สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ

ภาควิชาพืชสวน

เรื่อง

ผลของ 2,4-D ร่วมกับ TDZ ต่อการเพาะเลี้ยงใบกล้วยไม้รองเท้านารีเหลืองปราจีน ในสภาพปลอดเชื้อ

Effect of 2,4-D and TDZ on *In Vitro* Leaf Culture of *Paphiopedilum concolor*

T109030

โดย

นางสาวปิยมาศ เกิดน้อย

อาจารย์ที่ปรึกษา

รศ.ดร.สุเม อรัญนารถ

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 109030
วัน,เดือน,ปี 2 ส.ค. 2553

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

เสนอ

ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

พุทธศักราช 2551

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี

ภาควิชาพืชสวน

เรื่อง

ผลของ 2,4-D ร่วมกับ TDZ ต่อการเพาะเลี้ยงใบกล้วยไม้รองเท้านารีเหลืองปราจีน ในสภาพปลอดเชื้อ

Effect of 2,4-D and TDZ on *In Vitro* Leaf Culture of *Paphiopedilum concolor*

โดย

นางสาวปิยมาศ เกิดน้อย

ได้รับพิจารณาเห็นชอบจาก

.....

(รศ.ดร.สุเม อรัญนารถ)

อาจารย์ที่ปรึกษา

ภาควิชารับรองแล้ว

.....

(รศ.ดร.สมชาย กล้าหาญ)

หัวหน้าภาควิชาพืชสวน

วันที่ 9 เดือน ส.ค. พ.ศ. 52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง	ผลของ 2,4-D ร่วมกับ TDZ ต่อการเพาะเลี้ยงใบกล้วยไม้รองเท้านารีเหลืองปราจีนในสภาพปลอดเชื้อ Effect of 2,4-D and TDZ on *In Vitro* Leaf Culture of *Paphiopedilum concolor*.
โดย	นางสาวปิยมาศ เกิดน้อย
ภาควิชา	พืชสวน
สาขา	การจัดการสิ่งแวดล้อมพืชสวน
คณะ	เทคโนโลยีการเกษตร
อาจารย์ที่ปรึกษา	รศ.ดร.สุเม อรัญนารถ

บทคัดย่อ

การศึกษาการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกล้วยไม้รองเท้านารีเหลืองปราจีนในสภาพปลอดเชื้อ โดยการนำเอาใบจากสภาพปลอดเชื้อ ไปเพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D เข้มข้น 0, 1, 2 และ 3 mg/l ร่วมกับ TDZ เข้มข้น 0, 0.1, 0.2, 0.4 และ 1 mg/l โดยวางแผนการทดลองแบบ 4x5 factorial in randomized complete block design เป็นเวลา 20 สัปดาห์ พบว่าอาหารสูตร MS ที่เติม TDZ เข้มข้น 0.4 mg/l ชิ้นส่วนมีการพัฒนาเป็นยอดได้ดีที่สุด และมีจำนวนยอดเฉลี่ยสูงที่สุดคือ 0.4000 ยอดต่อชิ้นส่วน อาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D เข้มข้น 3 mg/l ร่วมกับ TDZ 0.1 mg/l ชิ้นส่วนมีคะแนนการเจริญเติบโตเฉลี่ยสูงที่สุดคือ 1.9680 คะแนน และมีเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดสูงที่สุดคือ 13.3340 เปอร์เซ็นต์ ส่วนอาหารที่ไม่มีสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช อาหารที่เติม 2,4-D เข้มข้น 2 mg/l ร่วมกับ TDZ เข้มข้น 0 และ 0.1 mg/l และอาหารที่เติม 2,4-D เข้มข้น 3 mg/l ร่วมกับ TDZ เข้มข้น 0.2 mg/l ไม่สามารถทำให้ชิ้นส่วนพัฒนาไปเป็นยอดหรือแคลลัสได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title	Effect of 2,4-D and TDZ on *In Vitro* Leaf Culture of *Paphiopedilum concolor*.
By	Miss Piyamas Kerdnoi
Major	Environmental Horticulture management
Department	Horticulture
Faculty	Agricultural Technology
Advisor	Assoc. Prof. Dr. Sumay Arunyanart

Abstract

In Vitro Leaf Culture of *Paphiopedilum concolor* was studied. Leaves from aseptic culture were cultured on Murashige and Skoog (1992) medium supplemented with 0, 1, 2 and 3 mg/l 2,4-D and 0, 0.1, 0.2, 0.4 and 1 mg/l TDZ for 20 weeks. The 4x5 factorial in randomized complete block design was used. It was found that Murashige and Skoog (1962) medium with 0.4 mg/l TDZ gave the best shoot formation and the highest shoot number was 0.4000 shoots per explant. Murashige and Skoog (1962) medium with 3 mg/l 2,4-D and 0.1 mg/l TDZ gave the highest average score of growth which was 1.9680 and the highest percentage of shoot regeneration which was 13.3340 percent. Shoot and callus did not develop when explants cultured on medium with 2 mg/l 2,4-D and 0 and 0.1 mg/l TDZ and 3mg/l 2,4-D and 0.2 mg/l TDZ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ปัญหาพิเศษฉบับนี้ สามารถสำเร็จลุล่วงลงได้ด้วยดี จากความกรุณาชี้แนะของอาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ รศ.ดร. สุเม อรัญนารถ ที่ให้แนวทางในการปฏิบัติงานตลอดจนให้คำปรึกษาปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้น จนการทดลองนี้จบลงได้ด้วยดี ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ ครอบครัวที่คอยให้ความช่วยเหลือในด้านต่างๆ และให้กำลังใจด้วยดีเสมอมา

ขอขอบพระคุณ คุณธนาภรณ์ แซ่มเย็น ที่ให้ความอนุเคราะห์ต้นกล้วยไม้ร้องเท้านารีเหลืองปราจีนที่ใช้ในการทดลองในครั้งนี้ รวมทั้งเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชและพี่นักศึกษาปริญญาโททุกท่าน ที่ช่วยให้คำปรึกษาและวิธีแก้ไขปัญหาที่เกิดจากการด้อยประสบการณ์ของข้าพเจ้าเสมอมา

ขอขอบพระคุณภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ให้การศึกษาและอำนวยความสะดวกด้านสถานที่ในการปฏิบัติการทดลองครั้งนี้

สุดท้ายนี้ขอขอบคุณเพื่อนๆ นักศึกษาสาขาวิชาการจัดการสิ่งแวดล้อมพืชสวนชั้นปีที่ 4 ทุกท่าน ที่เป็นกำลังใจให้กับข้าพเจ้ามาโดยตลอด

ปิยมาศ เกิดน้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
คำนิยม	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	V
สารบัญภาพ	VI
สารบัญภาคผนวก	VII
คำย่อที่ใช้ในรายงาน	IX
บทนำ	1
ตรวจเอกสาร	2
อุปกรณ์และวิธีการ	8
ผลการทดลอง	14
วิจารณ์ผลการทดลอง	22
สรุปผลการทดลอง	23
เอกสารอ้างอิง	24
ภาคผนวก	26

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

		หน้า
ตารางที่ 1	แสดงผลของ 2,4-D และ TDZ ในระดับความเข้มข้นต่างๆที่มีต่อคะแนนการเจริญ เติบโตของชิ้นส่วนใบกล้วยไม้รองเท้านารีเหลืองปราจีน ที่เลี้ยงในอาหาร MS เป็นเวลา 20 สัปดาห์	18
ตารางที่ 2	แสดงจำนวนยอดของกล้วยไม้รองเท้านารีเหลืองปราจีน ในอาหาร MS ร่วมกับ 2,4-D และ TDZ ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เป็นเวลา 20 สัปดาห์	19
ตารางที่ 3	แสดงความยาวยอดของกล้วยไม้รองเท้านารีเหลืองปราจีน ในอาหารMS ร่วมกับ 2,4-D และ TDZ ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เป็นเวลา 20 สัปดาห์	20
ตารางที่ 4	แสดงเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดของกล้วยไม้รองเท้านารีเหลืองปราจีน ในอาหารMSร่วมกับ 2,4-D และ TDZ ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เป็นเวลา 20 สัปดาห์	21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

		หน้า
ภาพที่ 1	แสดงชิ้นส่วนการเจริญเติบโตของกล้วยไม้รองเท้านารีเหลืองปราจีน ที่เลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D และ TDZ ระดับความเข้มข้นต่างๆกัน	12
ภาพที่ 2	แสดงการเจริญเติบโตของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติม TDZ ความเข้มข้น 0.4 mg/l ที่อายุ 20 สัปดาห์ (กำลังขยาย 1.57X)	17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาคผนวก

		หน้า
ตารางภาคผนวกที่ 1	อาหารสูตร MS (Murashige and Skoog ; 1962)	27
ตารางภาคผนวกที่ 2	การวิเคราะห์ทางสถิติ ผลของ 2,4-D ร่วมกับ TDZ ที่มีผลต่อคะแนนการเจริญเติบโตของชิ้นส่วนใบกล้วยไม้รองเท้านารีเหลืองปราจีน เมื่ออายุ 8 สัปดาห์ โดยแปลงข้อมูลแบบ $\sqrt{x+1}$	28
ตารางภาคผนวกที่ 3	การวิเคราะห์ทางสถิติ ผลของ 2,4-D ร่วมกับ TDZ ที่มีผลต่อคะแนนการเจริญเติบโตของชิ้นส่วนใบกล้วยไม้รองเท้านารีเหลืองปราจีน เมื่ออายุ 12 สัปดาห์ โดยแปลงข้อมูลแบบ $\sqrt{x+1}$	28
ตารางภาคผนวกที่ 4	การวิเคราะห์ทางสถิติ ผลของ 2,4-D ร่วมกับ TDZ ที่มีผลต่อคะแนนการเจริญเติบโตของชิ้นส่วนใบกล้วยไม้รองเท้านารีเหลืองปราจีน เมื่ออายุ 16 สัปดาห์ โดยแปลงข้อมูลแบบ $\sqrt{x+1}$	29
ตารางภาคผนวกที่ 5	การวิเคราะห์ทางสถิติ ผลของ 2,4-D ร่วมกับ TDZ ที่มีผลต่อคะแนนการเจริญเติบโตของชิ้นส่วนใบกล้วยไม้รองเท้านารีเหลืองปราจีน เมื่ออายุ 20 สัปดาห์ โดยแปลงข้อมูลแบบ $\sqrt{x+1}$	29
ตารางภาคผนวกที่ 6	การวิเคราะห์ทางสถิติ ผลของ 2,4-D ร่วมกับ TDZ ที่มีผลต่อจำนวนยอดของชิ้นส่วนใบกล้วยไม้รองเท้านารีเหลืองปราจีน เมื่ออายุ 8 สัปดาห์ โดยแปลงข้อมูลแบบ $\sqrt{x+1}$	30
ตารางภาคผนวกที่ 7	การวิเคราะห์ทางสถิติ ผลของ 2,4-D ร่วมกับ TDZ ที่มีผลต่อจำนวนยอดของชิ้นส่วนใบกล้วยไม้รองเท้านารีเหลืองปราจีน เมื่ออายุ 12 สัปดาห์ โดยแปลงข้อมูลแบบ $\sqrt{x+1}$	30
ตารางภาคผนวกที่ 8	การวิเคราะห์ทางสถิติ ผลของ 2,4-D ร่วมกับ TDZ ที่มีผลต่อจำนวนยอดของชิ้นส่วนใบกล้วยไม้รองเท้านารีเหลืองปราจีน เมื่ออายุ 16 สัปดาห์ โดยแปลงข้อมูลแบบ $\sqrt{x+1}$	31
ตารางภาคผนวกที่ 9	การวิเคราะห์ทางสถิติ ผลของ 2,4-D ร่วมกับ TDZ ที่มีผลต่อจำนวนยอดของชิ้นส่วนใบกล้วยไม้รองเท้านารีเหลืองปราจีน เมื่ออายุ 20 สัปดาห์ โดยแปลงข้อมูลแบบ $\sqrt{x+1}$	31
ตารางภาคผนวกที่ 10	การวิเคราะห์ทางสถิติ ผลของ 2,4-D ร่วมกับ TDZ ที่มีผลต่อความยาวยอดของชิ้นส่วนใบกล้วยไม้รองเท้านารีเหลืองปราจีน เมื่ออายุ 8 สัปดาห์ โดยแปลงข้อมูลแบบ$\sqrt{x+1}$	32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 11	การวิเคราะห์ทางสถิติ ผลของ 2,4-D ร่วมกับ TDZ ที่มีผลต่อความยาวยอดของชิ้นส่วนใบกล้วยไม้รองเท้านารีเหลืองปราจีน เมื่ออายุ 12 สัปดาห์ โดยแปลงข้อมูลแบบ $\sqrt{x+1}$	32
ตารางภาคผนวกที่ 12	การวิเคราะห์ทางสถิติ ผลของ 2,4-D ร่วมกับ TDZ ที่มีผลต่อความยาวยอดของชิ้นส่วนใบกล้วยไม้รองเท้านารีเหลืองปราจีน เมื่ออายุ 16 สัปดาห์ โดยแปลงข้อมูลแบบ $\sqrt{x+1}$	33
ตารางภาคผนวกที่ 13	การวิเคราะห์ทางสถิติ ผลของ 2,4-D ร่วมกับ TDZ ที่มีผลต่อความยาวยอดของชิ้นส่วนใบกล้วยไม้รองเท้านารีเหลืองปราจีน เมื่ออายุ 20 สัปดาห์ โดยแปลงข้อมูลแบบ $\sqrt{x+1}$	33
ตารางภาคผนวกที่ 14	การวิเคราะห์ทางสถิติ ผลของ 2,4-D ร่วมกับ TDZ ที่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดของชิ้นส่วนใบกล้วยไม้รองเท้านารีเหลืองปราจีน เมื่ออายุ 8 สัปดาห์ โดยแปลงข้อมูลแบบ Arcsine	34
ตารางภาคผนวกที่ 15	การวิเคราะห์ทางสถิติ ผลของ 2,4-D ร่วมกับ TDZ ที่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดของชิ้นส่วนใบกล้วยไม้รองเท้านารีเหลืองปราจีน เมื่ออายุ 12 สัปดาห์ โดยแปลงข้อมูลแบบ Arcsine	34
ตารางภาคผนวกที่ 16	การวิเคราะห์ทางสถิติ ผลของ 2,4-D ร่วมกับ TDZ ที่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดของชิ้นส่วนใบกล้วยไม้รองเท้านารีเหลืองปราจีน เมื่ออายุ 16 สัปดาห์ โดยแปลงข้อมูลแบบ Arcsine	35
ตารางภาคผนวกที่ 17	การวิเคราะห์ทางสถิติ ผลของ 2,4-D ร่วมกับ TDZ ที่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดของชิ้นส่วนใบกล้วยไม้รองเท้านารีเหลืองปราจีน เมื่ออายุ 20 สัปดาห์ โดยแปลงข้อมูลแบบ Arcsine	35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำย่อที่ใช้ในรายงาน

2,4-D	2,4-dichlorophenoxy acetic acid
TDZ	Thidiazuron
MS	Murashige and Skoog (1962)
WS	Wannakraroj (1992)
VW	Vacin and Went (1949)
µM	ไมโครโมลาร์
g/l	กรัมต่อลิตร
mg/l	มิลลิกรัมต่อลิตร
%	percent

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทนำ

กล้วยไม้รองเท้านารี (Lady's Slipper) มีถิ่นกำเนิดทั้งในเขตร้อนและเขตหนาวของทั่วโลก เท่าที่พบแล้วมี 5 สกุล 137 ชนิด สำหรับประเทศไทยซึ่งอยู่ในเขตร้อนพบกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์พื้นเมืองเพียงสกุลเดียว คือ สกุล Paphiopedilum (อุไร, 2541) เนื่องจากว่าลักษณะดอกที่มีกลีบงุ้มงอเป็นกระเป๋าคล้ายรูปรองเท้าแตะของผู้หญิง จึงได้ชื่อว่ารองเท้านารี ต้นกล้วยไม้รองเท้านารีมีต้นเตี้ย ดอกมีลักษณะสวยงามแปลกตา ดอกบานทนนาน เหมาะสำหรับปลูกเลี้ยงเป็นไม้กระถาง และมีราคาที่ดีกว่ากล้วยไม้สกุลอื่นๆ ดังนั้นจึงนิยมปลูกเลี้ยงและส่งออกเป็นจำนวนมาก (ระพี, 2535) จึงถือได้ว่ากล้วยไม้รองเท้านารีเป็นพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจชนิดหนึ่ง แต่กล้วยไม้รองเท้านารีมีการปลูกเลี้ยงและขยายพันธุ์ได้ยาก อีกทั้งยังใช้ระยะเวลานานในการเจริญเติบโต

ปัจจุบันกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์พื้นเมืองของไทยหลายชนิดได้รับความนิยมเพิ่มมากขึ้น จึงมีการนำมาปรับปรุงพันธุ์และขยายพันธุ์เพื่อการค้ากันอย่างแพร่หลาย ทั้งในประเทศและต่างประเทศ โดยประเทศไทยเป็นประเทศที่เป็นแหล่งในการส่งออกกล้วยไม้รองเท้านารีที่สำคัญแห่งหนึ่งของโลก

การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเพื่อขยายพันธุ์กล้วยไม้รองเท้านารี โดยปกตินิยมทำโดยการเพาะเมล็ด ซึ่งปัจจุบันได้มีการทดลองต่างๆเพื่อหาปัจจัยที่เหมาะสมต่อการเพาะเมล็ดในสภาพปลอดเชื้อกันอย่างมาก แต่การขยายพันธุ์โดยการเพาะเมล็ดเป็นการขยายพันธุ์โดยอาศัยเพศ (sexual propagation) ซึ่งทำให้ได้ต้นกล้วยไม้ในรุ่นต่อมามีความแปรปรวนทางพันธ์กรรมเกิดขึ้นได้ ซึ่งถ้าใช้การขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ (asexual propagation) สามารถช่วยลดปัญหาดังกล่าวได้ แต่ในปัจจุบันการขยายพันธุ์โดยไม่อาศัยเพศของกล้วยไม้รองเท้านารีพบว่ามีเพียงการแยกกอเท่านั้น (ดวงพร, 2544) อย่างไรก็ตามก็ได้มีการทดลองเพาะเลี้ยงส่วนต่างๆของกล้วยไม้รองเท้านารีในสภาพปลอดเชื้อ อย่างเช่น ก้านช่อดอก ปลายราก ปลายใบ ส่วนของลำต้น และส่วนของ meristem มาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตรต่างๆ แต่ยังไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร (ดวงพร, 2544; จักรกฤษณ์ และคณะ, 2549; Li-Chun, 1988) จากปัญหาดังกล่าวนั้น เป็นสาเหตุให้งานทดลองนี้ถูกจัดทำขึ้น เพื่อเป็นการศึกษาสูตรอาหารที่เหมาะสมสำหรับการชักนำให้เกิดยอดของชิ้นส่วนใบกล้วยไม้รองเท้านารีในสภาพปลอดเชื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

กล้วยไม้รองเท้านารี

กล้วยไม้รองเท้านารี หรือที่ภาษาอังกฤษเรียกว่า Lady's slipper เป็นพืชสกุลหนึ่งซึ่งในทางวิชาการในสาขาพฤกษศาสตร์จัดไว้ในวงศ์กล้วยไม้ (Family Orchidacea) (ระพี, 2535) มีถนกำเนิดทั้งในเขตร้อนและเขตหนาวของโลก เท่าที่พบแล้วทั่วโลกที 5 สกุล 137 ชนิด คือ (อุไร, 2541)

สกุล *Coryanthes* มี 12 ชนิด

สกุล *Cypripedium* มี 35 ชนิด

สกุล *Paphiopedilum* มี 66 ชนิด

สกุล *Phragmipedium* มี 20 ชนิด

สกุล *Selennipedium* มี 4 ชนิด

สำหรับในประเทศไทยซึ่งอยู่ในเขตร้อน พบกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์พื้นเมืองเพียงสกุลเดียว คือสกุล *Paphiopedilum* ปัจจุบันที่ค้นพบแล้วมีทั้งหมด 17 ชนิด ได้แก่

1. รองเท้านารีคางกบคอแดง (*Paphiopedilum appletonianum*)
2. รองเท้านารีม่วงสงขลา (*Paphiopedilum barbatum*)
3. รองเท้านารีฝาหอย (*Paphiopedilum bellatulum*)
4. รองเท้านารีคางกบ (*Paphiopedilum callosum*)
5. รองเท้านารีดอยตุง (*Paphiopedilum charlesworthii*)
6. รองเท้านารีเหลืองปราจีน (*Paphiopedilum concolor*)
7. รองเท้านารีเหลืองกระบี่ (*Paphiopedilum exul*)
8. รองเท้านารีขาวชุมพร (*Paphiopedilum godefroyae*)
9. รองเท้านารีเหลืองตรัง (*Paphiopedilum godefroyae var. leucochilum*)
10. รองเท้านารีเหลืองเลย (*Paphiopedilum hirsutissimum var. esquirolei*)
11. รองเท้านารีอินซิกเน่ (*Paphiopedilum insigne*)
12. รองเท้านารีขาวสตูล (*Paphiopedilum niveum*)
13. รองเท้านารีเมืองกาญจน์ หรือรองเท้านารีเชียงดาว (*Paphiopedilum parishii*)
14. รองเท้านารีปีกแมลงปอ หรือรองเท้านารีสุขะกูล (*Paphiopedilum sukhakulii*)
15. รองเท้านารีอินทนนท์ (*Paphiopedilum villosum*)
16. รองเท้านารีช่องอ่างทอง (*Paphiopedilum Ang Thong*)
17. รองเท้านารีช้าง (*Paphiopedilum siamensis*)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

รองเท้านารีเป็นกล้วยไม้ประเภทฐานร่วม (sympodium) คือ เติบโตโดยแตกหน่อใหม่จากตาข้างของต้นเดิม เพื่อสร้างช่อดอก ลำต้นสั้นมาก ไม่มีลำลูกกล้วยไม้ ในสภาพธรรมชาติกล้วยไม้รองเท้านารีขึ้นอยู่ในป่าทั่วๆไป กล้วยไม้สกุลนี้บางชนิดเกาะอาศัยอยู่ตามต้นไม้ แต่ส่วนใหญ่แล้วจะเป็นพวกที่ขึ้นอยู่ตามพื้นดินหรือซอกหินที่มีต้นไม้ใบหญ้าเน่าตายทับถมกันอยู่ บริเวณที่มีกล้วยไม้งอกเจริญอยู่ก็คือที่ที่มีดินติดอยู่กับซอกหินหลืบหินตามหน้าผาหิน กล้วยไม้สกุลนี้ทุกชนิดไม่ชอบงอกเจริญอยู่ในบริเวณที่รกทึบ ที่งอกเจริญอยู่ส่วนมากจะเป็นที่โปร่ง (ไชยา, 2534) อุไร (2541) ได้กล่าวว่า ลักษณะทางสัญฐานวิทยาของกล้วยไม้รองเท้านารีไว้ ดังนี้

1. ราก ออกจากโคนต้นแล้วแผ่กระจายในแนวราบ มีขนาดใหญ่ สีน้ำตาล และมีขนรากปกคลุมอยู่ทั่วไป

2. ลำต้น มีหลายแบบทั้งรูปขอบขนาน (oblong) รูปรี (elliptic) หรือรูปแถบ (linear) ออกสลับกันทั้งสองข้าง จำนวน 2 – 7 ใบต่อต้น แผ่นใบหนา เส้นกลางใบพับเป็นร่อง ปลายใบมน เว้า หรือแหลม มีทั้งสีเขียวเป็นลายตาง หรือเป็นลายคล้ายหินอ่อน สีเขียวเข้มสลับกับสีเขียวอมเทาทั่วทั้งใบ ใต้ใบมีสีเขียว บางชนิดมีสีม่วงแดง หรือจุดเล็กๆสีม่วงแดงกระจายทั่วไป โคนกาบใบอาจมีสีม่วงเรื่อ และมีขนเล็กๆปกคลุมตามขอบใบ

3. ดอก ออกดอกที่ปลายยอด มีทั้งดอกเดี่ยวและเป็นช่อ มีขนาดที่แตกต่างกันไป ก้านดอกอาจยาวหรือสั้นและมักมีขนปกคลุม กลีบดอกหนาเป็นมัน ด้านนอกมักมีขนนุ่มปกคลุม ด้านในมีสีสันสวยงาน แบ่งเป็น

3.1 กลีบนอกหรือกลีบเลี้ยง (sepal) จะห่อหุ้มกลีบดอกชั้นในไว้ แบ่งเป็น 3 กลีบ คือ กลีบนอกบนหรือหลังคา (dorsal sepal) 1 กลีบ อยู่ส่วนบนของดอกและเห็นเด่นชัด อีก 2 กลีบอยู่ด้านล่าง และมักเชื่อมติดกันเป็นชิ้นเดียวเรียกว่า กลีบนอกล่าง (synsepalum)

3.2 กลีบในหรือกลีบดอก (petal) มีกลีบใน 2 กลีบชี้ออกด้านข้างทั้งสองด้าน เรียกว่าหู มีลักษณะและขนาดเหมือนกัน ส่วนกลีบในอีกกลีบหนึ่งซึ่งอยู่ด้านล่างของดอกได้เปลี่ยนรูปเป็นถุงห้อยลงคล้ายหัวรองเท้าแตะของชาวดัตช์ เรียกว่า กระเป๋า (pouch)

ดอกกล้วยไม้รองเท้านารีเป็นดอกสมบูรณ์เพศ มีเกสรเพศผู้ที่สมบูรณ์ 2 แห่ง ลักษณะเป็นก้อนเหนียวสีเหลือง ติดอยู่ด้านข้างทั้งสองข้างของเส้าเกสร ถัดลงมาตรงกึ่งกลางของเส้าเกสรเป็นยอดของเกสรตัวเมียซึ่งคว่ำลง ลักษณะเป็นเนิน 3 เนินติดกัน ปลายเส้าเกสรมีเกสรเพศผู้ที่ไม่สมบูรณ์เพศซึ่งเปลี่ยนรูปเป็นแผ่นคล้ายรูปไตหรือรูปพระจันทร์เสี้ยวปิดอยู่ เรียกว่าโล่ (staminode)

4. ผล เป็นผลแบบผลแห้งแตก (capsule) ซึ่งเกิดจากการขยายตัวของก้านดอกหลังการผสมพันธุ์ เมื่อแก่มีสีน้ำตาลและแตกออกตามแนวยาว ภายในมีเมล็ดเล็กๆคล้ายฝุ่นปลิวไปตามลมได้ง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช หมายถึง การนำเอาส่วนใดส่วนหนึ่งของพืชไม่ว่าจะเป็นอวัยวะ เนื้อเยื่อ เซลล์ หรือเซลล์ที่ไม่มีผนัง ที่เรียกว่า โปรโตพลาสต์ มาเลี้ยงในอาหารวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบไปด้วยแร่ธาตุ น้ำตาล วิตามิน และสารควบคุมการเจริญเติบโต ในสภาพปลอดเชื้อจุลินทรีย์ และอยู่ในสภาวะควบคุมสิ่งแวดล้อม ได้แก่ อุณหภูมิ แสง ความชื้น ส่วนของพืชเหล่านี้มีการเจริญเติบโต และพัฒนาได้หลายรูปแบบแต่ไม่ว่าจะเป็นแบบใดก็ตาม ในที่สุดก็สามารถบังคับให้เกิดเป็นต้นได้เป็นจำนวนมาก (อรดี, 2544)

รูปแบบการเจริญของชิ้นส่วนพืชที่นำมาเพาะเลี้ยง (คำนูญ, 2542)

ชิ้นส่วนของพืชที่นำมาเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อนี้มีการเจริญได้เป็น 3 แบบใหญ่ๆ อย่างใดอย่างหนึ่ง คือ

1. เกิดแคลลัส (caulogenesis) แคลลัส คือ กลุ่มเซลล์พาเรนไคมาที่ยังไม่มีการเปลี่ยนแปลงไปเป็นรากหรือลำต้น อาจจะอยู่กันหลวมๆหรือเกาะกันแน่น มีได้หลายสี เช่น สีขาว เหลือง ม่วง แดง เขียว โดยขึ้นกับรงควัตถุต่างๆภายในเซลล์จากแคลลัสเจริญเป็นต้นได้โดยการเปลี่ยนสัดส่วนความเข้มข้นของออกซินและไซโตไคนินให้เหมาะสม ต้นที่เจริญมาจากแคลลัสนี้มีจุดกำเนิดได้ 2 แบบ คือ เจริญมาจากเซลล์เพียงเซลล์เดียว โดยที่หนึ่งเซลล์นั้นมีการเปลี่ยนแปลงไปส่วนต่างๆ เช่น ราก ลำต้น ใบ หรือเจริญมาจากกลุ่มเซลล์ข้างเคียงกัน โดยที่กลุ่มเซลล์เหล่านั้นมีการเปลี่ยนแปลงไปเป็นส่วนต่างๆ แล้วเจริญไปเป็นต้นที่สมบูรณ์

2. เกิดออร์แกโนเจนเนซีส (organogenesis) คือ มียอดและรากที่เจริญเติบโตเป็นต้นใหม่โดยสมบูรณ์

3. เกิดเอ็มบริโอเจนเนซีส (embryogenesis) กลายเป็นเอ็มบริออยด์ (embryoid) คำว่าเอ็มบริออยด์มีความหมายเท่ากับเอ็มบริโอ มีการพัฒนาการเหมือนอ็มบริโอแต่ต่างกันตรงจุดกำเนิด กล่าวคือ เอ็มบริโอได้จากการที่ละอองเรณู (pollen grain) เข้าผสมกับโอวูล (ovule) ได้เป็นไซโกต (zygote) แล้วเจริญเป็นเอ็มบริโอ หลังจากนั้นเอ็มบริโอจะมีการพัฒนาเป็นขั้นตอนต่างๆ ดังนี้คือ จากเอ็มบริโอก็เป็นรูปกลม รูปหัวใจ รูปตอร์ปิโด และต้นกล้า ตามลำดับ แต่เอ็มบริออยด์นั้นมีจุดกำเนิดจากเซลล์ร่างกาย ไม่ได้เกิดจากการผสมเกสร

สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช (plant growth regulators, PGR)

ฮอร์โมนพืช (plant hormones) คือ สารอินทรีย์ที่พืชสร้างขึ้นในส่วนใดส่วนหนึ่ง และได้รับการลำเลียงไปยังส่วนอื่นๆ แล้วก่อให้เกิดการตอบสนอง หรือการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของพืช (นพดล, 2537) โดยฮอร์โมนที่สร้างขึ้นในต้นพืช ทำหน้าที่กระตุ้นและมีส่วนร่วมใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระบวนการต่างๆ ที่นำไปสู่การพัฒนาของต้นที่เป็นปกติ การเจริญเติบโตตลอดจนการเปลี่ยนแปลงพัฒนาของเซลล์ เนื้อเยื่อ และ secondary metabolism (รังสฤษดิ์, 2540)

สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช (plant growth regulators, PGR) คือ สารอินทรีย์ที่สร้างขึ้นโดยธรรมชาติ หรือได้รับการสังเคราะห์ขึ้นโดยกรรมวิธีทางเคมี อีกทั้งสารนี้ไม่ใช่ธาตุอาหารพืช แต่เมื่อให้สารนี้กับพืชปริมาณเพียงเล็กน้อย สามารถที่จะกระตุ้นหรือยับยั้งการเจริญเติบโตของพืชได้ (สัมพันธ์, 2527) โดยทั่วไปสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชแบ่งเป็น 5 กลุ่ม คือ ออกซิน (Auxins), ไซโตไคนิน (Cytokinins), จิบเบอเรลลิน(Gibberellins), แอบซิสสิคแอซิด (Abscisic acid), และเอทธิลีน (Ethylene) ในการทดลองครั้งนี้มีการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช 2 กลุ่ม ได้แก่

1. ออกซิน (Auxins) เป็นกลุ่มสารที่กระตุ้นการยืดตัวของเซลล์ทั้งในส่วนต้นและส่วนราก แหล่งสังเคราะห์ออกซิน ได้แก่ เนื้อเยื่อเจริญ ใบอ่อน ดอก ผล และปลายราก ซึ่งการลำเลียงออกซินเกิดขึ้นในโฟลเอ็ม (phloem) และเป็นแบบตามขั้ว (polarity) ออกซินนั้นสามารถถูกลำลายได้โดยแสงหรืออาจถูกทำลายโดยเอมไซม์ (คำนูญ, 2542) ออกซินแบ่งได้เป็น 2 กลุ่ม ดังนี้ (สุเม, 2536)

1.1 Natural auxin ได้แก่

Indole–3–acetic acid (IAA)

1.2 Synthetic auxin ได้แก่

Naphthaleneacetic acid (NAA)

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

2. ไซโตไคนิน (Cytokinins) มีสมบัติในการกระตุ้นการแบ่งตัวของเซลล์ สามารถชักนำการสร้างยอกและยับยั้งการสร้างรากได้ สารในกลุ่มนี้ใช้ประโยชน์ทางพืชสวนน้อยมากส่วนใหญ่ใช้ในงานเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ (คำนูญ, 2542) ไซโตไคนินแบ่งได้เป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

2.1 Natural cytokinin ได้แก่

6–4–hydroxyl–3–methyl–trans–2 butenylemino purine (Zeatin)

6-dimethylally amino purine (2ip)

2.2 Synthetic cytokinin ได้แก่

6-furfurylamino purine (Kinetin)

6-benzylamino purine (BAP หรือ BA)

1-phenyl-3-1,2,3-thiadiazol-5-yl urea [Thidiazuron (TDZ)]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายงานงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ภาณีรัตน์ (2539) ได้เพาะเลี้ยงส่วนลำต้นของรองเท้านารีสุขะกูล พบว่าสามารถเกิดยอดและออกรากได้บนอาหารสูตร Vacin and Went (1949) (VW) ที่เติมน้ำมะพร้าว 15% เห็ดหูหนู 25 g/l กล้วยหอมบด 50 g/l เนื้อมะเขือเทศบด 100 g/l ผงถ่าน 2 g/l และ TDZ 5 µM

ดวงพร (2544) ทำการเพาะเลี้ยงส่วนต่างๆของกล้วยไม้รองเท้านารีเหลืองตรังและรองเท้านารีม่วงสงขลา โดยเลี้ยงส่วนลำต้น ใบ และรากบนอาหารสูตร VW (ดัดแปลง), Murashige and Skoog (1962) (MS), Wannakrairoj (1992) (WS), Kyoto (KT) ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 0, 1 และ 10 mg/l พบว่ารองเท้านารีทั้งสองชนิดสามารถเกิดแคลลัสได้จากส่วนของลำต้นเท่านั้น โดยรองเท้านารีเหลืองตรังเกิดแคลลัสได้เมื่อเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D 1 mg/l และรองเท้านารีม่วงสงขลาเกิดแคลลัสเมื่อเลี้ยงบนอาหารสูตร KT ที่เติม 2,4-D 1 mg/l ทั้งนี้การเพิ่ม BA 1 หรือ 10 mg/l หรือ TDZ 0.1, 1 หรือ 10 mg/l หรือ 2,4-D 2 mg/l ทำให้เกิดแคลลัสลดลงในรองเท้านารีทั้งสองชนิด ส่วนการเพาะเลี้ยงแคลลัสรองเท้านารีเหลืองตรังเพื่อชักนำให้เกิดยอดนั้น พบว่าอาหารสูตร MS ที่เติม TDZ 0.1 mg/l สามารถชักนำให้เกิดกลุ่มจุดกำเนิดยอดได้ในสภาพที่มืด

จักรกฤษณ์ และคณะ (2549) ได้เพาะเลี้ยงลำต้นกล้วยไม้รองเท้านารีขาวสตูลในอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D และ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ โดยพบว่าอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D 1 mg/l, 2,4-D 0.5 mg/l และ BA 20 mg/l, 2,4-D 1 mg/l และ BA 20 mg/l มีการเจริญเติบโตด้านลำต้นดีที่สุด ส่วนอาหารพื้นฐานสูตร MS นั้นมีจำนวนของใบมากที่สุด และอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D 1 mg/l มีการเจริญเติบโตทางด้านน้ำหนักสดสูงที่สุด

Goh and Tan (1982) ทำการเพาะเลี้ยงใบอ่อนของ *Renantanda ammani* (*Vanda Josephine* Van Brero x *Renanthera storiei*) บนอาหารสูตร VW เพิ่มเติมด้วยน้ำตาลซูโครส 2 %, น้ำมะพร้าว 20%, หรือ BA 1 µM ซึ่งพบว่าชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงในอาหาร VW ร่วมกับน้ำมะพร้าว เริ่มเห็นแคลลัสในสัปดาห์ที่ 8 – 12 และพัฒนาไปเป็น protocorm ในสัปดาห์ที่ 15 จากนั้นจำนวนของแคลลัสและ protocorm จะเพิ่มปริมาณขึ้นเรื่อยๆ ส่วนชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร VW ที่มีการเติม BA 1 µM ร่วมกับ 2,4-D 1 µM ชิ้นส่วนจะเริ่มปรากฏแคลลัสให้เห็นในสัปดาห์ที่ 8 และมีการพัฒนาต่อไปจนกระทั่งเป็นต้นที่มีรากและใบที่สมบูรณ์ได้ โดยใช้เวลาประมาณ 5 เดือน

Li – Chun *et al.* (2001) เพาะเลี้ยงต้นอ่อน *Paphiopedilum philippinense* x P. Susan Booth พบว่าอาหารสูตร MS ที่เติม BA 13 µM, NAA 1.6 µM และน้ำมะพร้าว 15 % สามารถเพิ่มปริมาณยอดอ่อนเพิ่มขึ้นได้ ส่วนการเติม TDZ นั้นจะยับยั้งการเกิดยอดและราก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Chen *et al.* (2004) ทดลองเลี้ยงส่วนโคนใบและกลางใบของลูกผสม *Paphiopedilum philippinense* (hybrid PH 59 และ PH 60) บนอาหาร MS (ดัดแปลง) ที่เติม 2,4-D 0, 1, 10 mg/l และ TDZ 0, 0.1, 1, 0.5 mg/l ปรากฏว่าส่วนโคนใบของลูกผสม PH 59 ที่เลี้ยงใน TDZ ความเข้มข้น 0.1 mg/l มีการเกิดยอดสูงสุด โดยส่วนกลางใบของลูกผสม PH 60 สามารถเกิดยอดได้ในอาหารที่มี 2,4-D 1 mg/l, TDZ 5 mg/l และ 2,4-D 1 mg/l ร่วมกับ TDZ 1 mg/l ซึ่งใช้เวลา 1 เดือนในการเกิดยอด และสามารถชักนำให้เกิดรากแล้วย้ายต้นออกปลูกในสภาพภายนอกได้

Chen and Chin (2004) ศึกษาผลของออกซินต่อการชักนำให้เกิดเอ็มบริโอจากส่วนต่างๆของใบ (โคนใบ, กลางใบ และปลายใบ) ของ *Oncidium* 'Gower Ramsey' เลี้ยงบนอาหาร MS (ดัดแปลง) ที่เติม IAA 2.5 µM, 2,4-D 2.5 µM , quercetin 0.1 และ 0.5 µM, TIBA 0.1 และ 0.5 µM และ PCIB 0.1, 0.5, 2.5 µM พบว่าส่วนต่างๆของใบนั้นสามารถพัฒนาเป็นเอ็มบริโอได้ใน 8 สัปดาห์ ในอาหารที่ TIBA ความเข้มข้น 0.1 และ 0.5 µM โดยอาหารที่เพิ่ม TIBA ความเข้มข้น 0.5 µM มีจำนวนของเอ็มบริโอสูงสุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. ชิ้นส่วนเริ่มต้น

    1.1 ต้นกล้วยไม้รองเท้านารีเหลืองปราจีนในสภาพปลอดเชื้อ

2. สารเคมี

    2.1 สารเคมีในการเตรียมอาหารสูตร Murashige and Skoog (1962)

    2.2 สารควบคุมการเจริญเติบโต

    - สารควบคุมการเจริญเติบโตกลุ่มออกซิน คือ 2,4-D
    - สารควบคุมการเจริญเติบโตกลุ่มไซโตไคนิน คือ TDZ

3. เครื่องมือและอุปกรณ์วิทยาศาสตร์

    3.1 เครื่องแก้ว ได้แก่ บีกเกอร์ กระบอกตวง ปิเปต แท่งแก้วคนสาร จานแก้ว (plate) ขวดขนาดเล็ก

    3.2 อุปกรณ์สำหรับย้ายชิ้นส่วนพืช ได้แก่ ตู้ย้ายเนื้อเยื่อ (larminar flow) ตะเกียงแอลกอฮอล์ ขวดใส่แอลกอฮอล์ ใบมีดผ่าตัดพร้อมด้ามมีด forcep ที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว

    3.3 เครื่องชั่งไฟฟ้า (Balance) ได้แก่

    - เครื่องชั่งไฟฟ้าแบบหยาบ (ทศนิยม 2 ตำแหน่ง)
    - เครื่องชั่งไฟฟ้าแบบละเอียด (ทศนิยม 4 ตำแหน่ง)

    3.4 เครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง (pH meter)

    3.5 ห้องนึ่งฆ่าเชื้อ โดยใช้ความดันไอน้ำ

    3.6 ห้องเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อซึ่งควบคุมอุณหภูมิ 25 $\pm$ 3 องศาเซลเซียส ให้แสงจากหลอด cool white วันละ 12 ชั่วโมง

    3.7 กล้องถ่ายภาพดิจิตอล

    3.8 กล้องสเตอริโอ

    3.9 อุปกรณ์อื่นๆ ได้แก่ ถุงพลาสติก ปากกา ดินสอ ยางลบ นาฬิกา และสมุดจดบันทึก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการ

1. การเตรียมอาหาร

1.1 การเตรียม Stock solution ของอาหารพื้นฐานสูตร Murashige and Skoog (1962)

โดยเตรียม Stock solution ของ Macroelements ให้มีความเข้มข้นเป็น 10 เท่าของความเข้มข้นที่ต้องการ ส่วน Stock solution ของ Microelements นั้นให้มีความเข้มข้นเป็น 100 เท่าของความเข้มข้นที่ต้องการใช้

สูตรที่ใช้ในการเตรียม Stock solution

$N_1V_1 = N_2V_2$

N_1 = ความเข้มข้นของ Stock solution

N_2 = ความเข้มข้นองสารละลายใหม่ที่ต้องการ

V_1 = ปริมาตรของ Stock solution

V_2 = ปริมาตรของสารละลายใหม่ที่ต้องการ

ดังนั้น ถ้าต้องการเตรียมอาหารพื้นฐานสูตร Murashige and Skoog (1962) ปริมาตร 1,000 ml จะต้องใช้ Stock solution ของ Macroelements อย่างละ 100 ml และใช้ Stock solution ของ Microelements อย่างละ 10 ml

1.2 การเตรียมอาหารสูตรต่างๆที่ใช้ในการทดลอง

- ตวงน้ำกลั่นประมาณ 100 ml ใส่ลงไปในกระบอกตวงปริมาตร 1,000 ml
- เติม Stock solution ของอาหารพื้นฐานสูตร Murashige and Skoog (1962) สำหรับการเตรียมอาหาร 1,000 ml
- เติมน้ำตาล 30 g จากนั้นปรับปริมาตรให้ได้ 800 ml
- จากนั้นแบ่งใส่บีกเกอร์ละ 160 ml เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต ตามปริมาตรที่คำนวณได้ในแต่ละสูตร
- ปรับปริมาตรให้ได้บีกเกอร์ละ 200 ml
- นำไปวัดค่า pH แล้วปรับค่า pH ให้ได้ประมาณ 5.5 – 5.7 โดยใช้ NaCl 1 N และ HCl 1 N
- ชั่งวุ้น 1.6 g ใส่ลงไปในอาหารแต่ละสูตร
- นำอาหารที่เตรียมได้ไปต้มจนวุ้นละลายหมด แล้วแบ่งใส่ขวดแก้วขนาดเล็กขนาดขวดละ 10 ml
- นำไปฆ่าเชื้อโดยการนึ่งด้วยหม้อนึ่งความดัน โดยใช้ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. วิธีการทดลอง

ศึกษาระดับความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโต คือ 2,4-D และ TDZ ที่เหมาะสมต่อการชักนำให้เกิดยอด จากชิ้นส่วนใบของกล้วยไม้รองเท้านารีเหลืองปราจีน

วิธีการทดลอง

1. นำกล้วยไม้รองเท้านารีพันธ์เหลืองปราจีนที่ปลูกเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อ มาทำการผ่าตัดชิ้นส่วนในสภาพปลอดเชื้อ โดยตัดเอาแต่ส่วนโคนใบซึ่งวัดจากโคนขึ้นมาประมาณ 0.5 cm

2. นำชิ้นส่วนที่ตัดได้ มาเพาะเลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร Murashige and Skoog (1962) ซึ่งเติมสารควบคุมการเจริญเติบโตระดับต่างๆวางแผนการทดลองแบบ Factorail in Randomized Complete Block Design มี 20 treatment combinations 5 ซ้ำๆละ 3 ชิ้น มี 2 ปัจจัย คือ

ปัจจัย A คือ เข้มข้นของ 2,4-D มี 4 ระดับ คือ

a_1 = 0 mg/l

a_2 = 1 mg/l

a_3 = 2 mg/l

a_4 = 3 mg/l

ปัจจัย B คือ เข้มข้นของ TDZ มี 5 ระดับ คือ

b_1 = 0 mg/l

b_2 = 0.1 mg/l

b_3 = 0.2 mg/l

b_4 = 0.4 mg/l

b_5 = 1 mg/l

3. นำชิ้นส่วนไปเลี้ยงในสภาพมืดที่อุณหภูมิ 25 $\pm$ 3 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 เดือน ก่อนที่จะมีการให้แสง 12 ชั่วโมงต่อวัน

4. โดยทำการเปลี่ยนอาหารทุก 4 สัปดาห์

5. บันทึกข้อมูลผลการทดลองทุก 2 สัปดาห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การบันทึกข้อมูล

ทำการบันทึกผลการทดลองทุกๆ 2 สัปดาห์ ดังนี้

1. บันทึกผลการเจริญเติบโตของชิ้นส่วนใบกล้วยไม้รองเท้านารีเหลืองปราจีน โดยการให้คะแนน ซึ่งแบ่งระดับคะแนนออกเป็น

คะแนน 1 : ชิ้นส่วนเป็นสีดำหรือสีเขียว ไม่มีการเจริญเติบโต (ภาพที่ 1A)

คะแนน 2 : ชิ้นส่วนและ callus เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล (ภาพที่ 1B)

คะแนน 3 : ชิ้นส่วนเกิด hard callus สีเหลืองหรือสีขาว (ภาพที่ 1C)

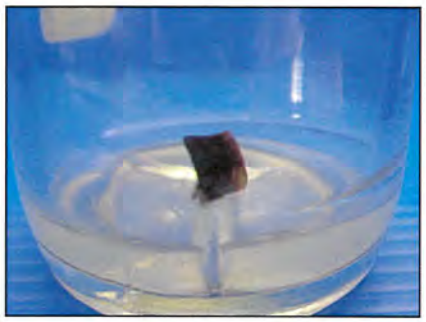
คะแนน 4 : ชิ้นส่วนเกิด hard callus สีเหลืองหรือขาว และเกิดยอด 1 ยอด (ภาพที่ 1D)

คะแนน 5 : ชิ้นส่วนเกิดราก (ภาพที่ 1E)

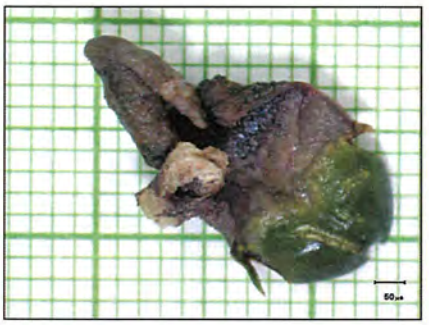
คะแนน 6 : ชิ้นส่วนเกิด hard callus สีเหลืองหรือสีขาว และเกิดยอดมากกว่า 1 ยอด (ภาพที่ 1F)

2. ความยาวและความกว้างของยอด (เซนติเมตร)
3. จำนวนยอด
4. ความยาวของราก (เซนติเมตร)
5. จำนวนราก
6. จำนวนชิ้นส่วนที่มีการปนเปื้อน

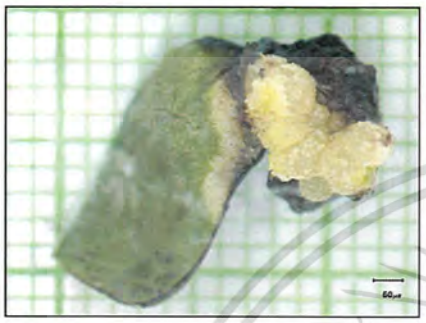
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(A)



(B)



(C)

(D)

(E)

(F)

ภาพที่ 1 แสดงชิ้นส่วนการเจริญเติบโตของกล้วยไม้รองเท้านารีเหลืองปราจีน ที่เลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D และ TDZ ระดับความเข้มข้นต่างๆกัน

A แสดงการให้คะแนน 1 คะแนน (กำลังขยาย 1.28X)

B แสดงการให้คะแนน 2 คะแนน (กำลังขยาย 3.08X)

C แสดงการให้คะแนน 3 คะแนน (กำลังขยาย 3.08X)

D แสดงการให้คะแนน 4 คะแนน (กำลังขยาย 1.23X)

E แสดงการให้คะแนน 5 คะแนน (กำลังขยาย 3.08X)

F แสดงการให้คะแนน 6 คะแนน (กำลังขยาย 1X)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สถานที่ทำการทดลอง

ห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชสวน ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ระยะเวลาในการทำการทดลอง

เริ่มทำการทดลอง พฤษภาคม 2551

สิ้นสุดการทดลอง พฤศจิกายน 2551

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

ชิ้นส่วนอายุ 8 สัปดาห์

ทำการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนใบกล้วยไม้รองเท้านารีเหลืองปราจีน ในอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D เข้มข้น 0,1,2 และ3 mg/l ร่วมกับ TDZ เข้มข้น 0, 0.1, 0.2, 0.4 และ 1 mg/l โดยเมื่อนำข้อมูลคะแนนการเจริญเติบโตของชิ้นส่วนในสัปดาห์ที่ 8 วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1) จากตารางที่ 1 ชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหาร ที่เติม 2,4-D เข้มข้น 3 mg/l ร่วมกับ TDZ เข้มข้น 0.1 mg/l มีคะแนนการเจริญเติบโตเฉลี่ยของชิ้นส่วนสูงสุด คือ 1.7340 คะแนน ชิ้นส่วนยังคงเป็นสีเขียว มีการเจริญเติบโตของยอดเพียงเล็กน้อย โดยยอดที่เกิดขึ้นมีสีเขียว มีใบเกิดขึ้นเพียงหนึ่งใบ และบางชิ้นส่วนมีรากสีเหลืองเกิดขึ้น ซึ่งที่ความเข้มข้นของ 2,4-D ร่วมกับ TDZ ดังกล่าว พบว่า มีจำนวนของยอดสูงที่สุดคือ 0.13 ยอด (ตารางที่ 2) สำหรับชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารที่เติม 2,4-D เข้มข้น 2 mg/l ร่วมกับ TDZ เข้มข้น 1 mg/l มีคะแนนการเจริญเติบโตของชิ้นส่วนรองลงมา คือ 1.5320 คะแนน ลักษณะของชิ้นส่วนเป็นสีเขียว โคนของชิ้นส่วนหนาและม้วน มียอดขนาดเล็ก ส่วนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ TDZ ที่ระดับความเข้มข้นอื่นๆนั้น พบว่ามีการเจริญเติบโตของชิ้นส่วนเพียงเล็กน้อย หรือไม่มีการเจริญเติบโตเลย โดยชิ้นส่วนส่วนใหญ่นั้นมีสีน้ำตาลเกิดขึ้นบริเวณรอยที่ถูกตัด

ชิ้นส่วนอายุ 12 สัปดาห์

นำข้อมูลคะแนนการเจริญเติบโตของชิ้นส่วนใบกล้วยไม้รองเท้านารีเหลืองปราจีนสัปดาห์ที่ 12 วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติพบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1) พบว่า ชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารที่เติม 2,4-D เข้มข้น 3 mg/l ร่วมกับ TDZ เข้มข้น 0.1 mg/l มีคะแนนการเจริญเติบโตเฉลี่ยสูงสุด คือ 2.1000 คะแนน ลักษณะชิ้นส่วนเป็นสีเขียวมียอดเห็นได้ชัดเจนขึ้น มีจำนวนใบที่เพิ่มขึ้นโดยใบดังกล่าวมีสีเขียว มีกลุ่มก้อนของแคลลัสเป็นสีเหลืองและสีเขียวอยู่ที่โคนของชิ้นส่วน บางชิ้นส่วนมีรากซึ่งรากเริ่มเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล มีขนรากเกิดขึ้น เมื่อพิจารณาเปอร์เซ็นต์การเกิดยอด (ตารางที่ 4) อาหารสูตรดังกล่าวมีเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดสูงสุดคือ 13.3340 เปอร์เซ็นต์ ส่วนชิ้นส่วนที่มีระดับคะแนนการเจริญเติบโตเฉลี่ยรองลงมา คือ ชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารที่เติม 2,4-D เข้มข้น 1 mg/l ซึ่งมีคะแนน 1.7320 คะแนน ลักษณะของชิ้นส่วนมีโคนที่หนาและม้วนขึ้น ชิ้นส่วนมียอดให้เห็นชัดเจนโดยยอดที่เกิดขึ้นนั้นมีใบสีเขียว รวมทั้งมีแคลลัสเกิดขึ้น ซึ่งแคลลัสส่วนใหญ่เป็นสีน้ำตาล มีสีขาวบางชิ้นส่วน ผิวของแคลลัสค่อนข้างเรียบ ลักษณะของแคลลัสมีการรวมตัวกันแน่นสำหรับชิ้นส่วนที่ไม่มีความเจริญเติบโตเลย คือ อาหารที่ไม่มีสารควบคุมการเจริญเติบโต, อาหารที่เติม 2,4-D เข้มข้น 2 mg/l,อาหารที่เติม 2,4-D

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เข้นข้น 2 mg/l ร่วมกับ TDZ เข้มข้น 0.1 mg/l และอาหารที่เติม 2,4-D เข้มข้น 3 mg/l ร่วมกับ TDZ เข้นข้น 0.2 mg/l ลักษณะของชิ้นส่วนในอาหารสูตรต่างๆนั้น พบว่าชิ้นส่วนมีสีน้ำตาลเพิ่มมากขึ้น แต่บางชิ้นส่วนยังคงมีสีเขียวอยู่บ้าง

สำหรับชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารที่เติม 2,4-D เข้มข้น 3 mg/l ร่วมกับ TDZ เข้มข้น 0.1 และ 0.4 mg/l พบว่า มีจำนวนยอดสูงสุดคือ 0.1340 ยอด (ตารางที่ 2) ชิ้นส่วนที่มีจำนวนยอดรองลงมา คือ ชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหาร ที่เติม 2,4-D เข้มข้น 1 mg/l ร่วมกับ TDZ เข้มข้น 0 และ 0.1 mg/l และอาหารที่เติม 2,4-D เข้มข้น 2 mg/l ร่วมกับ TDZ เข้มข้น 1 mg/l ซึ่งมีจำนวนยอด 0.1320 ยอด โดยอาหารที่เติม2,4-D เข้มข้น 2 mg/l ร่วมกับ TDZ เข้มข้น 1 mg/l มีความยาวยอดสูงสุดคือ 0.1120 cm (ตารางที่ 3) โดยยอดที่เกิดขึ้นนั้นมีสีเขียว

ชิ้นส่วนอายุ 16 สัปดาห์

นำข้อมูลคะแนนการเจริญเติบโตของใบกล้วยไม้รองเท้านารีเหลืองปราจีนอายุ 16 สัปดาห์มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1) โดยชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารที่เติม 2,4-D เข้มข้น 3 mg/l ร่วมกับ TDZ เข้มข้น 0.1 mg/l มีคะแนนการเจริญเติบโตเฉลี่ยสูงสุด คือ 1.9000 คะแนน ลักษณะชิ้นส่วนยังคงเป็นสีเขียว แคลลัสมีสีเหลือง รวมตัวกันแน่นและมีขนาดใหญ่ขึ้น บางชิ้นส่วนแคลลัสเป็นสีน้ำตาล สำหรับยอดที่เกิดขึ้นนั้นมีการพัฒนามากขึ้น ซึ่งยอดเป็นสีเขียวและมีจำนวนใบมากขึ้น มีความยาวยอดเฉลี่ยเพิ่มมากขึ้น (ตารางที่ 3) ชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารที่เติม 2,4-D เข้มข้น 1 mg/l มีคะแนนการเจริญเติบโตเฉลี่ยรองลงมา คือ 1.6260 คะแนน ลักษณะของชิ้นส่วนเป็นสีเขียว รวมทั้งยอดที่เป็นสีเขียว แคลลัสมีสีเหลือง ขนาดของแคลลัสขยายใหญ่ขึ้น บางชิ้นส่วนก็มีขนรากเกิดขึ้น และในบางชิ้นส่วนแคลลัสเป็นสีน้ำตาล โดยที่แคลลัสทั้งหมดรวมตัวกันแน่นและเป็นก้อนแข็ง (hard callus) ชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารที่ไม่มีสารควบคุมการเจริญเติบโต นั้นไม่มีการเจริญเติบโตของชิ้นส่วนเลย ซึ่งเป็นเช่นเดียวกับ ชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารที่เติม 2,4-D เข้มข้น 2 mg/l ร่วมกับ TDZ เข้มข้น 0 และ 0.1 mg/l และอาหารที่เติม 2,4-D เข้มข้น 3 mg/l ร่วมกับ TDZ เข้มข้น 0.2 mg/l ชิ้นส่วนโดยส่วนใหญ่เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลทั้งชิ้นส่วน มีบางชิ้นเท่านั้นที่ยังคงมีสีเขียวปรากฏให้เห็นอยู่

ถ้านำข้อมูลจำนวนยอดไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2) พบว่า ชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารที่เติม 2,4-D เข้มข้น 3 mg/l ร่วมกับ TDZ เข้มข้น 0.1 และ 0.4 mg/l มีจำนวนยอดสูงสุดคือ 0.1340 ยอด โดยชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารที่เติม 2,4-D เข้มข้น 1 mg/l ร่วมกับ TDZ เข้มข้น 0.2 mg/l มีความยาวยอดเฉลี่ยสูงสุดเมื่อนำไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ คือ 0.1340 cm (ตารางที่ 3) ส่วนชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารที่เติม 2,4-D เข้มข้น 3 mg/l ร่วมกับ TDZ เข้มข้น 0.1 และ 0.4 mg/l มีจำนวนยอดรองลงมาคือ 0.1000 และ 0.1120

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ยอด ตามลำดับ เมื่อพิจารณาดูความยาวยอดของชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารสูตรดังกล่าวแล้ว พบว่า มีความยาวยอดเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้นจากชิ้นส่วนมีอายุ 12 สัปดาห์

ชิ้นส่วนอายุ 20 สัปดาห์

นำข้อมูลคะแนนการเจริญเติบโตของชิ้นส่วนใบกล้วยไม้รองเท้านารีอายุ 20 สัปดาห์ มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1) พบว่า ชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารที่เติม 2,4-D เข้มข้น 3mg/l ร่วมกับ TDZ เข้มข้น 0.1 mg/l มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุดคือ 1.9680 คะแนน ลักษณะของชิ้นส่วนมียอดสีเขียว โดยยอดมีการพัฒนามากขึ้นใบมีขนาดใหญ่ขึ้นรวมทั้งมีความยาวยอดเพิ่มขึ้น แคลลัสมีการพัฒนาขนาดใหญ่ขึ้น แต่แคลลัสเริ่มมีสีน้ำตาลปรากฏขึ้นแทนที่สีเหลือง ซึ่งแคลลัสมีลักษณะรวมตัวกันแน่น มีผิวค่อนข้างเรียบ (hard callus) ชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารที่เติม 2,4-D เข้มข้น 2 mg/l ร่วมกับ TDZ เข้มข้น 0.1 mg/l มีคะแนนการเจริญเติบโตเฉลี่ยคือ 1.6000 คะแนน ชิ้นส่วนเป็นสีเขียวซึ่งยอดมีสีเขียวใบมีลักษณะม้วนพันกันไม่แผ่กางออก มียอดเกิดขึ้นแต่มีแคลลัส โดยที่แคลลัสที่เกิดขึ้นเป็นสีน้ำตาลเข้มมีผิวเรียบ มีบางชิ้นส่วนเป็นสีเหลืองหรือสีเขียว ชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารที่ไม่มีสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช พบว่า ไม่มีการเจริญเติบโตของชิ้นส่วน เช่นเดียวกับอาหารที่เติม 2,4-D เข้มข้น 2 mg/l ร่วมกับ TDZ เข้มข้น 0 และ 0.1 mg/l และอาหารที่เติม 2,4-D เข้มข้น 3 mg/l ร่วมกับ TDZ เข้มข้น 0.2 mg/l ชิ้นส่วนทั้งหมดเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล

เมื่อนำข้อมูลจำนวนยอดมาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2) โดยชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารที่เติม TDZ เข้มข้น 0.4 mg/l มีจำนวนยอดเฉลี่ยสูงสุดคือ 0.4000 ยอด โดยมีความยาวยอดเฉลี่ย 0.1720 cm ชิ้นส่วนเป็นสีเขียวมียอดเกิดขึ้นหลายยอดบนชิ้นส่วนเดียว ซึ่งยอดที่เกิดขึ้นนั้นมีสีเขียวและมีใบเกิดขึ้นอย่างชัดเจน และมีแคลลัสสีน้ำตาลอยู่บริเวณโคนของชิ้นส่วน แคลลัสมีลักษณะรวมตัวกันแน่นเป็นก้อนแข็ง รองลงมาคือชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหาร ที่เติม TDZ เข้มข้น 1 mg/l ซึ่งมีจำนวนยอดเฉลี่ย คือ 0.2660 ยอด มีความยาวยอดเฉลี่ยคือ 0.1600 cm ชิ้นส่วนมีสีน้ำตาลเข้ม แคลลัสที่เกิดขึ้นมีสีดำปนกับสีเหลือง ผิวของแคลลัสค่อนข้างขรุขระและเป็นก้อนแข็งรวมตัวกันแน่น ยอดที่เกิดขึ้นนั้นพัฒนามาจากแคลลัสและมีหลายยอดบนชิ้นส่วนเดียว โดยยอดที่เกิดขึ้นมีใบสีเขียว ส่วนชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารที่เติม 2,4-D เข้มข้น 1 mg/l ร่วมกับ TDZ เข้มข้น 0.2 mg/l มีจำนวนยอดเฉลี่ยคือ 0.2000 ยอด และมีความยาวยอดเฉลี่ย คือ 0.1800 cm ซึ่งเป็นความยาวยอดเฉลี่ยสูงสุด (ตารางที่ 3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ภาพที่ 2 แสดงการเจริญเติบโตของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติม TDZ เข้มข้น 0.4 mg/l ที่อายุ 20 สัปดาห์ (กำลังขยาย 1.57X)

109030

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 แสดงผลของ 2,4-D และ TDZ ในระดับความเข้มข้นต่างๆที่มีต่อคะแนนการเจริญเติบโตของชิ้นส่วนใบกล้วยไม้รองเท้านารีเหลืองปราจีน ที่เลี้ยงในอาหาร MS เป็นเวลา 20 สัปดาห์

ความเข้มข้น (mg/l)				คะแนนการเจริญเติบโตเฉลี่ย (±S.E.)			
				อายุ (สัปดาห์)			
				8[1/]	12[1/]	16	20[1/]
2,4-D	0			1.0400±0.04	1.2532±0.10	1.2396±0.10	1.2732±0.12
	1			1.2128±0.10	1.4660±0.13	1.4660±0.13	1.4260±0.12
	2			1.1064±0.07	1.1932±0.08	1.2400±0.08	1.2400±0.08
	3			1.2000±0.12	1.4068±0.17	1.4068±0.16	1.4068±0.16
TDZ	0			1.0665±0.07	1.2165±0.13	1.2330±0.13	1.1830±0.10
	0.1			1.2500±0.15	1.4415±0.17	1.3915±0.15	1.3915±0.17
	0.2			1.1165±0.08	1.2750±0.10	1.3580±0.11	1.3660±0.12
	0.4			1.0000±0.00	1.3165±0.15	1.3500±0.15	1.3840±0.16
	1			1.2660±0.12	1.3995±0.13	1.3580±0.12	1.3580±0.13
2,4-D	0	TDZ	0	1.0000±0.00b	1.0000±0.00b	1.0000±0.00	1.0000±0.00b
		TDZ	0.1	1.0000±0.00b	1.4000±0.27ab	1.4000±0.27	1.3320±0.26ab
		TDZ	0.2	1.2000±0.20ab	1.3340±0.21ab	1.2660±0.20	1.3660±0.29ab
		TDZ	0.4	1.0000±0,00b	1.2660±0.27ab	1.2660±0.27	1.3340±0.33ab
		TDZ	1	1.0000±0.00b	1.2660±0.27ab	1.2660±0.27	1.3340±0.33ab
2,4-D	1	TDZ	0	1.2660±0.27ab	1.7320±0.47ab	1.7320±0.47	1.5320±0.33ab
		TDZ	0.1	1.2660±0.27ab	1.2660±0.27ab	1.2660±0.27	1.2660±0.27ab
		TDZ	0.2	1.2660±0.27ab	1.5320±0.33ab	1.5320±0.33	1.5320±0.33ab
		TDZ	0.4	1.0000±0.00b	1.4000±0.19ab	1.4000±0.20	1.4680±0.20ab
		TDZ	1	1.2660±0.27ab	1.4000±0.27ab	1.4000±0.27	1.3320±0.26ab
2,4-D	2	TDZ	0	1.0000±0.00b	1.0000±0.00b	1.0000±0.00	1.0000±0.00b
		TDZ	0.1	1.0000±0.00b	1.0000±0.00b	1.0000±0.00	1.0000±0.00b
		TDZ	0.2	1.0000±0.00b	1.2340±0.15ab	1.6340±0.21	1.5660±0.22ab
		TDZ	0.4	1.0000±0.00b	1.0660±0.07b	1.0660±0.07	1.1340±0.13ab
		TDZ	1	1.5320±0.33ab	1.6660±0.30ab	1.5000±0.25	1.5000±0.25ab
2,4-D	3	TDZ	0	1.0000±0.00b	1.1340±0.13ab	1.2000±0.13	1.2000±0.13ab
		TDZ	0.1	1.7340±0.52a	2.1000±0.50a	1.9000±0.52	1.9680±0.51a
		TDZ	0.2	1.0000±0.00b	1.0000±0.00b	1.0000±0.00	1.0000±0.00b
		TDZ	0.4	1.0000±0.00b	1.5340±0.53ab	1.6680±0.52	1.6000±0.52ab
		TDZ	1	1.2660±0.27ab	1.2660±0.27ab	1.2660±0.27	1.2660±0.27ab
C.V. (%)				9.07	11.50	11.86	11.94
F-test				ns	ns	ns	ns

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 แสดงจำนวนยอดของกล้วยไม้รองเท้านารีเหลืองปราจีน ในอาหาร MS ร่วมกับ 2,4-D และ TDZ ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เป็นเวลา 20 สัปดาห์

ความเข้มข้น (mg/l)				จำนวนยอดเฉลี่ย (±S.E.)			
				อายุ (สัปดาห์)			
				8	12	16	20
2,4-D	0			0.0000±0.00	0.0396±0.02	0.0396±0.02	0.1464±0.09
	1			0.0792±0.03	0.0792±0.03	0.0792±0.03	0.0928±0.04
	2			0.0132±0.01	0.0264±0.02	0.0132±0.01	0.0132±0.01
	3			0.0668±0.04	0.0668±0.03	0.0668±0.04	0.0668±0.04
TDZ	0			0.0330±0.02	0.0330±0.02	0.0330±0.02	0.0330±0.02
	0.1			0.0665±0.04	0.0665±0.04	0.0665±0.04	0.0665±0.04
	0.2			0.0330±0.02	0.0330±0.02	0.0330±0.02	0.0500±0.04
	0.4			0.0000±0.00	0.0500±0.04	0.0500±0.04	0.1335±0.10
	1			0.0660±0.03	0.0825±0.03	0.0660±0.03	0.1160±0.07
2,4-D	0	TDZ	0	0.0000±0.00	0.0000±0.00	0.0000±0.00	0.0000±0.00
		TDZ	0.1	0.0000±0.00	0.0660±0.07	0.0660±0.07	0.0660±0.07
		TDZ	0.2	0.0000±0.00	0.0000±0.00	0.0000±0.00	0.0000±0.00
		TDZ	0.4	0.0000±0.00	0.0660±0.07	0.0660±0.07	0.4000±0.40
		TDZ	1	0.0000±0.00	0.0660±0.07	0.0660±0.07	0.2660±0.27
2,4-D	1	TDZ	0	0.0660±0.07	0.1320±0.08	0.1320±0.08	0.1320±0.08
		TDZ	0.1	0.0660±0.07	0.0660±0.07	0.0660±0.07	0.0660±0.07
		TDZ	0.2	0.0660±0.07	0.1320±0.08	0.1320±0.08	0.2000±0.13
		TDZ	0.4	0.0000±0.00	0.0000±0.00	0.0000±0.00	0.0000±0.00
		TDZ	1	0.0660±0.07	0.0660±0.07	0.0660±0.07	0.0660±0.07
2,4-D	2	TDZ	0	0.0000±0.00	0.0000±0.00	0.0000±0.00	0.0000±0.00
		TDZ	0.1	0.0000±0.00	0.0000±0.00	0.0000±0.00	0.0000±0.00
		TDZ	0.2	0.0000±0.00	0.0000±0.00	0.0000±0.00	0.0000±0.00
		TDZ	0.4	0.0000±0.00	0.0000±0.00	0.0000±0.00	0.0000±0.00
		TDZ	1	0.0660±0.07	0.1320±0.08	0.0660±0.07	0.0660±0.07
2,4-D	3	TDZ	0	0.0000±0.00	0.0000±0.00	0.0000±0.00	0.0000±0.00
		TDZ	0.1	0.1340±0.13	0.1340±0.13	0.1340±0.13	0.1340±0.13
		TDZ	0.2	0.0000±0.00	0.0000±0.00	0.0000±0.00	0.0000±0.00
		TDZ	0.4	0.0000±0.00	0.1340±0.13	0.1340±0.13	0.1340±0.00
		TDZ	1	0.0660±0.07	0.0660±0.07	0.0660±0.07	0.0660±0.07
C.V. (%)				4.74	6.23	6.18	10.52
F-test				ns	ns	ns	ns

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 แสดงความยาวยอดของกล้วยไม้รองเท้านารีเหลืองปราจีน ในอาหารMSร่วมกับ 2,4-D และ TDZ ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เป็นเวลา 20 สัปดาห์

ความเข้มข้น (mg/l)			ความยาวยอดเฉลี่ย (±S.E.) (cm.)			
			อายุ (สัปดาห์)			
			8[1/]	12	16	20
2,4-D	0		0.0000±0.00b	0.0184±0.01	0.0276±0.02	0.0784±0.05
	1		0.0340±0.02a	0.0512±0.02	0.0648±0.02	0.0836±0.03
	2		0.0116±0.01ab	0.0224±0.02	0.0120±0.01	0.0144±0.01
	3		0.0132±0.01ab	0.0430±0.03	0.0504±0.03	0.0664±0.04
TDZ	0		0.0115±0.01	0.0215±0.01	0.0230±0.02	0.0315±0.02
	0.1		0.0215±0.01	0.0445±0.03	0.0510±0.03	0.0645±0.04
	0.2		0.0165±0.02	0.0230±0.02	0.0335±0.02	0.0450±0.03
	0.4		0.0000±0.00	0.0315±0.02	0.0380±0.03	0.0780±0.05
	1		0.0240±0.01	0.0500±0.02	0.0480±0.02	0.0845±0.05
2,4-D	0	TDZ 0	0.0000±0.00	0.0000±0.00	0.0000±0.00	0.0000±0.00
		TDZ 0.1	0.0000±0.00	0.0400±0.04	0.0520±0.05	0.0600±0.06
		TDZ 0.2	0.0000±0.00	0.0000±0.00	0.0000±0.00	0.0000±0.00
		TDZ 0.4	0.0000±0.00	0.0400±0.04	0.0400±0.04	0.1720±0.17
		TDZ 1	0.0000±0.00	0.0120±0.01	0.0460±0.05	0.1600±0.16
2,4-D	1	TDZ 0	0.0460±0.05	0.0860±0.05	0.0920±0.06	0.1260±0.08
		TDZ 0.1	0.0460±0.05	0.0520±0.05	0.0520±0.05	0.0660±0.07
		TDZ 0.2	0.0660±0.07	0.0920±0.06	0.1340±0.08	0.1800±0.11
		TDZ 0.4	0.0000±0.00	0.0000±0.00	0.0000±0.00	0.0000±0.00
		TDZ 1	0.0120±0.01	0.0260±0.03	0.0460±0.05	0.0460±0.05
2,4-D	2	TDZ 0	0.0000±0.00	0.0000±0.00	0.0000±0.00	0.0000±0.00
		TDZ 0.1	0.0000±0.00	0.0000±0.00	0.0000±0.00	0.0000±0.00
		TDZ 0.2	0.0000±0.00	0.0000±0.00	0.0000±0.00	0.0000±0.00
		TDZ 0.4	0.0000±0.00	0.0000±0.00	0.0000±0.00	0.0000±0.00
		TDZ 1	0.0580±0.04	0.1120±0.07	0.0600±0.06	0.0720±0.07
2,4-D	3	TDZ 0	0.0000±0.00	0.0000±0.00	0.0000±0.00	0.0000±0.00
		TDZ 0.1	0.0400±0.04	0.0860±0.09	0.1000±0.10	0.1320±0.13
		TDZ 0.2	0.0000±0.00	0.0000±0.00	0.0000±0.00	0.0000±0.00
		TDZ 0.4	0.0000±0.00	0.0860±0.09	0.1120±0.11	0.1400±0.14
		TDZ 1	0.0260±0.03	0.0310±0.03	0.0400±0.04	0.0600±0.06
C.V. (%)			5.60	4.16	4.93	18.75
F-test			ns	ns	ns	ns

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

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

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 แสดงเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดของกล้วยไม้รองเท้านารีเหลืองปราจีน ในอาหารMS ร่วมกับ 2,4-D และ TDZ ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เป็นเวลา 20 สัปดาห์

ความเข้มข้น (mg/l)				เปอร์เซ็นต์การเกิดยอดเฉลี่ย (±S.E.)			
				อายุ (สัปดาห์)			
				8	12	16	20
2,4-D	0			0.0000±0.00	3.9996±2.21	3.9996±2.21	3.9996±2.21
	1			5.3328±2.50	7.9992±2.91	7.9992±2.91	7.9992±2.91
	2			2.6664±1.85	2.6664±1.85	1.3332±1.33	1.3332±1.33
	3			4.0000±2.93	6.6668±3.85	6.6668±3.85	6.6668±3.85
TDZ	0			1.6665±1.67	3.3330±2.30	3.3330±2.30	3.3330±2.30
	0.1			5.0000±3.65	6.6665±3.90	6.6665±3.90	6.6665±3.91
	0.2			1.6665±1.67	3.3330±2.30	3.3330±2.30	3.3330±2.30
	0.4			0.0000±0.00	5.0000±3.65	5.0000±3.65	5.0000±3.69
	1			6.6660±3.06	8.3325±3.31	6.6660±3.06	6.6660±3.06
2,4-D	0	TDZ	0	0.0000±0.00	0.0000±0.00	0.0000±0.00	0.0000±0.00
		TDZ	0.1	0.0000±0.00	6.6660±6.65	6.6660±6.65	6.6660±6.65
		TDZ	0.2	0.0000±0.00	0.0000±0.00	0.0000±0.00	0.0000±0.00
		TDZ	0.4	0.0000±0.00	6.6660±6.65	6.6660±6.65	6.6660±6.65
		TDZ	1	0.0000±0.00	6.6660±6.65	6.6660±6.65	6.6660±6.65
2,4-D	1	TDZ	0	6.6660±6.65	13.3320±8.15	13.3320±8.15	13.3320±8.15
		TDZ	0.1	6.6660±6.65	6.6660±6.65	6.6660±6.65	6.6660±6.65
		TDZ	0.2	6.6660±6.65	13.3320±8.15	13.3320±8.15	13.3320±8.15
		TDZ	0.4	0.0000±0.00	0.0000±0.00	0.0000±0.00	0.0000±0.00
		TDZ	1	6.6660±6.65	6.6660±6.65	6.6660±6.65	6.6660±6.65
2,4-D	2	TDZ	0	0.0000±0.00	0.0000±0.00	0.0000±0.00	0.0000±0.00
		TDZ	0.1	0.0000±0.00	0.0000±0.00	0.0000±0.00	0.0000±0.00
		TDZ	0.2	0.0000±0.00	0.0000±0.00	0.0000±0.00	0.0000±0.00
		TDZ	0.4	0.0000±0.00	0.0000±0.00	0.0000±0.00	0.0000±0.00
		TDZ	1	13.3320±8.15	13.3320±8.15	6.6660±6.65	6.6660±6.65
2,4-D	3	TDZ	0	0.0000±0.00	0.0000±0.00	0.0000±0.00	0.0000±0.00
		TDZ	0.1	13.3340±13.31	13.3340±13.31	13.3340±13.31	13.3340±13.31
		TDZ	0.2	0.0000±0.00	0.0000±0.00	0.0000±0.00	0.0000±0.00
		TDZ	0.4	0.0000±0.00	13.3340±13.31	13.3340±13.31	13.3340±13.31
		TDZ	1	6.6660±6.65	6.6660±6.65	6.6660±6.65	6.6660±6.65
C.V. (%)							
F-test				ns	ns	ns	ns

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อใบกล้วยไม้รองเท้านารีเหลืองปราจีน โดยนำชิ้นส่วนใบเพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D เข้มข้น 0, 1, 2 และ 3 mg/l ร่วมกับ TDZ เข้มข้น 0, 0.1, 0.2, 0.4 และ 1 mg/l เป็นเวลา 20 สัปดาห์ จากผลการทดลองที่ได้พบว่า สูตรอาหารที่เหมาะสมที่สุดในการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนใบกล้วยไม้รองเท้านารีเหลืองปราจีนคือ อาหารสูตร MS ที่เติม TDZ เข้มข้น 0.4 mg/l ชิ้นส่วนสามารถพัฒนาเป็นยอดได้หลายยอดบนชิ้นส่วนเดียว โดยชิ้นส่วนสามารถเจริญไปเป็นยอดได้ดีที่สุด (ตารางที่ 2) และมีแคลลัสสีน้ำตาลอยู่บริเวณโคนของชิ้นส่วน แคลลัสมีลักษณะเป็น hard callus ลักษณะการเจริญเติบโตดังกล่าวมีความขัดแย้งกับการทดลองของณราวุฒิ (2539) ที่เพาะเลี้ยงส่วนปลายยอดของต้นบัวหลวงบนอาหารสูตร MS ที่เติม TDZ เข้มข้น 0.5 mg/l ไม่สามารถชักนำให้เกิดยอดได้ แต่พบว่าเมื่อมีการใช้ TDZ ที่เข้มข้นต่ำลงเป็น 0, 0.025, 0.05, 0.1 และ 0.2 mg/l พบว่า TDZ มีผลต่อการเพิ่มยอดของบัวหลวงได้ แต่จากผลการทดลองที่ได้นั้นมีความสอดคล้องกับจิราภรณ์ (2547) ที่เลี้ยงส่วนปลายยอดและปลายรากของหนอนตายหยาก (*Stemona curtisii* Hook. f.) บนอาหารสูตร MS ที่เติม TDZ เข้มข้น 0.3 และ 0.5 mg/l พบว่า TDZ ที่ความเข้มข้นดังกล่าว มีผลต่อการชักนำปลายยอดให้เกิดเป็น hard callus ขึ้นได้ ส่วนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D เข้มข้น 3 mg/l ร่วมกับ TDZ เข้มข้น 0.1 mg/l ชิ้นส่วนปลายยอดสามารถพัฒนาเป็นแคลลัสและพัฒนาเป็นยอดได้ โดยชิ้นส่วนมีคะแนนการเจริญเติบโตดีที่สุด (ตารางที่ 1) ซึ่งลักษณะดังกล่าวมีความสอดคล้องกับงานทดลองของของ Fang-Yi (2006) และคณะ ทำการเพาะเลี้ยงส่วนปลายยอดของ *Oncidium* 'Gower Ramsey' บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D เข้มข้น 3 mg/l ร่วมกับ TDZ เข้มข้น 0.1 mg/l ซึ่งชิ้นส่วนสามารถพัฒนาเป็น hard callus และเกิดยอดได้ภายในเวลา 6 เดือน

และจากผลการทดลองอาหาร ที่เติม 2,4-D เข้มข้น 2 mg/l นั้นไม่มีการเจริญเติบโตของชิ้นส่วนเลย โดยชิ้นส่วนไม่สามารถพัฒนาไปเป็นแคลลัสหรือยอดได้ ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองกับ Chen and Chin (2004) ซึ่งศึกษาผลของออกซินต่อการเกิดเอ็มบริโอจากชิ้นส่วนใบของ *Oncidium* 'Gower Ramsey' โดยเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนบนอาหารสูตร MS (ดัดแปลง) ที่เติมสารที่อยู่ในกลุ่มของออกซินคือ IAA, 2,4-D, quercetin, TIBA และ PCIB พบว่า การเติม 2,4-D เพียงชนิดเดียวไม่สามารถทำให้ชิ้นส่วนสามารถพัฒนาได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อใบกล้วยไม้รองเท้านารีเหลืองปราจีน โดยนำชิ้นส่วนไปเพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D เข้มข้น 0, 1, 2 และ 3 mg/l ร่วมกับ TDZ เข้มข้น 0, 0.1, 0.2, 0.4 และ 2 mg/l เป็นเวลา 20 สัปดาห์ พบว่าอาหารที่เติม TDZ เข้มข้น 0.4 mg/l มีความเหมาะสมในการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนใบกล้วยไม้รองเท้านารีเหลืองปราจีน ชิ้นส่วนมีจำนวนยอดเฉลี่ยสูงสุดคือ 0.4000 ยอดต่อชิ้นส่วน โดยยอดที่เกิดขึ้นมีหลายยอดบนชิ้นส่วนเดียว ซึ่งยอดที่เกิดนั้นมีสีเขียวและมีใบเกิดขึ้นอย่างชัดเจน และมีแคลลัสสีน้ำตาลลักษณะเป็น hard callus ส่วนชิ้นส่วนที่มีคะแนนการเจริญเติบโตสูงสุดคือ อาหารที่เติม 2,4-D เข้มข้น 3 mg/l ร่วมกับ TDZ เข้มข้น 0.1 mg/l โดยมีคะแนนการเจริญเติบโตเฉลี่ยสูงที่สุดคือ 1.9680 คะแนน และมีเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดสูงที่สุดคือ 13.3340 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตรดังกล่าว สามารถเกิดแคลลัสที่มีสีเหลือง หรือน้ำตาล โดยแคลลัสที่ได้นั้นมีลักษณะเป็น hand callus บางชิ้นส่วนมีขนรากเกิดขึ้น ซึ่งแคลลัสดังกล่าวสามารถพัฒนาให้เกิดยอดขึ้นได้ อาหารที่เติม 2,4-D 1 mg/l ร่วมกับ TDZ 0.2 mg/l สามารถชักนำให้ชิ้นส่วนเกิดยอดได้ และมีความยาวยอดเฉลี่ยสูงที่สุดคือ 0.1800 cm. สำหรับอาหารที่ไม่มีสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช อาหารที่เติม 2,4-D เข้มข้น 2 mg/l ร่วมกับ TDZ เข้มข้น 0 และ 0.1 mg/l และอาหารที่เติม 2,4-D เข้มข้น 3 mg/l ร่วมกับ TDZ เข้มข้น 0.2 mg/l ไม่สามารถทำให้ชิ้นส่วนพัฒนาไปเป็นยอดหรือแคลลัสได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

คำนูณ กาญจนภูมิ. 2542. **การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จักรกฤษณ์ ไวยกิจการณ์, นลินภัทร์ สุวรรณชาตรี และอุทัยศรี เกรัมย์ 2549. **ผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อการเพาะเลี้ยงลำต้นของกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์ขาวสตูล**. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาคุรุศาสตร์เกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

จิราภรณ์ ปาลี. 2547. **การผลิตสารประกอบทุติยภูมิจากหนอนตายหยาก (*Stemona curtisii* Hook.f.)ที่เพาะเลี้ยงในเครื่องปฏิกรณ์ชีวภาพ**.[online].Available http://www.science.cmu. ac.th/study_abstract/4725022.pdf

ไชยา-ลาวัลย์. 2534. **กล้วยไม้รองเท้านารี : Paphiopedilum**. กรุงเทพฯ : ฐานเกษตรกรรม.

ดวงพร อังสุมาลี. 2544. **การพัฒนาสูตรอาหารขยายโคลนกล้วยไม้รองเท้านารีสองชนิด**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท ภาควิชาพืชสวน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

ภาณีรัตน์ โตเจริญ. 2539. **การขยายพันธุ์โดยไม่อาศัยเพศของกล้วยไม้สกุลรองเท้านารี ในสภาพปลอดเชื้อ**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท ภาควิชาพืชสวน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

ณราวุฒิ ปิยโชติสกุลชัย. 2539. **ผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตที่มีต่อการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อบัวหลวง (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) ในสภาพหลอดทดลอง**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท ภาควิชาพืชสวน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

นพดล จรัสสัมฤทธิ์. 2537. **ฮอร์โมนพืชและสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช**. กรุงเทพฯ : รั้วเขียว.

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

ระพี สาคริก. 2535. **กล้วยไม้รองเท้านารี : วิธีปลูกเลี้ยงและปัญหาอนุรักษ์ธรรมชาติ**. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.

สัมพันธ์ คัมภิรานนท์. 2527. **ฮอร์โมนพืช**. กรุงเทพฯ : ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สุเม อรัญนารถ. 2536. **การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเพื่อการเกษตร** : เอกสารประกอบการสอน ภาควิชพืชสวน คณะเทคนิคดนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อรดี สหวัชรินทร์. 2539. **เทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช.** กรุงเทพฯ : สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์.

อุไร จิรมงคลการ. 2541. **กล้วยไม้รองเท้านารี.** กรุงเทพฯ : บ้านและสวน.

Chen, J. T. and Chin, W.. 2004. "TIBA affects the induction of direct somatic embryogenesis from leaf explants of *Oncidium*." **Plant Cell, Tissue and Organ Culture.** 79 : 315-320.

Chen, T. Y., Chen, J. T. and Chang, W. C. 2004. "Plant regeneration through direct shoot bud formation from leaf cultures of *Paphiopedilum* orchids." **Springerlink.** 76 : 11-15.

Goh, C.J. and Tan, H.. 1982. "Clonal propagation form leaf explants in Renantanda orchid hybrid." **The Orchid Review.** 90 : 295-296.

Huang, L. C., 1988. A procedure for asexual multiplication of Paphiopedilums *in vitro*. **Am. Orchid Soc. Bull.** 57, pp. 274–278.

Huang, L.C., Lin, C.J., Kuo, C.I., Huang, B.L. and Murashige, T. 2001. "Paphiopedilum cloning *in vitro*" **Scientia Horticulturae.** 91 : 111-121.

Jheng, F. Y., Do, Y. Y., Liauh, Y. W., Chung, J. P. and Huang, P. L.. 2006. "Enhancement of growth and regeneration efficiency from embryogenic callus cultures of *Oncidium* 'Gower Ramsey' by adjusting carbohydrate sources." **Plant Science.** 170 : 1133-1140.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 1 อาหารสูตร MS (Murashige and Skoog ; 1962)

สารเคมี	mg/l
NH_4NO_3	1,650.00
KNO_3	1,900.00
$CaCl_2 . 2H_2O$	450.00
$MgSO_4 . 7H_2O$	370.00
KH_2PO_4	170.00
H_3BO_3	6.20
$MnSO_4 . 4H_2O$	22.30
$ZnSO_4 . 7H_2O$	8.60
KI	0.83
$NaMoO_4 . 2H_2O$	0.25
$CuSO_4 . 5H_2O$	0.025
$CoCl_2 . 6H_2O$	0.025
Na_2 EDTA	37.25
$FeSO_4 . 7H_2O$	27.85
Glycine	2.00
Nicotinic acid	0.50
Pyridoxine HCL	0.50
Thiamine HCL	0.50
Myo – inositol	100.00
Sucrose	3,000.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 2 การวิเคราะห์ทางสถิติ ผลของ 2,4-D ร่วมกับ TDZ ที่มีผลต่อคะแนนการเจริญเติบโตของชิ้นส่วนใบกล้วยไม้รองเท้านารีเหลืองปราจีน เมื่ออายุ 8 สัปดาห์ โดยแปลงข้อมูลแบบ $\sqrt{x+1}$

SOURCE	df	SS	MS	F – value	F0.05	F0.01
Rep.	4	0.0734	0.0183	1.06^{ns}	2.49	3.58
Treatment	19	0.3706	0.0195	1.12^{ns}	1.73	2.17
A	3	0.0447	0.0149	0.86^{ns}	2.73	4.06
B	4	0.0976	0.0244	1.41^{ns}	2.49	3.58
A * B	12	0.2283	0.0190	1.10^{ns}	1.88	2.43
Error	76	1.3186	0.0173			
Total	99	1.7625				

Grand Mean = 1.4526 C.V. = 9.07 %

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางภาคผนวกที่ 3 การวิเคราะห์ทางสถิติ ผลของ 2,4-D ร่วมกับ TDZ ที่มีผลต่อคะแนนการเจริญเติบโตของชิ้นส่วนใบกล้วยไม้รองเท้านารีเหลืองปราจีน เมื่ออายุ 12 สัปดาห์ โดยแปลงข้อมูลแบบ $\sqrt{x+1}$

SOURCE	df	SS	MS	F – value	F0.05	F0.01
Rep.	4	0.2549	0.0637	2.12^{ns}	2.49	3.58
Treatment	19	0.5790	0.0305	0.96^{ns}	1.73	2.17
A	3	0.0975	0.0325	1.08^{ns}	2.73	4.06
B	4	0.0485	0.0121	0.40^{ns}	2.49	3.58
A * B	12	0.4330	0.0361	1.20^{ns}	1.88	2.43
Error	76	2.2876	0.0301			
Total	99	3.1215				

Grand Mean = 1.5090 C.V. = 11.50%

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 4 การวิเคราะห์ทางสถิติ ผลของ 2,4-D ร่วมกับ TDZ ที่มีผลต่อคะแนนการเจริญเติบโตของชิ้นส่วนใบกล้วยไม้รองเท้านารีเหลืองปราจีน เมื่ออายุ 16 สัปดาห์ โดยแปลงข้อมูลแบบ $\sqrt{x+1}$

SOURCE	df	SS	MS	F – value	F0.05	F0.01
Rep.	4	0.2145	0.0536	1.66^{ns}	2.49	3.58
Treatment	19	0.5926	0.0319	0.94^{ns}	1.73	2.17
A	3	0.0856	0.0285	0.89^{ns}	2.73	4.06
B	4	0.0297	0.0074	0.23^{ns}	2.49	3.58
A * B	12	0.4773	0.0398	1.23^{ns}	1.88	2.43
Error	76	2.4510	0.0322			
Total	99	3.2581				

Grand Mean = 1.5148 C.V. = 11.86 %

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางภาคผนวกที่ 5 การวิเคราะห์ทางสถิติ ผลของ 2,4-D ร่วมกับ TDZ ที่มีผลต่อคะแนนการเจริญเติบโตของชิ้นส่วนใบกล้วยไม้รองเท้านารีเหลืองปราจีน เมื่ออายุ 20 สัปดาห์ โดยแปลงข้อมูลแบบ $\sqrt{x+1}$

SOURCE	df	SS	MS	F – value	F0.05	F0.01
Rep.	4	0.2243	0.0561	1.71^{ns}	2.49	3.58
Treatment	19	0.5302	0.0279	0.82^{ns}	1.73	2.17
A	3	0.0568	0.0189	0.58^{ns}	2.73	4.06
B	4	0.0545	0.0136	0.42^{ns}	2.49	3.58
A * B	12	0.4189	0.0349	1.07^{ns}	1.88	2.43
Error	76	2.4860	0.0327			
Total	99	3.2405				

Grand Mean = 1.5145 C.V. = 11.94 %

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 6 การวิเคราะห์ทางสถิติ ผลของ 2,4-D ร่วมกับ TDZ ที่มีผลต่อจำนวนยอดของชิ้นส่วนใบกล้วยไม้รองเท้านารีเหลืองปราจีน เมื่ออายุ 8 สัปดาห์ โดยแปลงข้อมูลแบบ $\sqrt{x+1}$

SOURCE	df	SS	MS	F – value	F0.05	F0.01
Rep.	4	0.0052	0.0013	0.55^{ns}	2.49	3.58
Treatment	19	0.0394	0.0021	0.90^{ns}	1.73	2.17
A	3	0.0077	0.0026	1.10^{ns}	2.73	4.06
B	4	0.0120	0.0030	1.27^{ns}	2.49	3.58
A * B	12	0.0196	0.0016	0.69^{ns}	1.88	2.43
Error	76	0.1791	0.0024			
Total	99	0.2236				

Grand Mean = 1.0134 C.V. = 4.79 %

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางภาคผนวกที่ 7 การวิเคราะห์ทางสถิติ ผลของ 2,4-D ร่วมกับ TDZ ที่มีผลต่อจำนวนยอดของชิ้นส่วนใบกล้วยไม้รองเท้านารีเหลืองปราจีน เมื่ออายุ 12 สัปดาห์ โดยแปลงข้อมูลแบบ $\sqrt{x+1}$

SOURCE	df	SS	MS	F – value	F0.05	F0.01
Rep.	4	0.0142	0.0035	0.87^{ns}	2.49	3.58
Treatment	19	0.0580	0.0031	0.75^{ns}	1.73	2.17
A	3	0.0088	0.0029	0.72^{ns}	2.73	4.06
B	4	0.0076	0.0019	0.46^{ns}	2.49	3.58
A * B	12	0.0417	0.0035	0.85^{ns}	1.88	2.43
Error	76	0.3094	0.0041			
Total	99	0.3816				

Grand Mean = 1.0238 C.V. = 6.23 %

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 8 การวิเคราะห์ทางสถิติ ผลของ 2,4-D ร่วมกับ TDZ ที่มีผลต่อจำนวนยอดของชิ้นส่วนใบกล้วยไม้รองเท้านารีเหลืองปราจีน เมื่ออายุ 16 สัปดาห์ โดยแปลงข้อมูลแบบ $\sqrt{x+1}$

SOURCE	df	SS	MS	F – value	F0.05	F0.01
Rep.	4	0.0111	0.0028	0.70^{ns}	2.49	3.58
Treatment	19	0.0514	0.0027	0.69^{ns}	1.73	2.17
A	3	0.0130	0.0043	1.08^{ns}	2.73	4.06
B	4	0.0044	0.0011	0.27^{ns}	2.49	3.58
A * B	12	0.0341	0.0028	0.71^{ns}	1.88	2.43
Error	76	0.3035	0.0040			
Total	99	0.3660				

Grand Mean = 1.0223 C.V. = 6.18 %

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางภาคผนวกที่ 9 การวิเคราะห์ทางสถิติ ผลของ 2,4-D ร่วมกับ TDZ ที่มีผลต่อจำนวนยอดของชิ้นส่วนใบกล้วยไม้รองเท้านารีเหลืองปราจีน เมื่ออายุ 20 สัปดาห์ โดยแปลงข้อมูลแบบ $\sqrt{x+1}$

SOURCE	df	SS	MS	F – value	F0.05	F0.01
Rep.	4	0.0732	0.0183	1.55^{ns}	2.49	3.58
Treatment	19	0.1647	0.0087	0.71^{ns}	1.73	2.17
A	3	0.0341	0.0114	0.96^{ns}	2.73	4.06
B	4	0.0207	0.0052	0.44^{ns}	2.49	3.58
A * B	12	0.1099	0.0092	0.78^{ns}	1.88	2.43
Error	76	0.8972	0.0118			
Total	99	1.1352				

Grand Mean = 1.0333 C.V. = 10.52 %

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 10 การวิเคราะห์ทางสถิติ ผลของ 2,4-D ร่วมกับ TDZ ที่มีผลต่อความยาวยอดของชิ้นส่วนใบกล้วยไม้รองเท้านารีเหลืองปราจีน เมื่ออายุ 8 สัปดาห์ โดยแปลงข้อมูลแบบ $\sqrt{x+1}$

SOURCE	df	SS	MS	F – value	F0.05	F0.01
Rep.	4	0.0164	0.0041	1.28^{ns}	2.49	3.58
Treatment	19	0.0560	0.0029	0.91^{ns}	1.73	2.17
A	3	0.0146	0.0049	1.51^{ns}	2.73	4.06
B	4	0.0078	0.0020	0.61^{ns}	2.49	3.58
A * B	12	0.0336	0.0028	0.87^{ns}	1.88	2.43
Error	76	0.2438	0.0032			
Total	99	0.3163				

Grand Mean = 1.0107 C.V. = 5.60 %

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางภาคผนวกที่ 11 การวิเคราะห์ทางสถิติ ผลของ 2,4-D ร่วมกับ TDZ ที่มีผลต่อความยาวยอดของชิ้นส่วนใบกล้วยไม้รองเท้านารีเหลืองปราจีน เมื่ออายุ 12 สัปดาห์ โดยแปลงข้อมูลแบบ $\sqrt{x+1}$

SOURCE	df	SS	MS	F – value	F0.05	F0.01
Rep.	4	0.0082	0.0021	1.16^{ns}	2.49	3.58
Treatment	19	0.0301	0.0016	0.88^{ns}	1.73	2.17
A	3	0.0039	0.0013	0.73^{ns}	2.73	4.06
B	4	0.0025	0.0006	0.36^{ns}	2.49	3.58
A * B	12	0.0237	0.0020	1.11^{ns}	1.88	2.43
Error	76	0.1355	0.0018			
Total	99	0.1739				

Grand Mean = 1.0154 C.V. = 4.16 %

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 12 การวิเคราะห์ทางสถิติ ผลของ 2,4-D ร่วมกับ TDZ ที่มีผลต่อความยาวยอดของชิ้นส่วนใบกล้วยไม้รองเท้านารีเหลืองปราจีน เมื่ออายุ 16 สัปดาห์ โดยแปลงข้อมูลแบบ $\sqrt{x+1}$

SOURCE	df	SS	MS	F – value	F0.05	F0.01
Rep.	4	0.0072	0.0018	0.72^{ns}	2.49	3.58
Treatment	19	0.0360	0.0019	0.76^{ns}	1.73	2.17
A	3	0.0082	0.0027	1.09^{ns}	2.73	4.06
B	4	0.0021	0.0005	0.21^{ns}	2.49	3.58
A * B	12	0.0257	0.0021	0.85^{ns}	1.88	2.43
Error	76	0.1913	0.0025			
Total	99	0.2345				

Grand Mean = 1.0174 C.V. = 4.93 %

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางภาคผนวกที่ 13 การวิเคราะห์ทางสถิติ ผลของ 2,4-D ร่วมกับ TDZ ที่มีผลต่อความยาวยอดของชิ้นส่วนใบกล้วยไม้รองเท้านารีเหลืองปราจีน เมื่ออายุ 20 สัปดาห์ โดยแปลงข้อมูลแบบ $\sqrt{x+1}$

SOURCE	df	SS	MS	F – value	F0.05	F0.01
Rep.	4	0.4146	0.1036	2.97^{*}	2.49	3.58
Treatment	19	0.5763	0.0303	0.73^{ns}	1.73	2.17
A	3	0.2706	0.0902	2.58^{ns}	2.73	4.06
B	4	0.0467	0.0117	0.33^{ns}	2.49	3.58
A * B	12	0.2589	0.0216	0.62^{ns}	1.88	2.43
Error	76	2.6555	0.0349			
Total	99	3.6463				

Grand Mean = 0.9969 C.V. = 18.75 %

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับ $P \leq 0.05$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 14 การวิเคราะห์ทางสถิติ ผลของ 2,4-D ร่วมกับ TDZ ที่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดของชิ้นส่วนใบกล้วยไม้รองเท้านารีเหลืองปราจีน เมื่ออายุ 8 สัปดาห์ โดยแปลงข้อมูลแบบ Arcsine

SOURCE	df	SS	MS	F – value	F0.05	F0.01
Rep.	4	221.76	55.44	0.53^{ns}	2.49	3.58
Treatment	19	1762.30	92.75	0.91^{ns}	1.73	2.17
A	3	372.05	124.02	1.19^{ns}	1.88	2.43
B	4	559.84	139.96	1.35^{ns}	2.49	3.58
A * B	12	830.40	69.20	0.67^{ns}	2.73	4.06
Error	76	7893.18	103.86			
Total	99	9877.26				

Grand Mean = 4.5508 C.V. =221.31%

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางภาคผนวกที่ 15 การวิเคราะห์ทางสถิติ ผลของ 2,4-D ร่วมกับ TDZ ที่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดของชิ้นส่วนใบกล้วยไม้รองเท้านารีเหลืองปราจีน เมื่ออายุ 12 สัปดาห์ โดยแปลงข้อมูลแบบ Arcsine

SOURCE	df	SS	MS	F – value	F0.05	F0.01
Rep.	4	657.62	164.41	0.94^{ns}	2.49	3.58
Treatment	19	2593.40	136.49	0.78^{ns}	1.73	2.17
A	3	399.00	133.00	0.76^{ns}	1.88	2.43
B	4	366.70	91.68	0.52^{ns}	2.49	3.58
A * B	12	1827.70	152.31	0.87^{ns}	2.73	4.06
Error	76	13318.39	175.24			
Total	99	16569.42				

Grand Mean = 6.76 C.V. = 195.51%

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 16 การวิเคราะห์ทางสถิติ ผลของ 2,4-D ร่วมกับ TDZ ที่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดของชิ้นส่วนใบกล้วยไม้รองเท้านารีเหลืองปราจีน เมื่ออายุ 16 สัปดาห์ โดยแปลงข้อมูลแบบ Arcsine

SOURCE	df	SS	MS	F – value	F0.05	F0.01
Rep.	4	528.15	132.04	0.77^{ns}	2.49	3.58
Treatment	19	2247.72	118.36	0.70^{ns}	1.73	2.17
A	3	594.25	198.08	1.16^{ns}	1.88	2.43
B	4	190.06	47.51	0.28^{ns}	2.49	3.58
A * B	12	1463.40	121.95	0.71^{ns}	2.73	4.06
Error	76	12997.08	171.01			
Total	99	15772.96				

Grand Mean = 6.4245 C.V. =202.38%

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางภาคผนวกที่ 17 การวิเคราะห์ทางสถิติ ผลของ 2,4-D ร่วมกับ TDZ ที่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดของชิ้นส่วนใบกล้วยไม้รองเท้านารีเหลืองปราจีน เมื่ออายุ 20 สัปดาห์ โดยแปลงข้อมูลแบบ Arcsine

SOURCE	df	SS	MS	F – value	F0.05	F0.01
Rep.	4	528.15	132.04	0.77^{ns}	2.49	3.58
Treatment	19	2247.72	118.36	0.70^{ns}	1.73	2.17
A	3	594.25	198.08	1.16^{ns}	1.88	2.43
B	4	190.06	47.51	0.28^{ns}	2.49	3.58
A * B	12	1463.40	121.95	0.71^{ns}	2.73	4.06
Error	76	12997.08	171.01			
Total	99	15772.96				

Grand Mean = 6.42 C.V. = 202.38%

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้