รายงานโครงการวิจัย

การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อบัวประดับ

Tissue Culture of Waterlily (*Nymphaea* spp.)

สุเม อรัญนารถ
กัญจนา แซ่เตียว
ภาควิชาพืชสวน
คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง

ปี 2550

RCH
QK
495
.N97
ส๙๘3ก

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 84846
วัน,เดือน,ปี 30 ต.ค. 2551

120044371

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตที่เหมาะสม ต่อการชักนำให้เกิดยอดของบัวอุบลชาติพันธุ์ Joey Tomocik โดยทำการทดลอง 3 การทดลอง ดังนี้ การทดลองที่ 1 NAA ความเข้มข้น 0 2 4 และ 6 µM ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0 5 7.5 10 และ 12.5 µM การทดลองที่ 2 IAA ความเข้มข้น 0 3 และ 6 µM ร่วมกับ 2iP ความเข้มข้น 0 5 10 15 และ 20 µM และ การทดลองที่ 3 NAA 6 ความเข้มข้น µM BA 7.5 µM ร่วมกับ 2iP ความเข้มข้น 0 10 20 30 และ 40 µM เป็นเวลา 16 สัปดาห์ พบว่า อาหารที่เติม NAA 6 µM BA 7.5 µM และ 2iP 40 µM สามารถชักนำชิ้นส่วนให้เกิดยอดเฉลี่ยสูงสุด 3.8 ยอดต่อชิ้นส่วน มีเปอร์เซ็นการเกิดยอด 100 เปอร์เซ็นต์ มีจำนวนใบเฉลี่ยสูงสุด 95.8 ใบต่อชิ้นส่วน ในอาหารที่เติม 2iP 10 µM มีความกว้างใบเฉลี่ยสูงสุด 3.32 เซนติเมตร และในอาหารที่เติม IAA 6 µM และ 2iP 20 µM มีความยาวใบเฉลี่ยสูงสุด 3.41 เซนติเมตร พร้อมกับมีความยาวก้านใบเฉลี่ยสูงสุด 23.04 เซนติเมตร และพบการเกิดรากในทุกสูตรอาหาร โดยอาหารที่เติม IAA 6 µM และ 2iP 10 µM มีจำนวนรากเฉลี่ยสูงสุด 11.32 รากต่อชิ้นส่วน

ส่วนการศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตที่เหมาะสม ต่อการชักนำให้เกิดยอดของบัวอุบลชาติพันธุ์ Director T.G. Moore โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 3 การทดลอง ดังนี้ การทดลองที่ 1 ศึกษาผลของการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนปลายยอดจากเหง้าที่นำมาฟอกฆ่าเชื้อด้วย ethanol 70% นาน 1 นาที ตามด้วย clorox 30% + tween20 2-3 หยด นาน 15 นาที ตามด้วย mercuric chloride 2% + tween20 2-3 หยด นาน 10 นาที แล้วล้างด้วยน้ำกลั่น 3 ครั้งๆละ 5 นาที จากนั้นนำชิ้นส่วนมาเลี้ยงในอาหารเหลวบนอาหารแข็งสูตร 1/2 MS (Murashige and Skoog, 1962) ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต IAA 0 3 6 และ 9 µM ร่วมกับ 2iP 0 5 10 และ 15 µM การทดลองที่ 2 ศึกษาผลของการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนปลายยอดจากเหง้าที่นำมาฟอกฆ่าเชื้อด้วยวิธีการเดียวกับการทดลองที่ 1 จากนั้นนำชิ้นส่วนมาเลี้ยงในอาหารเหลวบนอาหารแข็งสูตร 1/2 MS (Murashige and Skoog. 1962) ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต NAA 0 0.25 0.5 และ 1 µM ร่วมกับ BA 0 2 4 และ 10 µM และการทดลองที่ 3 ศึกษาผลของการเพาะเลี้ยงยอดจากต้นในสภาพปลอดเชื้อในอาหารเหลวบนอาหารแข็งสูตร 1/2MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตต่างๆ ดังนี้ IAA 3 µM ร่วมกับ 2iP 15 µM และ NAA 0.5 µM ร่วมกับ BA 2 µM และ NAA 15 µM ร่วมกับ TDZ 0.005 µM และ NAA 8 µM ร่วมกับ 2iP 32 µM ร่วมกับ BA 11 µM หลังจากเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 20 สัปดาห์ พบว่า ในการทดลองที่ 1 และ 2 ที่เพาะเลี้ยงชิ้นส่วนปลายยอดจากเหง้าที่ผ่านการฟอกฆ่าเชื้อแล้ว การใช้ IAA 3 µM ร่วมกับ 2iP 15 µM สามารถชักนำให้เกิดยอดได้มากที่สุด โดยมีจำนวนยอดเฉลี่ย 1.75 ยอดต่อชิ้นส่วน และมีเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดเฉลี่ย 100 เปอร์เซ็นต์ และการใช้ IAA 3 µM ร่วมกับ 2iP 5 µM มีความยาวก้านใบเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 5.08 เซนติเมตร ส่วนการใช้ NAA 0.5 µM ร่วมกับ BA 2 µM สามารถชักนำให้ยอดเกิดใบสูงสุด โดยมีจำนวนใบเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 31.00 ใบ และการใช้ NAA 0.25 µM เพียงอย่างเดียว สามารถชักนำให้เกิดรากได้มากที่สุด มีจำนวนรากเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 21.33 รากต่อชิ้นส่วน มีความยาวรากเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 4.82 เซนติเมตร และมีขนาดใบ(กว้างxยาว) เฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 2.88x3.36 ตารางเซนติเมตร ส่วนในการทดลองที่ 3 ทำการศึกษาผลของการเพาะเลี้ยงยอดจากต้นในสภาพปลอดเชื้อมาเลี้ยงในอาหารเหลวบนอาหารแข็งสูตร 1/2MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตต่างๆ หลังจากเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 20 สัปดาห์ พบว่า การใช้ NAA 8 µM ร่วมกับ 2iP 32 µM ร่วมกับ BA 11 µM สามารถชักนำให้เกิดยอดมากที่สุด โดยมีจำนวนยอดเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 3.44 ยอดต่อชิ้นส่วน มีเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดเฉลี่ยสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สุดเท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ และมีจำนวนใบเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 39.06 ใบ และการใช้ NAA 0.5 µM ร่วมกับ BA 2 µM มีจำนวนรากเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 5.71 รากต่อชิ้นส่วน และมีความยาวก้านใบเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 4.06 เซนติเมตร ส่วนการใช้ IAA 3 µM ร่วมกับ 2iP 15 µM มีขนาดใบ (กว้างxยาว) เฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 2.08x1.95 เซนติเมตร และมีความยาวรากเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 1.92 เซนติเมตร

Abstract

Micropropagation of *Nymphaea* spp. cv. Joey Tomocik was studied. 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.

Effect of plant growth regulators for shoot multiplication of *Nymphaea* spp. cv. Director G.T. Moore were studied, 3 experiments were conducted. First experiment : shoot tips from tubers were surface steriled with 70% ethanol for 1 min then shaken in 30% clorox + tween20 2 drops for 15 min followed by agitating in 2% mercuric chloride + tween20 2 drops for 10 min and then rinsed three times in sterile distilled water. Shoot tips from tubers were cultured in liquid on solid media of 1/2MS (Murashige and Skoog, 1962) medium containing a combination of 0, 3, 6 and 9 µM IAA and 0, 5, 10 and 15 µM 2iP. Second experiment : shoot tips from tubers were surface steriled with the same method as the first experiment. Shoot tips from tubers were cultured in liquid on solid media of 1/2MS (Murashige and Skoog. 1962) medium containing a combination of 0, 0.25, 0.5 and 1 µM NAA and 0, 2, 4 and 10 µM BA. Third experiment : shoot tip from *in vitro* plants were cultured on 1/2MS medium containing a combination of 3 µM IAA and 15 µM 2iP, 0.5 µM NAA and 2 µM BA, 15 µM NAA and 0.005 µM TDZ , 8 µM NAA and 32 µM 2iP and 11 µM BA. First and second experiment : after 20 weeks of incubation, the maximum number of shoots (1.75 shoots per explant), the percentage of explants produced shoots (100%) were obtained on medium containing 3 µM IAA and 15 µM 2iP. In contrast, the longest petiole (5.08 cm.) were achieved on medium containing 3 µM IAA and 5 µM 2iP. Furthermore, the medium with 0.5 µM NAA and 2 µM BA gave the maximum number of leaf (31.00 leaves). On the other hand, the maximum root number (21.33 roots per explant) and the longest root (4.82 cm.) and the largest leaf size (2.88x3.36 cm^2), were obtained from medium with

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

0.25 μM NAA alone. Third experiment : after 20 weeks of incubation, the maximum number of shoots (3.44 shoots per explant), the percentage of explants produced shoots (100%) and the maximum number of leaf (39.06 leaves) were achieved on medium with 8 μM NAA and 32 μM 2iP and 11 μM BA. In contrast, the maximum root number (5.71 roots per explant) and the longest petiole (4.06 cm.) were achieved on medium with 0.5 μM NAA and 2 μM BA. Furthermore, the largest leaf size (2.08x1.95 cm^2) and the longest root (1.92 cm.) were obtained from medium with 3μM IAA and 15 μM 2iP

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง ที่ให้การสนับสนุนทุนวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....II

คำนิยม IV

สารบัญ..... V

สารบัญตาราง..... VI

สารบัญภาพ.....VIII

คำนำ..... 1

การตรวจเอกสาร..... 1

อุปกรณ์และวิธีการ..... 4

ผลการทดลอง.....8

วิจารณ์ผลการทดลอง.....44

สรุปผลการทดลอง.....46

เอกสารอ้างอิง.....47

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงจำนวนยอดต่อชิ้นส่วนของบัวพันธุ์ Joey Tomocik ที่เพาะเลี้ยงในอาหารเหลวสูตร MS ที่เติม NAA ร่วมกับ BA ในระดับความเข้มข้นต่างๆ	9
2	แสดงจำนวนใบต่อชิ้นส่วนของบัวพันธุ์ Joey Tomocik ที่เพาะเลี้ยงในอาหารเหลวสูตร MS ที่เติม NAA ร่วมกับ BA ในระดับความเข้มข้นต่างๆ	10
3	แสดงจำนวนรากต่อชิ้นส่วนของบัวพันธุ์ Joey Tomocik ที่เพาะเลี้ยงในอาหารเหลวสูตรMS ที่เติม NAA ร่วมกับ BA ในระดับความเข้มข้นต่างๆ	13
4	แสดงการเจริญเติบโตของชิ้นส่วนของบัวพันธุ์ Joey Tomocik ที่เพาะเลี้ยงในอาหารเหลวสูตร MS ที่เติม NAA ร่วมกับ BA ในระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 16 สัปดาห์	14
5	แสดงจำนวนใบต่อชิ้นส่วนของบัวพันธุ์ Joey Tomocik ที่เพาะเลี้ยงในอาหารเหลวสูตรMS ที่เติม IAA ร่วมกับ 2ip ในระดับความเข้มข้นต่างๆ	16
6	แสดงการเจริญเติบโตของชิ้นส่วนของบัวพันธุ์ Joey Tomocik ที่เพาะเลี้ยงในอาหารเหลวสูตร MS ที่เติม IAA ร่วมกับ 2iP ในระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 16 สัปดาห์	17
7	แสดงการเจริญเติบโตของบัวพันธุ์ Joey Tomocikชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงในอาหารเหลว MS ที่เติม NAA 6 µM และ BA 7.5 µM ร่วมกับ 2ip ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ	20
8	แสดงจำนวนใบของชิ้นส่วนของบัวพันธุ์ Joey Tomocik ที่เพาะเลี้ยงในอาหารเหลว MS ที่เติม NAA 6 µM และ BA 7.5 µM ร่วมกับ 2ip ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ	20
9	แสดงจำนวนยอดต่อชิ้นส่วนบัวพันธุ์Director G.T. Moore ที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร ½ MS ที่เติม IAA ร่วมกับ 2iP ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ	23
10	แสดงจำนวนใบต่อชิ้นส่วนบัวพันธุ์Director G.T. Moore ที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร ½ MS ที่เติม IAA ร่วมกับ 2iP ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ	24
11	แสดงจำนวนรากของชิ้นส่วนบัวพันธุ์Director G.T. Moore ที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร ½ MS ที่เติม IAA ร่วมกับ 2iP ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ	28
12	แสดงการเจริญเติบโตของชิ้นส่วนบัวพันธุ์Director G.T. Moore ที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร ½ MS ที่เติม IAA ร่วมกับ 2iP ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 20	29
13	แสดงจำนวนยอดของชิ้นส่วนบัวพันธุ์Director G.T. Moore ที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร ½ MS ที่เติม NAA และ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ	31
14	แสดงจำนวนใบของชิ้นส่วนบัวพันธุ์Director G.T. Moore ที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร ½ MS ที่เติม NAA และ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ	32
15	แสดงจำนวนรากของชิ้นส่วนบัวพันธุ์Director G.T. Moore ที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร ½ MS ในทุกๆ สัปดาห์ที่เติม NAA ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ	36
16	แสดงการเจริญเติบโตของชิ้นส่วนบัวพันธุ์Director G.T. Moore ที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติม NAA ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 20	37

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ หน้า

17 แสดงจำนวนยอดต่อชิ้นส่วนบัวพันธุ์Director G.T. Moore ที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร ½ MS ในทุกๆ สัปดาห์ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตชนิดและความเข้มข้นต่างๆ.....38

18 แสดงจำนวนใบต่อชิ้นส่วนบัวพันธุ์Director G.T. Moore ที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร ½ MS ในทุกๆ สัปดาห์ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตชนิดและความเข้มข้นต่างๆ.....40

19 แสดงจำนวนรากต่อชิ้นส่วนบัวพันธุ์Director G.T. Moore ที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร ½ MS ในทุกๆ สัปดาห์ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตชนิดและความเข้มข้นต่างๆ.....41

20 แสดงการเจริญเติบโตของชิ้นส่วนบัวพันธุ์Director G.T. Moore ที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร ½ MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตชนิดและความเข้มข้นต่างๆในสัปดาห์ที่ 20.....43

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ยอดใหม่ที่ได้จากอาหาร MS ที่เติม NAA 6 µM ร่วมกับ BA 7.5 µM	12
2	บัวพันธุ์ Joey Tomocik ที่ได้จากการเพาะเลี้ยงในอาหารเหลวสูตร MS ที่เติม IAA 6 µM ร่วมกับ 2ip 20 µM เมื่ออายุ 16 สัปดาห์	18
3	บัวพันธุ์ Joey Tomocik ที่ได้จากการเพาะเลี้ยงในอาหารเหลวสูตร MS ที่เติม NAA 6 µM และ BA 7.5 µM ร่วมกับ 2ip 40 µM เมื่ออายุ 16 สัปดาห์	21
4	แสดงลักษณะการเกิดยอดของชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติม IAA 3 µM ร่วมกับ 2iP 15 µM เมื่ออายุ 8 สัปดาห์	22
5	แสดงลักษณะของจำนวนยอด 3 ยอดต่อชิ้นส่วนของชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติม IAA 3 µM ร่วมกับ 2iP 15 µM เมื่ออายุ 14 สัปดาห์	25
6	แสดงลักษณะใบของชิ้นส่วน บัวพันธุ์ Joey Tomocik เมื่ออายุ 12 สัปดาห์	25
7	แสดงลักษณะรากของชิ้นส่วนบัวพันธุ์ Joey Tomocik เมื่ออายุ 20 สัปดาห์	27
8	แสดงลักษณะก้านใบของชิ้นส่วนบัวพันธุ์ Joey Tomocik เมื่ออายุ 20 สัปดาห์	27
9	แสดงลักษณะของจำนวนยอด 5 ยอดต่อชิ้นส่วน ของชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติม NAA 0.5 µM ร่วมกับ BA 2 µM ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 20 สัปดาห์	33
10	แสดงลักษณะใบของชิ้นส่วน บัวพันธุ์Director G.T. Moore เมื่ออายุ 12 สัปดาห์	33
11	แสดงลักษณะรากของชิ้นส่วนบัวพันธุ์Director G.T. Moore เมื่ออายุ 20 สัปดาห์	33
12	แสดงลักษณะก้านใบของชิ้นส่วนบัวพันธุ์Director G.T. Moore เมื่ออายุ 20 สัปดาห์	34
13	แสดงลักษณะจำนวนยอดต่อชิ้นส่วน บัวพันธุ์Director G.T. Moore เมื่ออายุ 20 สัปดาห์	39
14	แสดงลักษณะใบของชิ้นส่วน บัวพันธุ์Director G.T. Moore เมื่ออายุ 20 สัปดาห์	40
15	แสดงลักษณะรากของชิ้นส่วน บัวพันธุ์Director G.T. Moore เมื่ออายุ 20 สัปดาห์	41
16	แสดงลักษณะก้านใบของชิ้นส่วน บัวพันธุ์Director G.T. Moore เมื่ออายุ 20 สัปดาห์	42

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

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 ซึ่งจะเป็นพื้นฐานในการพัฒนาและแก้ปัญหาด้านปริมาณการผลิตต้นพันธุ์อุบลชาติตลอดจนงานปรับปรุงพันธุ์ต่อไปในอนาคต

การตรวจเอกสาร

ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชในสกุล *Nymphaeaceae*.

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

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

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

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

กุลวรา จารุพันธุ์ และจันทิมา วรสัมปุรณะ (2544) ศึกษาการเพิ่มปริมาณบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช โดยนำตาไหลไปเพาะเลี้ยงในอาหารเหลวบนอาหารแข็ง พบว่าอาหารสูตร½ MS ที่เติม Thidiazuron (TDZ) 0.005 µM ร่วมกับ NAA 15 µM สามารถชักนำชิ้นส่วนให้เกิดยอดได้มากที่สุด

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

จันทร์อัมพร สำอางกาย (2544) ศึกษาการเพิ่มปริมาณยอดบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช พบว่าเมื่อนำตาไหลมาเลี้ยงในอาหารเหลวบนอาหารแข็งสูตร ½ MS ที่เติม 2iP 10 µM ร่วมกับ IAA 6 µM 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 µM ส่งเสริมการยืดยาวของลำต้นและมีจำนวนข้อเพิ่มขึ้น ส่วน ABA มีผลยับยั้งการเจริญเติบโต

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

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพรรณไม้น้ำ

กาญจนรี และคณะ (2542) ศึกษาการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อผมหอม (*Cryptocoryne tonkinensis*) โดยนำยอดมาฟอกฆ่าเชื้อด้วย clorox 4 % + tween 20 นาน 20 นาทีตามด้วย mercuric chloride 2 % + 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 % นาน 30 วินาทีตามด้วย clorox 3 % + tween 20 นาน10 นาทีและ mercuric chloride 2 % + 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 % + tween 20 นาน 10 นาที ตามด้วย clorox 5 % + tween 20 นาน 10 นาที และ mercuric chloride 0.05 % + 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 % + tween 20 นาน 10นาที ตามด้วย clorox 1 % + tween 20 นาน 5 นาที พบว่าเมื่อเลี้ยงในอาหารกึ่งแข็งสูตร MS ที่เติม BA 8 µM 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 % + tween 20 นาน 15 นาที ตามด้วย mercuric chloride 2 % + tween 20 นาน 10 นาที สามารถขจัดเชื้อได้ผลมากที่สุด และเมื่อนำยอดมาเพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่เติม BA 4 µM ร่วมกับ NAA 1 µM 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 µM และ BA 2.5 µM สามารถชักนำชิ้นส่วนให้เกิดยอดได้มากที่สุด 19 ยอดต่อชิ้นส่วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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 µM , myo - inositol 0.56 µM , 2iP 10 µM สามารถชักนำให้เกิดยอดได้เช่นกัน

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

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

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1.ยอดจากเหง้าของอุบลชาติพันธุ์ Joey Tomocik

2. ต้นบัวอุบลชาติพันธุ์ Director T.G. Moore

3. สารเคมี

- สารเคมีสำหรับการเตรียมอาหารสูตรพื้นฐานสูตร MS (Murashige and Skoog, 1962)

- สารควบคุมการเจริญเติบโตชนิดต่างๆ ได้แก่ NAA (∝-naphthalene acetic acid), IAA (indole-3-acetic acid), BA (6-benzyladenine), 2ip (N_6-isopentenyladenine) และ TDZ (Thidiazuron),

- สารเคมีฟอกฆ่าเชื้อได้แก่ ethanol, mercuric chloride, calcium hypochlorite และtween 20

4. เครื่องมือที่ใช้ในการเตรียมอาหาร

- เครื่องชั่งไฟฟ้าแบบหยาบและแบบละเอียด

- เครื่องวัดความเป็นกรด – ด่าง

- เครื่องแก้ว ได้แก่ บีกเกอร์ ปิเปต กระบอกตวง แท่งแก้วคนสาร

- หม้อนึ่งฆ่าเชื้อโดยใช้ความดันไอน้ำ

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

5.อุปกรณ์เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

- ห้องเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อที่สามารถควบคุมอุณหภูมิ 25 ± 3 องศาเซลเซียส

- ชั้นวางของ

- หลอดไฟ cool white

วิธีการ

แบ่งการทดลองออกเป็น 2 การทดลอง ดังนี้

1. การศึกษาความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อการชักนำให้เกิดยอดของบัวพันธุ์ Joey Tomocik แบ่งการทดลองออกเป็น 3 การทดลองย่อย ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.1 การทดลองย่อยที่1 ศึกษาความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโต NAA ร่วมกับ BA ที่เหมาะสมต่อการชักนำให้เกิดยอดของอุบลชาติพันธุ์ Joey Tomocik

ใช้ยอดอุบลชาติจากสภาพปลอดเชื้อนำไปเลี้ยงในอาหาร 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 µM

a_2 = 2 µM

a_3 = 4 µM

a_4 = 6 µM

ปัจจัย B คือ ความเข้มข้นของ BA มี 5 ระดับ คือ

b_1 = 0.0 µM

b_2 = 5.0 µM

b_3 = 7.5 µM

b_4 = 10.0 µM

b_5 = 12.5 µM

1.2 การทดลองที่ย่อยที่2 ศึกษาความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโต IAA ร่วมกับ 2ip ที่เหมาะสมต่อการชักนำให้เกิดยอดของอุบลชาติพันธุ์ Joey Tomocik

ใช้ยอดอุบลชาติจากสภาพปลอดเชื้อนำไปเลี้ยงในอาหาร 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 µM

a_2 = 3 µM

a_3 = 6 µM

ปัจจัย B คือ ความเข้มข้นของ 2ip มี 5 ระดับ คือ

b_1 = 0 µM

b_2 = 5 µM

b_3 = 10 µM

b_4 = 15 µM

b_5 = 20 µM

1.3 การทดลองย่อยที่ 3 ศึกษาความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโต NAA BA และ 2ip ที่เหมาะสมต่อการชักนำให้เกิดยอดของอุบลชาติพันธุ์ Joey Tomocik

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใช้ยอดบัวอุบลชาติจากสภาพปลอดเชื้อ นำไปเลี้ยงในอาหาร MS นาน 45 วันมาตัดให้ได้ขนาด 0.5 เซนติเมตร เลี้ยงในอาหารเหลวสูตร MS ร่วมกับสารควบคุมการเจริญเติบโตที่ได้ผลดีที่สุดในการทดลองที่ 1.2 ร่วมกับ 2ip ในระดับความเข้มข้นต่างๆ โดยวางแผนการทดลองแบบ completely randomized design มี 3 ซ้ำ ซ้ำละ 3 ชิ้น

ความเข้มข้นของ 2ip มี 5 ระดับ คือ

a_1 = 0 µM

a_2 = 10 µM

a_3 = 20 µM

a_4 = 30 µM

a_5 = 40 µM

2. การศึกษาความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อการชักนำให้เกิดยอดของบัวพันธุ์ Director T.G. Moore แบ่งการทดลองออกเป็น 3 การทดลองย่อย ดังนี้

2.1 การทดลองย่อยที่1 ศึกษาความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโต IAA และ 2iP ที่เหมาะสมต่อการชักนำให้เกิดยอดของบัวอุบลชาติ

นำเหง้าของบัวอุบลชาติมาล้างทำความสะอาด ตัดก้านใบ ดอก ราก ที่มีสิ่งสกปรกออก จากนั้นนำไปผ่านน้ำไหลเป็นเวลา 1 ชั่วโมง แล้วจึงนำมาฟอกฆ่าเชื้อด้วย ethanol 70% นาน 1 นาที ตามด้วย clorox 30% + tween20 2-3 หยด นาน 15 นาที แล้วตามด้วย mercuric chloride 2% + tween20 2-3 หยด นาน 10 นาที จากนั้นล้างด้วยน้ำกลั่น 3 ครั้งๆละ 5 นาที (นภาวรรณ ผลมณี. 2550) แล้วนำชิ้นส่วนที่ผ่านการฟอกฆ่าเชื้อแล้วมาเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตระดับต่างๆ ตาม treatment combinations ที่กำหนด และเก็บไว้ในที่มีแสง 14 ชั่วโมงต่อวัน วางแผนการทดลองแบบ factorial in completely randomized design มี 16 treatment combinations จำนวน 3 ซ้ำ ซ้ำละ 4 ชิ้นส่วน มี 2 ปัจจัย ดังนี้

ปัจจัย A คือความเข้มข้นของ IAA มี 4 ระดับ คือ

a1 = 0 µM

a2 = 3 µM

a3 = 6 µM

a4 = 9 µM

ปัจจัย B คือความเข้มข้นของ 2iP มี 4 ระดับ คือ

b1 = 0 µM

b2 = 5 µM

b3 = 10 µM

b4 = 15 µM

2.2 การทดลองย่อยที่ 2 ศึกษาความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโต NAA และ BA ที่เหมาะสมต่อการชักนำให้เกิดยอดของบัวอุบลชาติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นำเหง้าของบัวอุบลชาติมาล้างทำความสะอาด ตัดก้านใบ ดอก ราก ที่มีสิ่งสกปรกออก จากนั้นนำไปผ่านน้ำไหลเป็นเวลา 1 ชั่วโมง แล้วจึงนำมาฟอกฆ่าเชื้อด้วย ethanol 70% นาน 1 นาที ตามด้วย clorox 30% + tween20 2-3 หยด นาน 15 นาที แล้วตามด้วย mercuric chloride 2% + tween20 2-3 หยด นาน 10 นาที จากนั้นล้างด้วยน้ำกลั่น 3 ครั้งๆละ 5 นาที (นภาวรรณ ผลมณี. 2550) แล้วนำชิ้นส่วนที่ผ่านการฟอกฆ่าเชื้อแล้วมาเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตระดับต่างๆ ตาม treatment combinations และเก็บไว้ในที่มีแสง 14 ชั่วโมงต่อวัน วางแผนการทดลองแบบ factorial in completely randomized design มี 16 treatment combinations จำนวน 3 ซ้ำ ซ้ำละ 4 ชิ้นส่วน มี 2 ปัจจัย ดังนี้

ปัจจัย A คือความเข้มข้นของ NAA มี 4 ระดับ คือ

a1 = 0 µM

a2 = 0.25 µM

a3 = 0.5 µM

a4 = 1 µM

ปัจจัย B คือความเข้มข้นของ BA มี 4 ระดับ คือ

b1 = 0 µM

b2 = 2 µM

b3 = 4 µM

b4 = 10 µM

2.3 การทดลองย่อยที่ 3 ศึกษาความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตที่เหมาะสมต่อการเพิ่มปริมาณบัวอุบลชาติ

ใช้ยอดบัวอุบลชาติจากสภาพปลอดเชื้อ มาเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตระดับต่างๆตาม treatment combinations และเก็บไว้ในที่มีแสง 14 ชั่วโมงต่อวัน วางแผนการทดลองแบบ completely randomized design มี 4 treatments จำนวน 4 ซ้ำ ซ้ำละ 4 ชิ้นส่วน ดังนี้

treatment ที่ 1 IAA ความเข้มข้น 3 µM ร่วมกับ 2iP ความเข้มข้น 15 µM (วิธีการที่ดีที่สุดจากการทดลองที่ 2.1)

treatment ที่ 2 NAA ความเข้มข้น 0.5 µM ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 2 µM (วิธีการที่ดีที่สุดจากการทดลองที่ 2.2)

treatment ที่ 3 NAA ความเข้มข้น 15 µM ร่วมกับ TDZ ความเข้มข้น 0.005 µM (กุลวรา จารุพันธุ์ และจันทิมา วรสัมปุรณะ. 2544)

treatment ที่ 4 NAA ความเข้มข้น 8 µM ร่วมกับ 2iP ความเข้มข้น 32 µM ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 11 µM (Lakshmanan. 1994)

การบันทึกผล

1. %การเกิดยอด
2. ลักษณะการเจริญเติบโต
3. จำนวนยอด
4. จำนวนใบ
5. ขนาดของใบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ความยาวก้านใบ
7. จำนวนราก
8. ความยาวราก

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติ โดยวิธี Analysis of Variance (ANOVA) โดยการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบ Duncan's New Multiple range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

ผลการทดลอง

การทดลองย่อยที่ 1.1 ศึกษาความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโต NAAร่วมกับ BA ที่เหมาะสมต่อการชักนำให้เกิดยอดของอุบลชาติพันธุ์ Joey Tomocik

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

<u>จำนวนยอด</u>

เมื่อพิจารณาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต NAA ร่วมกับ BA ต่อการเกิดยอด จากตารางที่ 1 พบว่า จำนวนยอดเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย พบว่า ที่ระดับความเข้มข้นของ NAA 6 µM ร่วมกับ BA 5 และ NAA 6 µM ร่วมกับ BA 7.5 µM (ภาพที่ 1) มีจำนวนยอดเฉลี่ยมีค่าสูงสุด คือ 1.33 ยอดต่อชิ้นส่วน เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนยอดกับความเข้มข้นของ NAA ร่วมกับ BA พบว่า จำนวนยอดไม่มีความสัมพันธ์กับระดับความเข้มข้นของ NAA ร่วมกับ BA

<u>จำนวนใบ</u>

เมื่อพิจารณาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต NAA ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆต่อจำนวนใบเฉลี่ย จากตารางที่ 2 พบว่า จำนวนใบในแต่ละระดับความเข้มข้นไม่ความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยพบว่า ที่ระดับความเข้มข้นของ NAA 6 µM ร่วมกับ BA 7.5 µM 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 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนยอดต่อชิ้นส่วนของบัวพันธุ์ Joey Tomocik ที่เพาะเลี้ยงในอาหารเหลวสูตรMS ที่เติม NAA ร่วมกับ BA ในระดับความเข้มข้นต่างๆ

ความเข้มข้น (µM)				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 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 แสดงจำนวนใบต่อชิ้นส่วนของบัวพันธุ์ Joey Tomocik ที่เพาะเลี้ยงในอาหารเหลวสูตรMS ที่เติม NAA ร่วมกับ BA ในระดับความเข้มข้นต่างๆ

ความเข้มข้น (µM)				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 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำนวนราก

เมื่อพิจารณาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต NAA ร่วมกับ BA ต่อการเกิดราก จากตารางที่ 3 พบว่า ผลของ NAA ร่วมกับ BA ต่อการเกิดรากมีความแตกต่างกันทางสถิติตั้งแต่สัปดาห์ที่ 4 จนถึง สัปดาห์ที่ 12 แต่ในสัปดาห์ที่ 16 ไม่พบความแตกต่างทางสถิติ โดยเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย พบว่า ที่ระดับความเข้มข้นของ NAA 6 µM ร่วมกับ BA 10 µM 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 %

ความยาวก้านใบ

เมื่อพิจารณาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต NAA ร่วมกับ BA ต่อความยาวก้านใบจากตารางที่ 4 พบว่า ในสัปดาห์ที่ 16 ผลของ NAA ร่วมกับ BA ต่อความยาวก้านใบมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย พบว่า ที่ระดับความเข้มข้นของ NAA 2 µM เพียงอย่างเดียว 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 %

ความกว้างของใบ

เมื่อพิจารณาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต NAA ร่วมกับ BA ต่อความยาวก้านใบจากตารางที่ 4 พบว่า ในสัปดาห์ที่ 16 ผลของ NAA ร่วมกับ BA ต่อความยาวก้านใบมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย พบว่า ที่ระดับความเข้มข้นของ NAA 2 µM เพียงอย่างเดียว 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 %

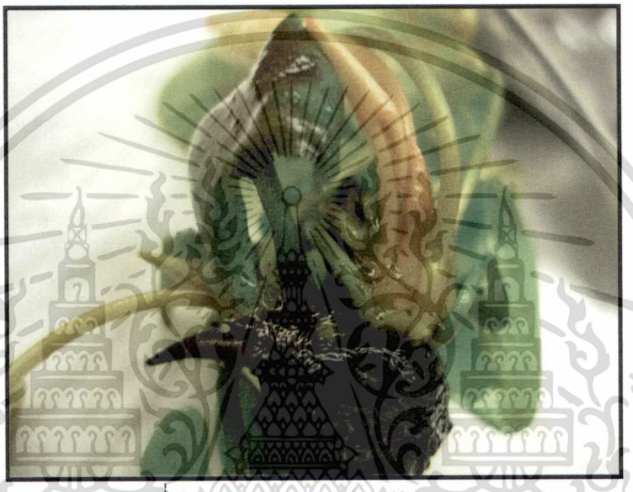
ความยาวของใบ

เมื่อพิจารณาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต NAA ร่วมกับ BA ต่อความยาวของใบจากตารางที่ 4 พบว่า ในสัปดาห์ที่ 16 ผลของ NAA ร่วมกับ BA ต่อความยาวของใบมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยพบว่า ที่ระดับความเข้มข้นของ NAA 6 µM เพียงอย่างเดียว 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 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความยาวราก

เมื่อพิจารณาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต NAA ร่วมกับ BA ต่อความยาวราก จากตารางที่ 4 พบว่า ในสัปดาห์ที่ 16 ผลของ NAA ร่วมกับ BA ต่อความยาวราก มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย พบว่า ที่ระดับความเข้มข้นของ NAA 6 µM ร่วมกับ BA 10 µM 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 %



ภาพที่ 1 ยอดใหม่ที่ได้จากอาหาร MS ที่เติม NAA 6 µM ร่วมกับ BA 7.5 µM

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 แสดงจำนวนรากต่อชิ้นส่วนของบัวพันธุ์ Joey Tomocikที่เพาะเลี้ยงในอาหารเหลวสูตรMS ที่เติม NAA ร่วมกับ BA ในระดับความเข้มข้นต่างๆ

ความเข้มข้น (µM)				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

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

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ **มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

L = linear Q = Quadratic C = Cubic

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 แสดงการเจริญเติบโตของชิ้นส่วนของบัวพันธุ์ Joey Tomocikที่เพาะเลี้ยงในอาหารเหลวสูตรMS ที่เติม NAA ร่วมกับ BA ในระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 16 สัปดาห์

ความเข้มข้น (µM)				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 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดลองย่อยที่ 1.2 ศึกษาความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโต IAA ร่วมกับ 2ip ที่เหมาะสมต่อการชักนำให้เกิดยอดของอุบลชาติพันธุ์ Joey Tomocik

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

<u>จำนวนใบ</u>

เมื่อพิจารณาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต IAA ร่วมกับ 2ip ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆต่อจำนวนใบเฉลี่ย จากตารางที่ 5 พบว่า จำนวนใบในแต่ละระดับความเข้มข้นไม่ความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย พบว่า ที่ระดับความเข้มข้นของ IAA 3 µM ร่วมกับ 2ip 20 µM จำนวนใบมีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ 25.44 ใบต่อชิ้นส่วน (ภาพที่ 2) 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 %

<u>ความยาวก้านใบ</u>

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

<u>ความกว้างของใบ</u>

เมื่อพิจารณาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต IAA ร่วมกับ 2ip ต่อความกว้างของใบจากตารางที่ 6 พบว่า ในสัปดาห์ที่ 16 ความกว้างของใบไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย พบว่า ที่ระดับความเข้มข้นของ 2ip 10 µM เพียงอย่างเดียว ความกว้างของใบเฉลี่ยมีค่าสูงสุด คือ 3.32 เซ็นติเมตร เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างของใบกับความเข้มข้นของ IAA ร่วมกับ 2ip พบว่า ความกว้างของใบไม่มีความสัมพันธ์กับระดับความเข้มข้นของ IAA ร่วมกับ 2ip

<u>ความยาวของใบ</u>

เมื่อพิจารณาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต IAA ร่วมกับ 2iP ต่อความยาวของใบจากตารางที่ 6 พบว่า ในสัปดาห์ที่ 16 ความยาวของใบไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย พบว่า ที่ระดับความเข้มข้นของ IAA 6 µM ร่วมกับ 2iP 20 µM ความยาวของใบเฉลี่ยมีค่าสูงสุด คือ 3.41 เซ็นติเมตร (ภาพที่ 2) 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 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 แสดงจำนวนใบต่อชิ้นส่วนของบัวพันธุ์ Joey Tomocikที่เพาะเลี้ยงในอาหารเหลวสูตรMS ที่เติม IAA ร่วมกับ 2ip ในระดับความเข้มข้นต่างๆ

ความเข้มข้น (µM)				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 อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ตารางที่ 6 แสดงการเจริญเติบโตของชิ้นส่วนของบัวพันธุ์ Joey Tomocik ที่เพาะเลี้ยงในอาหารเหลวสูตรMS ที่เติม IAA ร่วมกับ 2iP ในระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 16 สัปดาห์

ความเข้มข้น (µM)			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

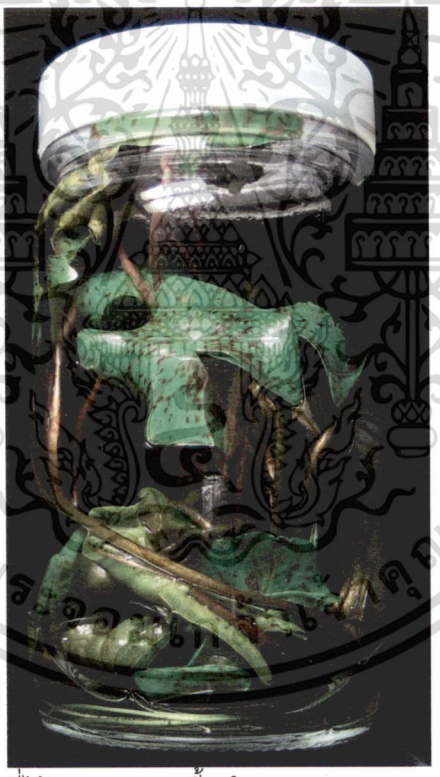
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
84846

จำนวนราก

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

ความยาวราก

เมื่อพิจารณาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต IAA ร่วมกับ 2iP ต่อความยาวราก จากตารางที่ 6 พบว่า ในสัปดาห์ที่ 16 ความยาวรากไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยพบว่า ที่ระดับความเข้มข้นของ IAA 3 µM ร่วมกับ 2iP 5 µM ความยาวรากเฉลี่ยมีค่าสูงสุด คือ 10.00 เซ็นติเมตร เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างความยาวรากกับความเข้มข้นของ IAA ร่วมกับ 2iP พบว่า ความยาวรากไม่มีความสัมพันธ์กับระดับความเข้มข้นของ IAA ร่วมกับ 2iP



ภาพที่ 2 บัวพันธุ์ Joey Tomocikที่ได้จากการเพาะเลี้ยงในอาหารเหลวสูตร MS ที่เติม IAA 6 µM ร่วมกับ 2ip 20 µM เมื่ออายุ 16 สัปดาห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดลองย่อยที่ 1.3 ศึกษาความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโต NAA BA และ 2ip ที่เหมาะสมต่อการชักนำให้เกิดยอดของอุบลชาติพันธุ์ Joey Tomocik

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

<u>จำนวนยอด</u>

เมื่อพิจารณาผลของสารควบคุมในระดับความเข้มข้นต่างๆต่อจำนวนยอดเฉลี่ย จากตารางที่ 7 พบว่า ในสัปดาห์ที่ 16 ค่าเฉลี่ยของจำนวนยอดมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ความเข้มข้นของ NAA 6 µM และ BA 7.5 µM ร่วมกับ 2ip 40 µM สามารถชักนำให้เกิดจำนวนยอดเฉลี่ยสูงสุด 3.88 ยอดต่อชิ้นส่วน ยอดที่เกิดขึ้นจะอยู่รวมตัวกันเป็นก้อน (ภาพที่ 4) โดยจำนวนยอดจะมีค่าเฉลี่ยมากขึ้นตามระดับความเข้มข้นของ 2ip

<u>ความยาวก้านใบ</u>

เมื่อพิจารณาผลของสารควบคุมในระดับความเข้มข้นต่างๆต่อความยาวก้านใบ จากตารางที่ 7 พบว่า ค่าเฉลี่ยของความยาวก้านใบในสัปดาห์ที่ 16 ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ เมื่อดูจากตาราง ค่าเฉลี่ยของความยาวก้านใบที่ความเข้มข้นของ NAA 6 µM และ BA 7.5 µM ร่วมกับ 2ip 40 µM มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ 10.65 เซ็นติเมตรต่อชิ้นส่วน (ภาพที่ 4.4)

<u>ความกว้างใบ</u>

เมื่อพิจารณาผลของสารควบคุมในระดับความเข้มข้นต่างๆต่อความกว้างใบ จากตารางที่ 7 พบว่า ค่าเฉลี่ยของความกว้างใบในสัปดาห์ที่ 16 ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ จากตาราง ค่าเฉลี่ยของความกว้างใบที่ความเข้มข้นของ NAA 6 µM และ BA 7.5 µM มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ 1.96 เซ็นติเมตรต่อชิ้นส่วน ซึ่งขนาดความกว้างใบจะลดลงตามระดับความเข้มข้นของ 2ip ที่เพิ่มมากขึ้น

<u>ความยาวใบ</u>

เมื่อพิจารณาผลของสารควบคุมในระดับความเข้มข้นต่างๆต่อความยาวใบ จากตารางที่ 7 พบว่า ค่าเฉลี่ยของความยาวใบในสัปดาห์ที่ 16 ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ จากตาราง ค่าเฉลี่ยของความกว้างใบที่ความเข้มข้นของ NAA 6 µM และ BA 7.5 µM มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ 2.06 เซ็นติเมตรต่อชิ้นส่วน ซึ่งขนาดความยาวใบจะลดลงตามระดับความเข้มข้นของ 2ip ที่เพิ่มมากขึ้น

<u>จำนวนราก</u>

เมื่อพิจารณาผลของสารควบคุมในระดับความเข้มข้นต่างๆต่อจำนวนราก จากตารางที่ 7 พบว่า ค่าเฉลี่ยของจำนวนรากในสัปดาห์ที่ 16 ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ จากตาราง ค่าเฉลี่ยของจำนวนรากที่ความเข้มข้นของ NAA 6 µM และ BA 7.5 µM ร่วมกับ 2ip 30 µM มีค่าสูงสุด คือ 4.33 รากต่อชิ้นส่วน

<u>ความยาวราก</u>

เมื่อพิจารณาผลของสารควบคุมในระดับความเข้มข้นต่างๆต่อความยาวราก จากตารางที่ 7 พบว่า ค่าเฉลี่ยของความยาวรากในสัปดาห์ที่ 16 มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ จากตาราง ค่าเฉลี่ยของความยาวรากที่ความเข้มข้นของ NAA 6 µM และ BA 7.5 µM มีค่าสูงสุด คือ 7.61 เซ็นติเมตรต่อชิ้นส่วน ซึ่งความยาวรากจะลดลงตามระดับความเข้มข้นของ 2ip ที่เพิ่มมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 แสดงการเจริญเติบโตของบัวพันธุ์ Joey Tomocikชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงในอาหารเหลว MS ที่เติม NAA 6 µM และ BA 7.5 µM 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 **มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ตารางที่ 8 แสดงจำนวนใบของชิ้นส่วนของบัวพันธุ์ Joey Tomocik ที่เพาะเลี้ยงในอาหารเหลว MS ที่เติม NAA 6 µM และ BA 7.5 µM 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 %

**มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

จำนวนใบ

เมื่อพิจารณาผลของสารควบคุมในระดับความเข้มข้นต่างๆต่อจำนวนใบ จากตารางที่ 8 พบว่า ค่าเฉลี่ยของจำนวนใบในแต่ละสัปดาห์มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ในสัปดาห์ที่ 16 ค่าเฉลี่ยของจำนวนใบที่ความเข้มข้นของ NAA 6 µM และ BA 7.5 µM ร่วมกับ 2ip 40 µM มีค่าสูงสุด คือ 95.77 ใบต่อชิ้นส่วน (ภาพที่ 3) โดยจำนวนใบจะมีค่าเฉลี่ยมากขึ้นตามระดับความเข้มข้นของ 2ip

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

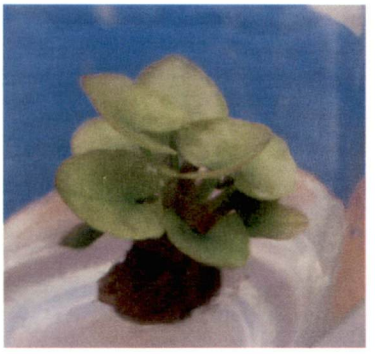
ภาพที่ 3 บัวพันธุ์ Joey Tomocik ที่ได้จากการเพาะเลี้ยงในอาหารเหลวสูตร MS ที่เติม NAA 6 µM และ BA 7.5 µM ร่วมกับ 2ip 40 µM เมื่ออายุ 16 สัปดาห์

การทดลองย่อยที่ 2.1 ศึกษาความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโต IAA ร่วมกับ 2iP ที่เหมาะสมต่อการชักนำให้เกิดยอดของบัวอุบลชาติพันธุ์ Director G.T. Moore

<u>จำนวนยอด</u>

เมื่อพิจารณาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต IAA ร่วมกับ 2iP ต่อจำนวนยอดต่อชิ้นส่วน จากตารางที่ 9 พบว่า ผลของ IAA ร่วมกับ 2iP ต่อจำนวนยอดต่อชิ้นส่วนไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในทุกสัปดาห์ โดยเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย พบว่า ในสัปดาห์ที่ 4 ถึง สัปดาห์ที่ 8 ที่ระดับความเข้มข้นของ IAA 3 µM ร่วมกับ 2iP 10 µM จำนวนยอดต่อชิ้นส่วนมีค่าเฉลี่ยสูงสุด และในสัปดาห์ที่ 16 ถึง สัปดาห์ที่ 20 ที่ระดับความเข้มข้นของ IAA 6 µM ร่วมกับ 2iP 10 µM จำนวนยอดต่อชิ้นส่วนมีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ 1.83 ยอดต่อชิ้นส่วน รองลงมาคือ ที่ระดับความเข้มข้นของ IAA 6 µM ร่วมกับ 2iP 15 µM และ ที่ระดับความเข้มข้นของ IAA 3 µM ร่วมกับ 2iP 10 µM จำนวนยอดต่อชิ้นส่วนมีค่าเฉลี่ยเท่ากัน คือ 1.78 ยอดต่อชิ้นส่วน และรองลงมาอีกระดับคือ ที่ระดับความเข้มข้นของ IAA 3 µM ร่วมกับ 2iP 15 µM(ภาพที่ 4) จำนวนยอดต่อชิ้นส่วนมีค่าเฉลี่ย คือ 1.75 ยอดต่อชิ้นส่วน ความเข้มข้นของ IAA ร่วมกับ 2iP ต่อ%การเกิดยอดมีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นทุกๆ สัปดาห์ และคงที่เมื่อถึงสัปดาห์ที่ 16 เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนเกิดยอดกับความเข้มข้นของ IAA ร่วมกับ 2iP ในแต่ละสัปดาห์ พบว่า ทุกสัปดาห์จำนวนยอดไม่มีความสัมพันธ์กับระดับความเข้มข้นของ IAA ร่วมกับ 2iPโดยในแต่ละชิ้นส่วนที่มียอดเกิดขึ้น จะมีจำนวนยอดตั้งแต่ 1-5 ยอดต่อ ชิ้นส่วน (ภาพที่ 5) จากนั้น ในสัปดาห์ที่ 8 จะสังเกตเห็นว่า ในบางชิ้นส่วนเริ่มมียอดที่ 2 เกิดขึ้น และชิ้นส่วนมีการเกิดยอดเพิ่มขึ้นในทุกๆสัปดาห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4 แสดงลักษณะการเกิดยอดของชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติม IAA 3 µM ร่วมกับ 2iP 15 µM เมื่ออายุ 8 สัปดาห์

<u>จำนวนใบ</u>

เมื่อพิจารณาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต IAA ร่วมกับ 2iP ต่อจำนวนใบต่อชิ้นส่วน จากตารางที่ 10 พบว่า ค่าเฉลี่ยของจำนวนใบต่อชิ้นส่วนไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในทุกสัปดาห์ จำนวนใบต่อชิ้นส่วนในแต่ละระดับความเข้มข้นใกล้เคียงกัน โดยเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย พบว่า ในสัปดาห์ที่ 4 และ สัปดาห์ที่ 8 ถึง สัปดาห์ที่ 20 ที่ระดับความเข้มข้นของ IAA 6 µM ร่วมกับ 2iP 15 µM จำนวนใบต่อชิ้นส่วนมีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ 25.42 ใบในสัปดาห์ที่ 20 ความเข้มข้นของ IAA ร่วมกับ 2iP ต่อจำนวนใบมีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นทุกๆ สัปดาห์ เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนใบกับความเข้มข้นของ IAA ร่วมกับ 2iP ในแต่ละสัปดาห์ พบว่า มีความสัมพันธ์เป็นไปในทิศทางเดียวกันโดยในสัปดาห์ที่ 12 จำนวนใบกับความเข้มข้นของ IAA (X_1) ร่วมกับ 2iP (X_2) มีความสัมพันธ์กัน (R=0.668) ซึ่งสมการของความสัมพันธ์เป็นแบบเส้นตรง (Linear) คือ $y=9.869+0.558X_1+0.075X_2$ การเปลี่ยนแปลงระดับความเข้มข้นของ IAA ร่วมกับ 2iP มีผลต่อจำนวนใบถึง 44.60 % ซึ่งจากการพยากรณ์จำนวนใบจากความเข้มข้นของ IAA ร่วมกับ 2iP จะมีความคลาดเคลื่อนประมาณ 2.38 % โดยในแต่ละชิ้นส่วน ใบจะมีรูปร่างทั้งกลม และรี สีของใบมีทั้งที่เป็นสีเขียวทั้งใบ (ภาพที่ 6A) สีเขียวอมม่วง และใบสีเขียวแถบม่วง (ภาพที่ 6B)

<u>จำนวนราก</u>

เมื่อพิจารณาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต IAA ร่วมกับ 2iP ต่อจำนวนรากต่อชิ้นส่วน จากตารางที่ 11 พบว่า ในสัปดาห์ที่ 4 ถึง สัปดาห์ที่ 12 ผลของ IAA ร่วมกับ 2iP ต่อจำนวนรากต่อชิ้นส่วนในแต่ละระดับความเข้มข้นมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย พบว่า ในสัปดาห์ที่ 4 ถึง สัปดาห์ที่ 8 ที่ระดับความเข้มข้นของ IAA 3 µM เพียงอย่างเดียว จำนวนรากต่อชิ้นส่วนมีค่าเฉลี่ยสูงสุด ในสัปดาห์ที่ 16 ถึง สัปดาห์ที่ 20 ผลของ IAA ร่วมกับ 2iP ต่อจำนวนรากต่อชิ้นส่วนในแต่ละระดับความเข้มข้นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จำนวนรากต่อชิ้นส่วนในแต่ละระดับความเข้มข้นใกล้เคียงกัน โดยเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย พบว่า ในสัปดาห์ที่ 12 ที่ระดับความเข้มข้นของ IAA 6 µM เพียงอย่างเดียว จำนวนรากต่อชิ้นส่วนมีค่าเฉลี่ยสูงสุด ในสัปดาห์ที่ 16 ถึง สัปดาห์ที่ 20 ที่ระดับความเข้มข้นของ IAA 3 µM ร่วมกับ 2iP 5 µM จำนวนรากต่อชิ้นส่วนมีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ 7.33 ราก ในสัปดาห์ที่ 20 ความเข้มข้นของ IAA ร่วมกับ 2iP ต่อจำนวนรากต่อชิ้นส่วนมีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นทุกๆ สัปดาห์ เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนรากกับความเข้มข้นของ IAA

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 9 แสดงจำนวนยอดต่อชิ้นส่วนบัวพันธุ์ Director G.T. Moore ที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติม IAA ร่วมกับ 2iP ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ

ความเข้มข้น (µM)			จำนวนยอดต่อชิ้นส่วน (ยอด) (±SE)[1/]				
			อายุ (สัปดาห์)				
			4	8	12	16	20
IAA		0	1.08±0.06	1.16±0.09	1.41±0.17	1.47±0.20	1.47±0.20
		3	1.11±0.11	1.24±0.14	1.60±0.16	1.65±0.17	1.65±0.17
		6	1.08±0.06	1.27±0.10	1.48±0.17	1.55±0.17	1.55±0.17
		9	1.00±0.00	1.06±0.04	1.52±0.15	1.58±0.15	1.58±0.15
F-test			ns	ns	ns	ns	ns
Regression			LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns
2iP		0	1.00±0.00	1.13±0.07	1.43±0.14	1.47±0.16	1.47±0.16
		5	1.09±0.07	1.17±0.09	1.54±0.15	1.54±0.15	1.54±0.15
		10	1.11±0.11	1.25±0.14	1.55±0.21	1.59±0.21	1.59±0.21
		15	1.08±0.06	1.19±0.10	1.50±0.13	1.65±0.15	1.65±0.15
F-test			ns	ns	ns	ns	ns
Regression			LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns
IAA	0	2iP	0	1.00±0.00	1.17±0.17	1.33±0.34	1.50±0.50	1.50±0.50
			5	1.11±0.11	1.22±0.23	1.72±0.50	1.72±0.50	1.72±0.50
			10	1.00±0.00	1.00±0.00	1.17±0.17	1.17±0.17	1.17±0.17
			15	1.22±0.23	1.25±0.25	1.42±0.42	1.50±0.50	1.50±0.50
IAA	3	2iP	0	1.00±0.00	1.00±0.00	1.55±0.23	1.55±0.23	1.55±0.23
			5	1.00±0.00	1.22±0.23	1.50±0.29	1.50±0.29	1.50±0.29
			10	1.44±0.45	1.67±0.51	1.78±0.62	1.78±0.62	1.78±0.62
			15	1.00±0.00	1.08±0.08	1.58±0.22	1.75±0.25	1.75±0.25
IAA	6	2iP	0	1.00±0.00	1.17±0.17	1.17±0.17	1.17±0.17	1.17±0.17
			5	1.25±0.25	1.25±0.25	1.42±0.22	1.42±0.22	1.42±0.22
			10	1.00±0.00	1.33±0.17	1.83±0.60	1.83±0.60	1.83±0.60
			15	1.08±0.08	1.33±0.34	1.50±0.29	1.78±0.23	1.78±0.23
IAA	9	2iP	0	1.00±0.00	1.17±0.17	1.67±0.44	1.67±0.44	1.67±0.44
			5	1.00±0.00	1.00±0.00	1.50±0.29	1.50±0.29	1.50±0.29
			10	1.00±0.00	1.00±0.00	1.42±0.30	1.58±0.30	1.58±0.30
			15	1.00±0.00	1.08±0.08	1.50±0.29	1.58±0.30	1.58±0.30
F-test			ns	ns	ns	ns	ns
Regression			Lns	Lns	Lns	Lns	Lns
CV (%)			23.19	31.06	41.69	42.01	42.01

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

L = linear Q = Quadratic C = Cubic

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 10 แสดงจำนวนใบต่อชิ้นส่วนบัวพันธุ์Director G.T. Moore ที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติม IAA ร่วมกับ 2iP ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ

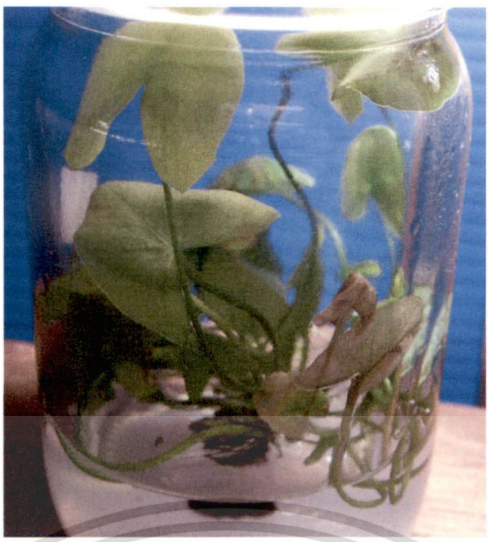
ความเข้มข้น (µM)			จำนวนใบต่อชิ้นส่วน (ใบ)(±SE)[1/]				
			อายุ (สัปดาห์)				
			4	8	12	16	20
IAA		0	4.65±0.42	7.05±0.79	12.30±1.29	14.88±1.51	17.21±1.73
		3	4.85±0.48	8.15±0.99	13.58±1.38	16.42±1.72	19.15±2.00
		6	4.78±0.54	8.15±0.72	12.76±1.17	16.14±1.53	19.27±1.92
		9	5.79±0.49	9.32±0.77	15.65±0.75	19.24±0.76	22.63±0.91
F-test			ns	ns	ns	ns	ns
Regression			LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns	L*QnsCns	L*QnsCns
2iP		0	4.71±0.42	7.85±0.77	13.22±1.25	16.22±1.36	19.34±1.52
		5	4.92±0.43	8.10±0.67	13.90±1.17	16.64±1.41	19.30±1.72
		10	5.03±0.47	8.23±1.05	13.36±1.38	16.70±1.78	19.81±2.17
		15	5.42±0.63	8.49±0.90	13.82±1.11	17.12±1.43	19.81±1.69
F-test			ns	ns	ns	ns	ns
Regression			LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns
IAA	0	2iP	0	4.39±0.39ab	7.25±1.53	11.42±2.70	13.42±2.60	16.42±3.28
			5	5.33±0.34ab	9.00±2.00	15.39±3.14	17.83±4.09	19.83±5.11
			10	5.00±1.00ab	6.08±1.21	11.08±3.03	13.50±3.69	15.50±3.91
			15	3.89±1.42ab	5.86±1.70	11.31±1.93	14.75±2.65	17.08±2.87
IAA	3	2iP	0	5.67±0.73ab	7.33±1.35	14.11±3.28	17.89±3.73	21.44±3.98
			5	4.00±0.76ab	7.72±0.61	13.11±1.79	15.47±2.47	17.94±3.17
			10	5.61±1.37ab	10.97±3.58	15.50±4.66	18.50±5.90	20.95±6.93
			15	4.11±0.89ab	6.58±0.96	11.58±1.39	13.83±1.81	16.25±2.25
IAA	6	2iP	0	3.61±0.57b	7.83±0.17	11.33±1.46	14.581.84	17.33±2.46
			5	4.83±0.83ab	6.50±1.45	10.92±2.21	13.58±2.82	16.08±3.36
			10	3.67±0.44b	7.25±1.18	11.58±1.06	14.92±2.31	18.25±3.83
			15	7.00±1.16a	11.03±1.35	17.22±2.91	21.47±3.96	25.42±4.78
IAA	9	2iP	0	5.17±1.30ab	9.00±2.79	16.00±2.57	19.00±2.50	22.16±2.46
			5	5.50±1.45ab	9.17±1.02	16.17±1.92	16.67±1.59	23.33±1.92
			10	5.83±0.60ab	8.61±1.35	15.28±1.14	19.89±1.70	24.53±1.76
			15	6.67±0.66ab	10.50±1.26	15.17±0.66	18.42±0.71	20.50±1.04
F-test			*	ns	ns	ns	ns
Regression			Lns	Lns	L*	Lns	L*
CV (%)			32.49	35.22	31.30	31.44	31.90

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

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ * มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

L = linear Q = Quadratic C = Cubic

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5 แสดงลักษณะของจำนวนยอด 3 ยอดต่อชิ้นส่วนของชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติม IAA 3 µM ร่วมกับ 2iP 15 µM เมื่ออายุ 14 สัปดาห์

ภาพที่ 6 แสดงลักษณะใบของชิ้นส่วนบัวพันธุ์ Joey Tomocik เมื่ออายุ 12 สัปดาห์ (A = ชิ้นส่วนที่มีใบสีเขียวทั้งใบที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติม IAA 3 µM เพียงอย่างเดียว และ B = ชิ้นส่วนที่มีใบสีเขียวแถบม่วงที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติม IAA 3 µM ร่วมกับ 2iP 15 µM)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ร่วมกับ 2iP ในแต่ละสัปดาห์ พบว่า มีความสัมพันธ์กัน โดยในสัปดาห์ที่ 16 จำนวนรากกับความเข้มข้นของ IAA (X_1) ร่วมกับ 2iP (X_2) มีความสัมพันธ์กันสูง (R=0.623) ซึ่งสมการของความสัมพันธ์เป็นแบบเส้นตรง (Linear) คือ $y=3.406-0.023X_1-0.149X_2$ การเปลี่ยนแปลงระดับความเข้มข้นของ IAA ร่วมกับ 2iP มีผลต่อจำนวนรากถึง 38.80 % ซึ่งจากการพยากรณ์จำนวนรากจากความเข้มข้นของ IAA ร่วมกับ 2iP จะมีความคลาดเคลื่อนประมาณ 0.29 %โดยแต่ละชิ้นส่วนที่มีรากเกิดขึ้นนั้น รากส่วนใหญ่จะมีลักษณะเรียวยาว เลื้อยไปตามอาหารเพาะเลี้ยง และสีเขียว (ภาพที่ 7A) บางชิ้นส่วนรากจะอวบอ้วนสั้นและมีสีขาว เมื่อเพาะเลี้ยงไปสักระยะหนึ่งรากจะมีจุดสีดำ หรือปลายรากเป็นสีดำ (ภาพที่ 7B) โดยในทุกๆระดับความเข้มข้นจะมีลักษณะของรากเกิดขึ้นทั้ง 2 ลักษณะ

<u>ความยาวก้านใบ</u>

เมื่อพิจารณาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต IAA ร่วมกับ 2iP ต่อความยาวก้านใบต่อชิ้นส่วน จากตารางที่ 12 พบว่า ในสัปดาห์ที่ 20 ค่าเฉลี่ยความยาวก้านใบต่อชิ้นส่วนในแต่ละระดับความเข้มข้นมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย พบว่า ที่ระดับความเข้มข้นของ IAA 3 µM ร่วมกับ 2iP 5 µM ความยาวก้านใบต่อชิ้นส่วนมีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ 5.08 เซนติเมตร และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับที่ระดับความเข้มข้นของ IAA 0 µM ร่วมกับ 2iP 0 และ 10 µM แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับที่ระดับความเข้มข้นอื่นๆ มื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างความยาวก้านใบกับความเข้มข้นของ IAA ร่วมกับ 2iP ในแต่ละสัปดาห์ พบว่า ทุกสัปดาห์ความยาวก้านใบไม่มีความสัมพันธ์กับระดับความเข้มข้นของ IAA ร่วมกับ 2iP โดยชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติม 2iP 0 และ 10 µMเพียงอย่างเดียว และที่เติม IAA 3 µM เพียงอย่างเดียว และที่เติม IAA 6 µM ร่วมกับ 2iP 0 5 และ 10 µM ก้านใบมีลักษณะเลื้อยยืดยาวในแนวนอนแผ่ออก (ภาพที่ 8A) และในชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติม2iP 5 และ 15 µMเพียงอย่างเดียว และที่เติม IAA 3 µM ร่วมกับ 2iP 5 10 และ 15 µM และที่เติม IAA 6 µM ร่วมกับ 2iP 15 µM และที่เติม IAA 6 µM ร่วมกับ 2iP 0 5 10 และ 15 µM ก้านใบมีลักษณะชูตั้งขึ้น (ภาพที่ 8B) ก้านใบจะมีสีเขียวอ่อนและเขียวแก่

<u>ความกว้างของใบ</u>

เมื่อพิจารณาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต IAA ร่วมกับ 2iP ต่อความกว้างของใบต่อชิ้นส่วน จากตารางที่ 12 พบว่า ในสัปดาห์ที่ 20 ค่าเฉลี่ยความกว้างของใบต่อชิ้นส่วนในแต่ละระดับความเข้มข้นมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย พบว่า ที่ระดับความเข้มข้นของ 2iP 5 µM เพียงอย่างเดียว ความกว้างของใบต่อชิ้นส่วนมีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ 2.54 เซนติเมตร และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับที่ระดับความเข้มข้นของ IAA 9 µM ร่วมกับ 2iP 10 µM และที่ระดับความเข้มข้นของ IAA 3 µM เพียงอย่างเดียว แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับที่ระดับความเข้มข้นอื่นๆ รองลงมาคือ ที่ระดับความเข้มข้นของ IAA 3 µM ร่วมกับ 2iP 10 µM ความกว้างของใบต่อชิ้นส่วนมีค่าเฉลี่ย 2.45 เซนติเมตร เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างของใบกับความเข้มข้นของ IAA ร่วมกับ 2iP ในแต่ละสัปดาห์ พบว่า ทุกสัปดาห์ความกว้างของใบไม่มีความสัมพันธ์กับระดับความเข้มข้นของ IAA ร่วมกับ 2iP

<u>ความยาวของใบ</u>

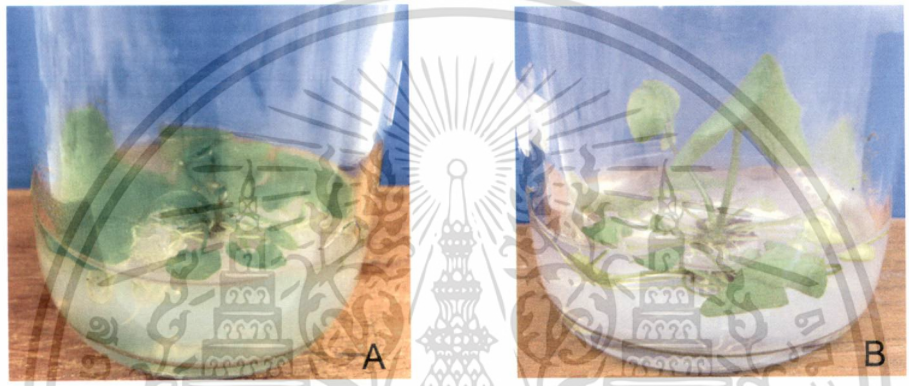
เมื่อพิจารณาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต IAA ร่วมกับ 2iP ต่อความยาวของใบต่อชิ้นส่วน จากตารางที่ 12 พบว่า ในสัปดาห์ที่ 20 ค่าเฉลี่ยความยาวของใบต่อชิ้นส่วนในแต่ละระดับความเข้มข้นมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย พบว่า ที่ระดับความเข้มข้นของ IAA 3 µM ร่วมกับ 2iP

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

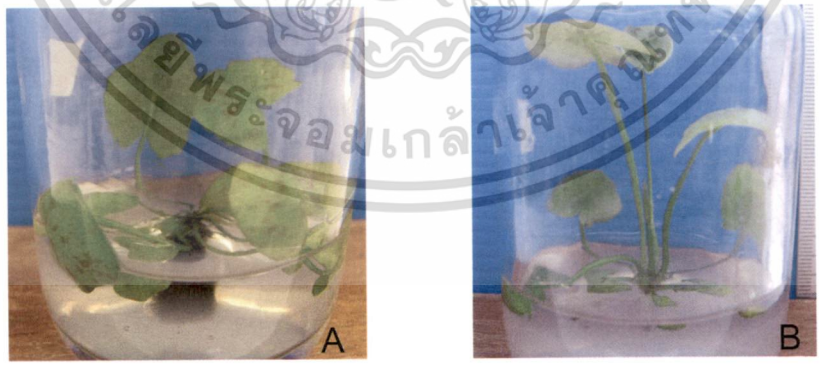
ร่วมกับ 2iP 10 µM ความยาวของใบต่อชิ้นส่วนมีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ 2.79 เซนติเมตร เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของใบกับความเข้มข้นของ IAA ร่วมกับ 2iP ในแต่ละสัปดาห์ พบว่า ทุกสัปดาห์ความยาวของใบไม่มีความสัมพันธ์กับระดับความเข้มข้นของ IAA ร่วมกับ 2iP

ความยาวราก

เมื่อพิจารณาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต IAA ร่วมกับ 2iP ต่อความยาวรากต่อชิ้นส่วน จากตารางที่ 12 พบว่า ในสัปดาห์ที่ 20 ค่าเฉลี่ยความยาวรากต่อชิ้นส่วนในแต่ละระดับความเข้มข้นมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย พบว่า ที่ระดับความเข้มข้นของ IAA 6 µM เพียงอย่างเดียว ความยาวรากต่อชิ้นส่วนมีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ 3.97 เซนติเมตร เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างความยาวรากกับความเข้มข้นของ IAA ร่วมกับ 2iP ในแต่ละสัปดาห์ พบว่า ทุกสัปดาห์ความยาวรากไม่มีความสัมพันธ์กับระดับความเข้มข้นของ IAA ร่วมกับ 2iP



ภาพที่ 7 แสดงลักษณะรากของชิ้นส่วนบัวพันธุ์ Joey Tomocik เมื่ออายุ 20 สัปดาห์ (A=ชิ้นส่วนรากที่มีสีเขียวที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติม IAA 6 µMเพียงอย่างเดียว และ B=ชิ้นส่วนรากที่มีสีขาวที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติม IAA 3 µM ร่วมกับ 2iP 5 µM)



ภาพที่ 8 แสดงลักษณะก้านใบของชิ้นส่วนบัวพันธุ์ Joey Tomocik เมื่ออายุ 20 สัปดาห์ (A=ก้านใบที่มีลักษณะเลื้อยยืดยาวในแนวนอนที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติม IAA 6 µM ร่วมกับ 2iP 5 µM และ B= ก้านใบที่ชูตั้งขึ้นที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติม IAA 3 µM ร่วมกับ 2iP 5 µM)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 11 แสดงจำนวนรากของชิ้นส่วนบัวพันธุ์Director G.T. Moore ที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติม IAA ร่วมกับ 2iP ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ

ความเข้มข้น (µM)			จำนวนรากต่อชิ้นส่วน (ราก)(±SE)[1/]				
			อายุ (สัปดาห์)				
			4	8	12	16	20
IAA		0	0.17±0.17	0.46±0.24	0.83±0.30	1.55±0.63	2.89±1.15
		3	0.93±0.43	1.64±0.59	2.14±0.61	3.33±0.79	4.25±1.00
		6	0.46±0.26	0.71±0.28	1.46±0.58	2.13±0.83	2.96±1.34
		9	0.58±0.42	0.83±0.42	1.00±0.43	1.72±0.59	2.57±0.86
F-test			ns	ns	ns	ns	ns
Regression			LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns
2iP		0	1.06±0.55	1.47±0.66	2.39±0.73	3.72±0.97a	5.54±1.51a
		5	0.42±0.19	0.71±0.23	1.21±0.29	1.96±0.78ab	2.75±1.09ab
		10	0.29±0.20	0.42±0.23	0.92±0.36	1.76±0.46ab	2.31±0.71ab
		15	0.38±0.25	1.04±0.38	0.92±0.43	1.29±0.42b	2.07±0.59b
F-test			ns	ns	ns	*	*
Regression			L*Q*C*	LnsQ*Cns	LnsQ*Cns	L*Q*Cns	L*Q*Cns
IAA	0	2iP 0	0.00±0.00b	0.00±0.00b	0.33±0.34bc	3.20±2.28	6.32±3.75
		5	0.00±0.00b	0.50±0.50ab	1.00±1.00abc	1.00±1.00	1.67±1.67
		10	0.00±0.00b	0.0±0.00b	0.67±0.34abc	0.67±0.34	0.67±0.34
		15	0.67±0.66ab	1.33±0.66ab	1.33±0.66abc	1.33±0.66	2.89±1.74
IAA	3	2iP 0	2.22±1.47a	3.22±1.90a	3.22±1.90ab	3.83±1.59	5.00±1.32
		5	0.33±0.34ab	0.33±0.34b	0.67±0.34abc	4.83±2.49	7.33±2.97
		10	1.17±0.60ab	1.67±0.34ab	2.67±0.66ab	2.67±0.66	2.67±0.66
		15	0.00±0.00b	1.33±1.34ab	2.00±1.53abc	2.00±1.53	2.00±1.53
IAA	6	2iP 0	0.00±0.00b	0.67±0.66ab	3.67±1.67a	4.67±2.67	6.67±4.67
		5	1.00±0.58ab	1.00±0.59ab	1.00±0.59abc	1.00±0.59	1.00±0.59
		10	0.00±0.00b	0.00±0.00b	0.00±0.00bc	1.67±1.67	2.67±2.67
		15	0.83±0.83ab	1.17±0.73ab	0.17±0.73abc	1.17±0.73	1.50±0.76
IAA	9	2iP 0	2.00±1.53a	2.00±1.53ab	2.33±1.46abc	3.17±2.24	4.17±3.23
		5	0.33±0.34ab	1.00±0.59ab	1.00±0.59abc	1.00±0.59	1.00±0.59
		10	0.00±0.00b	0.00±0.00b	0.33±0.34bc	2.06±0.53	3.22±1.18
		15	0.00±0.00b	0.33±0.34b	0.33±0.34bc	0.67±0.34	1.89±1.06
F-test			*	*	*	ns	ns
Regression			Lns	Lns	Lns	L*	L*
CV (%)			45.22	43.69	41.98	47.37	52.91

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

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ * มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

L = linear Q = Quadratic C = Cubic

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 12 แสดงการเจริญเติบโตของชิ้นส่วนบัวพันธุ์Director G.T. Moore ที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติม IAA ร่วมกับ 2iP ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 20

ความเข้มข้น (µM)			การเจริญเติบโตของชิ้นส่วน (±SE)[1/]			
			อายุ 20 สัปดาห์			
			ความยาวก้านใบ	ความกว้างใบ	ความยาวใบ (ซม.)	ความยาวราก (ซม.)
IAA		0	1.79±0.37b	2.14±0.17	2.13±0.14	1.08±0.32
		3	3.91±0.71a	1.96±0.19	2.24±0.23	1.93±0.42
		6	2.53±0.36ab	1.78±0.10	1.83±0.14	2.28±0.55
		9	3.22±0.52ab	1.91±0.15	2.06±0.16	1.27±0.26
F-test			*	ns	ns	ns
Regression			LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns
2iP		0	2.65±0.67	1.89±0.19	1.90±0.16	2.24±0.37
		5	3.14±0.51	1.98±0.18	2.11±0.22	1.25±0.35
		10	2.66±0.51	2.02±0.15	2.18±0.19	1.35±0.40
		15	3.01±0.52	1.91±0.11	2.07±0.12	1.72±0.51
F-test			ns	ns	ns	ns
Regression			LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns
IAA	0	2iP 0	1.17±0.20bc	2.19±0.45ab	1.95±0.17abcd	2.10±0.35abc
		5	3.12±0.82abc	2.54±0.32a	2.55±0.33abc	0.17±0.17bc
		10	0.72±0.14bc	1.72±0.31abc	1.74±0.26bcd	0.78±0.39bc
		15	2.15±0.71abc	2.11±0.25abc	2.29±0.24abc	1.28±0.98bc
IAA	3	2iP 0	3.98±2.54abc	1.16±0.32c	1.29±0.20bcd	1.67±0.35abc
		5	5.08±1.02a	2.23±0.28ab	2.70±0.32ab	1.47±0.15abc
		10	3.17±0.62abc	2.45±0.36ab	2.79±0.53a	1.38±0.05abc
		15	3.42±1.46abc	2.02±0.16abc	2.20±0.10abcd	3.19±1.60ab
IAA	6	2iP 0	2.80±1.23abc	1.91±0.16abc	1.98±0.36abcd	3.97±0.44a
		5	2.55±0.76abc	1.63±0.20abc	1.58±0.31bcd	2.22±1.11abc
		10	2.55±0.47abc	1.98±0.10abc	2.05±0.20abcd	1.67±0.17abc
		15	2.21±0.66abc	1.59±0.31abc	1.70±0.29bcd	1.27±0.64bc
IAA	9	2iP 0	2.67±0.10abc	2.28±0.24ab	2.38±0.27abc	1.23±0.62bc
		5	1.79±0.68abc	1.50±0.40bc	1.61±0.20bcd	1.16±0.58bc
		10	4.19±1.40ab	1.94±0.32abc	2.15±0.35abcd	1.58±0.54abc
		15	4.24±1.18ab	1.91±0.15abc	2.07±0.20abcd	1.12±0.65bc
F-test			*	*	*	*
Regression			Lns	Lns	Lns	Lns
CV(%)			25.72	25.49	24.08	35.85

1/ ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ * มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

L = linear Q = Quadratic C = Cubic

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดลองที่ 2.2 ศึกษาความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโต NAA ร่วมกับ BA ที่เหมาะสมต่อการชักนำให้เกิดยอดของบัวอุบลชาติพันธุ์Director G.T. Moore

จากการนำชิ้นส่วนเหง้าของบัวอุบลชาติพันธุ์Director G.T. Mooreมาเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อบนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต NAA ความเข้มข้น 0 0.25 0.5 และ 1 µM ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0 2 4 และ 10 µM พบว่า การเจริญเติบโตของชิ้นส่วนบนอาหารสูตรดังกล่าว มีดังนี้

<u>จำนวนยอด</u>

เมื่อพิจารณาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต NAA ร่วมกับ BA ต่อจำนวนยอดต่อชิ้นส่วน จากตารางที่ 13 พบว่า ค่าเฉลี่ยจำนวนยอดต่อชิ้นส่วนไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในทุกสัปดาห์ จำนวนยอดต่อชิ้นส่วนในแต่ละระดับความเข้มข้นใกล้เคียงกัน โดยเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยพบว่า ในสัปดาห์ที่ 4 ที่ระดับความเข้มข้นของ NAA 1 µM ร่วมกับ BA 2 µM จำนวนยอดต่อชิ้นส่วนมีค่าเฉลี่ยสูงสุด ในสัปดาห์ที่ 8 ที่ระดับความเข้มข้นของ NAA 0.25 µM เพียงอย่างเดียว จำนวนยอดต่อชิ้นส่วนมีค่าเฉลี่ยสูงสุด ในสัปดาห์ที่ 12 ที่ระดับความเข้มข้นของ NAA 0 µM ร่วมกับ BA 0 µMจำนวนยอดต่อชิ้นส่วนมีค่าเฉลี่ยสูงสุด ในสัปดาห์ที่ 16 ที่ระดับความเข้มข้นของ BA 4 µM เพียงอย่างเดียว จำนวนยอดต่อชิ้นส่วนมีค่าเฉลี่ยสูงสุด ในสัปดาห์ที่ 20 ที่ระดับความเข้มข้นของ NAA 0 µM ร่วมกับ BA 0 µM จำนวนยอดต่อชิ้นส่วนมีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ 2.28 ยอดต่อชิ้นส่วน รองลงมาคือ ที่ระดับความเข้มข้นของ NAA 0.5 µM ร่วมกับ BA 2 µM จำนวนยอดมีค่าเฉลี่ย 2.11 ยอด ความเข้มข้นของ NAA และ BA ต่อจำนวนยอดมีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นทุกๆ สัปดาห์ เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนยอดกับความเข้มข้นของ NAA ร่วมกับ BA ในแต่ละสัปดาห์ พบว่า ทุกสัปดาห์จำนวนยอดไม่มีความสัมพันธ์กับระดับความเข้มข้นของ NAA ร่วมกับ BA โดยชิ้นส่วนที่มียอดเกิดขึ้น ยอดส่วนใหญ่มีจำนวน 1-5 ยอดต่อชิ้นส่วน ชิ้นส่วน (ภาพที่ 9) จากนั้น ในสัปดาห์ที่ 8 จะสังเกตเห็นว่า ในบางชิ้นส่วนเริ่มมียอดที่ 2 เกิดขึ้น และชิ้นส่วนมีการเกิดยอดเพิ่มขึ้นในทุกๆสัปดาห์

<u>จำนวนใบ</u>

เมื่อพิจารณาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต NAA ร่วมกับ BA ต่อจำนวนใบต่อชิ้นส่วน จากตารางที่ 14 พบว่า ในสัปดาห์ที่ 4 และสัปดาห์ที่ 18 ถึงสัปดาห์ที่ 20 ค่าเฉลี่ยของจำนวนใบต่อชิ้นส่วนในแต่ละระดับความเข้มข้นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จำนวนใบต่อชิ้นส่วนในแต่ละระดับความเข้มข้นใกล้เคียงกัน ในสัปดาห์ที่ 8 ถึงสัปดาห์ที่ 12 ผลของ NAA ร่วมกับ BA ต่อจำนวนใบต่อชิ้นส่วนในแต่ละระดับความเข้มข้นมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยพบว่า ในสัปดาห์ที่ 8 ที่ระดับความเข้มข้นของ NAA 0µM BA 0 µM จำนวนใบต่อชิ้นส่วนมีค่าเฉลี่ยสูงสุด ในสัปดาห์ที่ 8 และ12 ที่ระดับความเข้มข้นของ NAA 0 µM ร่วมกับ BA 0 µM จำนวนใบต่อชิ้นส่วนมีค่าเฉลี่ยสูงสุด และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับทุกวิธีการ ในสัปดาห์ที่ 18 ถึงสัปดาห์ที่ 20 ที่ระดับความเข้มข้นของ NAA 0.5 µM ร่วมกับ BA 2 µM จำนวนใบต่อชิ้นส่วนมีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ 31.00 ใบ ในสัปดาห์ที่ 20 ความเข้มข้นของ NAA ร่วมกับ BA ต่อจำนวนใบต่อชิ้นส่วนมีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นทุกสัปดาห์ เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนใบกับความเข้มข้นของ NAA ร่วมกับ BA ในแต่ละสัปดาห์ พบว่า ทุกสัปดาห์จำนวนใบไม่มีความสัมพันธ์กับระดับความเข้มข้นของ NAA ร่วมกับ BA โดยชิ้นส่วนใหญ่ใบมีรูปร่างทั้งกลม และรี สีของใบมีทั้งที่เป็นสีเขียวทั้งใบ (ภาพที่ 10A) สีเขียวอมม่วง และใบสีเขียวแถบม่วง (ภาพที่ 10B)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 13 แสดงจำนวนยอดของชิ้นส่วนบัวพันธุ์Director G.T. Moore ที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติม NAA และ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ

ความเข้มข้น (µM)			จำนวนยอด (ยอด)(±SE)[1/]				
			อายุ (สัปดาห์)				
			4	8	12	16	20
NAA		0	0.42±0.15	1.07±0.05	1.37±0.10	1.61±0.18	1.89±0.26
		0.25	0.58±0.15	1.09±0.05	1.21±0.07	1.42±0.14	1.60±0.18
		0.5	0.33±0.14	1.03±0.09	1.24±0.10	1.47±0.13	1.68±0.17
		1	0.67±0.14	1.00±0.00	1.29±0.11	1.38±0.16	1.44±0.17
F-test			ns	ns	ns	ns	ns
Regression			LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns
BA		0	0.42±0.15	1.09±0.05	1.42±0.11	1.61±0.14	1.84±0.20
		2	0.50±0.15	1.06±0.04	1.35±0.11	1.58±0.16	1.85±0.20
		4	0.50±0.15	1.00±0.00	1.19±0.09	1.35±0.18	1.40±0.20
		10	0.58±0.15	1.04±0.09	1.15±0.07	1.33±0.13	1.53±0.20
F-test			ns	ns	ns	ns	ns
Regression			LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns
NAA	0	BA	0	0.33±0.34	1.17±0.17	1.61±0.20	1.78±0.23	2.28±0.64
			2	0.33±0.34	1.11±0.11	1.28±0.14	1.39±0.20	1.78±0.40
			4	0.33±0.34	1.00±0.00	1.50±0.29	1.83±0.60	1.83±0.60
			10	0.67±0.34	1.00±0.00	1.11±011	1.44±0.45	1.67±0.67
NAA	0.25	BA	0	0.67±0.34	1.19±0.10	1.39±0.20	1.67±0.17	1.75±0.14
			2	0.67±0.34	1.00±0.00	1.17±0.17	1.50±0.50	1.83±0.60
			4	0.67±0.34	1.00±0.00	1.11±0.11	1.22±0.23	1.44±0.44
			10	0.33±0.34	1.17±0.17	1.17±0.17	1.28±0.14	1.39±0.20
NAA	0.5	BA	0	0.33±0.34	1.00±0.00	1.17±0.17	1.33±0.34	1.67±0.33
			2	0.00±0.00	1.11±0.11	1.44±0.29	1.78±0.11	2.11±0.29
			4	0.33±0.34	1.00±0.00	1.17±0.17	1.33±0.34	1.33±0.20
			10	0.67±0.34	1.00±0.00	1.17±0.17	1.44±0.29	1.61±0.45
NAA	1	BA	0	0.33±0.34	1.00±0.00	1.50±0.29	1.67±0.44	1.67±0.44
			2	1.00±0.00	1.00±0.00	1.50±0.29	1.67±0.44	1.67±0.44
			4	0.67±0.34	1.00±0.00	1.00±0.00	1.00±0.00	1.0±0.00
			10	0.67±0.34	1.00±0.00	1.17±0.17	1.17±0.17	1.44±0.29
F-test				ns	ns	ns	ns	ns
Regression				Lns	Lns	Lns	Lns	Lns
CV (%)				28.54	12.39	26.90	38.83	45.24

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

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

L = linear Q = Quadratic C = Cubic

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 14 แสดงจำนวนใบของชิ้นส่วนบัวพันธุ์Director G.T. Moore ที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติม NAA และ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ

ความเข้มข้น (µM)			จำนวนใบ (ใบ)(±SE)[1/]				
			อายุ (สัปดาห์)				
			4	8	12	16	20
NAA	0		1.46±0.54	9.29±1.22	13.72±1.31	19.35±1.54	26.79±1.89
	0.25		2.39±0.63	7.40±0.42	11.93±0.61	18.24±1.35	24.38±1.66
	0.5		1.33±0.62	7.64±0.57	12.46±0.92	18.58±1.31	25.42±1.75
	1		2.00±0.74	8.17±0.89	12.58±1.01	18.83±1.34	24.96±1.56
F-test			ns	ns	ns	ns	ns
Regression			LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns
BA	0		1.71±0.66	9.65±1.27a	14.46±1.27a	20.35±1.29	26.42±1.57
	2		1.50±0.67	8.86±0.62ab	13.81±0.92a	20.50±1.49	27.67±1.75
	4		1.58±0.61	6.70±0.38b	11.10±0.57b	16.29±1.24	23.04±1.62
	10		2.39±0.64	7.29±0.57b	11.33±0.70b	17.86±1.11	24.42±1.68
F-test			ns	*	**	ns	ns
Regression			LnsQnsCns	L*Q*Cns	L**Q*C*	LnsQnsCns	LnsQnsCns
NAA	0	BA 0	1.17±1.17	14.33±3.53a	19.06±3.29a	23.39±3.02	30.61±3.40
		BA 2	1.33±1.34	9.22±0.91b	12.89±0.87bc	18.28±0.55	26.17±1.36
		BA 4	0.67±0.66	6.72±0.90b	12.94±1.40bc	19.11±3.79	26.39±4.83
		BA 10	2.67±1.34	6.89±0.11b	10.00±1.53bc	16.61±3.99	24.00±5.54
NAA	0.25	BA 0	3.00±1.53	8.58±0.30b	13.28±0.68bc	20.00±1.04	25.89±2.08
		BA 2	2.67±1.34	6.33±0.60b	11.17±1.92bc	18.17±5.18	25.33±6.23
		BA 4	2.67±1.46	6.56±0.45b	10.94±1.27bc	16.28±2.72	23.05±3.64
		BA 10	1.22±1.23	8.11±1.16b	12.33±0.84bc	18.50±1.09	23.22±1.13
NAA	0.5	BA 0	0.67±0.66	7.17±0.34b	11.33±1.43bc	17.00±2.31	22.83±3.12
		BA 2	0.00±0.00	9.89±1.18b	16.33±2.03ab	23.56±1.28	31.00±1.73
		BA 4	1.33±1.34	7.33±1.20b	10.50±0.87bc	15.28±2.39	22.56±3.32
		BA 10	3.33±1.77	6.17±0.60b	11.67±0.60bc	18.50±2.47	25.28±4.58
NAA	1	BA 0	2.00±2.00	8.50±2.79b	14.17±2.46abc	21.00±3.25	26.33±3.61
		BA 2	2.00±2.00	10.00±1.16b	14.83±1.59abc	22.00±3.02	28.17±3.77
		BA 4	1.67±1.67	6.17±0.60b	10.00±0.58bc	14.50±0.29	20.17±0.73
		BA 10	2.33±1.20	8.00±2.02b	11.33±2.42bc	17.83±1.67	25.17±2.81
F-test			ns	**	*	ns	ns
Regression			Lns	Lns	Lns	Lns	Lns
CV (%)			58.81	30.57	22.74	25.02	24.42

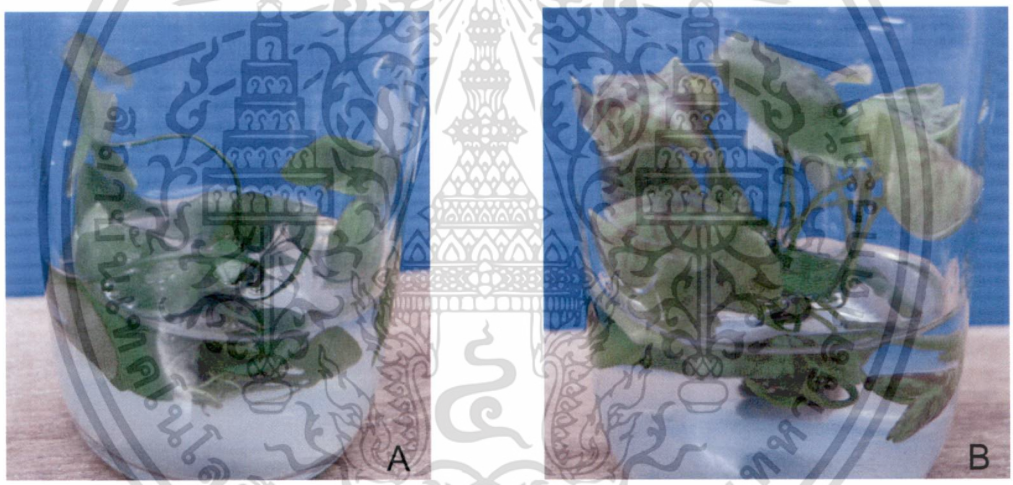
1/ ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ * มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

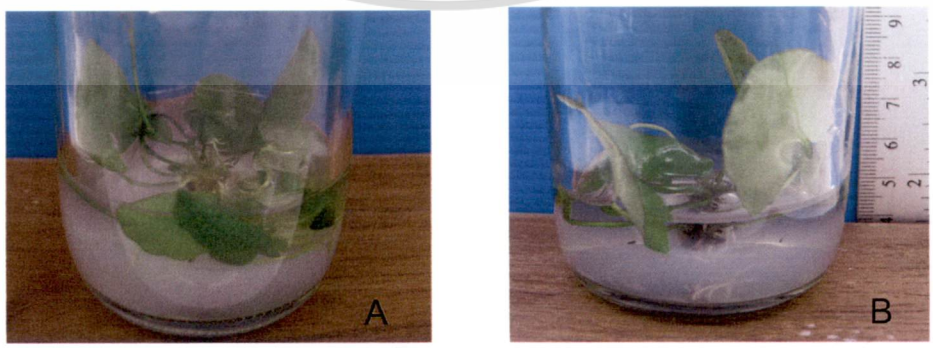
L = linear Q = Quadratic C = Cubic

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 9 แสดงลักษณะของจำนวนยอด 5 ยอดต่อชิ้นส่วน ของชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติม NAA 0.5 µM ร่วมกับ BA 2 µM ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เมื่ออายุ 20 สัปดาห์

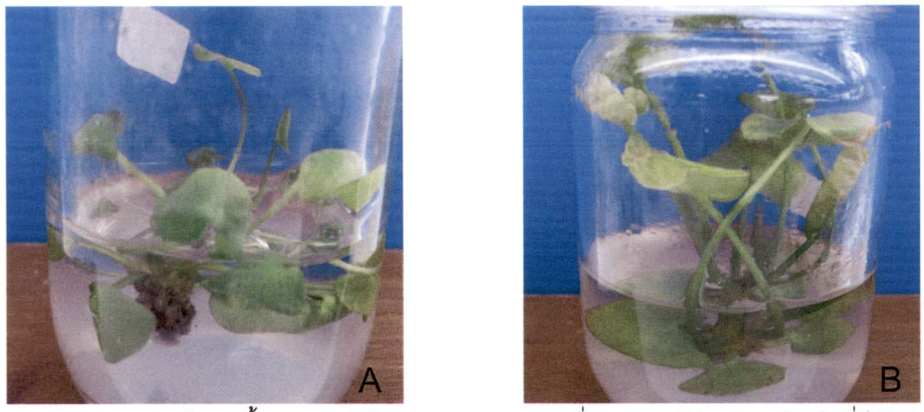


ภาพที่ 10 แสดงลักษณะใบของชิ้นส่วน บัวพันธุ์Director G.T. Moore เมื่ออายุ 12 สัปดาห์ (A = ชิ้นส่วนที่มีใบสีเขียวทั้งใบที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติม NAA 0.25 µMเพียงอย่างเดียว และ B = ชิ้นส่วนที่มีใบสีเขียวแถบม่วงที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติม NAA 0.5 µMร่วมกับ BA 2 µM)



ภาพที่ 11 แสดงลักษณะรากของชิ้นส่วนบัวพันธุ์Director G.T. Moore เมื่ออายุ 20 สัปดาห์ (A=ชิ้นส่วนรากที่มีสีเขียวที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติม NAA 0.25 µM และ B=ชิ้นส่วนรากที่มีสีขาวที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ที่ไม่เติม NAA และ BA)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 12 แสดงลักษณะก้านใบของชิ้นส่วนบัวพันธุ์Director G.T. Moore เมื่ออายุ 20 สัปดาห์ (A=ก้านใบที่มีลักษณะเลื้อยยืดยาวในแนวนอนที่เพาะเลี้ยง บนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติม NAA 0.25 µM ร่วมกับ BA 2 µM และ B= ก้านใบที่ชูตั้งขึ้นที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติม NAA 0.5 µM ร่วมกับ BA 4 µM)

จำนวนราก

เมื่อพิจารณาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต NAA ร่วมกับ BA ต่อจำนวนราก จากตารางที่ 15 พบว่า ในสัปดาห์ที่ 4 ถึงสัปดาห์ที่ 12 ผลของ NAA ร่วมกับ BA ต่อจำนวนรากในแต่ละระดับความเข้มข้นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จำนวนรากในแต่ละระดับความเข้มข้นใกล้เคียงกัน ในสัปดาห์ที่ 14 ถึงสัปดาห์ที่ 20 ผลของ NAA ร่วมกับ BA ต่อจำนวนรากในแต่ละระดับความเข้มข้นมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยพบว่า ที่ระดับความเข้มข้นของ NAA 0.25 µM เพียงอย่างเดียว จำนวนรากมีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ 21.33 รากต่อชิ้นส่วน ในสัปดาห์ที่ 20 และไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับที่ระดับความเข้มข้นของ NAA 0 µM ร่วมกับ BA 0 µM แต่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับที่ระดับความเข้มข้นอื่นๆ จากนั้นในสัปดาห์ที่ 6 จะสังเกตเห็นว่า รากที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่ จะเป็นชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารที่เติม NAA เพียงอย่างเดียว เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนรากกับความเข้มข้นของ NAA ร่วมกับ BA ในแต่ละสัปดาห์ พบว่า มีความสัมพันธ์เป็นไปในทิศทางเดียวกันโดยในสัปดาห์ที่ 20 จำนวนรากกับความเข้มข้นของ NAA (X_1) ร่วมกับ BA (X_2) มีความสัมพันธ์กัน (R=0.606) ซึ่งสมการของความสัมพันธ์เป็นแบบเส้นตรง (Linear) คือ $y=9.084-0.848X_1-4.082X_2$ การเปลี่ยนแปลงระดับความเข้มข้นของ NAA ร่วมกับ BA มีผลต่อจำนวนรากถึง 36.70 % ซึ่งจากการพยากรณ์จำนวนรากจากความเข้มข้นของ NAA ร่วมกับ BA จะมีความคลาดเคลื่อนประมาณ 5.12 % โดยรากส่วนใหญ่จะมีลักษณะเป็นเส้นเล็กๆ เรียวยาว มีทั้งสีเขียว (ภาพที่ 11A) และสีขาว (ภาพที่ 11B) และชิ้นส่วนมีการเกิดรากเพิ่มขึ้นในทุกๆสัปดาห์ โดยในทุกๆระดับความเข้มข้นลักษณะของรากที่เกิดขึ้นมีทั้ง 2 ลักษณะรวมกัน

ความยาวก้านใบ

เมื่อพิจารณาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต NAA ร่วมกับ BA ต่อความยาวก้านใบต่อชิ้นส่วน จากตารางที่ 16 พบว่า ในสัปดาห์ที่ 20 ผลของ NAA ร่วมกับ BA ต่อความยาวก้านใบต่อชิ้นส่วนในแต่ละระดับความเข้มข้นมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย พบว่า ที่ระดับความเข้มข้นของ NAA 0.25 µM เพียงอย่างเดียว ความยาวก้านใบต่อชิ้นส่วน มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ 4.56 เซนติเมตร เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างความยาวก้านใบกับความเข้มข้นของ NAA ร่วมกับ BA พบว่า ความยาวก้านใบไม่มีความสัมพันธ์กับระดับความเข้มข้นของ NAA ร่วมกับ BA ในชิ้นส่วนที่เติม BA 0 และ 4 µMเพียงอย่างเดียว และที่เติม NAA 0.25 และ 1 µM ร่วมกับ BA 0 2 และ 10 µM และที่เติม NAA 0.5 µM ร่วมกับ BA 0 และ 4 µM

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะเลื้อยยืดยาวในแนวนอน (ภาพที่ 12A) และชิ้นส่วนที่เติม BA 2 และ 10 μMเพียงอย่างเดียว และที่เติม NAA 0.25 และ 1 μM ร่วมกับ BA 4 μM และที่เติม NAA 0.5 μM ร่วมกับ BA 2 และ 10 μM ก้านใบมีลักษณะชูตั้งขึ้น (ภาพที่ 12B) ก้านใบมีทั้งสีเขียวอ่อนและเขียวเข้ม

ความกว้างของใบ

เมื่อพิจารณาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต NAA ร่วมกับ BA ต่อความกว้างของใบต่อชิ้นส่วน จากตารางที่ 16 พบว่า ในสัปดาห์ที่ 20 ผลของ NAA ร่วมกับ BA ต่อความกว้างของใบต่อชิ้นส่วนในแต่ละระดับความเข้มข้นมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย พบว่า ที่ระดับความเข้มข้นของ NAA 0.25 μM เพียงอย่างเดียว ความกว้างของใบต่อชิ้นส่วน มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ 2.88 เซนติเมตร รองลงมาคือที่ระดับความเข้มข้นของ NAA 0.5 μM ร่วมกับ BA 4 μM และที่ระดับความเข้มข้นของ NAA 0 μM ร่วมกับ BA 0 μM ความกว้างของใบต่อชิ้นส่วนมีค่าเฉลี่ย 2.49 และ 2.45 เซนติเมตร ตามลำดับ ทั้ง 3 ระดับความเข้มข้นนี้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับที่ระดับความเข้มข้นอื่นๆ เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างของใบกับความเข้มข้นของ NAA ร่วมกับ BA พบว่า ความกว้างของใบไม่มีความสัมพันธ์กับระดับความเข้มข้นของ NAA

ความยาวของใบ

เมื่อพิจารณาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต NAA ร่วมกับ BA ต่อความยาวของใบต่อชิ้นส่วน จากตารางที่ 16 พบว่า ในสัปดาห์ที่ 20 ผลของ NAA ร่วมกับ BA ต่อความยาวของใบต่อชิ้นส่วนในแต่ละระดับความเข้มข้นมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย พบว่า ที่ระดับความเข้มข้นของ NAA 0.25 μM เพียงอย่างเดียว ความยาวของใบต่อชิ้นส่วน มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ 3.36 เซนติเมตร รองลงมาคือ ที่ระดับความเข้มข้นของ NAA 0.5 μM ร่วมกับ BA 4 μM และที่ระดับความเข้มข้นของ NAA 0 μM ร่วมกับ BA 0 μM ความยาวของใบต่อชิ้นส่วนมีค่าเฉลี่ย 2.63 และ 2.58 เซนติเมตร ตามลำดับ ทั้ง 3 ระดับความเข้มข้นนี้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับที่ระดับความเข้มข้นอื่นๆ เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของใบกับความเข้มข้นของ NAA ร่วมกับ BA พบว่า ความยาวของใบไม่มีความสัมพันธ์กับระดับความเข้มข้นของ NAA ร่วมกับ BA

ความยาวราก

เมื่อพิจารณาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต NAA ร่วมกับ BA ต่อความยาวรากต่อชิ้นส่วน จากตารางที่ 16 พบว่า ในสัปดาห์ที่ 20 ผลของ NAA ร่วมกับ BA ต่อความยาวรากต่อชิ้นส่วนในแต่ละระดับความเข้มข้นมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย พบว่า ความเข้มข้นของ NAA 0.25 μM เพียงอย่างเดียว ความยาวรากต่อชิ้นส่วน มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ 4.82 เซนติเมตร รองลงมาคือ ที่ระดับความเข้มข้นของ NAA 0 μM ร่วมกับ BA 0 μM ความยาวรากต่อชิ้นส่วนมีค่าเฉลี่ย 4.44 ซม. ทั้ง 2 ระดับความเข้มข้นนี้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับที่ระดับความเข้มข้นอื่นๆ เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างความยาวรากกับความเข้มข้นของ NAA ร่วมกับ BA พบว่า มีความสัมพันธ์เป็นไปในทิศทางเดียวกันโดยความยาวรากกับความเข้มข้นของ NAA (X_1) ร่วมกับ BA (X_2) มีความสัมพันธ์กัน (R=0.634) ซึ่งสมการของความสัมพันธ์เป็นแบบเส้นตรง (Linear) คือ $y=2.551-0.205X_1-1.435X_2$ การเปลี่ยนแปลงระดับความเข้มข้นของ NAA ร่วมกับ BA มีผลต่อความยาวรากถึง 40.20 % ซึ่งจากการพยากรณ์ความยาวรากจากความเข้มข้นของ NAA ร่วมกับ BA จะมีความคลาดเคลื่อนประมาณ 1.26 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 15 แสดงจำนวนรากของชิ้นส่วนบัวพันธุ์Director G.T. Moore ที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ในทุกๆ สัปดาห์ที่เติม NAA ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ

ความเข้มข้น (µM)			จำนวนราก (ราก)(±SE)[1/]				
			อายุ (สัปดาห์)				
			4	8	12	16	20
NAA		0	0.00±0.00	1.83±1.11	2.25±1.39	3.41±1.68	5.21±2.44
		0.25	0.00±0.00	0.75±0.58	1.67±1.23	4.83±2.43	5.92±2.83
		0.5	0.00±0.00	0.50±0.50	0.58±0.50	1.71±0.65	2.75±1.14
		1	0.00±0.00	0.00±0.00	0.33±0.22	1.54±0.96	1.75±1.10
F-test			ns	ns	ns	ns	ns
Regression			LnsQnsCns	L*QnsCns	L*QnsCns	LnsQnsCns	L*QnsCns
BA		0	0.00±0.00	1.92±0.87a	3.25±1.34a	8.29±2.29a	11.46±2.64a
		2	0.00±0.00	1.00±0.11ab	0.25±0.13b	1.38±b0.46	1.58±0.75b
		4	0.00±0.00	0.17±1.00ab	1.25±1.25b	1.58±1.26b	2.33±1.74b
		10	0.00±0.00	0.00±0.00b	0.08±0.08b	0.25±0.18b	0.25±0.18b
F-test			ns	*	**	**	**
Regression			LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns	L**Q**C**	L**Q**C**
NAA	0	BA 0	0.00±0.00	3.33±2.03	4.00±2.65	8.67±3.18ab	14.17±4.32ab
		2	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00c	0.00±0.00c
		4	0.00±0.00	4.00±4.01	5.00±5.01	5.00±5.01bc	6.67±6.67bc
		10	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00c	0.00±0.00c
NAA	0.25	BA 0	0.00±0.00	2.33±2.34	5.67±4.71	16.33±6.39a	21.33±4.48a
		2	0.00±0.00	0.67±0.34	0.67±0.34	2.00±0.00bc	1.33±0.67c
		4	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00c	0.00±0.00c
		10	0.00±0.00	0.00±0.00	0.33±0.34	1.00±0.58c	1.00±0.58c
NAA	0.5	BA 0	0.00±0.00	2.00±2.00	2.00±2.00	3.00±1.73bc	4.33±2.96c
		2	0.00±0.00	0.00±0.00	0.33±0.34	2.50±1.32bc	4.00±2.65c
		4	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	1.33±1.34c	2.67±2.67c
		10	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00c	0.00±0.00c
NAA	1	BA 0	0.00±0.00	0.00±0.00	1.33±0.66	5.17±3.20bc	6.00±3.62bc
		2	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	1.00±1.00c	1.00±1.00c
		4	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00c	0.00±0.00c
		10	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00c	0.00±0.00c
F-test			ns	ns	ns	*	*
Regression			Lns	L*	L*	Lns	L*
CV (%)			0.00	66.93	72.44	56.16	58.41

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

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ * มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

L = linear Q = Quadratic C = Cubic

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 16 แสดงการเจริญเติบโตของชิ้นส่วนบัวพันธุ์Director G.T. Moore ที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติม NAA ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 20

ความเข้มข้น (µM)			การเจริญเติบโตของชิ้นส่วน (±SE)[1/] อายุ 20 สัปดาห์			
			ความยาวก้านใบ (ซม.)	ความกว้างใบ (ซม.)	ความยาวใบ	ความยาวราก
NAA	0		1.69±0.43	1.60±0.26	1.76±0.29	1.42±0.63ab
	0.25		2.40±0.57	1.89±0.25	2.18±0.29	1.92±0.71a
	0.5		1.94±0.39	1.64±0.20	1.78±0.22	0.82±0.32ab
	1		2.87±0.55	1.36±0.14	1.57±0.19	0.26±0.17b
F-test			ns	ns	ns	*
Regression			LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns	L*Q*C*
BA	0		3.07±0.62a	2.03±0.29a	2.24±0.35a	2.79±0.66a
	2		1.98±0.45ab	1.51±0.14ab	1.68±0.18ab	0.94±0.49b
	4		2.18±0.44ab	1.62±0.23ab	1.83±0.24ab	0.43±0.32b
	10		1.68±0.41b	1.34±0.14b	1.53±0.17b	0.25±0.19b
F-test			*	*	*	**
Regression			L*Q*C*	L*QnsCns	L*QnsCns	L**Q**C**
NAA	0	BA 0	2.79±1.21abcd	2.45±0.59abc	2.58±0.71ab	4.44±2.56a
		2	0.71±0.14d	1.55±0.32bcd	1.80±0.29bc	0.00±0.00b
		4	2.35±0.99abcd	1.49±0.50bcd	1.81±0.65bc	1.22±1.22b
		10	0.92±0.30d	0.91±0.36d	0.85±0.29c	0.00±0.00b
NAA	0.25	BA 0	4.56±1.04a	2.88±0.68a	3.36±0.77a	4.82±1.18a
		2	1.78±0.43abcd	1.53±0.07bcd	1.61±0.13bc	1.84±1.69b
		4	0.71±0.06d	1.52±0.37bcd	1.81±0.39bc	0.00±0.00b
		10	2.56±1.40abcd	1.61±0.29bcd	1.94±0.36bc	1.02±0.65b
NAA	0.5	BA 0	1.56±0.49bcd	1.66±0.32bcd	1.82±0.51bc	1.00±0.50b
		2	1.46±0.48bcd	1.23±0.29cd	1.27±0.32bc	1.79±0.98b
		4	3.66±0.86abc	2.49±0.43ab	2.63±0.33ab	0.48±0.48b
		10	1.07±0.22cd	1.20±0.08d	1.39±0.05bc	0.00±0.00b
NAA	1	BA 0	3.38±1.81abcd	1.12±0.23d	1.21±0.24bc	0.89±0.61b
		2	3.96±1.07ab	1.73±0.39bcd	2.03±0.60bc	0.13±0.13b
		4	1.98±0.47abcd	0.98±0.21d	1.08±0.17c	0.00±0.00b
		10	2.15±0.75abcd	1.62±0.09bcd	1.94±0.03bc	0.00±0.00b
F-test			*	*	*	**
Regression			Lns	Lns	Lns	L*
CV(%)			26.28	39.05	40.52	38.40

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

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ * มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

L = linear Q = Quadratic C = Cubic

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดลองที่ 2.3 ศึกษาความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตที่เหมาะสมต่อการเพิ่มปริมาณบัวอุบลชาติพันธุ์ Director G.T. Moore

จากการนำชิ้นส่วนเหง้าของบัวอุบลชาติพันธุ์ Director G.T. Mooreมาเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อบนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต IAA 3 µM ร่วมกับ 2iP 15 µM หรือ NAA 0.5 µM ร่วมกับ BA 2 µM หรือ NAA 15 µM ร่วมกับ TDZ 0.005 µM หรือ NAA 8 µM ร่วมกับ 2iP 32 µM ร่วมกับ BA 11 µM การเจริญเติบโตของชิ้นส่วนบนอาหารสูตรดังกล่าว มีดังนี้

<u>จำนวนยอด</u>

เมื่อพิจารณาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตชนิดและความเข้มข้นต่างๆ ต่อจำนวนยอดต่อชิ้นส่วน จากตารางที่ 17 พบว่า ในสัปดาห์ที่ 8 ถึงสัปดาห์ที่ 12 และสัปดาห์ที่ 20 ค่าเฉลี่ยของจำนวนยอดของชิ้นส่วนในแต่ละชนิดและความเข้มข้นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จำนวนยอดต่อชิ้นส่วนในแต่ละชนิดและความเข้มข้นใกล้เคียงกัน ในสัปดาห์ที่ 16 ค่าเฉลี่ยของจำนวนยอดต่อชิ้นส่วนในแต่ละชนิดและความเข้มข้นมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยพบว่า ในสัปดาห์ที่ 8 และสัปดาห์ที่ 12 ความเข้มข้นของ NAA 15 µM ร่วมกับ TDZ 0.005 µM จำนวนยอดของชิ้นส่วนมีค่าเฉลี่ยสูงสุด ส่วนในสัปดาห์อื่นๆ ความเข้มข้นของ NAA 8 µM ร่วมกับ 2iP 32 µM ร่วมกับ BA 11 µM จำนวนยอดของชิ้นส่วนมีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ 3.44 ยอดต่อชิ้นส่วน ในสัปดาห์ที่ 20 ในบางชิ้นส่วนมียอดเกิดขึ้นถึง 6 ยอดต่อชิ้นส่วน แต่ยอดมีขนาดเล็กมาก (ภาพที่ 13B) ชิ้นส่วนที่มียอดเกิดขึ้น 2-5 ยอดต่อชิ้นส่วน (ภาพที่ 13A) ลักษณะของยอดจะมีใบและก้านใบสมบูรณ์ ยืดยาว แข็งแรง และมีส่วนของรากเกิดขึ้นด้วย

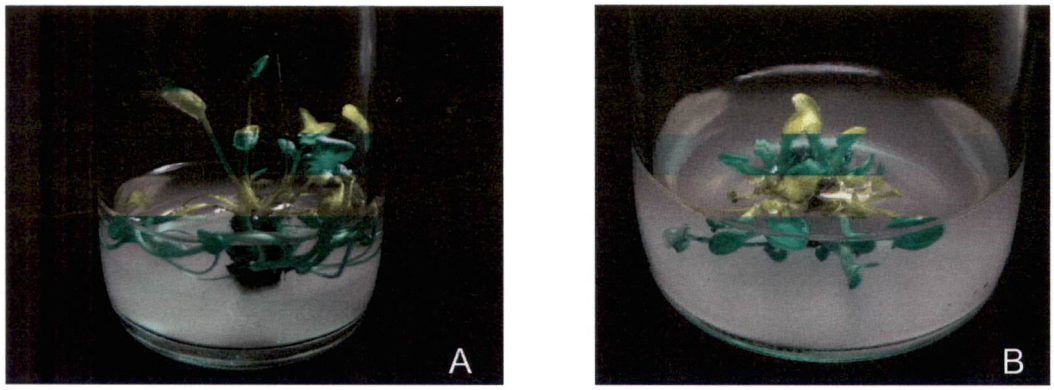
ตารางที่ 17 แสดงจำนวนยอดต่อชิ้นส่วนบัวพันธุ์Director G.T. Moore ที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ในทุกๆ สัปดาห์ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตชนิดและความเข้มข้นต่างๆ

สารควบคุมการเจริญเติบโต	จำนวนยอด (ยอด) (±SE)[1/]			
	อายุ (สัปดาห์)			
	8	12	16	20
IAA 3 µM + 2iP 15 µM	1.44±0.06	1.94±0.19	2.13±0.12b	2.31±0.28
NAA 0.5 µM + BA 2 µM	1.56±0.12	2.50±0.27	2.63±0.24ab	3.19±0.21
NAA 15 µM + TDZ 0.005 µM	1.63±0.16	2.50±0.10	2.81±0.19ab	3.25±0.44
NAA 8 µM + 2iP 32 µM + BA 11 µM	1.44±0.12	2.50±0.31	3.06±0.31a	3.44±0.45
F-test	ns	ns	*	ns
CV (%)	17.33	19.53	17.50	23.72

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

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ * มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 13 แสดงลักษณะจำนวนยอดต่อชิ้นส่วนบัวพันธุ์Director G.T. Moore เมื่ออายุ 20 สัปดาห์ (A = จำนวนยอด 5 ยอดต่อชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติม NAA 15 µM + TDZ 0.005 µM และ B = จำนวนยอด 6 ยอดต่อชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติม NAA 8 µM + 2iP 32 µM + BA 11 µM แต่ยอดมีขนาดเล็กมาก)

จำนวนใบ

เมื่อพิจารณาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตชนิดและความเข้มข้นต่างๆ ต่อจำนวนใบต่อชิ้นส่วน จากตารางที่ 18 พบว่า ในสัปดาห์ที่ 8 ถึงสัปดาห์ที่ 12 ค่าเฉลี่ยของจำนวนใบต่อชิ้นส่วนในแต่ละชนิดและความเข้มข้นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ จำนวนใบต่อชิ้นส่วนในแต่ละชนิดและความเข้มข้นใกล้เคียงกัน ในสัปดาห์ที่ 16 ถึง สัปดาห์ที่ 20 ค่าเฉลี่ยของจำนวนใบต่อชิ้นส่วนในแต่ละชนิดและความเข้มข้นมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยพบว่า ในสัปดาห์ที่ 8 ถึง สัปดาห์ที่ 12 ความเข้มข้นของ NAA 15 µM ร่วมกับ TDZ 0.005 µM จำนวนใบของชิ้นส่วนมีค่าเฉลี่ยสูงสุด ส่วนในสัปดาห์ที่ 16 ถึง สัปดาห์ที่ 20 ความเข้มข้นของ NAA 8 µM ร่วมกับ 2iP 32 µM ร่วมกับ BA 11 µM จำนวนใบต่อชิ้นส่วนมีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ 39.06 ใบต่อชิ้นส่วน ในสัปดาห์ที่ 20 และไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับความเข้มข้นของ NAA 15 µM ร่วมกับ TDZ 0.005 µM และ NAA 0.5 µM ร่วมกับ BA 2 µM แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับความเข้มข้นของ IAA 3 µM ร่วมกับ 2iP 15 µM ซึ่งมีค่าเฉลี่ยลดลงตามลำดับ จำนวนใบต่อชิ้นส่วนมีค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นในทุกๆสัปดาห์ โดยชิ้นส่วนใหญ่ใบมีลักษณะรูปร่างทั้งกลม และรี สีของใบมีทั้งที่เป็นสีเขียวทั้งใบ (ภาพที่ 14B) สีเขียวอมม่วง และใบสีเขียวแถบม่วง (ภาพที่ 14A) ในบางชิ้นส่วนใบมีขนาดเล็กมาก เป็นสีเขียวใสๆ

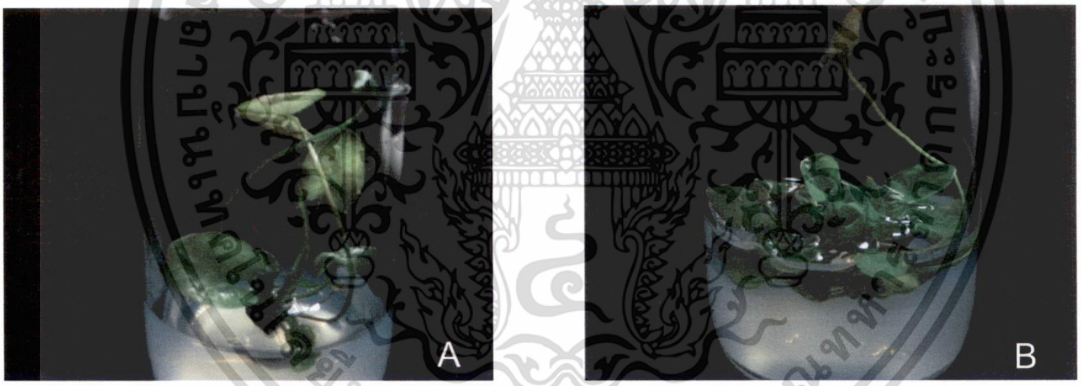
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 18 แสดงจำนวนใบต่อชิ้นส่วนบัวพันธุ์Director G.T. Moore ที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ในทุกๆ สัปดาห์ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตชนิดและความเข้มข้นต่างๆ

สารควบคุมการเจริญเติบโต	จำนวนใบต่อชิ้นส่วน (ใบ) (±SE)[1/]			
	อายุ (สัปดาห์)			
	8	12	16	20
IAA 3 µM + 2iP 15 µM	11.00±0.82	17.88±1.28	23.31±1.64b	28.81±2.48b
NAA 0.5 µM + BA 2 µM	13.13±0.89	20.88±1.56	28.06±2.25ab	36.31±2.07ab
NAA 15 µM + TDZ 0.005 µM	13.81±1.44	21.50±0.84	28.81±0.70ab	36.38±2.48ab
NAA 8 µM + 2iP 32 µM + BA 11 µM	11.50±0.32	21.25±1.78	30.56±2.26a	39.06±3.35a
F-test	ns	ns	*	*
CV (%)	15.45	13.85	13.21	15.01

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

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ * มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ



ภาพที่ 14 แสดงลักษณะใบของชิ้นส่วนบัวพันธุ์ Director G.T. Moore เมื่ออายุ 20 สัปดาห์ (A = ชิ้นส่วนที่มีใบสีเขียวแถบม่วงที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติม IAA 3 µM ร่วมกับ 2iP 15 µM และ B = ชิ้นส่วนที่มีใบสีเขียวทั้งใบที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติม NAA 0.5 µM ร่วมกับ BA 2 µM)

จำนวนราก

เมื่อพิจารณาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตชนิดและความเข้มข้นต่างๆ ต่อจำนวนรากต่อชิ้นส่วน จากตารางที่ 19 พบว่า ค่าเฉลี่ยจำนวนรากต่อชิ้นส่วนในแต่ละชนิดและความเข้มข้นต่างๆไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในทุกสัปดาห์ จำนวนรากต่อชิ้นส่วนในแต่ละชนิดและความเข้มข้นใกล้เคียงกัน โดยเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย พบว่า ในสัปดาห์ที่ 8 ความเข้มข้นของ NAA 8 µM ร่วมกับ 2iP 32 µM ร่วมกับ BA 11 µM จำนวนรากต่อชิ้นส่วนมีค่าเฉลี่ยสูงสุด ในสัปดาห์ที่ 16 ถึง สัปดาห์ที่ 20 ความเข้มข้นของ NAA 0.5 µM ร่วมกับ BA 2 µM จำนวนรากต่อชิ้นส่วนมีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ 5.71 รากต่อชิ้นส่วน ในสัปดาห์ที่ 20 จำนวนรากต่อชิ้นส่วนมีค่าเฉลี่ย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

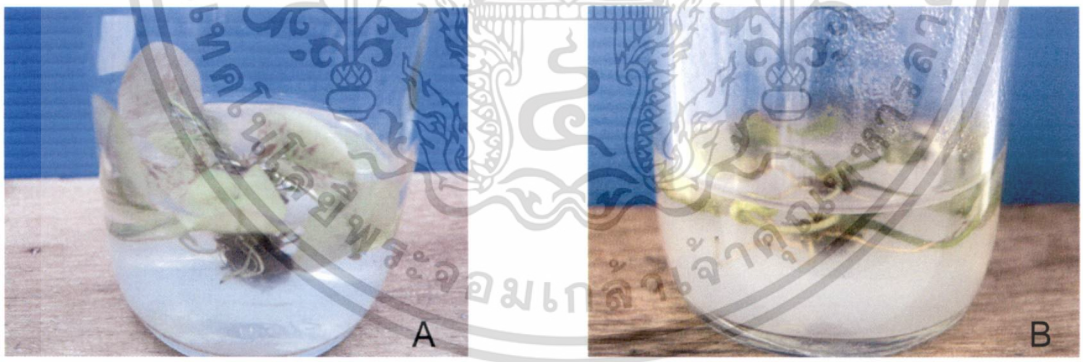
เพิ่มขึ้นในทุกๆสัปดาห์ โดยชิ้นส่วนที่มีรากเกิดขึ้น รากส่วนใหญ่มีลักษณะเรียวยาวสีเขียว (ภาพที่ 15A) และเลื้อยยึดยาวสีขาว (ภาพที่ 15B) และอวบอ้วนสั้น

ตารางที่ 19 แสดงจำนวนรากต่อชิ้นส่วนบัวพันธุ์Director G.T. Moore ที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ในทุกๆ สัปดาห์ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตชนิดและความเข้มข้นต่างๆ

สารควบคุมการเจริญเติบโต	จำนวนรากต่อชิ้นส่วน (ราก) (±SE)[1/]			
	อายุ (สัปดาห์)			
	8	12	16	20
IAA 3 µM + 2iP 15 µM	1.13±0.72	3.63±1.89	4.42±1.32	5.58±1.32
NAA 0.5 µM + BA 2 µM	1.38±0.75	3.88±0.97	4.63±1.28	5.71±0.80
NAA 15 µM + TDZ 0.005 µM	0.75±0.25	2.31±0.84	3.88±0.88	3.94±0.86
NAA 8 µM + 2iP 32 µM + BA 11 µM	2.50±2.18	2.75±1.38	3.33±1.58	3.46±1.64
F-test	ns	ns	ns	ns
CV (%)	55.88	43.98	32.88	28.06

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

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ



ภาพที่ 15 แสดงลักษณะรากของชิ้นส่วนบัวพันธุ์ Director G.T. Moore เมื่ออายุ 20 สัปดาห์ (A=ชิ้นส่วนรากที่มีสีเขียวที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติม NAA 0.5 µM ร่วมกับ BA 2 µM และ B=ชิ้นส่วนรากที่มีสีขาวที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติม IAA 3 µM ร่วมกับ 2iP 15 µM)

ความยาวก้านใบ

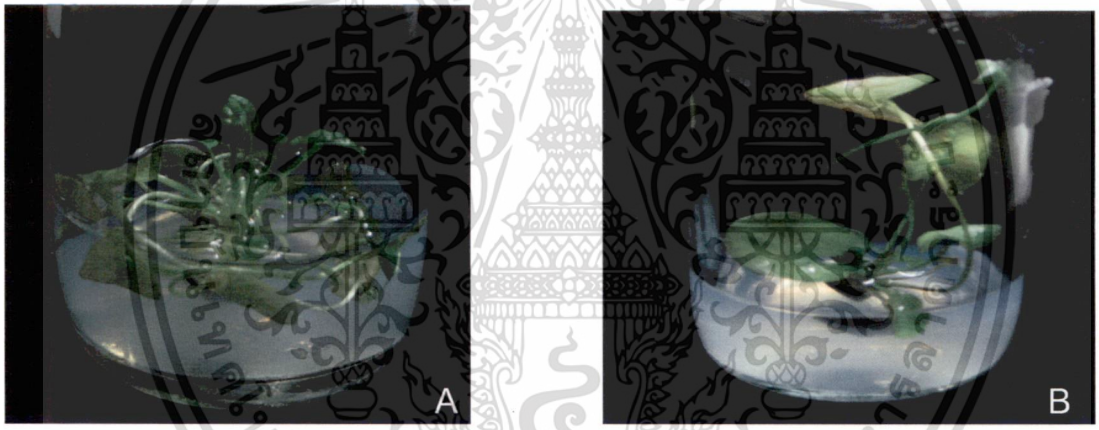
เมื่อพิจารณาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตชนิดและความเข้มข้นต่างๆ ต่อความยาวก้านใบต่อชิ้นส่วน จากตารางที่ 20 พบว่า ในสัปดาห์ที่ 20 ค่าเฉลี่ยความยาวก้านใบต่อชิ้นส่วนในแต่ละชนิดและความเข้มข้นต่างๆ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ความยาวก้านใบต่อชิ้นส่วนในแต่ละชนิดและความเข้มข้นใกล้เคียงกัน โดยเมื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย พบว่า ความเข้มข้นของ NAA 0.5 µM ร่วมกับ BA 2 µM ความยาวก้านใบต่อชิ้นส่วนมีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ 4.06 เซนติเมตร รองลงมาคือ IAA 3 µM ร่วมกับ 2iP 15 µM และ NAA 15 µM ร่วมกับ TDZ 0.005 µM และ NAA 8 µM ร่วมกับ 2iP 32 µM ร่วมกับ BA 11 µM ความยาวก้านใบต่อชิ้นส่วนคือ 3.27 3.16 และ 2.13 เซนติเมตร ตามลำดับ โดยในแต่ละชิ้นส่วน ก้านใบมีลักษณะเลื้อยยืดยาวในแนวนอน แผ่ออก (ภาพที่ 16A) และชูตั้งขึ้น (ภาพที่ 16B) ก้านใบจะมีสีเขียวอ่อนและเขียวแก่

ความกว้างใบ

เมื่อพิจารณาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตชนิดและความเข้มข้นต่างๆ ต่อความกว้างของใบต่อชิ้นส่วน จากตารางที่ 20 พบว่า ในสัปดาห์ที่ 20 ค่าเฉลี่ยความกว้างของใบต่อชิ้นส่วนในแต่ละชนิดและความเข้มข้นต่างๆ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย พบว่า ที่ความเข้มข้นของ IAA 3 µM ร่วมกับ 2iP 15 µM ความกว้างของใบต่อชิ้นส่วนมีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ 2.08 เซนติเมตร และไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับที่ความเข้มข้นของ NAA 0.5 µM ร่วมกับ BA 2 µM แต่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับที่ความเข้มข้นของ NAA 15 µM ร่วมกับ TDZ 0.005 µM และ NAA 8 µM ร่วมกับ 2iP 32 µM ร่วมกับ BA 11 µM ซึ่งมีค่าเฉลี่ยลดลงตามลำดับ



ภาพที่ 16 แสดงลักษณะก้านใบของชิ้นส่วนบัวพันธุ์ Director G.T. Moore เมื่ออายุ 20 สัปดาห์ (A=ก้านใบที่มีลักษณะเลื้อยยืดยาวในแนวนอนที่เพาะเลี้ยง บนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติม NAA 15 µM ร่วมกับ TDZ 0.005 µM และ B= ก้านใบที่ชูตั้งขึ้นที่เพาะเลี้ยง บนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติม IAA 3 µM ร่วมกับ 2iP 15 µM)

ความยาวใบ

เมื่อพิจารณาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตชนิดและความเข้มข้นต่างๆ ต่อความยาวของใบต่อชิ้นส่วน จากตารางที่ 20 พบว่า ในสัปดาห์ที่ 20 ค่าเฉลี่ยความยาวของใบต่อชิ้นส่วนในแต่ละชนิดและความเข้มข้นต่างๆ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย พบว่า ที่ความเข้มข้นของ IAA 3 µM ร่วมกับ 2iP 15 µM ความยาวของใบต่อชิ้นส่วนมีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ 1.95 เซนติเมตร และไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับที่ความเข้มข้นของ NAA 0.5 µM ร่วมกับ BA 2 µM และ NAA 15 µM ร่วมกับ TDZ 0.005 µM แต่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับที่ความเข้มข้นของ NAA 8 µM ร่วมกับ 2iP 32 µM ร่วมกับ BA 11 µM ซึ่งมีค่าเฉลี่ยลดลงตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความยาวราก

เมื่อพิจารณาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตชนิดและความเข้มข้นต่างๆ ต่อความยาวรากต่อชิ้นส่วน จากตารางที่ 4.15 พบว่า ในสัปดาห์ที่ 20 ค่าเฉลี่ยความยาวรากต่อชิ้นส่วนในแต่ละชนิดและความเข้มข้นต่างๆ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย พบว่า ที่ความเข้มข้นของ IAA 3 µM ร่วมกับ 2iP 15 µM ความยาวรากต่อชิ้นส่วนมีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ 1.92 เซนติเมตร และไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับที่ความเข้มข้นของ NAA 0.5 µM ร่วมกับ BA 2 µM แต่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับที่ความเข้มข้นของ NAA 15 µM ร่วมกับ TDZ 0.005 µM และ NAA 8 µM ร่วมกับ 2iP 32 µM ร่วมกับ BA 11 µM ซึ่งมีค่าเฉลี่ยลดลงตามลำดับ

ตารางที่ 20 แสดงการเจริญเติบโตของชิ้นส่วนบัวพันธุ์ Director G.T. Moore ที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตชนิดและความเข้มข้นต่างๆในสัปดาห์ที่ 20

สารควบคุมการเจริญเติบโต	การเจริญเติบโตของชิ้นส่วน (±SE)[1/]			
	อายุ 20 สัปดาห์			
	ความยาวก้านใบ (ซม.)	ความกว้างใบ (ซม.)	ความยาวใบ (ซม.)	ความยาวราก (ซม.)
IAA 3 µM + 2iP 15 µM	3.27±0.91	2.08±0.15a	1.95±0.14a	1.92±0.45a
NAA 0.5 µM + BA 2 µM	4.06±0.94	1.71±0.15ab	1.84±0.13a	1.35±0.25a b
NAA 15 µM + TDZ 0.005 µM	3.16±0.14	1.52±0.18bc	1.58±0.15ab	0.70±0.08b
NAA 8 µM + 2iP 32 µM + BA 11 µM	2.13±0.40	1.07±0.15c	1.20±0.14b	0.54±0.19b
F-test	ns	**	**	**
CV (%)	43.75	19.38	17.29	49.69

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

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์ผลการทดลอง

1. ผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตที่เหมาะสมต่อการชักนำให้เกิดยอดและการเจริญเติบโตของอุบลชาติ Joey Tomocik

จากการศึกษา ผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตที่เหมาะสมต่อการชักนำให้เกิดยอดและการเจริญเติบโตของอุบลชาติ Joey Tomocik เมื่อเพาะเลี้ยงส่วนยอดในอาหารเหลวสูตร MS พบว่า สูตรอาหารที่เหมาะสมสำหรับใช้ชักนำให้เกิดยอดของอุบลชาติ Joey Tomocik ได้ดีที่สุดคือ อาหารที่เติม NAA 6 µM BA 7.5 µM และ 2ip 40 µM สามารถชักนำชิ้นส่วนให้เกิดยอดได้สูงสุด คือเฉลี่ย 3.88 ยอดต่อชิ้นส่วน เมื่อเทียบกับจำนวนยอดที่ได้จากอาหารที่เติม NAA 6 µM BA 7.5 µM สามารถชักนำยอดได้ 1.33 ยอด แสดงให้เห็นว่าอาหารที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 3 ชนิด สามารถชักนำอุบลชาติให้เกิดยอดได้มากกว่าสารควบคุมการเจริญเติบโต 2 ชนิด ซึ่งสอดคล้องกับงานของ Lakshmanan (1994) ที่ทำการศึกษาการเพิ่มจำนวนยอดในอุบลชาติ James Brydon พบว่า ในอาหารที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 3 ชนิด (BA 11.1 µM NAA 8 µM และ2ip 32 µM) สามารถชักนำได้จำนวนยอดสูงสุดคือ 3.1 ยอดต่อชิ้นส่วน ซึ่งสามารถกระตุ้นการเกิดยอดได้มากกว่าอาหารที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2 ชนิด (BA 17.8 µM และ2ip 32 µM) ที่ชักนำให้เกิดยอด 2.5 ยอดต่อชิ้นส่วน และสอดคล้องกับงานของนภาวรรณ ผลมณี (2550) ที่ทำการศึกษาการเพิ่มจำนวนยอดในอุบลชาติ Director G.T. Moore โดยเลี้ยงชิ้นส่วนในอาหารที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตชนิดต่างๆ พบว่า ในอาหารที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 3 ชนิด (BA 11.1 µM NAA 8 µM และ2ip 32 µM) สามารถชักนำได้จำนวนยอดสูงสุดคือ 3.44 ยอดต่อชิ้นส่วน ซึ่งสามารถชักนำให้เกิดยอดได้มากกว่าในอาหารที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2 ชนิด (BA 2 µM และNAA 0.5 µM) ที่ชักนำยอดได้ 3.19 ยอดต่อชิ้นส่วน เนื่องจากระดับปริมาณของออกซินและไซโตไคนินในเนื้อเยื่อมีระดับของไซโตไคนินสูงกว่าสมดุล ไซโตไคนินมีผลต่อการเพิ่มปริมาณยอดโดยส่งเสริมการแบ่งเซลล์และกระตุ้นการเจริญเติบโตของยอด (Skoog and Miller. 1958) 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 µM ร่วมกับ 2iP 10 µM สามารถชักนำชิ้นส่วนให้เกิดยอดได้มากที่สุด และ จันทร์อัมพร สำอางกาย (2544) ซึ่งทำการชักนำยอดในบัวหลวง โดยใช้ IAA 6 µM ร่วมกับ 2iP 10 µM สามารถชักนำชิ้นส่วนให้เกิดยอดได้มากที่สุด

2. การศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตที่เหมาะสมต่อการชักนำให้เกิดยอดของบัวอุบลชาติพันธุ์ Director T.G. Moore

จากการศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตที่เหมาะสมต่อการชักนำให้เกิดยอดของบัวอุบลชาติพันธุ์ Director G.T. Moore พบว่า ผลของ NAA 8 µM ร่วมกับ 2iP 32 µM ร่วมกับ BA 11 µM สามารถชักนำให้เกิดยอดมากที่สุด โดยที่มีจำนวนยอดเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 3.44 ยอดต่อชิ้นส่วน มี%การเกิดยอดเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 100 % และมีจำนวนใบเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 39.06 ใบ แต่ลักษณะของยอดที่ได้ส่วนใหญ่มีขนาดเล็กมาก ลักษณะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเกิดยอดจะเป็นกระจุก อาจเนื่องมาจากการที่จุดกำเนิดยอดอยู่บริเวณใกล้กัน ก่อนจะนำชิ้นส่วนไปใช้ประโยชน์ต่อไป ควรเพาะเลี้ยงไปสักระยะหนึ่งก่อน เพื่อให้ได้ที่ต้นสมบูรณ์และแข็งแรงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Lakshmanan (1994) ได้ศึกษาส่วนตาไหลของ *Nymphaea* hybrid 'James Brydon' มีความเหมาะสมที่สุดที่จะขยายพันธุ์ในสภาพปลอดเชื้อ พบว่า อาหาร 1/2MS ที่เติม NAA 8 µM + 2iP 32.0 µM + BA 11.1 µM + sucrose 3% + gelrite 0.2% สามารถชักนำให้เกิดยอดได้มากที่สุด และใกล้เคียงกับการทดลองของ Chanteloube *et al.* (1995) ทำการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนก้านช่อดอกของทิวลิปในที่มืด พบว่า การเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติม NAA 5.3 µM + 2iP 14 µM + BA 4.4 µM สามารถชักนำให้เกิดตายอดได้มากที่สุด โดยมี %การเกิดตายอดสูงสุดเท่ากับ 88 % เพราะระดับปริมาณของออกซินและไซโตไคนินใน เนื่องเยื่อมีระดับของไซโตไคนินสูงกว่าสมดุลจะทำให้เกิดยอด (Skoog and Miller. 1958) ในวิธีการทดลองที่ใช้ไซโตไคนินความเข้มข้นสูง และออกซิน ความเข้มข้นต่ำ จะสามารถชักนำให้ชิ้นส่วนเกิดยอดได้ดี ไซโตไคนินก็จะมีผลต่อการกระตุ้นการเกิดตาและการแบ่งเซลล์ ซึ่งในอาหารที่มีไซโตไคนินความเข้มข้นที่ต่างกันจะให้ปริมาณหน่อที่แตกต่างกัน (Pierik *et al.* 1982) และเมื่อพิจารณาถึงจำนวนยอดทั้งหมดต่อชิ้นส่วน (%การเกิดยอดxจำนวนยอดต่อชิ้นส่วน) ของทั้ง 3 การทดลองแล้ว พบว่า การใช้ NAA 8 µM ร่วมกับ 2iP 32 µM ร่วมกับ BA 11 µM ซึ่งเป็นวิธีการที่ดีที่สุดของการทดลองที่ 2. 3 มีจำนวนยอดทั้งหมดต่อชิ้นส่วน มากกว่า การใช้ IAA 3 µM ร่วมกับ 2iP 15 µM ซึ่งเป็นวิธีการที่ดีที่สุดของการทดลองที่ 2.1 และ 2.2 อาจเป็นเพราะในการทดลองที่ 1 และ 2 ชิ้นส่วนเริ่มต้นที่นำมาใช้ คือ ชิ้นส่วนเหง้าที่นำมาฟอกฆ่าเชื้อก่อนนำไปเพาะเลี้ยง แต่ในการทดลองที่ 3 ชิ้นส่วนเริ่มต้นเป็นยอดจากสภาพปลอดเชื้อ ทั้งนี้สารฟอกฆ่าเชื้อที่ใช้อาจเข้าไปทำลายเนื้อเยื่อบางส่วน ซึ่งสอดคล้องกับ ศิวพงศ์ จำรัสพันธุ์ (2546) ที่ได้กล่าวไว้ว่า การฆ่าเชื้อที่ผิวชิ้นส่วนเริ่มต้น ควรจะใช้สารฟอกฆ่าเชื้อที่มีความเข้มข้นต่ำที่สุดที่จะมีประสิทธิภาพในการทำลายสิ่งปนเปื้อนได้ ถ้าใช้สารความเข้มข้นน้อยเกินไป ชิ้นส่วนเริ่มต้นก็จะไม่สะอาด ยังมีสิ่งปนเปื้อนอยู่ แต่ถ้าใช้สารที่มีความเข้มข้นสูงเกินไปจะทำลายชิ้นเนื้อเยื่อพืชได้และการใช้สารฟอกฆ่าเชื้อ เนื้อเยื่อภายนอกของพืชจะถูกทำลายเมื่อโดนสารฟอกฆ่าเชื้อ จะมีเพียงเนื้อเยื่อภายในที่ยังมีชีวิตอยู่ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขนาดของพืช ถ้าชิ้นส่วนของพืชมีขนาดใหญ่ส่วนที่มีชีวิตก็จะมีมากขึ้นเช่นกัน แต่ถ้าชิ้นส่วนพืชมีขนาดเล็ก เนื้อเยื่ออาจจะถูกสารฟอกฆ่าเชื้อทำลายจนตายหมดก็ได้ จึงทำให้ค่าเฉลี่ยของ%การเกิดยอดและค่าเฉลี่ยของจำนวนยอดที่เกิดขึ้นน้อยกว่าการที่ใช้ยอดจากสภาพปลอดเชื้อที่มีความสมบูรณ์มากกว่า เพราะฉะนั้นจึงควรนำชิ้นส่วนที่ผ่านการฟอกฆ่าเชื้อแล้วมาเลี้ยงในอาหารเพาะเลี้ยงให้เกิดยอดเสียก่อน หลังจากนั้นจึงจะนำมาเพิ่มปริมาณยอดต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตที่เหมาะสม ต่อการชักนำให้เกิดยอดของบัวอุบลชาติพันธุ์ Joey Tomocik พบว่า อาหารที่เติม NAA 6 µM BA 7.5 µM และ 2iP 40 µM สามารถชักนำชิ้นส่วนให้เกิดยอดเฉลี่ยสูงสุด 3.8 ยอดต่อชิ้นส่วน มีจำนวนใบเฉลี่ยสูงสุด 95.8 ใบต่อชิ้นส่วน ในอาหารที่เติม 2iP 10 µM มีความกว้างใบเฉลี่ยสูงสุด 3.32 เซ็นติเมตร ในอาหารที่เติม IAA 6 µM และ 2iP 20 µM มีความยาวใบเฉลี่ยสูงสุด 3.41 เซ็นติเมตร พร้อมกับมีความยาวก้านใบเฉลี่ยสูงสุด 23.04 เซ็นติเมตร และพบการเกิดรากในทุกสูตรอาหาร โดยอาหารที่เติม IAA 6 µM และ 2iP 10 µM มีจำนวนรากเฉลี่ยสูงสุด 11.32 รากต่อชิ้นส่วน ส่วนพันธุ์ Director T.G. Moore พบว่า การใช้ NAA 8 µM ร่วมกับ 2iP 32 µM ร่วมกับ BA 11 µM สามารถชักนำให้เกิดยอดมากที่สุด โดยมีจำนวนยอดเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 3.44 ยอดต่อชิ้นส่วน มี%การเกิดยอดเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 100 % และมีจำนวนใบเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 39.06 ใบ และการใช้ NAA 0.5 µM ร่วมกับ BA 2 µM มีจำนวนรากเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 5.71 รากต่อชิ้นส่วน และมีความยาวก้านใบเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 4.06 เซนติเมตร ส่วนการใช้ IAA 3 µM ร่วมกับ 2iP 15 µM มีขนาดใบ (กว้างxยาว) เฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 2.08x1.95 เซนติเมตร และมีความยาวรากเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 1.92 เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

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.

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

ณฐกร ประดิษฐ์สรรพ์. 2548. คลื่นลูกใหม่แห่งวงการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อต้นกล้าพรรณไม้น้ำเพื่อการส่งออก. **ผู้ส่งออก**. 19 (434). 59-66.

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

ณราวุฒิ ปียโชติสกุลชัย. 2539. "ผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตที่มีต่อการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อบัวหลวงในสภาพปลอดเชื้อ". วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

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

นงนุช เลาหะวิสุทธิ์, มณีรัตน์ หวังวิบูลย์กิจ และอิทธิสุนทร นันทกิจ. 2544. "การขยายพันธุ์ไม้น้ำ อเมซอนใบแดง *Echinodorus barthii* เพื่อการส่งออกโดยเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ." โครงงานวิจัยเพื่อการพัฒนาอุดมศึกษาและแก้ไขปัญหาเศรษฐกิจ ประจำปี 2544. สำนักงานปลัดทบวงมหาวิทยาลัย.

นภาวรรณ ผลมณี. 2550. "ผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตที่มีต่อการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อบัวอุบลชาติพันธุ์ไดเร็คเตอร์จีทีมัวร์". วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต ภาควิชาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ.

ธนพรรณ พร้อมมูล. 2538. "การศึกษาผลของ IAA และ 2iP ต่อการเพิ่มปริมาณต้นบัวหลวงพันธุ์บุณฑริกในสภาพปลอดเชื้อ". ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พรทิพย์ จิรกิตยางกูร. 2537. "ผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตบางชนิดต่อการเพิ่มปริมาณบัวหลวงพันธุ์บุณฑริกในสภาพปลอดเชื้อ". ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืชคณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

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. "การศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตบางชนิดต่อการเพิ่มปริมาณบัวหลวงสัตตบุษย์ในสภาพปลอดเชื้อ". ปัญหาพิเศษปริญญาโท สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ศิวพงศ์ จำรัสพันธุ์. 2546. **การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช.** อุดรธานี : คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันราชภัฏอุดรธานี.

สุพัตรา ลิ้มโพธิ์แดน และอติรูป สุขกมลวัฒนา. 2542. "ผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อการเพิ่มปริมาณบัวหลวงพันธุ์ปทุมในสภาพปลอดเชื้อ." ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ.

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

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

Chanteloube F., J.C. Courduroux, M. Tort and M. Nard. 1995. Micropropagation of *Tulipa gesneriana* L. : regeneration of bulblets on growing floral stem segments cultured *in vitro*. Acta Botanica Gallica. 12(4) : 301-307.

Islam S.A. 1996. Plant Tissue Culture. Lebanon : Science Publishers.

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.

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

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.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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.

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

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

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้