นกล้าพรรณไม้น้ำเพื่อการส่งออก.” **ผู้ส่งออก**. 19 (434) : 59 - 66.

ณฐกร ประดิษฐ์สรรพ์ และกาญจนรี พงษ์ฉวี. 2547. “การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อชบาน้ำ”. เอกสารวิชาการฉบับที่ 33/2547. สถาบันวิจัยสัตว์น้ำและพรรณไม้น้ำ. กรุงเทพฯ.

ณราวุฒิ ปิยโชติสกุลชัย. 2539. “ผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตที่มีต่อการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อบัวหลวงในสภาพปลอดเชื้อ”. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

ธนพรรณ พร้อมมูล. 2538. “ผลของ IAA และ 2iP ต่อการเพิ่มปริมาณบัวหลวงพันธุ์บุณฑริกในสภาพปลอดเชื้อ.” ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นงนุช เลาหะวิสุทธิ์, มณีรัตน์ หวังวิบูลย์กิจ และอิทธิสุนทร นันทกิจ. 2544. “การขยายพันธุ์ไม้น้ำอเมซอนใบแดง *Echinodorus barthii* เพื่อการส่งออกโดยเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ.” โครงงานวิจัยเพื่อการพัฒนาอุดมศึกษาและแก้ไขปัญหาเศรษฐกิจ ประจำปี 2544. สำนักงานปลัดทบวงมหาวิทยาลัย.

นภาวรรณ ผลมณี. 2550. “ผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตที่มีต่อการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อบัวอุบลชาติพันธุ์ไดเร็คเตอร์จีทีมัวร์”. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต ภาควิชาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ.

บุญยืน กิจวิจารณ์. 2547. **เทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช.** สำนักพิมพ์คลังนานาวิทยา.

พรทิพย์ จิรกิตยางกูร. 2537. “ผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตบางชนิดต่อการเพิ่มปริมาณบัวหลวงพันธุ์บุณฑริกในสภาพปลอดเชื้อ.” ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ.

ไพบูลย์ กวินเลิศวัฒนา. 2524. **หลักและวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช.** ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

มณีรัตน์ หวังวิบูลย์กิจ. 2540. “ชนิดและปริมาณน้ำยาฟอกฆ่าเชื้อที่เหมาะสมในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพรรณไม้น้ำสกุลอนุเบียส”. เอกสารวิชาการฉบับที่186. สถาบันวิจัยประมงน้ำจืด. กรมประมง. กรุงเทพฯ.

รังสฤษฎ์ กาวีต๊ะ. 2540. **การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช:หลักการและเทคนิค.** ภาควิชาพืชไร่นา. คณะเกษตร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

วันเพ็ญ มีนกาญจน์. 2547. “การขยายพันธุ์บอนแดง (*Cryptocotyne blassii* De wit, 1960).” **วารสารการประมง.** 57 (2) : 148-160.

วีรา คล้ายพุก. 2548. “การศึกษาสถานะอาหารที่เหมาะสมต่อการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่ออุบลชาติพันธุ์ Hillary”.ปัญหาพิเศษปริญญาโท คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ.

ศิริศักดิ์ สุนทรยาตร. 2537. “การศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตบางชนิดต่อการเพิ่มปริมาณบัวหลวงพันธุ์สัตตบุษย์ในสภาพปลอดเชื้อ.” ปัญหาพิเศษปริญญาโท คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ.

ศิวพงศ์ จำรัสพันธุ์. 2546. **การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ.** คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันราชภัฏอุดรธานี.

สุพัตรา ลิ้มโพธิ์แดน และอติรูป สุขกมลวัฒนา. 2542. “ผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อการเพิ่มปริมาณบัวหลวงพันธุ์ปทุมในสภาพปลอดเชื้อ.” ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ.

สุเมธ อินทมาตย์. 2536. "การศึกษาเบื้องต้นในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อบัวหลวงพันธุ์บุณฑริก." ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ.

สุรนันต์ สุภัทรพันธุ์. 2534. **ชีวเคมีการเกษตร.** ภาควิชาเคมี. คณะวิทยาศาตร์. มหาลัยเกษตรศาตร์. กรุงเทพฯ.

เสริมลาภ วสุวัต. 2537. **บัว : ไม้ดอกไม้ประดับ.** อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง. กรุงเทพฯ.

อรดี สหวัชรินทร์. 2526. **เทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ.** ภาควิชาพืชสวน. คณะเกษตร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

อารดา มณีรัตน์. 2548. "ผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตที่มีผลต่อการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่ออนูเบียสใบกว้าง *Anubias barteri* var. barteri Engler". วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การประมง. ภาควิชาชีววิทยาประมง. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

อารีย์ วรัญญูวัฒก์. 2541. **การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเพื่อการปรับปรุงพันธุ์.** โรงพิมพ์อักษรสรรค์. กรุงเทพฯ.

Brock, T.G. and P.B. Kaufman. 1991. **Plant Physiology: Growth and Development**. Academic Press Inc. London.

Gilbert, S. 1982. The culture of water lilies and water lotuses. **Horticulture.** August : 16 - 23.

Islam, S.A. 1996. **Plant tissue culture**. Science Publishers,Inc. Lebanon.

Jenks, A.M., E.M. Kane and B.D. McConnell. 2000. Shoot organogenesis from petiole explants in the aquatic plant *Nymphoides indica*. **Plant Cell , Tissue and Organ Culture.** 63 : 1- 8.

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

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

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

เอกสารนี้มีลิขสิทธิ์ ห้ามนำไปใช้ในการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น เว้นแต่ได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจากเจ้าของลิขสิทธิ์ ห้ามดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของลิขสิทธิ์ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Kane, M.E., E.D. McConnell, J.T. 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. Gillman, A.M. Jenks and J.T. Sheehan. 1990. "Micropropagation of aquatic plant *Cryptocoryne lucens*." **HortScience**. 25 : 687 - 689.

Kane, M.E., E.F. Gillman, A.M. Jenks. 1991. "Regeneration capacity of Myriophyllum aquaticum culture in vitro." **Journal of Aquatic Plant Management**. 29 : 102 - 109.

Kelly, W.J. and J.J. Frett. 1986. Photoperiodic control of growth in water lilies. **HortScience**. 21 (1) : 151.

Lakshmanan, P. 1994. *In vitro* establishment and multiplication of *Nymphaea* hybrid 'James Brydon'. **Plant Cell ,Tissue and Organ Culture.** 36 : 145 - 148.

Miller, C.O. and F. Skoog. 1958. Chemical regulation of growth and organ formation in plant tissue culture *in vitro*. **Symposia of the society for Experimental Biology**. 11 : 118-130.

Murashige, T. and F. Skoog. 1962. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. **Physiologia Plantarum.** 15 : 473 - 497.

Perry, D.S. 2005. **Water lilies and lotuses species , cultivars , and new hybrids**. Timber Press , Inc.

Perry, D.S. and R. Peter. 1996. **Water gardening , water lilies and lotuses.** Timber Press , Inc.

Pierik, H.L.M., H.H.M. Stergmans, J.A.M. Verhaegh and A.N. Wouters. 1982. Effect of cytokinin and cultuvar on shoot formation of *erbera jamesonii. In vitro*. **Netherlands Journal Agricultural Science**. 30 : 341 – 346.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

ตารางที่ ก1 องค์ประกอบของอาหารสูตร Murashige and Skoog (1962)

สารเคมีที่ใช้	ปริมาณ (มิลลิกรัม/ลิตร)
NH_4NO_3	1,650.00
KNO_3	1,900.00
$CaCl_2.2H_2O$	440.00
$MgSO_4.7H_2O$	370.00
KH_2PO_4	170.00
KI	0.83
$MnSO_4.7H_2O$	22.30
H_3BO_3	6.20
$ZnSO_4.7H_2O$	8.60
$Na_2MoO_4.2H_2O$	0.25
$CuSO4.5H_2O$	0.025
$CoCl_2.6H_2O$	0.025
Na_2EDTA	37.30
$FeSO_4.7H_2O$	27.85
Nicotinic acid	0.50
Thiamine - HCl	0.10
Glycine	2.00
Myo - inositol	100.00
Pyridoxine – HCl	0.50
Sucrose	30,000.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

ตารางที่ ข1 การวิเคราะห์ผลทางสถิติแสดงเปอร์เซ็นต์การปนเปื้อนของชิ้นส่วนใน 7 วัน

Souce	DF	SS	MS	F Value	Pr > F
Treatment	5	24188.60	4837.72	151.03	0.0001**
Eror	12	384.36	32.03		
Total	17	24572.96			

Grand Mean = 32.05 CV. = 8.32 %

** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ตารางที่ ข2 การวิเคราะห์ผลทางสถิติแสดงเปอร์เซ็นต์การปนเปื้อนของชิ้นส่วนใน 15 วัน

Souce	DF	SS	MS	F Value	Pr > F
Treatment	5	21704.58	4340.91	135.66	0.0001**
Eror	12	383.98	31.99		
Total	17	22088.57			

Grand Mean = 49.99 CV. = 11.31 %

** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ตารางที่ ข3 การวิเคราะห์ผลทางสถิติแสดงเปอร์เซ็นต์การปนเปื้อนของชิ้นส่วนใน 30 วัน

Souce	DF	SS	MS	F Value	Pr > F
Treatment	5	22677.49	4535.49	425.46	0.0001**
Eror	12	127.92	10.66		
Total	17	22805.41			

Grand Mean = 64.80 CV. = 17.63 %

** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

เอกสารนี้สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับการใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข4 การวิเคราะห์ผลทางสถิติแสดงเปอร์เซ็นต์การปนเปื้อนของชิ้นส่วนใน 45 วัน

Souce	DF	SS	MS	F Value	Pr > F
Treatment	5	29304.08	5860.82	240.74	0.0001**
Eror	12	292.13	24.34		
Total	17	29596.21			

Grand Mean = 69.96 CV. = 7.05 %

** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ตารางที่ ข5 การวิเคราะห์ผลทางสถิติแสดงจำนวนยอดต่อชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่เติม NAA ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆในสัปดาห์ที่ 8

Souce	DF	SS	MS	F Value	Pr > F
Model	19	0.1161	0.006	0.84	0.64ns
A	3	0.014	0.004	0.67	0.57ns
B	4	0.043	0.01	1.50	0.22ns
AB	12	0.058	0.004	0.67	0.77ns
Eror	40	0.29	0.007		
Total	59	0.40			

Grand Mean = 1.02 CV. = 8.33 %

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข6 การวิเคราะห์ผลทางสถิติแสดงจำนวนยอดต่อชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่เติม NAA ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆในสัปดาห์ที่ 12

Souce	DF	SS	MS	F Value	Pr > F
Model	19	0.609	0.032	0.84	0.64^{ns}
A	3	0.043	0.014	1.33	0.27^{ns}
B	4	0.410	0.102	9.42	0.0001**
AB	12	0.156	0.013	1.19	0.32^{ns}
Eror	40	0.43	0.010		
Total	59	1.045			

Grand Mean = 1.06 CV. = 9.78 %

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ตารางที่ ข7 การวิเคราะห์ผลทางสถิติแสดงจำนวนยอดต่อชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่เติม NAA ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆในสัปดาห์ที่ 16

Souce	DF	SS	MS	F Value	Pr > F
Model	19	0.745	0.039	2.70	0.004**
A	3	0.078	0.014	1.79	0.16^{ns}
B	4	0.464	0.102	8.00	0.0001**
AB	12	0.203	0.013	1.17	0.33^{ns}
Eror	40	0.580	0.014		
Total	59	1.045			

Grand Mean = 1.07 CV. = 11.24 %

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข8 การวิเคราะห์ผลทางสถิติแสดงจำนวนใบต่อชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่เติม NAA ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆในสัปดาห์ที่ 4

Souce	DF	SS	MS	F Value	Pr > F
Model	19	42.555	2.239	3.31	0.0007**
A	3	13.488	4.496	6.65	0.0009**
B	4	22.148	5.537	8.19	0.0001**
AB	12	6.918	0.576	0.85	0.598ns
Eror	40	27.037	0.675		
Total	59	69.592			

Grand Mean = 4.94 CV. = 16.62 %

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ตารางที่ ข9 การวิเคราะห์ผลทางสถิติแสดงจำนวนใบต่อชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่เติม NAA ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆในสัปดาห์ที่ 8

Souce	DF	SS	MS	F Value	Pr > F
Model	19	193.916	10.206	4.83	0.0001**
A	3	79.590	26.53	12.54	0.0001**
B	4	94.574	23.643	11.18	0.0001**
AB	12	19.751	1.645	0.78	0.6686ns
Eror	40	84.592	2.114		
Total	59	278.509			

Grand Mean = 8.527 CV. = 17.05 %

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข10 การวิเคราะห์ผลทางสถิติแสดงจำนวนใบต่อชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่เติม NAA ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆในสัปดาห์ที่ 12

Souce	DF	SS	MS	F Value	Pr > F
Model	19	316.583	16.662	5.52	0.0001**
A	3	142.198	47.399	15.71	0.0001**
B	4	123.296	30.824	10.22	0.0001**
AB	12	51.088	4.257	1.41	0.2011ns
Eror	40	120.666	3.016		
Total	59	437.250			

Grand Mean = 10.25 CV. = 16.94 %

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ตารางที่ ข11 การวิเคราะห์ผลทางสถิติแสดงจำนวนใบต่อชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่เติม NAA ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆในสัปดาห์ที่ 16

Souce	DF	SS	MS	F Value	Pr > F
Model	19	482.305	25.384	4.09	0.0001**
A	3	295.413	98.471	15.85	0.0001**
B	4	151.921	78.980	6.11	0.0006**
AB	12	34.971	2.914	0.47	0.9210ns
Eror	40	248.487	6.212		
Total	59	730.792			

Grand Mean = 11.89 CV. = 20.96 %

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข12 การวิเคราะห์ผลทางสถิติแสดงจำนวนรากต่อชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่เติม NAA ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆในสัปดาห์ที่ 4

Souce	DF	SS	MS	F Value	Pr > F
Model	19	1.3703	0.0721	12.98	0.0001**
A	3	0.1259	0.0419	7.56	0.0004**
B	4	0.7400	0.1850	33.33	0.0001**
AB	12	0.5037	0.0419	7.56	0.0001**
Eror	40	0.2222	0.0055		
Total	59	1.5925			

Grand Mean = 0.055 CV. = 134.164 %

** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ตารางที่ ข13 การวิเคราะห์ผลทางสถิติแสดงจำนวนรากต่อชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่เติม NAA ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆในสัปดาห์ที่ 8

Souce	DF	SS	MS	F Value	Pr > F
Model	19	5.5629	0.2927	9.88	0.0001**
A	3	2.629	0.8763	29.58	0.0001**
B	4	1.396	0.349	11.78	0.0001**
AB	12	1.537	0.1280	4.32	0.0002**
Eror	40	1.1851	0.0296		
Total	59	1.5925			

Grand Mean = 0.41 CV. = 41.87 %

** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข14 การวิเคราะห์ผลทางสถิติแสดงจำนวนรากต่อชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่เติม NAA ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆในสัปดาห์ที่ 12

Souce	DF	SS	MS	F Value	Pr > F
Model	19	10.970	0.5773	12.47	0.0001**
A	3	3.888	1.296	28.00	0.0001**
B	4	3.118	0.779	16.84	0.0001**
AB	12	3.962	0.330	7.13	0.0001**
Eror	40	1.851	0.0462		
Total	59	1.5925			

Grand Mean = 0.96 CV. = 22.25 %

** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ตารางที่ ข15 การวิเคราะห์ผลทางสถิติแสดงจำนวนรากต่อชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่เติม NAA ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆในสัปดาห์ที่ 16

Souce	DF	SS	MS	F Value	Pr > F
Model	19	11.724	0.617	3.54	0.0004**
A	3	5.946	1.982	11.39	0.0001**
B	4	2.751	0.687	3.95	0.0085**
AB	12	3.025	0.252	1.45	0.185ns
Eror	40	6.962	0.174		
Total	59	18.687			

Grand Mean = 2.37 CV. = 17.58 %

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข16 การวิเคราะห์ผลทางสถิติแสดงความยาวก้านใบต่อชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่เติม NAA ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆในสัปดาห์ที่ 16

Souce	DF	SS	MS	F Value	Pr > F
Model	19	1284.5970	67.610	164.02	0.0001**
A	3	472.0433	157.347	381.72	0.0001**
B	4	481.725	120.431	292.16	0.0001**
AB	12	330.827	27.568	66.88	0.0001**
Eror	40	16.4882	0.412		
Total	59	1301.0852			

Grand Mean = 5.75 CV. = 11.15 %

** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ตารางที่ข17การวิเคราะห์ผลทางสถิติแสดงความกว้างใบต่อชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่เติม NAA ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆในสัปดาห์ที่ 16

Souce	DF	SS	MS	F Value	Pr > F
Model	19	20.1937	1.062	58.34	0.0001**
A	3	9.0674	3.022	165.90	0.0001**
B	4	6.3688	1.592	87.40	0.0001**
AB	12	4.7574	0.396	21.76	0.0001**
Eror	40	0.7287	0.0182		
Total	59	20.9224			

Grand Mean = 1.70 CV. = 7.90 %

** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข18 การวิเคราะห์ผลทางสถิติแสดงความยาวใบต่อชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่เติม NAA ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆในสัปดาห์ที่ 16

Souce	DF	SS	MS	F Value	Pr > F
Model	19	20.3580	1.071	61.33	0.0001**
A	3	9.0061	3.002	171.84	0.0001**
B	4	6.6426	1.660	95.06	0.0001**
AB	12	4.7092	0.392	22.46	0.0001**
Eror	40	0.6988	0.0174		
Total	59	21.0568			

Grand Mean = 1.77 CV. = 7.43 %

** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ตารางที่ ข19การวิเคราะห์ผลทางสถิติแสดงความยาวรากต่อชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่เติม NAA ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆในสัปดาห์ที่ 16

Souce	DF	SS	MS	F Value	Pr > F
Model	19	12.7160	0.669	4.42	0.0001**
A	3	6.4754	2.158	14.26	0.0001**
B	4	1.5142	0.378	2.50	0.0576ns
AB	12	4.7263	0.393	2.60	0.0117*
Eror	40	6.055	0.151		
Total	59	18.771			

Grand Mean = 2.10 CV. = 18.44 %

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข20 การวิเคราะห์ผลทางสถิติแสดงจำนวนใบต่อชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่เติม IAA ร่วมกับ 2ip ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆในสัปดาห์ที่ 4

Souce	DF	SS	MS	F Value	Pr > F
Model	14	2.5185	0.179	0.95	0.5252^{ns}
A	2	0.4148	0.2074	1.09	0.3489^{ns}
B	4	1.3086	0.3271	1.72	0.1714^{ns}
AB	8	0.7950	0.0993	0.52	0.8298^{ns}
Eror	30	5.7037	0.190		
Total	44	8.2222			

Grand Mean = 5.66 CV. = 7.69 %

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ ข21 การวิเคราะห์ผลทางสถิติแสดงจำนวนใบต่อชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่เติม IAA ร่วมกับ 2ip ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆในสัปดาห์ที่ 8

Souce	DF	SS	MS	F Value	Pr > F
Model	14	53.7382	3.838	0.77	0.6936^{ns}
A	2	16.4197	8.209	1.64	0.2107^{ns}
B	4	12.8246	3.206	0.64	0.6375^{ns}
AB	8	24.4938	3.061	0.61	0.7606^{ns}
Eror	30	150.0740	5.0024		
Total	44	203.8123			

Grand Mean = 13.25 CV. = 16.87 %

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข22 การวิเคราะห์ผลทางสถิติแสดงจำนวนใบต่อชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่เติม IAA ร่วมกับ 2ip ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆในสัปดาห์ที่ 12

Souce	DF	SS	MS	F Value	Pr > F
Model	14	68.3308	4.880	0.71	0.7438^{ns}
A	2	31.5456	15.772	2.31	0.1169^{ns}
B	4	9.3432	2.335	0.34	0.8476^{ns}
AB	8	27.4419	0.914	0.50	0.8451^{ns}
Eror	30	205.0370	6.834		
Total	44	273.3679			

Grand Mean = 17.21 CV. = 15.18%

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ ข23 การวิเคราะห์ผลทางสถิติแสดงจำนวนใบต่อชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่เติม IAA ร่วมกับ 2ip ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆในสัปดาห์ที่ 16

Souce	DF	SS	MS	F Value	Pr > F
Model	14	92.8049	6.628	0.60	0.8453^{ns}
A	2	27.7679	13.883	1.25	0.3004^{ns}
B	4	14.1629	3.540	0.32	0.8628^{ns}
AB	8	50.8740	6.359	0.57	0.7911^{ns}
Eror	30	332.6666	11.088		
Total	44	425.4716			

Grand Mean = 22.16 CV. = 15.02%

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข24 การวิเคราะห์ผลทางสถิติแสดงความยาวก้านใบต่อชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่เติม IAA ร่วมกับ 2ip ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆในสัปดาห์ที่ 16

Souce	DF	SS	MS	F Value	Pr > F
Model	14	1043.6851	74.548	2.57	0.0149*
A	2	510.3724	255.186	8.78	0.0010**
B	4	420.1416	105.035	3.61	0.0161*
AB	8	113.1710	14.146	0.49	0.8558ns
Eror	30	871.8772	29.062		
Total	44	1915.56.56			

Grand Mean = 15.31 CV. = 35.19%

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ตารางที่ข25การวิเคราะห์ผลทางสถิติแสดงความกว้างใบต่อชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่เติม IAA ร่วมกับ 2ip ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆในสัปดาห์ที่ 16

Souce	DF	SS	MS	F Value	Pr > F
Model	14	13.5179	0.965	3.34	0.0027**
A	2	0.2500	0.125	0.43	0.6530ns
B	4	6.5790	1.644	5.69	0.0016**
AB	8	6.6888	0.836	2.89	0.0164*
Eror	30	8.6779	0.289		
Total	44	22.1958			

Grand Mean = 2.46 CV. = 21.79 %

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข26 การวิเคราะห์ผลทางสถิติแสดงความยาวใบต่อชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่เติม IAA ร่วมกับ 2ip ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆในสัปดาห์ที่ 16

Souce	DF	SS	MS	F Value	Pr > F
Model	14	8.0441	0.574	8.84	0.0001**
A	2	6.2085	3.104	49.36	0.0001**
B	4	0.3434	0.085	1.36	0.2712ns
AB	8	1.3411	0.836	2.89	0.0164*
Eror	30	1.9501	0.065		
Total	44	9.9943			

Grand Mean = 2.82 CV. = 9.03 %

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ตารางที่ ข27 การวิเคราะห์ผลทางสถิติแสดงจำนวนรากต่อชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่เติม IAA ร่วมกับ 2ip ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆในสัปดาห์ที่ 16

Souce	DF	SS	MS	F Value	Pr > F
Model	14	104.9563	7.496	0.31	0.9872ns
A	2	30.0679	15.033	0.63	0.5389ns
B	4	37.7752	9.443	0.40	0.8096ns
AB	8	37.1131	4.639	0.19	0.9896ns
Eror	30	714.6823	23.822		
Total	44	819.638			

Grand Mean = 8.16 CV. = 59.76 %

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข28การวิเคราะห์ผลทางสถิติแสดงความยาวรากต่อชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่เติม IAA ร่วมกับ 2ip ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆในสัปดาห์ที่ 16

Souce	DF	SS	MS	F Value	Pr > F
Model	14	49.8910	3.563	0.23	0.9975^{ns}
A	2	6.755	3.3775	0.21	0.8085^{ns}
B	4	12.4486	4.149	0.20	0.9378^{ns}
AB	8	30.6865	3.835	0.24	0.9787^{ns}
Eror	30	457.5029	15.250		
Total	44	507.393			

Grand Mean = 7.34 CV. = 54.04 %

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ข29การวิเคราะห์ผลทางสถิติแสดงแสดงจำนวนใบของชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่เติม NAA 6 ไมโครโมลาร์ และ BA 7.5 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ 2ip ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 4

Souce	DF	SS	MS	F Value	Pr > F
Model	4	1743.0074	435.751	64.43	0.0001**
Eror	10	67.6296	6.762		
Total	14	1810.6370			

Grand Mean = 20.84 CV. = 12.76 %

** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ข30การวิเคราะห์ผลทางสถิติแสดงแสดงจำนวนใบของชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่เติม NAA 6 ไมโครโมลาร์ และ BA 7.5 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ 2ip ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 8

Souce	DF	SS	MS	F Value	Pr > F
Model	4	3125.7481	781.437	70.56	0.0001**
Eror	10	110.7407	11.074		
Total	14	3236.4888			

Grand Mean = 29.06 CV. = 11.44 %

** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ตารางที่ข31การวิเคราะห์ผลทางสถิติแสดงแสดงจำนวนใบของชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่เติม NAA 6 ไมโครโมลาร์ และ BA 7.5 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ 2ip ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 12

Souce	DF	SS	MS	F Value	Pr > F
Model	4	6413.8518	1603.462	64.27	0.0001**
Eror	10	249.4907	24.949		
Total	14	6663.3425			

Grand Mean = 43.11 CV. = 11.58 %

** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ตารางที่ข32การวิเคราะห์ผลทางสถิติแสดงแสดงจำนวนใบของชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่เติม NAA 6 ไมโครโมลาร์ และ BA 7.5 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ 2ip ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 16

Souce	DF	SS	MS	F Value	Pr > F
Model	4	11784.8444	2946.211	64.64	0.0001**
Eror	10	435.5555	43.555		
Total	14	12220.3999			

Grand Mean = 56.80 CV. = 11.61 %

** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ข33 การวิเคราะห์ผลทางสถิติแสดงแสดงจำนวนยอดของชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่เติม NAA 6 ไมโครโมลาร์ และ BA 7.5 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ 2ip ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 16

Souce	DF	SS	MS	F Value	Pr > F
Model	4	15.1244	3.781	36.80	0.0001**
Eror	10	1.0274	0.102		
Total	14	16.1519			

Grand Mean = 2.95 CV. = 10.85 %

** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ตารางที่ข34 การวิเคราะห์ผลทางสถิติแสดงแสดงความยาวก้านใบของชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่เติม NAA 6 ไมโครโมลาร์ และ BA 7.5 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ 2ip ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 16

Souce	DF	SS	MS	F Value	Pr > F
Model	4	8.6188	2.154	0.64	0.6468ns
Eror	10	33.7333	3.373		
Total	14	42.3521			

Grand Mean = 9.46 CV. = 19.40 %

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ข35 การวิเคราะห์ผลทางสถิติแสดงแสดงความกว้างใบของชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่เติม NAA 6 ไมโครโมลาร์ และ BA 7.5 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ 2ip ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 16

Souce	DF	SS	MS	F Value	Pr > F
Model	4	0.7235	0.180	4.12	0.0315*
Eror	10	0.4388	0.043		
Total	14	1.16224			

Grand Mean = 1.59 CV. = 13.10 %

* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ข36 การวิเคราะห์ผลทางสถิติแสดงแสดงความยาวใบของชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่เติม NAA 6 ไมโครโมลาร์ และ BA 7.5 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ 2ip ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 16

Souce	DF	SS	MS	F Value	Pr > F
Model	4	0.5739	0.143	3.01	0.0717*
Eror	10	0.4764	0.047		
Total	14	1.0503			

Grand Mean = 1.74 CV. = 12.50 %

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ข37 การวิเคราะห์ผลทางสถิติแสดงแสดงจำนวนรากของชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่เติม NAA 6 ไมโครโมลาร์ และ BA 7.5 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ 2ip ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 16

Souce	DF	SS	MS	F Value	Pr > F
Model	4	5.2296	1.307	2.08	0.1590ns
Eror	10	6.2962	0.629		
Total	14	11.5259			

Grand Mean = 3.62 CV. = 21.90 %

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ข38 การวิเคราะห์ผลทางสถิติแสดงแสดงความยาวรากของชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงในอาหาร MS ที่เติม NAA 6 ไมโครโมลาร์ และ BA 7.5 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ 2ip ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 16

Souce	DF	SS	MS	F Value	Pr > F
Model	4	68.7710	17.192	23.86	0.0001**
Eror	10	7.2057	0.720		
Total	14	75.9767			

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Grand Mean = 4.25 CV. = 19.95 %

** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ประวัติผู้เขียน

นางสาววีรา คล้ายพุก เกิดเมื่อวันที่ 28 กรกฎาคม 2524 สำเร็จการศึกษาวิทยาศาสตรบัณฑิต (สาขาพืชสวน) จากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ปีการศึกษา 2545

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้