

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การศึกษาสูตรอาหารที่เหมาะสมต่อการพัฒนาต้นอ่อนของกล้วยไม้รองเท้านารี
พันธุ์เหลืองเลย
STUDY ON APPROPRIATE MEDIA FOR SEEDLING DEVELOPMENT
OF LADY'S SLIPPER (*PAPHIOPEDILUM HIRSUISSIMUM*)

โดย

นายภูมิศักดิ์ จิตบุญ
นายอาทิตย์ จำปาคุม

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....60028
วัน,เดือน,ปี. 2.6. ส.ย. 2549

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

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร – การผลิตพืช
ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ
ปีการศึกษา 2548

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อปัญหาพิเศษ

ปีการศึกษา 2548

เรื่อง	การศึกษาสูตรอาหารที่เหมาะสมต่อการพัฒนาดันอ่อนของกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลย
	Study on Appropriate Media for Seedling Development of Lady's slipper (<i>Paphiopedilum hirsuissimum</i>)
ชื่อสกุล	นายภูมิศักดิ์ จิตบุญ นายอาทิตย์ จำปาคุม
สาขาวิชา	เทคโนโลยีการเกษตร – การผลิตพืช ภาควิชา วิศวกรรม
คณะ	วิศวกรรมอุตสาหการ
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์สุเมธ ศรีศักดิ์ศรี
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	ผู้ช่วยศาสตราจารย์วันทนีย์ โชติสกุล

บทคัดย่อ

การศึกษาความแตกต่างของอาหารสูตร Vacin & Went (VW) และ Murashige & Skoog (MS) ที่เติม NAA : BA ในระดับความเข้มข้นต่างๆ ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลย ทำการทดลองที่ห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยวางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) มีทั้งหมด 10 วิธีการ แต่ละวิธีการ มีจำนวน 10 ซ้ำๆ ละ 1 ขวดๆ ละ 1 ต้น พบว่า หลังจากการเพาะเลี้ยงนาน 17 สัปดาห์ กล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลย ที่เพาะเลี้ยงในสูตรอาหาร Murashige & Skoog : 1962 ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้กล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลยมีการเจริญเติบโตทางด้าน น้ำหนักสด ความสูงของต้น และ จำนวนใบ มากที่สุด คือ น้ำหนักสดเฉลี่ย 0.76 กรัม ความสูงของต้นเฉลี่ย 1.44 เซนติเมตร และ จำนวนใบเฉลี่ย 6.8 ใบ ตามลำดับ นอกจากนี้อาหารสูตร Murashige & Skoog : 1962 ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้กล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลยมีการเจริญเติบโตทางด้านจำนวนรากมากที่สุดคือ 7.2 ราก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

การทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ อาจารย์สุเมธ ศรีศักดิ์ศรี และผู้ช่วยศาสตราจารย์วันทนี โชติสกุล ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ ที่ได้กรุณาเสียสละทั้งเวลา กำลังทรัพย์และกำลังใจ พร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะ ติดตามแก้ไขปัญหา และข้อผิดพลาดต่างๆ ตลอดระยะเวลาการทำปัญหาพิเศษ จนทำให้ปัญหาพิเศษสำเร็จลงได้เป็นอย่างดี จึงขอขอบพระคุณท่านอาจารย์ทั้งสองท่าน ไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบคุณคณาจารย์และเจ้าหน้าที่ภาควิชาครุศาสตร์เกษตรทุกท่านที่ช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้

ขอขอบใจเพื่อน ๆ และน้อง ๆ สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร – การผลิตพืชทุกคน ที่ให้การช่วยเหลือและให้กำลังใจ ทั้งทางตรงและทางอ้อม เกี่ยวกับการทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ครอบครัว ตลอดไปจนถึงผู้มีพระคุณ ซึ่งเป็นกำลังใจให้ผู้วิจัยด้วยดีตลอดมา ประโยชน์ที่ได้จากการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ขอมอบให้กับผู้ที่สนใจและผู้ที่ยากไร้ทุกท่าน หากมีข้อผิดพลาดใดที่เกิดขึ้นกับงานวิจัยชิ้นนี้ ผู้วิจัยขออภัยไว้ ณ ที่นี้ด้วย

นายภูมิศักดิ์ จิตบุญ

นายอาทิตย์ จำปาคุม

มีนาคม 2548

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อปัญหาพิเศษ.....	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญ.....	ค
สารบัญตาราง.....	จ
สารบัญภาพ.....	ช
บทที่ 1 บทนำ.....	1
- ความสำคัญของปัญหา.....	1
- วัตถุประสงค์.....	3
- ขอบเขตของปัญหา.....	3
- ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
บทที่ 2 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง.....	4
- ประวัติกล้วยไม้.....	4
- การจำแนกกล้วยไม้.....	5
- กล้วยไม้สกุลรองเท้านารี.....	7
- การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกล้วยไม้.....	18
- สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช.....	30
- งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	38
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการ.....	40
- อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย.....	40
- วิธีการ.....	41
- การวางแผนการวิจัย.....	41
- การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ.....	42
- สถานที่ทำการวิจัย.....	42
- ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย.....	42

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล.....	43
- ผลการวิจัย.....	43
- วิจารณ์ผล.....	65
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ.....	67
- สรุป.....	67
- ข้อเสนอแนะ.....	68
บรรณานุกรม.....	69
ภาคผนวก.....	71

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. แสดงชนิดและจำนวนของสารเคมีที่ใช้ในอาหารสังเคราะห์สูตร Vacin & Went.....	21
2. แสดงชนิดและจำนวนของสารเคมีที่ใช้ในอาหารสังเคราะห์สูตร Murashige & Skoog.....	22
3. ส่วนต่างๆของกล้วยไม้บางชนิดที่สามารถนำชิ้นส่วนมาเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อได้.....	24
4. ความสูงต้นเฉลี่ย (เซนติเมตร) ของต้นอ่อนกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลขที่เพาะในอาหาร 10 สูตร เป็นระยะเวลา 4 เดือน.....	44
5. จำนวนรากเฉลี่ย ของต้นอ่อนกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลขที่เพาะในอาหาร 10 สูตร เป็น ระยะเวลา 4 เดือน.....	48
6. จำนวนใบเฉลี่ย ของต้นอ่อนกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลขที่เพาะในอาหาร 10 สูตร เป็น ระยะเวลา 4 เดือน.....	52
7. น้ำหนักต้นเฉลี่ย (กรัม) ของต้นอ่อนกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลขที่เพาะในอาหาร 10 สูตร เป็นระยะเวลา 4 เดือน.....	57
ตารางภาคผนวกที่	
1. ผลการวิเคราะห์ความสูงต้นของต้นอ่อนกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลขที่เลี้ยงบนอาหารเป็นเวลา 3 สัปดาห์.....	72
2. ผลการวิเคราะห์ความสูงต้นของต้นอ่อนกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลขที่เลี้ยงบนอาหาร เป็นเวลา 5 สัปดาห์.....	72
3. ผลการวิเคราะห์ความสูงต้นของต้นอ่อนกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลขที่เลี้ยงบนอาหารเป็นเวลา 7 สัปดาห์.....	73
4. ผลการวิเคราะห์ความสูงต้นของต้นอ่อนกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลขที่เลี้ยงบนอาหารเป็นเวลา 9 สัปดาห์.....	73
5. ผลการวิเคราะห์ความสูงต้นของต้นอ่อนกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลขที่เลี้ยงบนอาหารเป็นเวลา 11 สัปดาห์.....	74

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่	หน้า
6. ผลการวิเคราะห์ความสูงต้นของต้นอ่อนกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลย ที่เลี้ยงบนอาหารเป็นเวลา 13 สัปดาห์.....	74
7. ผลการวิเคราะห์ความสูงต้นของต้นอ่อนกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลย ที่เลี้ยงบนอาหาร เป็นเวลา 15 สัปดาห์.....	75
8. ผลการวิเคราะห์ความสูงต้นของต้นอ่อนกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลย ที่เลี้ยงบนอาหาร เป็นเวลา 17 สัปดาห์.....	75
9. ผลการวิเคราะห์จำนวนรากของต้นอ่อนกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลย ที่เลี้ยงบนอาหาร เป็นเวลา 3 สัปดาห์.....	76
10. ผลการวิเคราะห์จำนวนรากของต้นอ่อนกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลย ที่เลี้ยงบนอาหาร เป็นเวลา 5 สัปดาห์.....	76
11. ผลการวิเคราะห์จำนวนรากของต้นอ่อนกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลย ที่เลี้ยงบนอาหารเป็นเวลา 7 สัปดาห์.....	77
12. ผลการวิเคราะห์จำนวนรากของต้นอ่อนกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลย ที่เลี้ยงบนอาหาร เป็นเวลา 9 สัปดาห์.....	77
13. ผลการวิเคราะห์จำนวนรากของต้นอ่อนกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลย ที่เลี้ยงบนอาหารเป็นเวลา 11 สัปดาห์.....	78
14. ผลการวิเคราะห์จำนวนรากของต้นอ่อนกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลย ที่เลี้ยงบนอาหารเป็นเวลา 13 สัปดาห์.....	78
15. ผลการวิเคราะห์จำนวนรากของต้นอ่อนกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลย ที่เลี้ยงบนอาหารเป็นเวลา 15 สัปดาห์.....	79
16. ผลการวิเคราะห์จำนวนรากของต้นอ่อนกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลย ที่เลี้ยงบนอาหารเป็นเวลา 17 สัปดาห์.....	79
17. ผลการวิเคราะห์จำนวนใบของต้นอ่อนกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลย ที่เลี้ยงบนอาหารเป็นเวลา 3 สัปดาห์.....	80

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่	หน้า
18. ผลการวิเคราะห์จำนวนใบของต้นอ่อนกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลย ที่เลี้ยง บนอาหารเป็นเวลา 5 สัปดาห์.....	80
19. ผลการวิเคราะห์จำนวนใบของต้นอ่อนกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลย ที่เลี้ยง บนอาหารเป็นเวลา 7 สัปดาห์.....	81
20. ผลการวิเคราะห์จำนวนใบของต้นอ่อนกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลย ที่เลี้ยง บนอาหารเป็นเวลา 9 สัปดาห์.....	81
21. ผลการวิเคราะห์จำนวนใบของต้นอ่อนกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลย ที่เลี้ยง บนอาหารเป็นเวลา 11 สัปดาห์.....	82
22. ผลการวิเคราะห์จำนวนใบของต้นอ่อนกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลย ที่เลี้ยง บนอาหารเป็นเวลา 13 สัปดาห์.....	82
23. ผลการวิเคราะห์จำนวนใบของต้นอ่อนกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลย ที่เลี้ยง บนอาหารเป็นเวลา 15 สัปดาห์.....	83
24. ผลการวิเคราะห์จำนวนใบของต้นอ่อนกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลย ที่เลี้ยง บนอาหารเป็นเวลา 17 สัปดาห์.....	83
25. ผลการวิเคราะห์น้ำหนักสดของต้นอ่อนกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลย ที่เลี้ยง บนอาหารเป็นเวลา 17 สัปดาห์.....	84

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1. ลักษณะลำต้นแท้.....	6
2. ลักษณะลำต้นเทียม.....	6
3. กิ่งวัยไม้ประเภท Sympodial growth.....	7
4. กิ่งวัยไม้ประเภท Monopodial growth.....	7
5. ฝักอ่อน(ชาย) และฝักแก่สีน้ำตาล (ขวา).....	12
6. ร่องแก่นารีพันธุ์เหลืองเลย.....	13
7. ลักษณะกิ่งวัยไม้ร่องแก่นารีพันธุ์เหลืองเลยที่เลี้ยงบนอาหารสูตร Vacin & Went (VW) ระยะเวลา 4 เดือน.....	58
8. ลักษณะกิ่งวัยไม้ร่องแก่นารีพันธุ์เหลืองเลยที่เลี้ยงบนอาหารสูตร VW ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 4 เดือน.....	58
9. ลักษณะกิ่งวัยไม้ร่องแก่นารีพันธุ์เหลืองเลยที่เลี้ยงบนอาหารสูตร VW ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลาเดือน.....	59
10. ลักษณะกิ่งวัยไม้ร่องแก่นารีพันธุ์เหลืองเลยที่เลี้ยงบนอาหารสูตรVW ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA 0.50 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 4 เดือน.....	59
11. ลักษณะกิ่งวัยไม้ร่องแก่นารีพันธุ์เหลืองเลยที่เลี้ยงบนอาหารสูตรVW ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 4 เดือน.....	60
12. ลักษณะกิ่งวัยไม้ร่องแก่นารีพันธุ์เหลืองเลยที่เลี้ยงบนอาหารสูตร Murashige & Skoog (MS) ระยะเวลา 4 เดือน.....	60
13. ลักษณะกิ่งวัยไม้ร่องแก่นารีพันธุ์เหลืองเลยที่เลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 4 เดือน.....	61
14. ลักษณะกิ่งวัยไม้ร่องแก่นารีพันธุ์เหลืองเลยที่เลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัม ต่อลิตร และ BA 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 4 เดือน.....	61
15. ลักษณะกิ่งวัยไม้ร่องแก่นารีพันธุ์เหลืองเลยที่เลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA 0.50 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 4 เดือน.....	62

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
16. ลักษณะกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลยที่เลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติม NAA 1 มิถุนิกรั่มต่อลิตรและ BA 1 มิถุนิกรั่มต่อลิตร ระยะเวลา 4 เดือน.....	62
17. ลักษณะผิดปกติของรากที่บริเวณผิวและปลายรากแตก.....	63
18. ลักษณะรากกุดที่เกิดกับกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลย.....	63
19. ลักษณะของรากสีดำซึ่งทำให้กล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลยไม่มีการเจริญเติบโต เพิ่มมากขึ้น.....	64
20. ลักษณะอาการใบชืดขาวที่ผิดปกติ.....	64

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

ความสำคัญของปัญหา

ประเทศไทยเป็นประเทศในเขตร้อน มีกล้วยไม้ตามธรรมชาติเท่าที่พบแล้วทั้งหมด 796 สกุล ประมาณ 17,500 ชนิด และเฉพาะในส่วนของรองเท้านารีหรือ Lady's slipper นั้นมีอยู่ทั่วโลก 5 สกุล 137 ชนิด คือ สกุล *Cyranthes* มี 12 ชนิด *Cypripedium* มี 35 ชนิด สกุล *Paphiopedilum* มี 66 ชนิด สกุล *Phragmipedium* มี 20 ชนิด และสกุล *Selenipedium* มี 4 ชนิด (อุไร จิรมงคลการ, 2541 : 8) กล้วยไม้รองเท้านารี มีแหล่งกำเนิดอยู่ในเขตอบอุ่น และเขตร้อนแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ตั้งแต่อินเดีย ฟิลิปปินส์ พม่า มาเลเซีย และในประเทศไทยซึ่งพบกล้วยไม้รองเท้านารีขึ้นอยู่ในป่าต่างๆ ไป บางชนิดเกาะอาศัยอยู่ตามต้นไม้ แต่ส่วนใหญ่แล้วจะเป็นพวกที่ขึ้นอยู่ตามพื้นดิน หรือซอกหินที่มีต้นไม้ใบหญ้าเน่าตายทับถมกัน เจริญงอกงามในที่โปร่งไม่ชอบที่รกรกทึบแสงแดดส่องถึง

รองเท้านารี เป็นกล้วยไม้ประเภทแตกกอเช่นเดียวกับ หวาย คัทลียา และเข็มขี้เหล็ก ต้นที่แท้จริงเรียกว่า ไรโซม (เหง้า) ต้นหนึ่งหรือกอหนึ่งจะประกอบด้วยต้นย่อยหลายต้น รากออกเป็นกระจุกที่โคนต้นและมักจะทอดไปทางด้านราบมากกว่าขึงตั้งลงไป หน่อใหม่จะแตกจากตาที่โคนต้นเก่า มีลำต้นสั้นมาก แต่ไม่มีลำตูดกล้วย ใบบางชนิดรูปร่างต่างกันไป บางชนิดมีใบยาว บางชนิดใบตั้งชูขึ้น บางชนิดใบทอดขนานกับพื้น บางชนิดใบมีลาย บางชนิดใบไม่มีลายแต่เป็นสีเขียวเรียบๆ การออกดอกจะออกที่ยอด มีทั้งชนิดออกดอกเป็นดอกเดี่ยว และออกดอกเป็นช่อ กลีบดอกชั้นนอกกลีบบนมีขนาดใหญ่สะดุดตา ส่วนกลีบชั้นนอกคู่ล่างจะเชื่อมติดกันและมีขนาดเล็กลงจนส่วนปากบังมิดหรือเกือบมิด กลีบคู่ในซึ่งมีลักษณะเหมือนกันกางออกไปทั้ง 2 ข้างซ้ายขวาของดอก ส่วนกลีบในกลีบที่ 3 จะเปลี่ยนเป็น “กระเปาะ” คล้ายรูปรองเท้า กระเปาะนี้มีหน้าที่รับน้ำฝนตกลงไปเพื่อชะล้างเกสรตัวผู้ไปติดกับแผ่นเกสรตัวเมีย กล้วยไม้สกุลนี้จะมีทั้งเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียอยู่ในดอกเดียวกัน แต่จะมีเส้าเกสรแตกต่างจากกล้วยไม้ต่างๆ ไป คือ ที่ปลายสุดของเส้าเกสร แทนที่จะเป็นอับเรณูกลับเป็นแผ่นบางๆ ซึ่งทางพฤกษศาสตร์ถือเป็นเกสรที่เปลี่ยนรูปร่างไปใช้การไม่ได้ เรียกส่วนนี้ว่า “สตามิโนด” สำหรับเกสรตัวผู้ที่ใช้การได้มีอยู่ 2 ชุด โดยจะอยู่ถัดต่ำลงมาทั้ง 2 ข้างของเส้าเกสรข้างละ 1 ชุด ในแต่ละชุดจะมีอับเรณูลักษณะเป็นก้อนแข็งอยู่ 2 อัน ถัดต่ำลงมาจาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนนี้อีกจะเป็นยอดเกสรตัวเมียซึ่งเป็นแองกลีกลงไปยึดติดกับเส้าเกสร (ปกติส่วนนี้จะถูกหุกระเป่าโอบหุ้มเอาไว้จนมิด) ภายในมีน้ำเมือกเหนียวสำหรับยึดเกสรตัวผู้ที่ตกลงไปในแอง รังไข่อยู่ตรงส่วนของก้านดอก ภายในรังไข่ยังไม่มีการพัฒนาเป็นไข่อ่อน จนกระทั่งผสมเกสรแล้วจึงเกิดไข่อ่อนในรังไข่ รังไข่จะกลายเป็นฝักเมื่อฝักแก่จะแตกเมล็ดสามารถเจริญงอกงามเป็นต้นใหม่ได้

โดยธรรมชาติของกล้วยไม้สกุลรองเท้านารีทุกชนิด เมื่อออกดอกแล้วก็จะตายไป แต่ก่อนตายจะแตกหน่อทดแทน ซึ่งหน่อนี้ก็จะเจริญงอกงามเป็นต้นใหม่ต่อไป (ชนินทร์ โธร์คน์, 2542 : 1) แสดงให้เห็นความหลากหลายของพันธุ์กล้วยไม้พื้นเมืองของไทย และพบในป่าทุกประเภทและทุกพื้นที่ ซึ่งเราสามารถพบกล้วยไม้หลายรูปแบบ

ด้วยความหลากหลายของดอกกล้วยไม้ดังกล่าว ทำให้มีผู้นิยมนำมาปลูกเลี้ยงเป็นงานอดิเรกและเพื่อการค้า ทำให้มีความต้องการกล้วยไม้เป็นจำนวนมาก และเป็นสาเหตุให้กล้วยไม้พื้นเมืองของไทยถูกลักลอบนำออกจากป่า (อภินันท์ ไทยทอง, 2545 : 15)

กล้วยไม้รองเท้านารีก็เป็นกล้วยไม้พื้นเมืองของไทยอีกชนิดหนึ่งที่ตกอยู่ในสถานการณ์ดังกล่าว และอีกปัญหาหนึ่งก็คือ กล้วยไม้รองเท้านารีส่วนใหญ่พบขึ้นอยู่ตามธรรมชาติในสภาพที่อยู่บนพื้นดินหรือซอกหิน เมื่อกล่าวถึงกล้วยไม้คนทั่วไปส่วนใหญ่จะนึกถึงเพียงดอกไม้กลุ่มหนึ่งที่อยู่ตามต้นไม้เท่านั้น อาจมีบางคนรู้บ้างแต่คิดว่าเป็นกล้วยไม้ดิน ด้วยเหตุดังกล่าวทำให้ชาวตะวันตกได้พัฒนาและปรับปรุงสายพันธุ์ให้มีลักษณะที่ดีและสวยงามใช้ประโยชน์ก้าวไกลออกไปมากขึ้น

ประเทศไทยได้มีการรวบรวมกล้วยไม้สกุลรองเท้านารีเป็นสินค้าส่งออกจำนวนมากเป็นเวลานานหลายปีแล้ว ประกอบกับการทำลายป่าไม้และสภาพสิ่งแวดล้อม ทำให้แหล่งกำเนิดทางธรรมชาติลดลง จำนวนของกล้วยไม้สกุลนี้ก็ลดลงตามไปด้วย บางชนิดมีจำนวนน้อยลงเป็นอย่างมากจนน่าเป็นห่วงว่าจะสูญพันธุ์ตลอดระยะเวลาที่กล้วยไม้สกุลนี้เป็นที่นิยม การปรับปรุงพันธุ์ภายในประเทศยังมีได้กระทำได้จริงจึงเท่าที่ควร ทำให้ประโยชน์จากกล้วยไม้สกุลนี้ยังคงมีอยู่จำนวนจำกัด (ระพี สาคริก, 2535 : 5)

การขยายพันธุ์กล้วยไม้รองเท้านารีโดยวิธีการเพาะเมล็ดในสภาพปลอดเชื้อนั้น ยังมีอุปสรรคอยู่หลายประการ เช่น เมล็ดงอกค่อนข้างน้อยในแต่ละฝัก ต้นอ่อนมีขนาดเล็กไม่สมบูรณ์และรากมีจำนวนน้อย มีการพัฒนาการทางด้านรากช้าอาจเนื่องมาจากสูตรอาหารที่ใช้ยังไม่เหมาะสมต่อการเพาะเลี้ยงกล้วยไม้รองเท้านารี ซึ่งการปรับปรุงพันธุ์กล้วยไม้ชนิดนี้โดยการผลิตลูกผสมใหม่ ๆ จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องอาศัยสูตรอาหารในการเพาะเมล็ดและเลี้ยงต้นอ่อนกล้วยไม้ในสภาพปลอดเชื้อ ดังนั้นจึงควรที่จะศึกษาสูตรอาหารที่เหมาะสมสำหรับการเลี้ยงต้นอ่อนให้มีการพัฒนาและเจริญเติบโตได้เป็นอย่างดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาความแตกต่างของอาหารสูตร Murashige & Skoog (MS) และ Vacin & Went (VW) ที่เติม NAA : BA ในระดับความเข้มข้นต่างๆ ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของกล้วยไม้รองเท้านารีเหลืองเลย

ขอบเขตของปัญหา

การศึกษาสูตรอาหารที่เหมาะสมต่อการพัฒนาต้นอ่อนของกล้วยไม้รองเท้านารี พันธุ์เหลืองเลย

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรอิสระ อาหารสูตร MS และ VW ที่เติม NAA : BA ความเข้มข้นดังนี้ 1 : 0, 1 : 0.25, 1 : 0.5, และ 1 : 1 มิลลิกรัม / ลิตร

ตัวแปรตาม การเจริญของต้นอ่อนกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลย ที่เลี้ยงบนอาหารสูตร MS และ VW ที่เติม NAA : BA ที่ระดับความเข้มข้นดังนี้ 1 : 0, 1 : 0.25, 1 : 0.5 และ 1 : 1 มิลลิกรัม / ลิตร

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้สูตรอาหารที่มีความเหมาะสมในการเพาะเลี้ยงต้นอ่อนของกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลย
2. เป็นแนวทางในการผลิตและขยายพันธุ์กล้วยไม้รองเท้านารีเพื่อเป็นการอนุรักษ์หรือเป็นการค้าต่อไปได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง การศึกษาสูตรอาหารที่เหมาะสมต่อการพัฒนาต้นอ่อนของกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลย ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในเรื่องต่อไปนี้

- ประวัติกล้วยไม้
- การจำแนกกล้วยไม้
- กล้วยไม้รองเท้านารี
- การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกล้วยไม้
- สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช (NAA, IBA)
- งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ประวัติกล้วยไม้

กล้วยไม้เป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว (Subclass Monocotyledoneae) อยู่ในวงศ์กล้วยไม้เจริญเติบโตได้ในทุกทวีปยกเว้นทวีปแอนตาร์กติกา รูปแบบการเจริญเติบโตมีหลายแบบ เช่น เจริญเติบโตบนกิ่งไม้ พื้นหิน พื้นดิน และที่ชื้นแฉะ ความแตกต่างของชนิดกล้วยไม้จะพบมากในเขตร้อน และมักเป็นกล้วยไม้อากาศ และกล้วยไม้ที่อยู่ในเขตอบอุ่นมักเป็นกล้วยไม้ดิน (ครรรชิต ธรรมศิริ, 2547 : 1)

ต่อมาการเลี้ยงกล้วยไม้ก็แพร่กระจายไปยังส่วนต่างๆของโลก โดยธรรมชาติและโดยมีผู้นำไปปลูก มีการผสมพันธุ์ทั้งธรรมชาติโดยอาศัยแมลงช่วย และการคัดเลือกตามธรรมชาติมีการเปลี่ยนแปลงไปตามสิ่งแวดล้อมเพื่อการอยู่รอด รวมทั้งมีการผสมพันธุ์แบบ Artificial Hybridization เพื่อให้ได้ลูกผสมที่มีลักษณะดีของพ่อแม่มารวมอยู่ในต้นเดียวกัน มีการศึกษาอย่างกว้างขวาง มีการผสมข้ามสกุล ชนิดและพันธุ์ จุดประสงค์ก็เพื่อเอาลักษณะดีเด่นกว่าพ่อแม่ เช่น มาดามปอมปาดัวร์ (*Dendrobium Pompadour*) ดอกสีสวยสดและรูปร่างกลม เกิดจากการผสมระหว่าง *Dendrobium Superbin* สีสวยสดและ *Dendrobium Phalaenopsis* รูปร่างดอกผสม ฯลฯ

การเลี้ยงกล้วยไม้ในประเทศไทยสมัยก่อน (ก่อน พ.ศ. 2494) นิยมปลูกกันอยู่ในวงแคบๆ ของสังคมชั้นสูงเท่านั้น และค่อนข้างจะปิดบังซ่อนเร้นความรู้ซึ่งกันและกัน กล้วยไม้ที่เลี้ยงส่วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใหญ่ตั้งจากต่างประเทศ ต่อมานุคคตทุกชั้นทุกวัย นิยมกันมากขึ้น จึงทำให้กล้วยไม้มีการเจริญเติบโต ขยายตัวได้อย่างรวดเร็ว (ไพบุลย์ ไพริพัชฤทธิ์, 2531 : 3-4)

การจำแนกกล้วยไม้

การจำแนกกล้วยไม้มีประโยชน์มากในการนำไปสู่การศึกษาค้นคว้า ของใหม่เพื่อนำมาวิเคราะห์จัดเข้าพวกเข้าหมู่ และในที่สุดก็สามารถทราบชื่อได้อย่างถูกต้องอีกทั้งยังช่วยในการผสมพันธุ์อีกด้วย เราสามารถจำแนกตามหัวข้อหลัก ๆ ได้ดังนี้

อาณาจักร (Kingdom) Plant

จำพวก (Division) Spermatophyta

จำพวกย่อย (Subdivision) Angiospermata

ชั้น (Class) Monocots

อันดับ (Order) Orchidales

วงศ์ (Family) Orchidacea (ครรรจิต ธรรมศิริ, 2547 : 15)

การจำแนกกล้วยไม้โดยอาศัยลักษณะของราก

การจำแนกกล้วยไม้โดยพิจารณาจากลักษณะของรากเป็นเกณฑ์ ก็นับว่าเป็นประโยชน์สำคัญอีกทางหนึ่งในการเลี้ยงกล้วยไม้ เพราะผู้เลี้ยงจะได้ใช้หลักเกณฑ์เหล่านี้เป็นเครื่องพิจารณาคัดเลือกใช้เครื่องปลูก และภาชนะปลูก

เมื่อพิจารณาลักษณะของรากกล้วยไม้ทั้งหมดแล้ว สามารถจำแนกกล้วยไม้ ออกได้เป็น 4 จำพวกด้วยกัน คือ

1. Terrestrial เป็นกล้วยไม้ที่มีรากฝอย (Fibrous root) คล้ายรากต้นไม้ธรรมชาติที่ปลูกในดิน คือเซลล์ผิวของรากอ่อนมีลักษณะเป็นขนอ่อน ๆ เรียกว่า Root hair ทำหน้าที่ดูดน้ำดูดอาหาร และจะไม่แข็งแรงเท่ารากของต้นไม้ เช่น สกุล Cattleya บางชนิด

2. Semi-terrestrial หรืออาจเรียกได้ว่า กล้วยไม้กึ่งดินมีระบบรากหยาบกว่ากล้วยไม้จำพวกแรกแต่ก็ยังแตกแขนงย่อยได้มาก และแผ่กระจายหนาแน่น รากขนเกือบไม่มี หากแต่มีเซลล์ผิวหนาขึ้นเล็กน้อย เพื่อใช้เก็บน้ำได้บ้าง กล้วยไม้จำพวกนี้จึงจำเป็นต้องการเครื่องปลูกที่โปร่งและร่วนกว่าดินธรรมดา มาก เช่น สกุล Cypripedium

3. Semi-epiphytic เป็นกล้วยไม้กึ่งอากาศมีระบบรากเป็นรากอากาศแต่การเจริญของรากยังไม่ใช่รากอากาศ คือ รากแขนงหยาบและใหญ่ขึ้น เซลล์ผิวหนาขึ้นมีลักษณะคล้ายฟองน้ำเก็บและดูดน้ำได้มาก ไม่มีรากขน ซึ่งเป็นลักษณะของรากอากาศ แต่รากเจริญงอกงามอยู่ภายในเครื่องปลูก เช่น พวก Semiepiphytic

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. Epiphytic เป็นกล้วยไม้อากาศโดยแท้ คือมีระบบรากเป็นรากอากาศโดยสมบูรณ์ มีรากใหญ่ เซลล์ผิวหนามีลักษณะคล้ายฟองน้ำ มีแกนกลางเล็ก เซลล์ผิวทำหน้าที่ดูดและเก็บน้ำได้มาก เช่น กล้วยไม้พวก สกุค ช้างและสกุคแมลงงอ

การจำแนกตามลักษณะลำต้น

สำหรับลำต้นของกล้วยไม้ที่โผล่พ้นจากเครื่องปลูกแบ่งได้ 2 ประเภท คือ ลำต้นแท้ และลำต้นเทียม

1. ลำต้นแท้ คือ จะมีข้อ ปล้อง เหมือนกับลำต้นของพืชใบเลี้ยงเดี่ยวต่างๆ ไป ที่ส่วนเหนือข้อจะมีตา ซึ่งสามารถเจริญเป็นหน่อใหม่ และช่อดอกได้ ลำต้นประเภทนี้จะเจริญเติบโตออกไปทางยอด ได้แก่ กล้วยไม้สกุลแวนด้า แผลงปอ และรองเท้านารี

2. ลำต้นเทียม หรือที่เรียกว่า ลำตูกกล้วย ซึ่งทำหน้าที่สะสมอาหาร ตาที่อยู่ตามข้อบนๆ ของลำตูกกล้วยสามารถแตกเป็นหน่อหรือช่อดอกได้ แต่ลำต้นที่แท้จริงของกล้วยไม้ประเภทนี้คือเหง้า ซึ่งเจริญในแนวนอนไปตามผิวของเครื่องปลูก ลักษณะของเหง้ามีข้อและปล้องถี่ กล้วยไม้ที่มีลำต้นลักษณะนี้ได้แก่ กล้วยไม้สกุลหวาย แกลกลีลา เอพิเด็นดรัมและสกุคออนซิดีียม



ภาพที่ 1 ลักษณะลำต้นแท้



ภาพที่ 2 ลักษณะลำต้นเทียม

การจำแนกกล้วยไม้โดยอาศัยลักษณะการเจริญเติบโตและรูปทรง

จากการศึกษาลักษณะการเจริญเติบโตอันก่อให้เกิดรูปทรงของกล้วยไม้ทั้งหมด สามารถแบ่งกล้วยไม้ ออกได้เป็น 2 ประเภทด้วยกัน คือ

I. Monopodial growth กล้วยไม้ที่อยู่ในประเภทนี้ เป็นกล้วยไม้ที่มีการเจริญเติบโตขึ้นทางส่วนยอดเรื่อยๆ ไปทางเดียวโดยไม่มีขีดจำกัด ทั้งนี้เนื่องจากมีใบใหม่งอกขึ้นมาทางส่วนยอดอยู่ตลอดไป ซึ่งเป็นผลของการสร้างใบโดยอาศัยตา ที่มีหน้าที่ผลิตใบใหม่เรียกว่า Terminal leaf bud และในขณะที่เดียวกันลำต้นก็จะเจริญตามขึ้นไปเป็นสัดส่วนกับจำนวนใบที่เพิ่มขึ้น รากจะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เจริญออกทางด้านข้างของลำต้นส่วนที่มีอายุแก่พอสมควร ยิ่งส่วนของลำต้นที่ต่ำกว่าจะมีอายุแก่กว่ารากที่เจริญอยู่ ส่วนล่างก็จะมีอายุแก่กว่าและแตกสาขาเป็นระบบรากที่แข็งแรง กล้วยไม้ประเภทนี้อาจแตกแขนงหรือหน่อจากด้านข้างของลำต้นได้ ในกรณีที่ต้นมีความแข็งแรงสมบูรณ์มีอายุมากมีน้ำเลี้ยงเหลือเฟือ หรือในกรณีที่การเจริญเติบโตในส่วนยอดได้รับอันตราย เป็นเหตุให้ไม่สามารถเจริญขึ้นตามทิศทางเดิมได้ หน่อหรือแขนงที่เจริญออกด้านข้างเราเรียกว่า Lateral shoot บนยอดที่ผลิตใบใหม่เรื่อยๆ นั้นไม่มีการเจริญของตาออก เพราะฉะนั้นจึงไม่มีการออกดอกที่ยอดเลย แต่ช่อดอกจะผลิออกทางด้านข้างของลำต้นระหว่างใบต่อไป เช่น สกุล *Vanda* , *Adrigides* , *Sacclabium* , *Arachnis* , *Phalaenopsis* , *Renanthera* เป็นต้น

2. *Sympodial growth* กล้วยไม้ที่อยู่ในประเภทนี้ เป็นกล้วยไม้ที่มีการเจริญเติบโตคือไปคลานไปตามเครื่องปลูก ฉะนั้นในการปลูกจึงจำเป็นต้องเอาด้านหลังซิดขอบหนึ่งของภาชนะไว้ กล้วยไม้ประเภทนี้ส่วนมากมีลำลูกกล้วย (*Pseudo-bulb*) เป็นเครื่องเก็บสะสมอาหารไว้ใช้ในการเจริญเติบโตของลำใหม่จะนั้นทุกๆ ลำที่ยังสดอยู่ก็จำเป็นจะต้องพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน ผลของการเจริญแบบนี้ทำให้เกิดเป็นกอใหญ่ขึ้น การเจริญเติบโตของแต่ละลำมีขีดจำกัด เมื่อถึงขีดนั้นแล้วจะไม่มีการเจริญเติบโตในส่วนของลำนั้นอีกต่อไป เช่น กล้วยไม้สกุล *Cattleya* (พูนศักดิ์ สักกทัตติยกุล, 2548 : 4)



ภาพที่ 3 กล้วยไม้ประเภท
Sympodial growth



ภาพที่ 4 กล้วยไม้ประเภท
Monopodial growth

กล้วยไม้สกุลรองเท้านารี

ประเทศไทยเป็นแหล่งกล้วยไม้เขตร้อนที่สำคัญแห่งหนึ่งของโลก มีกล้วยไม้สกุลต่าง ๆ ที่ถิ่นกำเนิดอยู่ในประเทศไทยมากกว่า 1,000 ชนิด จากจำนวนกล้วยไม้ของโลกที่อยู่ในวงศ์ *Orchidaceae* ทั้งหมด 796 สกุล 17,500 ชนิด รวมทั้งสกุลกล้วยไม้รองเท้านารีด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กล้วยไม้รองเท้านารี หรือที่ภาษาอังกฤษเรียกว่า Lady' slipper นั้น มีถิ่นกำเนิดทั้งในเขตร้อนและเขตหนาวของโลกมี 5 สกุล 137 ชนิด คือ

สกุล *Coryanther* มี 12 ชนิด

สกุล *Cypripedium* มี 35 ชนิด

สกุล *Paphiopedilum* มี 66 ชนิด

สกุล *Phragmipedium* มี 20 ชนิด

สกุล *Selenipedium* มี 4 ชนิด

สำหรับประเทศไทยซึ่งอยู่ในเขตร้อนพบกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์พื้นเมืองเพียงสกุลเดียวคือสกุล *Paphiopedilum* เท่าที่พบแล้วมี 17 ชนิด ปัจจุบันกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์พื้นเมืองของไทยหลายชนิดได้รับความสนใจอย่างมาก มีการนำมาปรับปรุงพันธุ์และขยายพันธุ์เพื่อการค้ากันอย่างแพร่หลาย ทั้งในประเทศและต่างประเทศ โดยเฉพาะที่สหรัฐอเมริกาและญี่ปุ่น กับบางประเทศในยุโรปและเอเชีย ทำให้ประเทศไทยกลายเป็นแหล่งส่งออกกล้วยไม้รองเท้านารีที่สำคัญประเภทอื่นเลย ทั้งในรูปแบบของไม้กระถางและไม้ตัดดอก

ประวัติและวิวัฒนาการ

กล้วยไม้รองเท้านารีสกุล *Paphiopedilum* จัดเป็นพันธุ์ไม้ที่มีถิ่นกำเนิดในเขตร้อน โดยเฉพาะแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ รวมทั้งไทย อินเดีย อินโดนีเซีย ภาคตะวันออกเฉียงใต้ของจีน นิวกินี ฟิลิปปินส์ และหมู่เกาะโซโลมอน แต่คนในพื้นที่ไม่นิยมนำมาปลูกเลี้ยงกัน ปล่อยให้ตามธรรมชาติและบางชนชาติ ยังมีความเชื่อที่ไม่เป็นมงคลก็มี

จนกระทั่งในปี พ.ศ. 2359 กล้วยไม้รองเท้านารีชนิดแรกจึงถูกค้นพบโดย ดร.นารานิล วอลลิช ชาวอังกฤษ ที่เมือง ซิดเด็ค (ปัจจุบันอยู่ในบังกลาเทศ) และนำไปทดลองปลูกเลี้ยงในประเทศอังกฤษจนให้ดอกครั้งแรกในเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2362 และมีการบันทึกลงใน *Curtis's Botanical Magazine* โดยตั้งชื่อว่า *Cypripedium venustum* ซึ่งมีการเปลี่ยนชื่อเป็น *Paphiopedilum venustum* ในภายหลัง จากนั้น ดร.วอลลิชได้ค้นพบกล้วยไม้รองเท้านารีชนิดที่ 2 คือ *Paphiopedilum Insigne* (เดิมเรียก *Cypripedium insigma*) ที่เมืองเดียวกัน และนำมาปลูกเลี้ยงจนให้ดอกได้ที่สวนพฤกษศาสตร์ลิเวอร์พูล ต่อมานายวิลเลียม กริฟฟิธ ได้พบกล้วยไม้รองเท้านารีชนิดนี้อีกบนยอดเขากาลิในเมืองนั้น และนายจอห์น ลินด์เลย์ ได้นำไปบันทึกลงใน *Collectanea Botanica* ในปี พ.ศ. 2364 หลังจากนั้น 2 ปี จึงพบกล้วยไม้รองเท้านารีชนิดที่ 3 คือ *Paphiopedilum Javanicum* และอีก 13 ปีต่อมาจึงพบ *Paphiopedilum Purpuratum* เป็นชนิดที่ 4

ขณะเดียวกันนักพฤกษศาสตร์ได้พบว่ากล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์แท้หลายต้นที่จำแนกให้อยู่ในสกุล *Cypripedium* นั้น มีลักษณะของใบและดอกที่แตกต่างกันมากระหว่างต้นที่พบในเขตเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ร้อนและเขตนาว จนทำให้เกิดความสับสนขึ้นในการจำแนกสกุลและชนิด ดังนั้นในปี พ.ศ. 2429 นายเออร์เนส พิทเซอร์ นักพฤกษศาสตร์ชาวเยอรมัน จึงได้จัดจำแนกใหม่ ให้กล้วยไม้รองเท้านารีที่พบในเขตร้อนอยู่ในสกุล *Paphiopedilum* และต้นที่พบในเขตนาวอยู่ในสกุล *Cypripedium*

จากหลักฐานที่ปรากฏนั้น อาจกล่าวได้ว่าการพัฒนาปรับปรุงพันธุ์กล้วยไม้รองเท้านารีมีจุดเริ่มต้นจากชาวตะวันตกมากกว่าชนชาติที่อยู่ในถิ่นกำเนิดของมัน โดยนำต้นที่เป็นพันธุ์แท้มาคัดเลือกลักษณะที่ดีเด่นของดอก ทั้งสี รูปร่าง ขนาด ความหนาของกลีบ ดอก และความคงทนของดอก จนได้กล้วยไม้รองเท้านารีลูกผสมที่มีคุณภาพออกมามากมาย

ส่วนในประเทศไทยนั้น แต่เดิมยังไม่มีผู้ใดให้ความสำคัญกับกล้วยไม้มากนัก จนถึงต้นรัตนโกสินทร์จึงมีผู้เริ่มปลูกเลี้ยงกล้วยไม้ขึ้น โดยนาเฮนรี อาลาบาสเตอร์ นำกล้วยไม้หลายชนิดจากต่างประเทศเข้ามาปลูกเลี้ยงเป็นคนแรกในประเทศไทย และมีการศึกษาและทดลองปลูกเลี้ยงจนชำนาญ แล้วจึงเผยแพร่ไปสู่เจ้านายในราชสำนักและกลุ่มข้าราชการแต่งตั้งเป็นเพียงกล้วยไม้ที่ปลูกในกระถางแขวนจำพวกรากอากาศหรือกิ่งรากอากาศ เช่น หวาย แวนดา คัทลียา เป็นต้น และถือกันว่า กล้วยไม้เป็นต้นไม้สำหรับกลุ่มชนชั้นสูง ความนิยมในการปลูกเลี้ยงกล้วยไม้จึงอยู่ในวงแคบ และมีจุดประสงค์เพียงนำมาอวดกัน เพื่อแสดงถึงความสามารถในการปลูกเลี้ยงต้นไม้ต่างถิ่นได้เท่านั้น ยังไม่มีการพัฒนาพันธุ์หรือสนใจที่จะศึกษากล้วยไม้ไทยที่มีความสวยงามที่มีอยู่มากมายด้วย

จนกระทั่งในช่วง 30 – 40 ปีที่ผ่านมาคนไทยให้ความสนใจกล้วยไม้รองเท้านารีกันมากขึ้น เริ่มด้วยการนำต้นที่เป็นพันธุ์แท้ มาปลูกเลี้ยง มีการทดลองคัดแปลงสภาพปลูกให้มีเหมาะสม รวมทั้งวิธีการขยายพันธุ์เริ่มมีการปรับปรุงพันธุ์และผสมพันธุ์กันอย่างจริงจังจนสามารถผลิตกล้วยไม้รองเท้านารีลูกผสมพันธุ์ใหม่ ๆ ที่มีคุณภาพไม่แพ้พันธุ์ลูกผสมของต่างประเทศเช่นกัน

กล้วยไม้รองเท้านารีที่พบว่ามีถิ่นกำเนิดอยู่ในประเทศไทยเป็นกล้วยไม้รองเท้านารีสกุล *Paphiopedilum* ปัจจุบันที่ค้นพบแล้วมีทั้งหมด 17 ชนิด ได้แก่

1. รองเท้านารีคางคกคอแดง (*Paphiopedilum appletonianum*)
2. รองเท้านารีม่วงสงขลา หรือรองเท้านารีคางคกภาคใต้ (*Paphiopedilum barbatum*)
3. รองเท้านารีฝ่าหอย (*Paphiopedilum bellatulum*)
4. รองเท้านารีคางคก หรือรองเท้านารีไทยแลนด์ หรือรองเท้านารีม่วงสงขลา (*Paphiopedilum callosum*)
5. รองเท้านาริดอยตุง (*Paphiopedilum charlesworthii*)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. รองเท้านารีเหลืองปราจีน หรือรองเท้านารีเหลืองกาญจน์ หรือรองเท้านารีเหลืองอุดร (*Paphiopedilum comcolor*)
7. รองเท้านารีเหลืองกระบี่ (*Paphiopedilum Exul*)
8. รองเท้านารีขาวชุมพร (*Paphiopedilum. godefroyae*)
9. รองเท้านารีเหลืองครั่ง หรือรองเท้านารีเหลืองพังงา (*Paphiopedilum godefroyae var. leucochilum*)
10. รองเท้านารีเหลืองเลย (*Paphiopedilum hirsutissimum var. esquirolei*)
11. รองเท้านารีอินชิกเน่ (*Paphiopedilum insigne*)
12. รองเท้านารีขาวสตูล (*Paphiopedilum niveum*)
13. รองเท้านารีเมืองกาญจน์หรือรองเท้านารีเชียงควา (*Paphiopedilum. parishii*)
14. รองเท้านารีปึกแมลงปอ หรือ รองเท้านารีสุชะกุล (*Paphiopedilum. sukhakulii*)
15. รองเท้านารีอินทนนท์ (*Paphiopedilum. villosum*)
16. รองเท้านารีช่องอ่างทอง (*Paphiopedilum X Ang thong*)
17. รองเท้านารีเกาะช้าง (*Paphiopedilum X Siamensis*)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

กล้วยไม้รองเท้านารีสกุล *Paphiopedilum* มีชื่อสามัญว่า Lady's slipper มีชื่อไทยว่า รองเท้านารี และรองเท้าแตะนารี เนื่องจากลักษณะดอกที่มีกลีบฐานรองเป็นกระเปาะคล้ายรูปรองเท้าแตะของผู้หญิง นอกจากนี้ยังมีชื่อเรียกเป็นภาษามาลาเซียว่า บูหงากะสูกุด

รองเท้านารีเป็นกล้วยไม้ฐานร่วม คือ เติบโตโดยแตกหน่อใหม่จากตาข้างของต้นเดิม เพื่อสร้างดอก ลำต้นสั้นมาก ไม่มีลำลูกกล้วย ในธรรมชาติมักอิงอาศัยกับต้นไม้ใหญ่บนพื้นที่สูงจากระดับน้ำทะเลมาก ๆ หรือขึ้นตามซอกผาหินและพื้นดิน ที่มีซากใบไม้ผุทับถมอยู่เป็นเวลานานหลายปี

ส่วนต่าง ๆ ของต้นรองเท้านารี

ราก ออกจากโคนต้นแล้วแผ่กระจายในแนวราบ มีขนาดใหญ่ สีน้ำตาล และมีขนรากปกคลุมอยู่ทั่วไป

ใบ มีหลายแบบทั้งรูปขอบขนาน (Oblong) รูปรี (Elliptic) รูปรีแกมรูปขอบขนาน หรือรูปแถบ ออกสลับกันทั้งสองข้าง จำนวน 2 – 7 ใบ ต่อต้น อาจตั้งขึ้นหรือแผ่ขนานไปกับพื้นดิน แผ่นใบหนา เส้นกลางใบพับเป็นร่อง ปลายใบมนเว้า หรือแหลม มีทั้งสีเขียวเป็นมัน เป็นลายตาราง หรือเป็นลายคล้ายหินอ่อน สีเขียวเข้มสลับกับสีเขียวอมเทาทั่วทั้งใบ ได้ใบมีสีเขียวบาง

ชนิดมีสีม่วงแดง หรือจุดเล็ก ๆ สีม่วงแดงกระจายทั่วไป โคนกาบใบอาจมีสีม่วงเรื่อและมีขนเล็ก ๆ ปกคลุมตามขอบใบ

ดอก ออกที่ปลายยอด มีทั้งดอกเดี่ยวและดอกช่อ ขนาดแตกต่างกันไป ก้านดอกอาจยาวหรือสั้น มีสีเขียว ม่วงแดง หรือน้ำตาลแดง และมักมีขนปกคลุม การรองดอกรูปไข่หรือรูปหอก เรียวแหลม ห่อหุ้มรังไข่ไว้ มีสีเขียว น้ำตาลแดง หรือม่วงแดง หนาเป็นมัน ด้านนอกมักมีขนนุ่มปกคลุมเช่นกัน ด้านในมีสีสันสวยงาม แบ่งเป็น

- กลีบนอก หรือ กลีบเลี้ยง (Sepal) จะห่อหุ้มกลีบดอกชั้นในไว้ มีขนนุ่มปกคลุม แบ่งเป็น 3 กลีบ คือ กลีบนอกบน หรือหลังคา (Dorsal sepal) 1 กลีบ อยู่ส่วนบนของดอกและเห็นเด่นชัด มีปลายกลีบแหลม อาจแผ่แบน ตั้งตรงหรือโค้งงุ้มมาด้านหน้า อีก 2 กลีบอยู่ด้านล่างและมักเชื่อมติดกันเป็นชั้นเดียวเรียกว่า กลีบนอกล่าง (Synsepalum) ปลายกลีบนอกล่างมักแหลมงุ้มน้อยกว่ากลีบนอกบน

- กลีบใน หรือกลีบดอก (petal) มีกลีบใน 2 กลีบซึ่งออกด้านข้างทั้งสองด้าน อาจเรียกว่า หู มีขนาดและลักษณะเหมือนกัน อาจเป็นแถบ เรียวยาว กลม หรือป้อม แผ่แบน บิดเป็นคลื่นหรืองุ้มงอ กลีบในอีกกลีบหนึ่งซึ่งอยู่ด้านล่างของดอกได้เปลี่ยนรูปเป็นถุงห้อยลงคล้ายหัวรองเท้าแตะของชาวคัสส์ สีของกลีบนี้ผิดแปลกไปจากกลีบอื่น ๆ เรียกว่า กระเปาะ (Pouch) ดอกกล้วยไม้เป็นดอกสมบูรณ์เพศ (อุไร จิรมงคลการ, 2541 : 8 -19)

- ในอีกส่วนหนึ่งของดอกซึ่งเป็นส่วนของอวัยวะเพศ มีหน้าที่สืบพันธุ์ อวัยวะเพศของกล้วยไม้รองเท้านารีมีลักษณะแตกต่างไปจากกล้วยไม้อื่น ๆ คือ แทนที่เกสรตัวผู้จะจับตัวกันเป็นก้อนค่อนข้างแข็ง แฝงอยู่ในแอ่งตรงปลายเส้าเกสรและมีฝาครอบปิดไว้ปรากฏว่ารวมตัวกันเป็นกลุ่ม มีลักษณะค่อนข้างอ่อนตัวคล้ายเนย มีเยื่อบาง ๆ หุ้มไว้และมีสีเหลืองอ่อน ๆ เห็นได้สองข้างเส้าเกสรข้างละเม็ดขนาดประมาณเท่าหัวเข็มหมุดหรือเล็กกว่า เส้าเกสรในช่วงกลาง ๆ แยกออกไปเป็นสองปลาย ปลายหนึ่งยื่นลงสู่ด้านล่าง อีกปลายหนึ่งยื่นออกมาสู่ด้านหน้า ทั้งสองปลายมีชิ้นส่วนซึ่งมีลักษณะแบนคล้ายโล่เป็นแผ่นปิดอยู่ตรงปลาย ที่ยื่นสู่ด้านหน้ามีไว้เพื่อป้องกันเกสรตัวผู้ไม่ให้ถูกกระแทกและเป็นอันตรายได้ง่าย โล่ชิ้นนี้เองที่เป็นส่วนหนึ่งซึ่งมีผู้สนใจพยายามนำลักษณะของแต่ละชนิดมาใช้ประกอบการศึกษาความแตกต่างระหว่างชนิด อีกชิ้นหนึ่งมีลักษณะเป็นโล่เช่นกัน แต่ปิดอยู่ที่ปลายของเส้าเกสรปลายซึ่งชี้ลงสู่ด้านล่างมีลักษณะคว่ำหน้า พื้นผิวด้านล่างคือยอดเกสรตัวเมีย (ระพี สาคริก, 2535 : 3)

ผล เป็นผลแบบผลแห้งแตก (Capsule) ซึ่งเกิดจากการขยายตัวของก้านดอกหลังการผสมพันธุ์ เมื่อแก่มีสีน้ำตาลและแตกออกตามแนวยาว ภายในมีเมล็ดเล็ก ๆ คล้ายฝุ่นปลิวไปตามลมได้ง่าย (อุไร จิรมงคลการ, 2541:19)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5 ฝักอ่อน(ชาย) และฝักแก่สีน้ำตาล (ขวา)

การจำแนกกล้วยไม้รองเท้านารี

รองเท้านารีนั้นถูกค้นพบขึ้น บางชนิดมีลักษณะคล้ายคลึงกันมากในแต่ละท้องถิ่น การจำแนกในระดับสกุลจึงไม่เพียงพอในการกำหนดลักษณะของรองเท้านารีให้ถูกต้อง จึงมีการจำแนกสกุล *Paphiopedilum* ออกเป็นสกุลย่อย ดังนี้

1. สกุลย่อย *Brachypetalum* เป็นรองเท้านารีที่พบตามซอกผาหินที่เป็นหินปูน ดอกค่อนข้างเล็ก กลีบดอกรูปรีถึงค่อนข้างกลม กระเป๋ารูปร่าง ขอบเรียบ ซึ่งประกอบด้วยอีก 2 หมู่ย่อยคือ *Brachypetalum* พบในเขตร้อนบริเวณตะวันตกเฉียงใต้ของจีน ตะวันออกเฉียงเหนือของพม่า ไทย และตอนเหนือของมาเลเซีย อีกชนิดหนึ่งคือ *Parvisepalum* พบบริเวณตะวันตกเฉียงใต้ของจีนและเวียดนาม ใบเป็นลายตารางคล้ายหินอ่อน มีทั้งดอกเดี่ยวและเป็นช่อ ดอกใหญ่ดอกรูปรีกว้างถึงกลมมีเส้นสีม่วงเข้มและจางลง

2. สกุลย่อย *Paphiopedilum* เป็นรองเท้านารีที่มีดอกเดี่ยวหรือออกดอกเป็นช่อ กลีบดอกเป็นแถบ หรือเป็นรูปช้อน แบ่งได้ 5 หมู่ คือ

2.1 *Coryopedilum* พบแถบหมู่เกาะบอร์เนียว มีใบสีเขียว ออกดอกเป็นช่อ กลีบดอกเป็นแถบขาว มักบิดเป็นเกลียว ขอบกลีบด้านบนมีไฟ และมีขนอ่อนปกคลุมที่ปลายกลีบ กระเป๋ายาวห้อยลง ได้แก่ *Paphiopedilum philippinense* เป็นต้น

2.2 *Pardalopetalum* เป็นพวกพืชอิงอาศัย มีใบสีเขียว ลักษณะดอกมักมีรูปร่างคล้ายกัน โดยเฉพาะโล่มักเป็นรูปหัวใจกลับ กลีบดอกเป็นแถบบิดเป็นเกลียว ขอบกลีบด้านบนมีไฟ สีดำ

2.3 *Cochlopetalum* มักพบตามชายฝั่งของหมู่เกาะสุมาตราและชวา ดอกเล็ก กาบรองดอกรูปรี กลีบดอกเป็นเส้นบิดเป็นเกลียวและมีขนปกคลุม กระเป๋ามีจุดประกระจายทั่ว โล่เป็นรูปสี่เหลี่ยมและมีขนปกคลุมที่โคน

2.4 Paphiopedilum ใบสีเขียวไม่มีลาย กลีบดอกเป็นรูปตัวเอสและงุ้มมา
ด้านหน้า โล่มีรูปเหลี่ยมกึ่งกลางมีคุ่มยื่นเล็กน้อย หรือเป็นรูปพระจันทร์เสี้ยว

2.5 Barbata มีใบเป็นลายตารางคล้ายหินอ่อน เป็นดอกเดี่ยว กลีบดอกมักมีจุด
หรือไฟประปรายกระเปาะงุ้มมาด้านหน้า โล่เป็นรูปพระจันทร์เสี้ยว และหยักเป็นซี่ฟันเล็ก ๆ

การจำแนกรองเท้าনারีของไทยมีการแบ่งเป็นกลุ่มย่อยได้โดยใช้ลักษณะดอกและการ
เจริญเติบโต ดังนี้

1. การจำแนกโดยใช้ลักษณะดอกเป็นเกณฑ์

1.1 แบบรูปทรงกลมหรือค่อนข้างกลม มีกลีบดอกป้อม กลม และงุ้มงอมา
ด้านหน้า ได้แก่ กล้วยไม้รองเท้านารีเหลืองปราจีน รองเท้านารีขาวสตูล รองเท้านารีช่องอ่างทอง

1.2 แบบกลีบดอกแคบ ได้แก่ กล้วยไม้รองเท้านารีคางคก รองเท้านารีม่วง
สงขลา รองเท้านารีอินทนนท์ เป็นต้น

2. การจำแนกโดยใช้ลักษณะการเจริญเติบโตเป็นเกณฑ์

2.1 พืชอาศัยบนหินและกิ่งดิน เป็นกล้วยไม้รองเท้านารีที่ขึ้นบริเวณที่เป็นหินปูน
หรือตามพื้นดิน เช่น กล้วยไม้รองเท้านารีเหลืองปราจีน รองเท้านารีขาวสตูล

2.2 พืชอิงอาศัย เป็นกล้วยไม้รองเท้านารีที่เจริญเติบโตอยู่บนต้นไม้ใหญ่ ได้แก่
กล้วยไม้รองเท้านารีเมืองกาญจน์ และรองเท้านารีอินทนนท์
รองเท้านารีเหลืองเลย



ภาพที่ 6 รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Paphiopedilum hirsutissimum*

ถิ่นกำเนิด มีการกระจายพันธุ์ทางตะวันออกเฉียงเหนือของจีน เวียดนาม และทางภาคเหนือและตะวันออกเฉียงเหนือของไทย

ลักษณะทั่วไป มีการเจริญเติบโตแบบพืชอาศัยบนดิน หรือพืชอิงอาศัย

ต้น มีพุ่มใบขนาด 28 – 32 เซนติเมตร

ใบ รูปแถบ กว้าง 25 – 32 เซนติเมตรยาว 28 – 36 เซนติเมตร แผ่นใบหนาสีเขียวเป็นมัน

ดอก เป็นดอกเดี่ยว ดอกบานเต็มที่มียาวขนาด 8 – 10 เซนติเมตร กลีบนอกบนมีสีเหลืองอมเขียวหรือเขียวอ่อน มีจุดสีน้ำตาลอมม่วงจำนวนมาก โคนกลีบสีเหลือง ถัดมา มีจุดประสีน้ำตาลอมเหลือง ปลายกลีบสีชมพูและบิดเล็กน้อย ขอบกลีบบนย่นเป็นคลื่นและมีขนสั้นปกคลุม กระจเป่า มีสีเหลืองและจุดประสีม่วงกระจายทั่ว โลสีเหลืองและมีจุดประสีน้ำตาลจำนวนมาก

ฤดูออกดอก ธันวาคม - มีนาคม

ลักษณะนิสัย ชอบอากาศเย็น ถ้านำมาปลูกในกรุงเทพฯ จะไม่ออกดอก

การขยายพันธุ์ด้วยไม้รองเท้านารี

การขยายพันธุ์ (Propagation) คือ การเพิ่มจำนวน ซึ่งจำนวนที่เพิ่มอาจจะแตกต่างหรือเหมือนเดิม การเพิ่มจำนวนจากการเพาะเมล็ดมักจะได้รูปร่างลักษณะแตกต่างจากต้นแม่และต้นพ่อ ส่วนการเพิ่มจำนวนที่เหมือนกับต้นเดิม เรียกว่า “โคลนนิ่ง”

การขยายพันธุ์ด้วยไม้ไม่เหมือนกับการขยายพันธุ์พืชอื่น ๆ โดยมี 2 วิธีการ คือ

1. การขยายพันธุ์แบบอาศัยเพศ

การขยายพันธุ์ด้วยไม้แบบอาศัยเพศเป็นการขยายพันธุ์โดยการผสมเกสร (Pollination) จากนั้นจะมีการเจริญและพัฒนาในส่วนรังไข่ (Ovary) ไปเป็นผล (Fruit) ซึ่งกล้วยไม้มักเรียกว่าฝัก (Pod) แล้วจึงนำเมล็ดภายในฝักมาเพาะให้งอกเป็นต้นกล้ากล้วยไม้ แต่เดิมการเพาะเมล็ดกล้วยไม้ใช้วิธีโรยเมล็ดรอบ ๆ โคนต้นกล้วยไม้เพื่อให้เชื้อราที่อยู่รอบ ๆ ต้น สามารถเจริญเข้าไปในเมล็ดและให้อาหารแก่คัพภะ (Embryo) ทำให้เมล็ดสามารถงอกได้ ซึ่งในเมล็ดกล้วยไม้มีอาหารสะสมอยู่น้อยไม่เพียงพอต่อการงอกถ้าไม่ใช้วิธีการนี้เมล็ดก็ไม่งอก วิธีนี้เป็นการพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกันโดยเชื้อราได้ที่อยู่อาศัยและเมล็ดก็ได้รับอาหาร การเพาะเมล็ดโดยวิธีนี้ให้การงอกไม่ดีและค่อนข้างจำกัด จนกระทั่งปี พ.ศ. 2465 Dr. Lewis Knudson ประสบความสำเร็จในการเพาะเมล็ดกล้วยไม้ในอาหารสังเคราะห์ที่ฆ่าเชื้อ ที่อยู่ในหลอดแก้ว วิธีให้เมล็ดงอกสูงกว่าวิธีเดิมเป็นอย่างมาก ยังผลให้การผสมเกสรกล้วยไม้เจริญก้าวหน้ารวดเร็ว (ครรชิต ธรรมศิริ, 2547 :121-122)

การขยายพันธุ์ด้วยวิธีเพาะเมล็ดมีขั้นตอนการปฏิบัติดังนี้

1.1 การคัดเลือกพ่อพันธุ์และแม่พันธุ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 1) ผู้ปลูกเลี้ยงควรศึกษาลักษณะที่ดีของแต่ละชนิดต่อพันธุ์ และตั้งเป้าหมายของลูกผสมที่ต้องการไว้
- 2) ควรทราบการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม หรือประวัติการให้ลูกผสมของพันธุ์ต่าง ๆ
- 3) คัดเลือกต้นที่แข็งแรงสมบูรณ์ มีลักษณะที่ดีที่สุดในพันธุ์นั้น มีดอกที่เฟื่องบานพร้อมผสม

1.2 การผสมเกสร

ความมุ่งหมายในการผสมเกสรกล้วยไม้มีความสำคัญข้อใหญ่ ๆ อยู่ 2 ประการ คือ

- 1) เพื่อดำรงพันธุ์หรือขยายพันธุ์กล้วยไม้ที่มีคุณลักษณะที่ดีแต่หาได้ยากหรือใกล้สูญพันธุ์
- 2) เพื่อปรับปรุงคุณภาพให้เกิดลูกผสมใหม่ ๆ แบบแปลก ๆ ตามความนิยม

ส่วนการที่จะปฏิบัติการให้เป็น ไปตามความมุ่งหมายของสองประการตามที่กล่าวมาแล้วนี้จะต้องขึ้นอยู่กับผู้ปฏิบัติเองว่าต้องการจะนำไปเพื่อจุดประสงค์ใด สำหรับการผสมเกสรองเท้า นารีอาจจะผสมด้วยวิธีธรรมชาติ หรือ มนุษย์เป็นคนผสมก็ได้

สำหรับการผสมเกสรโดยให้มนุษย์เป็นผู้ผสม สามารถกระทำได้โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. เค็ดกระเปาะออก สังเกตที่เกสรเพศผู้ยังสด มีสีเหลืองและไม้หอมองคล้ำ ใช้ไม้จิ้มฟันเขี่ยเกสรเพศผู้ของต้นแม่พันธุ์ออกจากดอก
 2. ใช้ไม้จิ้มฟันปลายแหลมที่สะอาด เขี่ยก้อนเกสรเพศผู้ของต้นพ่อพันธุ์ วางบนแผ่นพลาสติกเล็ก ๆ ค่อย ๆ เขี่ยส่วนที่เป็นตะอองเกสรเพศผู้ลักษณะคล้ายแป้งเปียก สีเหลืองออกจากก้อนเกสร (ห้ามใช้ไม้จิ้มฟันอันเดียวกับที่ใช้กับต้นแม่พันธุ์ เพราะอาจทำให้เกสรผิดพลาดได้) นำมาเกลี่ยบนยอดเกสรเพศเมียของต้นแม่พันธุ์ให้ทั่ว
 3. เขียนป้ายระบุชื่อ ต้นแม่พันธุ์ X พ่อพันธุ์ และวันที่ผสมตามลำดับ แล้วติดไว้บนก้านดอกนั้น เช่น เหลืองปราจีน X สุชะกุล 10 ธ.ค. 40 หมายถึง รองเท้านารีเหลืองปราจีนเป็นต้นแม่พันธุ์ และรองเท้านารีสุชะกุลเป็นต้นพ่อพันธุ์
 4. หลังจากผสมเกสร ถ้ากลีบชั้นนอก กลีบชั้นในและปากมีอาการเหี่ยว ควรจะตัดส่วนของดอกเหล่านี้ทิ้งเนื่องจากจะเน่าและลามไปยังเส้าเกสร โดยเฉพาะกล้วยไม้ที่มีกลีบใหญ่และหนา
- หลังจากผสมเกสรไปแล้วประมาณ 1 สัปดาห์ ถ้าผสมดีครั้งไข่จะมีสีเขียว ยาว และใหญ่ขึ้น ขึ้นอยู่กับความเข้ากันได้ของเกสร ความสมบูรณ์ของดอก และสภาพอากาศด้วย สำหรับอายุฝักที่นำไปเพาะเมล็ดนั้น ขึ้นอยู่กับชนิดและพันธุ์ โดยทั่วไปรองเท้านารีที่มีดอกกลม ฝักที่ใช้เพาะควรมี อายุ 5 – 6 เดือน พวกที่มีกลีบดอกแคบ ฝักควรมีอายุ 5 – 7 เดือน หรือสังเกตสีฝัก เมื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปลี่ยนเป็นสีเหลืองถึงเหลืองอมน้ำตาล แต่มีบางชนิดต้องเก็บในขณะที่ฝักยังเป็นสีเขียวเมล็ดจึงมีอัตราออกสูง (สังคัม ไชยไทย, 2543 : 37)

1.3 อุปสรรคในการผสมเกสรกล้วยไม้

อุปสรรคในการผสมเกสรกล้วยไม้มีอยู่หลายประการด้วยกัน บางประการก็ขึ้นอยู่กับความชำนาญของผู้ปฏิบัติแต่บางประการ ก็ขึ้นอยู่กับความสลับซับซ้อนตามธรรมชาติของกล้วยไม้นั้น ๆ แต่ถ้าหากได้ศึกษาโดยละเอียดแล้วก็อาจมีทางแก้อุปสรรคเหล่านั้นได้

1) เวลาบานของดอกกล้วยไม้ต้นที่ใช้เป็นพ่อพันธุ์และแม่พันธุ์ไม่ตรงกัน

2) พ่อพันธุ์และแม่พันธุ์ไม่แข็งแรงพอ การผสมควรจะเลือกผสมแต่กล้วยไม้ต้นที่แข็งแรงจริง ๆ เพราะนอกจากจะได้ฝักและเมล็ดที่แข็งแรงสมบูรณ์แล้วยังไม่ทำให้แม่พันธุ์ทรุดโทรมด้วย นอกจากนี้กรณีจำเป็นจริง ๆ เช่น จำเป็นต้องผลิตลูกผสมชนิดนี้ให้ทันตามเวลาที่กำหนดไว้เพื่อประโยชน์ทางการค้า แต่แม่พันธุ์ยังไม่ใหญ่โตแข็งแรงนัก เราอาจยอมเสี่ยงแม่พันธุ์จะถึงตายก็ยอมได้

3. ละอองเกสรตัวผู้ไม่สมบูรณ์ทำให้ผสมไม่ติด ซึ่งมีสาเหตุดังต่อไปนี้

3.1 เมล็ดละอองเกสร (Pollen grain) ที่ประกอบเป็นก้อนเกสร (Pollinia) นั้นไม่มีเนื้อในที่เราเรียกว่า Embryo อาจกล่าวได้ว่าไม่มีชีวิต เพราะมีแค่เปลือก

3.2 เมล็ดละอองเกสรตายไปเพราะถูกความร้อน หรือถูกศัตรูทำลาย เช่น ราขึ้น

3.3 เนื่องจากกล้วยไม้ต้นหนึ่งต้นใด หรือทั้งสองต้น ที่ใช้เป็นพ่อพันธุ์และแม่พันธุ์เป็นหมัน ไม่สามารถผสมพันธุ์ต่อไปได้ ซึ่งอาจเกี่ยวกับลักษณะทาง Cytology หรือเกี่ยวกับลักษณะภายในของหน่วยสืบพันธุ์ (Germ cell) อาจมีโครโมโซม (Chromosome) ที่ทำให้เกิดเป็นหมันขึ้น

3.4 โรคและแมลงรบกวน ทำให้ต้นเกิดการอ่อนแอขาดความสมบูรณ์ทำให้เกสรไม่สมบูรณ์ผสมไม่ติด หรือต้นไม้สามารถจะเลี้ยงฝักให้แก่หรือสุกได้

3.5 สิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติไม่เหมาะสม เช่น อากาศแห้งแล้งเกินไปเกสรตัวผู้แห้งตายไปก่อนที่จะเจริญตัวเข้าผสมกับไข่ของตัวเมีย โดยเฉพาะอย่างยิ่งทำการผสมในเวลาบ่ายอากาศร้อนจัดด้วยแล้ว ก็อาจเป็นไปตามสาเหตุนี้ได้ด้วยเช่นเดียวกัน การที่อากาศชื้นและเย็นไปเช่นฤดูที่มีฝนตกหนักยอดเกสรตัวเมียซึ่งมีน้ำเหนียว ๆ มีคุณสมบัติเป็นน้ำตาลอย่างอ่อน ๆ ราชอบขึ้น เมื่อผสมเกสรแล้วน้ำเหนียวนี้จะถูกขับออกมากผิดปกติเมื่ออากาศชื้น และเมื่อเราในอากาศปลิวไปติดก็จะงอกเข้าภายในฝักอ่อน ฝักจะเหลืองและหลุดหล่นในระยะยังอ่อนนี้จะสังเกตเห็นมีราสีดำที่ปลายและถ้าฝักฝักออกดูจะเห็นว่าราหนึ่งอกลามเข้าไปถึงภายในฝัก ทำให้ส่วนในของฝักบางส่วนเน่า ขนาดของก้อนและละอองเกสรตัวผู้ (Pollinia) มีขนาดใหญ่มากเกินไปที่จะเข้าไปวางในแอ่งยอด

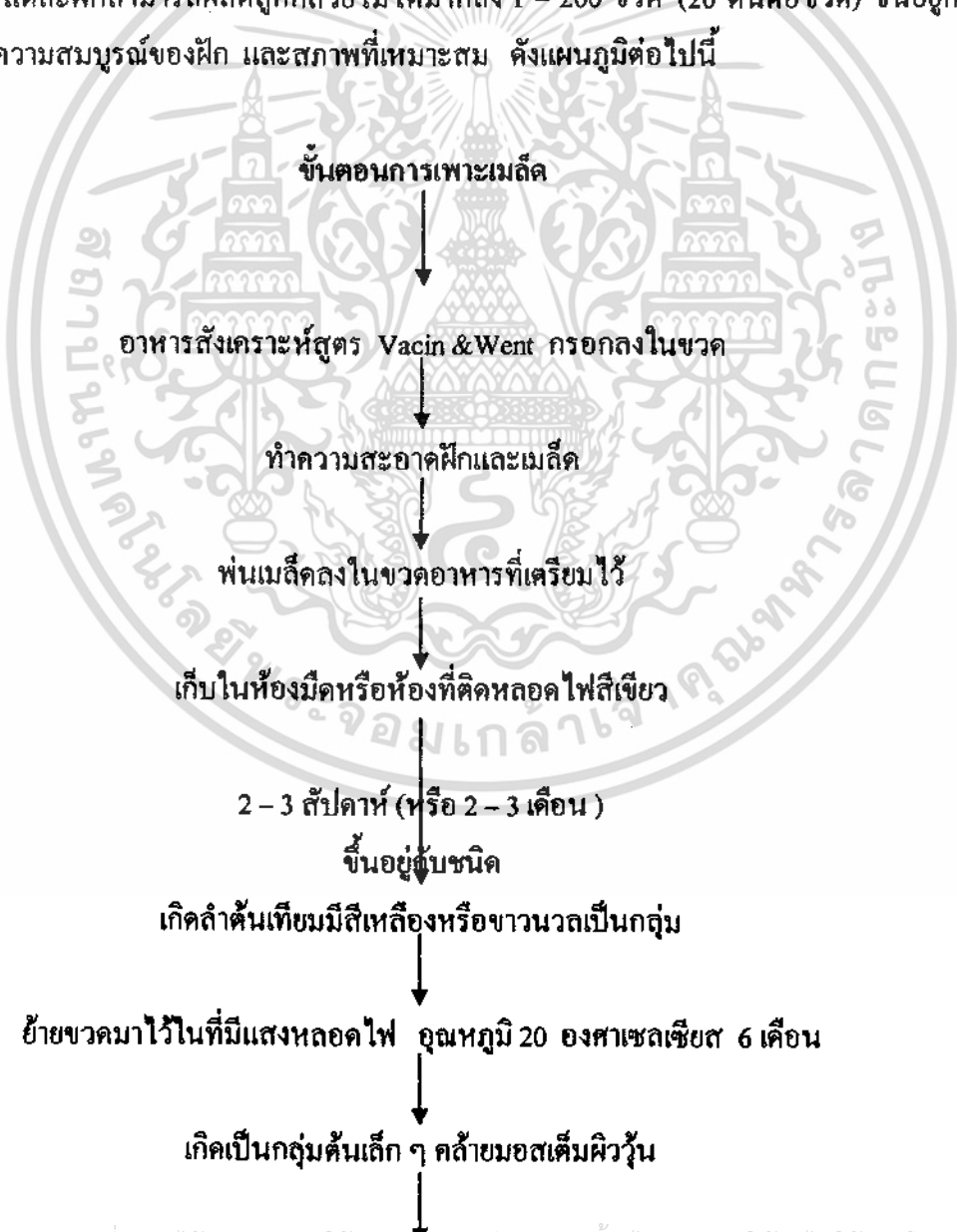
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เกษตรกรวัยได้ อาจจะแก้ไขได้โดยใช้ใบมีดโกนคม ๆ สะอาดเช็ดแอลกอฮอล์ทิ้งให้แห้ง ผ่าเกษตรกรผู้แบ่งให้เล็กลงแล้วจึงทำการผสม เนื่องจากเกษตรกรผู้ของคอกกล้วยไม้เป็นก้อน เกสรที่ประกอบด้วยละอองเกสรมากมาย ฉะนั้นการผ่าจึงไม่ทำให้ละอองเกสรส่วนมากเป็นอันตรายแต่อย่างใด

1.4 วิธีการเพาะเมล็ด

เป็นขั้นตอนที่ต้องทำในสภาพปลอดเชื้อบนอาหารวันที่มีแร่ธาตุที่สำคัญสำหรับการงอกและการเจริญเติบโตของเมล็ด ซึ่งมีขั้นตอนการปฏิบัติยุ่งยาก และต้องใช้อุปกรณ์ราคาแพง ผู้ปลูกเลี้ยงจึงนิยมนำไปให้ห้องปฏิบัติการเพาะเมล็ดกล้วยไม้ต่าง ๆ เป็นผู้ปฏิบัติแทน ในการเพาะเมล็ดรองเท่านั้นแต่ถ้าสามารถผลิตกล้วยไม้ได้มากถึง 1 – 200 ขวด (20 ต้นต่อขวด) ขึ้นอยู่กับชนิด พันธุ์ความสำเร็จของฝัก และสภาพที่เหมาะสม ดังแผนภูมิต่อไปนี้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปดแปลงหรือข้อมูลและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถ่ายขวดโดยนำกลุ่มต้นลงปลูกในอาหารรุ่นสูตรใหม่
ไว้ในที่มีแสงหลอดไฟ 16 ชั่วโมงต่อวัน อุณหภูมิ 28 – 30 องศาเซลเซียส

เจริญเป็นยอดและรากเป็นกลุ่มเพิ่มขึ้น ถ่ายขวด 2 – 3 ครั้ง

ปลูกด้วยไม้โตเต็มที่มีใบและรากสมบูรณ์

ย้ายปลูกในสภาพปกติ

2. การขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ

ในธรรมชาติกล้วยไม้มีการเจริญเติบโตไปเรื่อย ๆ และมีการออกดอกปีแล้วปีเล่า เนื่องจากกล้วยไม้เป็นพืชยืนต้น กล้วยไม้ประเภทที่มีการแตกกอระหว่างการเจริญเติบโตจะมีหน่อใหม่เจริญแตกแขนงเป็นกอใหญ่ขึ้น ส่วนกล้วยไม้ประเภทที่ไม่แตกกอจะเจริญเติบโตทางความสูงเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ และมีการออกดอกเมื่อต้นแก่เต็มที่ก็จะเกิดแขนงหรือตะเกียงในส่วนข้อของลำต้น

การขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศสำหรับกล้วยไม้รองเท้านารีนั้น นิยมการแยกหน่อ ซึ่งหน่อเหล่านี้เจริญขึ้นมา จากกอเดิม ซึ่งขั้นตอนการแยกหน่อมีดังนี้

1. นำต้นที่หน่อเป็นกอแน่นออกจากกระถาง เขย่าให้วัสดุปลูกออกจากดินเบา ๆ และล้างให้สะอาดทิ้งไว้ให้พอแห้ง
2. สังเกตหน่อที่เกิดใหม่มีมากน้อยเพียงใด ลำต้นแยกออกจากหน่อเดิมหรือไม่และมีรากใหม่เกิดขึ้นมากน้อยเพียงใด
3. ถ้าหน่อใหม่มีรากเกิดขึ้นและแยกต้นออกจากหน่อเดิมแล้ว ให้ใช้มือบิดออกและมีดินเก่าติดมาด้วยอย่างน้อย 2 ใน 3 ของหน่อ ผึ่งให้แผลแห้งแล้วทาดด้วยปูนแดง จึงนำหน่อใหม่ที่แยกและต้นเดิมมาปลูกในกระถางต่อไป

การขยายพันธุ์วิธีนี้ไม่ควรทำในฤดูที่มีการออกดอก เพราะทำให้ชะงักการเจริญเติบโตและไม่ออกดอก อาจทำให้ต้นเดิมโทรม (อุไร จิรมงคลการ, 2541 : 26-40)

การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกล้วยไม้

ประวัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชเริ่มขึ้นเมื่อปี ค.ศ. 1902 จากการที่ Gottlieb Haberlandt นักพฤกษศาสตร์ชาวเยอรมันได้ทำการแยกเซลล์พืชมาเลี้ยง เพื่อศึกษาคุณสมบัติของเซลล์ ต่อมาในปี ค.ศ. 1938 ก็มีผู้สามารถเพาะเลี้ยงอวัยวะ (Organ) และแคลลัส (Callus) ของพืชได้หลายชนิด และเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นับตั้งแต่เริ่มมาเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชก็มีการพัฒนาไปอย่างกว้างขวางกล้วยไม้ นับเป็นพืชชนิดแรกที่ได้ทำการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อขึ้นในประเทศไทย และด้วยเทคนิคนี้ทำให้ประเทศไทยประสบความสำเร็จในการผลิตกล้วยไม้ส่งออกไปต่างประเทศ การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกล้วยไม้เป็นคำเดียวกันกับที่เกษตรกรหรือคนทั่วไปเรียกว่า “การปั่นตา” สันนิษฐานว่า คงเป็นเพราะในการเพาะเลี้ยงใช้ชิ้นส่วนของ ตา และเลี้ยงอยู่ในอาหารเหลวที่วางอยู่บนเครื่องเขย่าแบบหมุนหรือปั่น จึงเรียกเทคนิคการขยายพันธุ์กล้วยไม้แบบนี้ว่า “การปั่นตา”

การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกล้วยไม้ทำได้ไม่ยากเมื่อเทียบกับพืชอื่น สารอาหารที่ใช้ก็น้อยชนิด และไม่ต้องใช้เทคนิคที่ซับซ้อนแต่ประการใด จึงมีห้องทดลองเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกล้วยไม้ของเอกชนเกิดขึ้นหลายแห่ง การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกล้วยไม้ เป็นการนำส่วนของเนื้อเยื่อเจริญจากส่วนต่าง ๆ เช่น ตายอด ตาข้าง ปลายใบอ่อน มาเลี้ยงในอาหารสังเคราะห์ ซึ่งประกอบด้วยเกลือแร่ น้ำตาล สารควบคุมการเจริญเติบโต การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกล้วยไม้ นอกจากจะใช้เพื่อการขยายพันธุ์แล้ว ยังมีโอกาสได้ต้นที่กลายพันธุ์ในทางที่ดี เช่น จำนวนโครโมโซมเพิ่มขึ้นจากต้น $2n$ (Diploid) เป็น $4n$ (Tetraploid) ทำให้ดอกมีขนาดใหญ่ กลีบหนา และใช้เป็นพ่อแม่พันธุ์ได้ บางกรณีสีดอกเปลี่ยนไป เช่น เดิมมีสีม่วงประจุดสีม่วงแดงเข้ม กลายเป็นดอกสีขาวประจุดสีม่วงแดงเข้ม บางครั้งอาจมีการกลายพันธุ์ในทางที่เลว เช่น กลีบในกูด ทำให้ดอกเสียรูปทรง กลีบดอกบาง ดอกเหี่ยวเร็ว แต่การกลายพันธุ์ทั้งในทางดีและทางเลวพบน้อยมาก

สูตรอาหารในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

ความสำเร็จในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง และสิ่งที่สำคัญมากอย่างหนึ่งก็คือ สูตรอาหารที่เหมาะสม อาหารที่ใช้เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช จะประกอบด้วยธาตุอาหารต่าง ๆ ที่พืชต้องการอย่างครบถ้วน ดังนี้

1. ธาตุอาหารพวกอนินทรีย์ (Inorganic compound) ประกอบด้วยธาตุต่าง ๆ ที่จำเป็นสำหรับการเจริญเติบโตของพืช ดังนี้

1.1 ธาตุอาหารที่พืชต้องการในปริมาณมาก (Macro-nutrient) ได้แก่ C, H, N, O, P, K, Ca และ Mg

1.2 ธาตุอาหารที่พืชต้องการในปริมาณน้อย (Micro-nutrient) ได้แก่ Fe, Cl, Mn, Cu, Zn, B, และ Mo

2. ธาตุอาหารพวกอินทรีย์ (Organic compound) เป็นสารที่มีองค์ประกอบของ C, H, O ได้แก่

2.1 พวกวิตามิน (Vitamin) เช่น Thiamine, Nicotinic acid, Pyridoxine, Inositol panthothenic acid เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 ฮอโมนพืชและสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช (Plant hormones and plant growth regulators) เป็นสารอินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพต่อการเจริญเติบโตของเนื้อเยื่อ การแบ่งเซลล์และการขยายเซลล์ ได้แก่ สารในกลุ่มพวกออกซิน (Auxin) เช่น Indole acetic acid (IAA) , Indole butyric acid (IBA) , Naphthalene acetic acid (NAA) เป็นต้น สารกลุ่มพวกไซโตไคนิน (Cytokinin) เช่น Benzylamino purine (BAP) , Kinetin , Zeatin เป็นต้น ส่วนสารควบคุมการเจริญเติบโตอื่น ๆ เช่น Gibberellic acid, Pacllobutrazol, Abscissic acid เป็นต้น

การพัฒนาของเนื้อเยื่อเป็นต้นหรือเป็นราก ขึ้นอยู่กับความสมดุลของฮอโมน 2 กลุ่ม คือ ออกซิน และไซโตไคนิน ถ้าออกซินมากกว่าไซโตไคนิน เนื้อเยื่อจะพัฒนาไปเป็นแคลลัสและราก แต่ถ้าออกซินน้อยกว่าไซโตไคนิน เนื้อเยื่อจะพัฒนาไปเป็นยอด และถ้าอัตราของออกซินและไซโตไคนินเท่ากัน เนื้อเยื่อจะพัฒนาเป็นยอดและราก

2.3 สารที่เป็นแหล่งคาร์บอน (Carbon source) ได้แก่ สารประกอบพวกน้ำตาลต่าง ๆ เช่น Glucose, Sucrose, Fructose, เป็นต้น

2.4 พวกอามิโน (Amino acid) ได้แก่ Glutamine, Asparagine, Adenine เป็นต้น

2.5 พวกสารประกอบอินทรีย์อื่น ๆ ส่วนใหญ่ได้จากธรรมชาติ เช่น น้ำมะพร้าว น้ำคั้นมันฝรั่ง น้ำคั้นมะเขือเทศ กลัวยหอมบด สารสกัดจากยีสต์ (Yeast exact) และจากมอลต์ เป็นต้น

3. วุ้น (Agar) เป็นสาร Polysaccharide มีมวลโมเลกุลสูง สกัดจากสาหร่ายทะเล *Gelidium sp.* ละลายน้ำที่อุณหภูมิประมาณ 90 องศาเซลเซียส จำเป็นสำหรับการเตรียมอาหารแข็ง ถ้าไม่ต้องการให้อาหารที่ต้มจนวุ้นละลายหมดแล้วแข็งตัวเร็วเกินไปให้นำไปเก็บไว้ใน water bath ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส ส่วนการที่อาหารจะแข็งตัวมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของวุ้นที่ใช้ หรือแหล่งผลิตจากบริษัทที่ต่างกัน ทำให้อาหารแข็งตัวต่างกัน โดยทั่วไปปริมาณที่ใช้ประมาณ 0.7 – 1 % หรือ 7 – 10 กรัมต่ออาหาร 1 ลิตร

4. ผงถ่าน (Activated charcoal) ได้มาจากการเผาคาร์บอนที่อุณหภูมิสูง และมีรูพรุนขนาดเล็กที่เชื่อมต่อกันอยู่มากมาย ทำให้พื้นที่ภายในเพิ่มมากขึ้น จึงสามารถดูดซับสารต่าง ๆ ได้ดี การใช้ผงถ่านมีวัตถุประสงค์เพื่อ

1. ดูดซับสารพิษที่มีสีน้ำตาลหรือดำ (Phenol-like compound and melamin) เพื่อ ดูดซับสารพิษในอาหารที่เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

2. ดูดซับสารอินทรีย์บางชนิด เช่น ABA (Absisic acid) ซึ่งเป็นสารชะลอการเจริญเติบโต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ทำให้เกิดการเปลี่ยนสภาพจากที่สว่างเป็นที่มืด ชักนำให้เกิดราก และการเจริญเติบโตของรากดีขึ้น

4. กระตุ้นให้เกิด Somatic embryogenesis หรือ Embryogenesis ของการเพาะเลี้ยงอับละอองเรณูในพืชบางชนิด และช่วยกระตุ้นให้เกิด Organogenesis ของไม้เนื้อแข็งบางชนิด

5. ช่วยให้ pH ของอาหารคงที่มากขึ้น

สูตรอาหารที่เหมาะสมในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ สูตรที่นิยมใช้มากที่สุดคือ Vacin & Went (1949) ซึ่งใช้ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกล้วยไม้ได้เกือบทุกชนิด โดยดัดแปลงให้เหมาะสมกับระยะในการเพาะเลี้ยง สูตรอาหารของ Vacin & Went (1949) และสูตร Murashige & Skoog (1962) เหมาะสำหรับใช้เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชแทบทุกชนิด ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 1 แสดงชนิดและจำนวนของสารเคมีที่ใช้ในอาหารสังเคราะห์สูตร Vacin & Went

ชื่อสารเคมี	สูตร	ปริมาณที่ใช้ในอาหาร (mg/l)
แคลเซียมฟอสเฟต	$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$	200
โปตัสเซียมไนเตรต	KNO_3	525
โปตัสเซียมไดไฮโดรเจนฟอสเฟต	KH_2PO_4	250
แมกนีเซียมซัลเฟต	$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	250
แอมโมเนียมซัลเฟต	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	500
แมงกานีสซัลเฟต	$\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	28
เฟอร์ริคคาเตรด	$\text{Fe}(\text{C}_4\text{H}_4\text{O})_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	7.52
ซูโครส	Sucrose	20 g
วุ้น	Agar	8
น้ำมะพร้าว	Coconut milk	150 cc.

หมายเหตุ (pH 5.6)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 แสดงชนิดและจำนวนของสารเคมีที่ใช้ในอาหารสังเคราะห์สูตร Murashige & Skoog

ชื่อสาร	สูตร	ปริมาณที่ใช้ในอาหาร (mg/l)
แอม โมเนียมไนเตรด	NH_4NO_3	1,650
โปตัสเซียมไนเตรด	KNO_3	1,900
แคลเซียมคลอไรด์	$\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	440
แมกนีเซียมซัลเฟต	$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	370
โปตัสเซียมไดไฮโดรเจนฟอสเฟต	KH_2PO_4	170
บอริกแอซิด	H_3BO_3	6.2
แมงกานีสซัลเฟต	$\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	16.9
ซิงค์ซัลเฟต	$\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	6.14
โปตัสเซียมไอโอดีน	KI	0.83
โซเดียมโมลิบเดต	$\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	0.25
คอปเปอร์ซัลเฟต	$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	0.025
โคบอลต์คลอไรด์	$\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	0.025
โซเดียมเอ็ดทีเอ	Na_2EDTA	37.25
เฟอร์รัสซัลเฟต	$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	27.85
ไกลซีน	Glycine	2.0
นิโคตินิก แอซิด	Nicotinic acid	0.5
ไพริดอกซีน ไฮโดรคลอไรด์	Pyridoxine - HCl	0.5
ไทอะมีน ไฮโดรคลอไรด์	Thiamine - HCl	0.1
มายโออินโนซิทอล	Myo- inositol	1
ซูโครส	Sucrose	30 g
วุ้น	Agar	8 g

หมายเหตุ (pH 5.6)

(อุไร จิรมงคลการ, 2545 : 16)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนการเตรียมอาหาร

การเตรียมอาหารมีขั้นตอน ดังนี้

1. ดูสารละลายจาก Stock ต่าง ๆ มารวมกัน โดยใช้ปริมาตรในแต่ละ Stock ตามที่ได้คำนวณไว้
2. เติมสารที่เป็นแหล่งคาร์บอน (น้ำตาล) เช่น Sucrose, Glucose หรือ Fructose
3. เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต หรือสารเคมีอื่น ๆ
4. ปรับปริมาตรให้ครบตามปริมาณที่ต้องการ
5. ปรับความเป็นกรด-ด่างโดยใช้ HCl และ KOH เป็นบัฟเฟอร์ pH ที่ใช้ปกติอยู่ในช่วง 5.5 – 5.8
6. เติมวุ้น (ในกรณีที่เตรียมอาหารแข็ง)
7. ตีวุ้นอาหารเพื่อหลอมวุ้น โดยใช้เตาหลอดความร้อน หรือเตาแก๊สก็ได้
8. หยอดอาหารลงในภาชนะที่ใช้เลี้ยง เช่น ขวด หลอดทดสอบ
9. นำอาหารที่หยอดลงขวดแล้ว ไปเข้าหม้อนึ่งความดัน ที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ / ตารางนิ้ว เวลาประมาณ 20 นาที เพื่อนำเชื้อจุลินทรีย์

ควรทิ้งอาหารไว้ให้เย็นก่อนที่จะนำไปใช้ ถ้าเป็นไปได้ควรเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 4 – 5 องศาเซลเซียส เพื่อช่วยยืดอายุการเก็บรักษา แต่ไม่จำเป็นเสมอไป สำหรับอาหารที่เติม IAA หรือ GA, ควรใช้ให้หมดภายใน 1 สัปดาห์ หลังจากที่เตรียม เนื่องจากสารทั้ง 2 ชนิดนี้สลายตัวได้ง่ายเมื่อโดนแสง

ข้อควรระวัง การเตรียมอาหารมีขั้นตอนต่าง ๆ มากมาย และในระหว่างที่เตรียมอาหารอาจมีสิ่งที่ไม่ดีเกิดขึ้นได้ มีผลทำให้การเตรียมอาหารเกิดการผิดพลาด เช่น คำนวณปริมาณ Stock solution ที่จะใช้ ชนิดและปริมาณการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโต การปรับ pH การเปลี่ยนยี่ห้อของสารเคมีหรือวุ้นที่ใช้ ปริมาณของวุ้นที่ใช้ ฯลฯ สิ่งเหล่านี้ถ้ามีการบันทึกไว้ทุกครั้งที่เตรียมอาหาร จะเป็นผลดีในกรณีที่นำอาหาร ไปใช้แล้วเกิดความผิดปกติกับพืชที่นำมาเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ทำให้สามารถย้อนกลับไปค้นหาสาเหตุของความผิดปกติได้ง่าย

ระยะเวลาในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

เวลาที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อตั้งแต่เริ่มสกัดตาลงขวดจนถึงเอาออกปลูกได้จำนวนประมาณหมื่นต้นใช้เวลาอย่างรวดเร็วที่สุด 10 เดือน แต่ส่วนมากจะใช้เวลานานกว่านี้อาจเป็น 1-2 ปี หรือ 3 ปี ขึ้นอยู่กับปัจจัยต่อไปนี้ คือ

1. ชนิดพันธุ์กล้วยไม้ แม้แต่สกุลเดียวกันบางพันธุ์ทำได้ง่าย แต่บางพันธุ์ทำยาก
2. ความสมบูรณ์ของหน่อ หน่อที่สมบูรณ์จะทำได้ง่ายกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เทคนิคในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสำคัญที่สุด สำคัญกว่าสูตรอาหาร ผู้ทำต้องมีความสังเกต เพื่อปรับวิธีการให้เหมาะสม เช่น การใช้อาหารเหลวหรืออาหารแข็ง ช่วงเวลาในการเปลี่ยนอาหาร การตัดยอด การเลื่อนแผ่นตาให้เล็กลงระหว่างการเลี้ยงในขวด

4. สูตรอาหารที่เหมาะสม

5. สภาพแวดล้อม เช่น อุณหภูมิ ถ้าสูงเกินไปในระยะเริ่มเลี้ยงตา อาจทำให้ชิ้นตายได้ แต่ในระยะต้นอ่อน ถ้าอุณหภูมิต่ำ ต้นจะโตช้า ความเข้มของแสงที่เหมาะสมช่วยให้ต้นโตเร็ว

ปัญหาที่พบในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

1. พอกฆ่าเชื้อไม่สำเร็จ

2. ชิ้นส่วนของตาตายได้ง่าย

3. ชิ้นตารอดตายแต่ไม่เกิด โปรโตคอร์ม

4. โปรโตคอร์มเพิ่มจำนวนได้ช้า มักเกิดใบยอดและเจริญเป็นต้น

5. เกิด โปรโตคอร์มจำนวนมากแต่ไม่พัฒนาเป็นต้น

6. ต้นอ่อนมีก้ออ่อนแอ ตายได้ง่ายหลังจากออกปลูก

7. เกิดการกลายพันธุ์

ขั้นตอนในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

ขั้นตอนในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อมี 5 ขั้นตอนได้แก่

1. การเลือกชิ้นส่วนของพืช ต้องเลือกใช้ส่วนที่มีเนื้อเยื่อเจริญ ซึ่งสามารถพัฒนาเป็นต้นอ่อนได้ ชิ้นส่วนที่เหมาะสมนั้น ขึ้นกับชนิดของกล้วยไม้ เช่น ตารางที่ 3 แสดงส่วนต่างๆ ของกล้วยไม้บางชนิดที่สามารถนำชิ้นส่วนมาเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อได้

กล้วยไม้	ชิ้นส่วนที่นำมาใช้
หวาย	หน่ออ่อน ใช้ส่วนตาข้าง ตายอด ดอกอ่อน ก้านช่อดอกที่มีตาที่ข้อ โคนก้านช่อ
ออนซิเดียม	ก้านช่อดอกที่มีตาที่ข้อ
แวนดาและลูกผสมกับสกุลอื่น ๆ	ยอดอ่อน มีตาข้างและตายอด ช่อดอกอ่อนยาวไม่เกิน 3 มิลลิเมตร
แมลงปอ และลูกผสมแมลงปอ	ยอดอ่อน มีตาข้างและตายอด ช่อดอกอ่อนยาวไม่เกิน 3 มิลลิเมตร
ฟาแลนนอปซิส คอไรทิส และลูกผสม	ก้านช่อดอกที่มีตาที่ข้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การพอกฆ่าเชื้อที่ผิวชิ้นส่วน โดยใช้สารพอกฆ่าเชื้อที่ผิวของชิ้นส่วนให้ปราศจากเชื้อจุลินทรีย์ ก่อนจะตัดส่วนเนื้อเยื่อเจริญออกจากชิ้นส่วนไปเลี้ยงให้รอดตาย สารพอกฆ่าเชื้อต้องมีคุณสมบัติในการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ที่ผิวหรือที่ฝังตัวบนผิว แต่ต้องไม่ทำอันตรายต่อเนื้อเยื่อของชิ้นส่วน ต้องล้างออกได้ง่าย

3. การเลี้ยงชิ้นส่วนหรือตาในระยะแรก หลังการพอกฆ่าเชื้อแล้ว ใช้มีดเจาะตาขนาดเล็กไม่เกิน 0.5 มิลลิเมตร แล้วนำไปเลี้ยงในอาหารเหลวหรือบนอาหารแข็ง โดยใช้สูตรอาหารให้เหมาะสมเพื่อให้รอดตาย อาจจะมีสีเขียวสด หรือสีน้ำตาล แล้วแตกโปรโตคอร์มสีเขียวออกมารอบ ๆ ชิ้นส่วน ระยะนี้ต้องเปลี่ยนอาหารทุก 2 สัปดาห์ ช่วงนี้เป็นช่วงที่ชิ้นส่วนตายได้ง่าย หรือเกิดการปนเปื้อนได้ ถ้าการพอกฆ่าเชื้อไม่ดี

4. การเพิ่มจำนวนโปรโตคอร์ม เมื่อเกิดโปรโตคอร์มแล้ว ก็คัดเลือกโปรโตคอร์มที่เป็นก้อนกลม ไม่มีใบยอดไปเลี้ยงในสูตรอาหารที่เหมาะสม เพื่อเพิ่มจำนวนตามต้องการ อาจใช้อาหารเหลว หรืออาหารแข็ง หรือใช้สลับกัน ขึ้นอยู่กับชนิดกล้วยไม้

5. การเลี้ยงโปรโตคอร์มให้เป็นต้น เมื่อได้จำนวนโปรโตคอร์มตามต้องการแล้ว ย้ายขึ้นไปเลี้ยงบนอาหารแข็งสูตรที่เหมาะสม ให้โปรโตคอร์มแต่ละหน่วยเกิดใบยอด เมื่อต้นสูงประมาณ 2-3 เซนติเมตร ก็ตัดแยกแต่ละต้น ย้ายไปเลี้ยงในรุ่นอาหารสูตรถ่ายขวด เพื่อให้ต้นเจริญเติบโตแข็งแรง พร้อมทั้งจะนำออกปลูกภายนอกได้

การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกล้วยไม้จากเมล็ดกล้วยไม้

เมล็ดกล้วยไม้มีขนาดเล็กมาก เป็นผงละเอียดคล้ายฝุ่น อยู่ในฝักซึ่งมีลักษณะกลมยาวหรือป่องกลาง ฝักอ่อนจะมีสีเขียว ฝักเมื่อแก่ผลฝักจะมีสีเหลืองแล้วเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลต่อมาฝักจะแห้งและแตกตามความยาวเป็น 3 แนว ทำให้เมล็ดร่วงจากฝัก เมล็ดกล้วยไม้แต่ละชนิดจะมีลักษณะแตกต่างกันตามรูปร่าง ขนาด และสี

ขนาดกว้างประมาณ 0.090 – 0.270 มิลลิเมตร ยาวประมาณ 0.250 – 1.20 มิลลิเมตร หนักประมาณ 0.0003 – 0.0014 มิลลิกรัม จำนวนเมล็ด/ฝัก ตั้งแต่ 1,300 - 4,000,000 เม็ด

ลักษณะเมล็ด แตกต่างกันตามชนิดของกล้วยไม้ อาจมีรูปร่างยาวรี กลม แบน หรือเป็นรูปกระสวย เปลือกของเมล็ดมีหลายแบบเช่น

- มีเปลือกบาง (เซลชั้นเดียว) และเป็นร่างแห เช่น เมล็ดรองเท้านารี
- มีเปลือกหนา เช่น เมล็ดแคทลียา
- มีเปลือกรูปเกลียว เช่น เมล็ดแมลงปอ

เปลือกของกล้วยไม้ดิน เช่นสกุลรองเท้านารี หรือกล้วยไม้รากกิ่งอากาศบางชนิด เช่น *Oncidium* , *Epidendrum* จะดูดซึมน้ำได้ช้า เมื่อดึงลอยน้ำนานกว่าจะจม ขณะที่เมล็ดกล้วยไม้ชนิดอื่น เช่น สกุลหวาย เข็ม กุหลาบ แวนดา จะจมน้ำได้ทันที

การเก็บรักษาเมล็ด เมล็ดกล้วยไม้สามารถเก็บไว้ได้นานถ้าเก็บในอุณหภูมิต่ำเมล็ดกล้วยไม้บางชนิดจะสูญเสียความงอกภายใน 2 เดือน บางชนิดเก็บไว้ได้นานกว่า 6 เดือน โดยเก็บในสภาพแห้ง อุณหภูมิไม่เกิน 12 องศาเซลเซียส

เมล็ดกล้วยไม้สามารถลอยไปในอากาศ หรือจมอยู่ในน้ำได้นานโดยไม่เสียความงอกและทนทานต่อการงมในสารเคมีหลายชนิด เช่น

ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ 6% นานกว่า 10 นาที

สารละลายคลอโรกซ์เข้มข้น 1 : 32 นานกว่า 15 นาที

สารละลายไบคลอไรด์ของปรอท เข้มข้น 1 : 2500 ได้ในช่วงระยะเวลาสั้น ๆ

สารละลายแคลเซียม ไฮโปคลอไรท์ นาน 30 นาที

สารที่เป็นพิษต่อกล้วยไม้ คือ แก๊สแอมโมเนียสารละลายเข้มข้น 10 % ของ Chlorox ethyl/propyl/isobutyl, Vanillate

การงอกของ เมล็ดกล้วยไม้ส่วนมาก 1 เมล็ดงอกได้ 1 ต้น แต่พบว่ากล้วยไม้บางชนิดที่บางเมล็ดงอกได้ 2 – 3 ต้น เมล็ดกล้วยไม้บางชนิดเพาะขึ้นยาก เมื่อเมล็ดแก่จนเปลือกฝักแห้ง และฝักแตก ต้องเก็บมาเพาะตั้งแต่ระยะที่ฝักมีสีเขียวอมเหลือง ฝักแคทลียาที่กำลังจะแก่ ถ้าได้รับอุณหภูมิต่ำ เมล็ดจะเสียความงอกได้ เมล็ดข้าง เมื่อเพาะในสภาพอุณหภูมิต่ำ จะเสียความงอกได้

เมล็ดกล้วยไม้ไม่สามารถงอกได้เอง เนื่องจากไม่มีอาหารสะสม และขาดคลอโรฟิลล์ในคัพภะ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องอาศัยอาหารจากภายนอกมาช่วยในการพัฒนา การงอกของเมล็ดอาจเกิดได้ทั้งในธรรมชาติและในอาหารสังเคราะห์ ดังนี้

1. Symbiosis germination เป็นการงอกของเมล็ดตามธรรมชาติ ซึ่งต้องอาศัยเชื้อราบางชนิดที่อยู่บริเวณรากกล้วยไม้ (*Mycorrhiza* หรือ *Root fungus*) ช่วยนำธาตุอาหารจากสิ่งแวดล้อมภายนอกเข้าไปในเซลล์ของรากพืช โดยเชื้อราเหล่านี้จะงอกเส้นใยเข้าไปในเมล็ดกล้วยไม้ ในเส้นใยจะมีธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการงอกของเมล็ด เมล็ดจะย่อยสลายเส้นใย นำธาตุอาหารเข้าไปในเมล็ด ทำให้เมล็ดงอกได้

2. Asymbiosis germination เป็นการงอกของเมล็ดที่ไม่ต้องอาศัยเชื้อราประเภท *Mycorrhiza* เมล็ดสามารถงอกได้เมื่อเพาะในอาหารสังเคราะห์ที่มีสภาพเหมาะสมต่อการงอกของเมล็ด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการงอก

ธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการงอกและการเจริญเติบโตของคั้นอ่อนมี 3 กลุ่ม คือ

1. แร่ธาตุที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโต (Mineral sources) ประกอบด้วย

Nitrogen sources	เช่น	Nirate KNO_3 , Ammonium NH_4NO_3
Phosphate	เช่น	KH_2PO_4
Sulfate	เช่น	$MgSO_4$, Ferrous sulfate
Chloride	เช่น	Calcium chloride, Sodium chloride
Potassium	เช่น	KNO_3 , KCl
Magnesium	เช่น	$MgSO_4$
Calcium	เช่น	$CaNO_3$, $Ca_3(PO_4)_2$
Iron	เช่น	Ferrous sulfate , Ferrous phosphate,

การใช้ธาตุอาหารเหล่านี้ เมื่อผสมธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการงอกเข้าด้วยกันแล้วต้องมีความเข้มข้นพอเหมาะ ส่วนมากไม่เกิน 1 กรัม/ลิตร และต้องปรับค่า pH ให้พอเหมาะ เพื่อให้คั้นอ่อนนำไปใช้ได้ และค่า pH ต้องคงที่ ไม่เปลี่ยนแปลงมากตลอดระยะเวลาการใช้ ซึ่งนานกว่า 4 เดือน สูตรอาหารเกือบทุกสูตรใช้แคลเซียมปริมาณสูงมาก จากการวิเคราะห์พบว่า ในคั้นอ่อนใบแรก ๆ ของคั้นอ่อนแคทลียามีปริมาณแคลเซียมน้อยกว่ามาก แต่ในใบที่ 5 ปริมาณแคลเซียมสูงมาก

2. สารให้พลังงาน เพื่อเป็นวัตถุดิบใช้ในการสังเคราะห์แสง ได้แก่ น้ำตาลชนิดต่าง ๆ เช่น sucrose , glucose ซึ่งเหมาะที่สุดสำหรับการงอกและการเจริญของคั้นอ่อน

3. สารช่วยการเจริญเติบโต (Growth promoting substance) เป็นสารที่ใส่เพิ่มลงในอาหารเพื่อช่วยให้การงอกของเมล็ดเพิ่มขึ้น คั้นอ่อนมีการเจริญเติบโตดีขึ้น เช่น

น้ำมะพร้าวอ่อน	ใช้	150 – 120	มล./ลิตร
กล้วยหอมบด	ใช้	50 – 100	มล./ลิตร
มันฝรั่งบด	ใช้	25 – 50	มล. / ลิตร
เนื้อมะเขือเทศบด	ใช้	100	มล. / ลิตร
เห็ดหูหนู	ใช้	25	มล. / ลิตร

นอกจากนั้น ยังมีการใช้สารเร่งการเจริญเติบโต วิตามิน อีกหลายชนิด เช่น Vitamin B, IAA, NAA

วิธีการเพาะเมล็ดกล้วยไม้

1. ตรวจสอบฝักอ่อนของกล้วยไม้ที่เก็บมาจากต้น ดูว่าไม่มีรอยแมลงเจาะหรือเป็นโรคถึงภายในฝัก ถ้าจำเป็นต้องเก็บเพื่อรอการเพาะ ให้ห่อด้วยกระดาษนุ่มที่ใช้เช็ดมือ ห่อหนา 2-3 ชั้น ใส่ถุงพลาสติก แล้วเก็บเข้าสู่เย็นช่องเก็บผัก จะเก็บได้นานไม่เกิน 7 วัน

2. ตู้อะไร

3. อุปกรณ์ในตู้เพาะ มี

3.1 อุปกรณ์ประจำตู้ มีตะเกียงแอลกอฮอล์ ไฟแช็ค ชั้นวางขวด ที่สำหรับวางมีดและปากคีบ ขวดแอลกอฮอล์ 95 %

3.2 อุปกรณ์การเพาะ ต้องนั่งฆ่าเชื้อก่อน ได้แก่ มีดผ่าตัด ปากคีบ ขวดใส่น้ำกลั่นนั่งฆ่าเชื้อ งานแก้ว ขวดรุ่นอาหาร

4. ปากกาเคมีชนิดไม่ละลายน้ำ หรือป้ายกระดาษสำหรับเขียนชื่อฝัก และวันที่เพาะติดบนขวดแก้ว

การฟอกฆ่าเชื้อที่ผิวฝัก ตัดกลีบดอกแห้งและปลายเส้นเกสรออกจากปลายฝัก ระวังอย่าตัดลึกลงไปจนเห็นโพรงภายในฝัก เพราะภายในฝักจะปราศจากเชื้อจุลินทรีย์ ถ้ามีโพรงเชื้อจุลินทรีย์จากอากาศจะเข้าไปได้ถ้าฝักให้สะอาดด้วยสบู่เหลวเช็ดผิวฝัก โดยใช้สาลิ์จุ่มแอลกอฮอล์ 70 % ถูรอบ ๆ ฝักนำฝักเข้าสู่ตู้เพาะที่ฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ภายในตู้หมดแล้ว ล้างมือ ฟอกสบู่ให้สะอาดจนถึงข้อศอก เช็ดด้วยแอลกอฮอล์ 70 % ก่อนเข้าสู่ ใช้ปากคีบ คีบฝักจุ่มในแอลกอฮอล์ 95 % แล้วยกฝักขึ้นจากขวด นำไปลงเปลวไฟจากตะเกียงแอลกอฮอล์ ให้เปลวไฟลูกลมฝักแล้วสะบัดให้ไฟดับ ระวังอย่าให้ไฟลูกลาน เพราะฝักจะร้อนจัด เมล็ดตายได้ การลงไฟนี้เพื่อฆ่าเชื้อที่ผิวฝัก

การผ่าฝักและเพาะเมล็ดหลังจากผ่าฆ่าเชื้อที่ผิวฝักแล้ว วางฝักลงบนงานแก้ว ตัดปลายฝักหัวท้ายออก โดยใช้มือขวาถือมีดผ่าตัด มือซ้ายถือปากคีบคอยกดผ่าฝักตามความยาว ตามแนวตะเข็บ ใช้มีดและปากคีบแกะฝักออกเป็น 2-3 ซีกใช้มีดค่อย ๆ เาะกลุ่มเมล็ดให้หลุดจากผนังฝักแล้วใช้ปากคีบ คีบกลุ่มเมล็ดขึ้นมาถ้าเมล็ดร่วน แยกกระจายได้ง่าย แสดงว่าเมล็ดสมบูรณ์ดี และแข็งแรงใกล้จะเป็นเมล็ดแก่ ใช้ปากคีบ คีบใส่ขวดน้ำ ใช้หลอดหยดค่อย ๆ คนให้กระจายในน้ำ และดูน้ำผสมเมล็ดพ่นลงในขวดรุ่นอาหาร การเพาะด้วยวิธีนี้เมล็ดจะงอกได้มากกว่าการวางเมล็ดทั้งกลุ่มบนรุ่นอาหาร

การใส่เมล็ดลงในขวดรุ่นอาหาร หยิบขวดรุ่นอาหารวางบนชั้นวางขวด เปิดจุกขวดออก ระวังอย่าให้มือถูกปากขวด ลงไฟปากขวดให้ร้อนด้วยตะเกียงแอลกอฮอล์ ใช้หลอดแก้วที่หนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว ดูดน้ำผสมเมล็ดนำไปพ่นเบา ๆ ใส่ลงบนรุ่นอาหาร ลงปากขวดอีกครั้ง ปิดจุก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเก็บรักษาขวดเพาะ เก็บในที่มืดหรือมีแสงสลัว 15 วัน จากนั้นย้ายไปไว้ใต้แสงไฟฟ้า 120 แรงเทียน อุณหภูมิห้อง

การถ่ายขวดกล้วยไม้

หลังจากเพาะเมล็ดกล้วยไม้ลงบนอาหารวุ้นถ้าเป็นเมล็ดที่แข็งแรง เมล็ดจะบวมขยายขนาด และมีสีเขียว มองเห็นได้ด้วยตาเปล่า ภายใน 15 วัน เมล็ดจะงอกเป็นจำนวนมากจนแน่นเต็มพื้นที่ในขวดเพาะ หลังจากเพาะนาน 2 เดือน ต้นอื่นจะมีใบยอดเล็ก ๆ 2 – 3 ใบ ถ้าปล่อยทิ้งไว้ ต้นอ่อนจะมีการเจริญเติบโตช้า หรือตายได้ง่าย จำเป็นต้องมีการถ่ายขวด คือย้ายต้นอ่อนไปลงวุ้นอาหารสูตรถ่ายขวด เพื่อให้ต้นมีการเจริญเติบโตที่ดี

1. ขวดเพาะที่มีต้นอ่อนเล็ก ๆ มีใบ 2 – 3 ใบ ต้นสูงประมาณ 1 – 2 ซม. หรือต้นขนาดให้กว่านี้ แต่ถ้าต้นใหญ่และมีรากยาว จะทำงานยาก ให้ตรวจดูในขวดเพาะว่าปราศจากเชื้อจุลินทรีย์ โดยส่องดูถึงผิวดินบนผิววุ้นถ้ามีเชื้อแบคทีเรีย จะเห็นเป็นฝ้าหรือคริมบนวุ้นอาหาร อาจมีสีเขียวชมพู หรือสีอื่น ๆ ถ้ามีเชื้อรา จะเป็นเส้นใยสีขาว

2. อุปกรณ์ในตู้เพาะ อุปกรณ์ประจำตู้ เช่นเดียวกับการเพาะเมล็ด

วิธีการ

นำขวดวุ้นอาหารสูตรถ่ายขวดมาวางใกล้ ๆ บนชั้นวางขวด เปิดจุกขวดลงไฟฟ้าเชื้อที่ปากขวดใช้ช้อนถ่ายขวดที่นำเชื้อแล้ว หรือคีบตัดต้นกล้วยไม้ในขวดเพาะ โดยตัดจากปากขวดเข้าไปก่อน ตัดต้นอ่อนโดยใช้ช้อน ค่อย ๆ เขี่ยต้นอ่อนให้อยู่ในช้อน อย่าตัดวุ้นอาหารในขวดเพาะมาด้วย ตัดให้ต้นอ่อนเต็มช้อนพอดี อย่าให้สั้น ต้นอ่อนจะร่วงหล่นได้ง่ายเมื่อชักช้อนออกจากปากขวด ตัดต้นอ่อนไปใส่ในขวดอาหารสูตรถ่ายขวด เรียงต้นให้ห่างกันต้นละ 1.5 – 2 ซม. ถ้าเป็นขวดสี่เหลี่ยม จะเรียงได้เป็น 4 แถว ๆ ละ 10 – 14 ต้น ได้ขวดละ 40 – 50 ต้น ใช้ช้อนเขี่ยให้ต้นตั้งตรง โคนต้นฝังลงในวุ้นอาหาร ปลายยอดค้ำขึ้น เมื่อเรียงต้นเสร็จเทียบช้อนถ่ายขวดไว้ในขวดเพาะเพื่อถ่ายขวดต่อไป ใช้สาลิกซุบแอลกอฮอล์ 95 % เช็ดบริเวณปากขวดถ่าย ถนไฟฟ้าเชื้ออีกครั้ง อดด้วยจุกยาง เก็บไว้บนชั้น หุ้มปากขวดด้วยถุงพลาสติกเล็ก ๆ แล้วรัดด้วยยางให้แน่น กันความชื้นและฝุ่นละออง วางขวดให้ได้รับแสงจากไฟฟ้า 120 แรงเทียน หรือแสงธรรมชาติ ประมาณ 20% ให้ 8 – 10 ชั่วโมง/วัน ถ้าเป็นต้นขนาดเล็ก ต้นจะสูงจนขวดและมีรากจำนวนมาก เอาออกปลูกได้ภายใน 4 – 6 เดือน แต่การถ่ายขวดต้นขนาดใหญ่ต้องใช้วิธีการ ดังนี้

1. หลังจากฆ่าเชื้อที่ปากขวดแล้วใช้ลวดทึงเป็นตะขอเกี่ยวต้นออกมาวางบนงานแก้ว
2. ใช้ปากคีบ คีบต้นใส่ขวดแล้วใช้ลวดงอเขี่ยต้นไปปักลงบนวุ้นอาหาร โดยเรียงจากกันขวดมาก่อน ปักโคนลง ให้อยอดตั้งตรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อดีในการเพาะเมล็ดอ่อน

สามารถเพาะเมล็ดจากฝักของกล้วยไม้ลูกผสมที่ผสมกันยากโดยฝักจะร่วงก่อนแก่ เนื่องจากมีปัญหาจากการผสมข้ามการตัดฝักมาเพาะหลังการเกิดปฏิสนธิ 10–12 วัน จะช่วยให้ได้ต้นอ่อนจำนวนหนึ่งอย่างรวดเร็วระยะเวลาในการรอฝักแก่ ทำให้ได้ต้นอ่อนเร็วขึ้นกว่าปกติ 2–10 เดือน

ในการเพาะเมล็ดแก่ในกรณีที่ส่งเพาะไม่ทัน สามารถห่อเก็บไว้ได้นานกว่า 2 สัปดาห์ สามารถเก็บเมล็ดไว้ได้นาน 1–6 เดือน ในตู้เย็น โดยเก็บใส่ขวด ปิดฝาสนิทกันความชื้นเข้า

ข้อเสียของการเพาะเมล็ด

กรณีหนึ่งฝักเสียหายจากโรค แมลง หรือเป็นแผลลึกเข้าไปในฝักจะไม่สามารถเพาะได้ถ้าฝักอ่อนเกินไป เมล็ดจะงอกได้น้อย หรือไม่งอก

ในการเพาะเมล็ดแก่ เมล็ดแก่ของกล้วยไม้หลายชนิด ถ้าทิ้งไว้ให้ฝักแตก จะเสียความงอก หรืองอกช้า การฟอกฆ่าเชื้อที่ผิวเมล็ด มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอกลดลง (จิตรพรพรรณ พิสิฐ, 2536 : 47–57)

สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช

สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช เป็นปัจจัยภายในที่มีความสำคัญมากในการควบคุมการเจริญเติบโต และกระบวนการทางสรีระอื่น ๆ ของพืช เป็นสารอินทรีย์ซึ่งไม่จำกัดว่าพืชจะสร้างขึ้นเองหรือมนุษย์สังเคราะห์ขึ้น และถ้าใช้ในปริมาณเพียงเล็กน้อยก็สามารถกระตุ้น ยับยั้ง หรือเปลี่ยนแปลงสภาพทางสรีรวิทยาของพืชได้ ซึ่งหมายรวมถึง ฮอโมนพืช ด้วยนั่นเอง

สารหลายชนิดมีผลต่อการเติบโตของพืช หรือแม้กระทั่งการออกดอก แต่สารเหล่านี้อาจไม่ใช่ สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชก็ได้ เมื่อพิจารณาจากคำจำกัดความของ PGRC เพื่อความเข้าใจที่ถูกต้องจึงควรทราบดังต่อไปนี้

1. ต้องเป็นสารอินทรีย์ ซึ่งจะต้องประกอบด้วยคาร์บอน ไฮโดรเจน และออกซิเจน เป็นหลัก มีสารหลายชนิดที่สามารถกระตุ้นหรือเร่งการเติบโตของพืชได้ เช่น ปุ๋ยชนิดต่าง ๆ หรือแม้แต่ไพแทสเซียมไนเตรท ซึ่งใช้เร่งการออกดอกของมะม่วง แต่สารเหล่านี้ไม่จัดเป็นสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช เนื่องจากไม่ใช่สารอินทรีย์

2. ใช้หรือมีในปริมาณเล็กน้อยเท่านั้นก็สามารถแสดงผลต่อพืชได้ ส่วนใหญ่แล้วที่ใช้กันอยู่ทั่วไปจะใช้ความเข้มข้นต่ำมาก ๆ เช่น 1 มก/ล ก็สามารถมีผลต่อพืชได้ บางครั้งอาจใช้ถึง 5,000 มก/ล ซึ่งก็ยังคงถือว่าความเข้มข้นต่ำ ความเข้มข้นที่ใช้ขึ้นอยู่กับชนิดของสารและจุดประสงค์ที่ต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ไม่ใช่อาหารหรือธาตุอาหารของพืช สารพวกน้ำตาล กรดอมิโน และไขมัน ถึงแม้ว่าจะเป็นสารอินทรีย์และมีผลต่อการเติบโตของพืช แต่ก็ไม่ได้เป็น สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช เนื่องจากสารเหล่านี้เป็นอาหารของพืชโดยตรง ธาตุอาหารต่าง ๆ เช่น ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส เป็นวัตถุดิบในการสร้างอาหารและไม่จัดเป็นสารอินทรีย์ จึงไม่อยู่ในข่ายที่เป็นสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช

สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช เป็นสารกลุ่มใหญ่ ประกอบด้วยสารชนิดต่าง ๆ มากมายซึ่งสามารถแยกออกเป็นหมวดหมู่ตามคุณสมบัติซึ่งแตกต่างกันได้ดังนี้

1. ออกซิน (Auxins) สารในกลุ่มนี้มีทั้งที่พืชสร้างขึ้นเอง และสารสังเคราะห์มีหน้าที่ควบคุมการขยายตัวของเซลล์ การเติบโตของใบ การติดผล การเกิดรากและเกี่ยวข้องกับกระบวนการอื่น ๆ อีกมากมาย

2. จิบเบอเรลลิน (Gibberellins) สารกลุ่มนี้พืชสร้างขึ้นได้เอง และยังมีเชื้อราบางชนิดสร้างสารนี้ได้ จึงมีการเลี้ยงเชื้อราเหล่านี้เพื่อนำมาสกัดสารจิบเบอเรลลินออกมาใช้ประโยชน์ จิบเบอเรลลินมีหน้าที่ควบคุมการยืดตัวของเซลล์ การติดผล การเกิดดอก เร่งการเจริญเติบโตของต้นพืช

3. ไซโตไคนิน (Cytokinins) มีหน้าที่ควบคุมการแบ่งเซลล์ การเจริญเติบโตทางด้านกิ่งใบ การแตกแขนง สารกลุ่มนี้ใช้ประโยชน์ทางพืชสวนน้อยมาก ส่วนใหญ่ใช้ในงานเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช

4. เอทิลีนและสารปลดปล่อยเอทิลีน (Ethylene and ethylene releasing compounds) สารเอทิลีนเป็นก๊าซ ซึ่งพบได้ทั่วไป แม้กระทั่งในควันไฟก็มีเอทิลีนเป็นองค์ประกอบ พืชสามารถสร้างได้เอง จึงจัดเป็นฮอร์โมนพืชชนิดหนึ่ง เอทิลีนมีหน้าที่ควบคุมการออกดอก การแก่และการสุกของผล และเกี่ยวข้องกับการหลุดร่วงของใบ ดอก ผล อาจกล่าวรวม ๆ ได้ว่า เอทิลีนมีหน้าที่กระตุ้นให้พืชแก่ตัวได้เร็วขึ้น

5. สารชะลอการเจริญเติบโต (Plant growth retardants) สารกลุ่มนี้ไม่พบตามธรรมชาติในพืช เป็นกลุ่มของสารซึ่งสังเคราะห์ขึ้นมาทั้งหมด คุณสมบัติหลักของสารกลุ่มนี้คือ ยับยั้งการสร้างหรือการทำงานของจิบเบอเรลลิน ช่วยในการลดความสูง ทำให้ปล้องสั้นลง ช่วยในการออกดอกและติดผลของพืชบางชนิด

6. สารยับยั้งการเจริญเติบโต (Plant growth inhibitors) สารกลุ่มนี้พืชสร้างขึ้นมาเพื่อถ่วงดุลกับสารเร่งการเจริญเติบโตต่างๆ ไม่ให้พืชเติบโตมากเกินไป สารกลุ่มนี้ยังควบคุมการพักตัว การหลุดร่วงของใบ ดอก ผล หรือแม้กระทั่งควบคุมการออกดอกของพืช ปัจจุบันมีการใช้สาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สังเคราะห์ที่มีผลยับยั้งการเจริญเติบโตของพืช เพื่อประโยชน์ทางการเกษตร เช่น ทำให้พืชแตกกิ่งแขนงมากขึ้น ยับยั้งการเกิดหน่อยอด เรังการออกดอกของพืชบางชนิด

7. สารอื่นๆ เป็นสารที่ไม่อาจจัดอยู่ในกลุ่มหนึ่งข้างต้นได้ เนื่องจากมีคุณสมบัติแตกต่างกันออกไป เช่น สารเร่งการเติบโตทั่วๆ ไป สารทำให้ใบร่วง สารเพิ่มผลผลิต สารในกลุ่มนี้มีผลต่อพืชค่อนข้างจำกัด (พีรเดช ทองอำไพ, 2537 : 1 – 5)

สำหรับรายละเอียดของสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชในแต่ละชนิดที่เห็นข้างต้นนี้ ในปัญหาพิเศษฉบับนี้จะขอกล่าวถึงเพียงสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชในกลุ่มออกซิน และไซโตไคนินเท่านั้น

1. ออกซิน (Auxins)

คำว่า ออกซิน (Auxins) มาจากภาษากรีก มีความหมายว่า การเพิ่ม ซึ่ง Went เป็นคนแรกที่ใช้นี้เรียกลสารประกอบที่เขาแยกได้จากยอดโคลีออปไทล์ของข้าวโอ๊ต โดยเขาตัดส่วนยอดของโคลีออปไทล์ของข้าวโอ๊ตออก แล้ววางบนก้อนวุ้น ทำให้สารเคมีจากยอดซึมลงสู่ก้อนวุ้น เมื่อนำก้อนวุ้นไปวางที่ด้านหนึ่งของโคลีออปไทล์ที่ไม่มียอดโคลีออปไทล์ดังกล่าวจะโค้งไปทางด้านที่ไม่มีก้อนวุ้น พบว่ามีการยืดตัวจึงทำให้เกิดการโค้ง

Went เรียกสารเคมีนี้ว่า ออกซิน ซึ่งวิธีดังกล่าวนอกจากเป็นวิธีแยกออกซินแล้ว ยังเป็นวิธีวัดปริมาณของฮอร์โมนได้ด้วย โดยดูการตอบสนองของพืช ซึ่งเรียกว่า Bioassay ต่อมาจึงทราบว่าออกซินตัวที่ Went พบนั้นคือ Indole acetic acids (IAA) ซึ่งพบในพืชชั้นสูงทั่วๆ ไป

การสังเคราะห์ IAA

IAA มีโครงสร้างทางเคมีคล้ายๆ กับกรดอะมิโนที่มีชื่อว่า ทริฟโตเฟน (Tryptophan) งานวิจัยในช่วง 50 ปี ก่อนจึงเน้นที่จะศึกษาหากระบวนการสังเคราะห์ IAA โดยมีทริฟโตเฟนเป็นสารเริ่มต้น และเชื่อว่ากลไกสำคัญในการสังเคราะห์มี 2 วิธี เกี่ยวข้องกับการที่ทริฟโตเฟนถูกแยกเอา NH_3 และ CO_2 ออกแล้วแต่ว่าจะเอาหมู่อินออกก่อน แต่ที่พบในพืชส่วนใหญ่มักเป็นวิถีที่ NH_3 ถูกแยกออกไป โดยปฏิกิริยา Transamination ได้ Indoleacetaldehyde ซึ่งจะถูกลอกกลิตไต์ไปเป็น IAA ส่วนการสังเคราะห์โดยมี ทริฟตามีนเป็นตัวกลาง ซึ่งเกิดจากแยก CO_2 ออกก่อนนั้น พบในพืชบางชนิดเท่านั้น เช่น ข้าวโอ๊ต ยาสูบ มะเขือเทศ

อย่างไรก็ตาม รายงานวิจัยระยะหลังๆ ยืนยันว่า IAA ในดินอ่อนของพืชหลายชนิด ไม่ได้สังเคราะห์จากทริฟโตเฟน แต่รายละเอียดของกระบวนการเป็นอย่างไร ไม่ทราบแน่ชัด

(นิตย์ ศกุนรักษ์, 2542 : 38 – 40)

สารที่จัดอยู่ในกลุ่มออกซิน มีอยู่หลายชนิดและเป็นที่ยุ้จักกันดีสำหรับเกษตรกร สารออกซินนั้น มีคุณสมบัติเป็นสารเร่งการเจริญเติบโต มีผลกระตุ้นการขยายขนาดของเซลล์ การยืดตัว เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมียซึ่งมีแค่ดอกกะเทยที่เกษตรกรผู้ไม่ทำงานจึงทำหน้าที่เป็นดอกตัวเมียเท่านั้น ปัญหาที่เกิดขึ้นคือ ชาวสวนมักตัดต้นตัวผู้ทิ้งเนื่องจากไม่ให้ผลผลิต จึงเหลือแต่ต้นตัวเมียซึ่งไม่มีเกษตรกรผู้มาผสมทำให้ไม่สามารถพัฒนาเป็นผลได้ การใช้สาร NAA ความเข้มข้นประมาณ 80 ถึง 160 มก / ลิ ที่ช่อดอกบางส่วนของต้นตัวเมียในระยะดอกตูม มีผลทำให้ดอกเงาะที่ได้รับสารกลายเป็นดอกตัวผู้ได้ และปลดปล่อยละอองเกสรตัวผู้มาผสมกับดอกตัวเมียที่อยู่ข้างเคียง พืชในตระกูลแตงทั้งหลาย เช่นแตงกวา ฟักทอง ก็ตอบสนองต่อการใช้ออกซินเช่นกัน โดยมีผลทำให้เกิดดอกตัวเมียได้มากขึ้น

4. เพิ่มการติดผล ออกซินสามารถช่วยให้พืชบางชนิดติดผลได้ดีขึ้น เช่นการใช้ 4-CPA กับมะเจือเทศ การใช้ NAA กับพริก หรือการใช้ 2,4-D กับส้มเขียวหวาน แต่ออกซินไม่สามารถช่วยเพิ่มการติดผลในพืชอีกหลายชนิด เช่น มะม่วง ท้อ เป็นที่น่าสังเกตว่าสารออกซินสามารถเพิ่มการติดผลได้เฉพาะในพืชที่มีเมล็ดมากเท่านั้น แต่พืชที่มีเมล็ดเดียวหรือพืชอื่น ๆ ส่วนมากมักจะ ไม่ตอบสนองต่อออกซินในแง่การติดผล

5. เพิ่มขนาดของผล และป้องกันผลร่วง มีรายงานว่าออกซินอาจช่วยขยายขนาดของผลไม้บางชนิดได้ เช่นการใช้ 4-CPA หรือ NAA กับสับปะรด ผลไม้บางชนิดสามารถใช้ออกซินเพื่อป้องกันผลร่วงก่อนเก็บเกี่ยวได้ เช่น มะม่วง ส้ม องุ่น ฝรั่ง สาลี่ สารที่นิยมใช้คือ NAA และ 2,4-D

6. ใช้กำจัดวัชพืช ออกซินทุกชนิดถ้าใช้ความเข้มข้นสูงจะสามารถฆ่าพืชได้ ดังนั้นจึงมีการนำสารออกซินมาใช้เป็นยากำจัดวัชพืชอย่างกว้างขวาง สารที่นิยมใช้คือ 2,4-D รองลงมาคือ 4-CPA สารทั้ง 2 ชนิดนี้มีฤทธิ์ของออกซินสูงมากจึงใช้ฆ่าวัชพืชได้ แม้จะใช้ความเข้มข้นไม่สูงมากนักก็ตาม

คุณสมบัติและวิธีการใช้ออกซินสังเคราะห์บางชนิด

1. NAA (1-naphthylacetic acid) เป็นสารที่ใช้กันค่อนข้างกว้างขวางในประเทศไทย เช่น ใช้เร่งการเกิดราก กระตุ้นให้ระบบรากเจริญเติบโต ป้องกันการร่วงของผลไม้หลายชนิด เปลี่ยนเพศดอกเงาะ ใช้ทารองแผลหลังตัดแต่งกิ่งเพื่อป้องกันการแตกหน่อ

สาร NAA เป็นสารที่มีราคาค่อนข้างต่ำ ถ้าเป็นสารบริสุทธิ์เป็นผลผลึกสีขาว ละลายได้ดีในแอลกอฮอล์ แต่ละลายได้น้อยมากในน้ำหรืออาจเรียกได้ว่าไม่ละลายน้ำ สาร NAA ที่นำมาใช้ทางการเกษตรมักอยู่ในรูปเกลือโซเดียม (Sodium naphthylacetate) ซึ่งสามารถละลายน้ำได้ดี และมีการผลิตออกมาจำหน่ายภายใต้ชื่อการค้าต่าง ๆ กัน เช่น แพลนโนฟิกซ์ (Planofix) โกร-พลัส (Gro-Plus) เป็นต้น สารเหล่านี้มี NAA เป็นองค์ประกอบสำคัญแต่อาจมีส่วนผสมอื่นแตกต่างกันเล็กน้อย บางชนิดผลิตมาเพื่อจุดประสงค์อย่างใดอย่างหนึ่ง โดยเฉพาะเช่น ลิวโนอกซ์-สตาร์ท มี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนผสมของวิตามิน บี 1 และสารสกัดจากพืชพวกป่าน (Yucca extract) และมี NAA ผสมใน ความเข้มข้นต่ำ สารการค้ำชนิดนี้ใช้เพื่อกระตุ้นการเจริญของระบบราก โดยเฉพาะอย่างยิ่งภายหลัง การย้ายกล้าหรือเปลี่ยนดินปลูก นอกจากนี้ยังมีบางชนิดที่ผสมขึ้นมาในรูปผงเพื่อใช้ในการเร่งราก กิ่งปักชำโดยเฉพาะ

การใช้สาร NAA แก่พืชส่วนใหญ่มักใช้วิธีฉีดพ่นให้ทางใบ หรือให้สัมผัสกับดอก และ พันธ์โดยตรง NAA สามารถซึมผ่านเข้าไปในเนื้อเยื่อ ใบ ดอก หรือผลได้ดี และสามารถเคลื่อนย้าย เข้าไปภายในท่ออาหารซึ่งจะมีการเคลื่อนที่ผ่านไปยังส่วนต่างๆ ได้พร้อมกับอาหารพืชสร้างขึ้น ใน สภาพที่มีอากาศชื้นและอุณหภูมิสูงจะช่วยส่งเสริมการดูดซึมน้ำและการเคลื่อนย้ายภายในพืช

ถึงแม้ว่า NAA จะเป็นสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช แต่ก็จัดว่าเป็นสารพิษเช่นกัน ความเป็นพิษของ NAA ที่มีผลต่อคนหรือสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมจัดว่าอยู่ในระดับมีพิษปานกลาง ดังนั้นการใช้สาร NAA ควรทำด้วยความระมัดระวัง โดยยึดหลักความปลอดภัยเช่นเดียวกับการใช้ ยาฆ่าแมลง

2. IBA (4-(indol-3-yl) butyric acid) เป็นสารที่เหมาะสมที่สุดในการเร่งรากพืชแก่ IBA เป็นพิษต่อใบพืช ดังนั้นจึงไม่อาจใช้ประโยชน์จาก IBA ในแง่อื่นได้ นอกจากการเร่งรากกิ่ง ปักชำหรือกิ่งตอนเท่านั้น ราคาของ IBA ค่อนข้างสูงเมื่อเทียบกับ NAA ถ้าเป็นสารบริสุทธิ์จะเป็น ผลึกสีขาว ละลายได้ดีในแอลกอฮอล์แต่ไม่ละลายน้ำ เมื่อ IBA อยู่ในรูปสารละลายจะมีการละลาย ตัวได้เร็วมาก ดังนั้นสารที่ผลิตขึ้นเป็นการค้าจึงมักผสมในรูปผง ภายใต้ชื่อ เซราดิคซ์ ซึ่งมีความ เข้มข้นแตกต่างกัน 3 ระดับ (เบอร์ 1,2,3) รุท-โกร (Root-Gro) การใช้สารเหล่านี้เพื่อการเร่งรากกิ่ง ปักชำทำได้โดยจุ่มปลายกิ่งที่เปียกชื้นลงในผง ของสารสิ่กประมาณ 1 นิ้ว แล้วจึงนำกิ่งนั้นไป ปักชำ (พีรเดช ทองอำไพ, 2537 : 8-12)

2. ไซโตไคนิน (Cytokinins)

เป็นสารประกอบที่ Haberlandt (1913) พบครั้งแรกว่ามีอยู่ในเนื้อเยื่อลำเลียงของพืชหลาย ชนิด ซึ่งช่วยกระตุ้นการแบ่งเซลล์ โดยกระตุ้นการแบ่งตัวของไซโทพลาสซึม (Cytokinesis) สารประกอบนี้จึงมีชื่อว่า ไซโตไคนิน ต่อมาพบว่ามันอยู่ในน้ำมะพร้าวอ่อนและส่วนอื่น ๆ ของพืช ชั้นสูง ไซโตไคนินพบในพืชชั้นต่ำ เช่น มอสส์ สาหร่าย ไดอะตอม ซึ่งจะไม่กล่าวถึงในที่นี้

ชนิดของไซโตไคนิน

ก. ไซโตไคนินที่พบในพืช (Natural cytokinins) ได้แก่

- Zeatin
- Dihydrozeatin
- Isopentenyl adenine (IPA)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Zeatin riboside หรือ Ribosyl zeatin

สามชนิดแรกเป็นไซโตไคนินที่มีฤทธิ์สูงมาก และมักพบในพืชหลายชนิด ส่วน Zeatin riboside จะพบในปริมาณมากในพืชส่วนใหญ่

ข. ไซโตไคนินสังเคราะห์ (Synthetic cytokinins) ได้แก่

- Kinetin
- Benzyladenine

ทั้งสองชนิดมีฤทธิ์สูงมาก

จากการจำแนกชนิดของไซโตไคนินที่พบในพืช พบว่าน้ำมะพร้าวนอกจากจะมีไซโตไคนินปริมาณมากแล้วยังมีอยู่หลายชนิดอีกด้วย และชนิดที่ออกฤทธิ์มากสุดในน้ำมะพร้าวคือ Zeatin และ Zeatin riboside ซึ่ง Zeatin นี้พบในแอนโดสเปิร์มของข้าวโพดระยะน้ำนมด้วย นอกจากนี้ยังพบไซโตไคนินชนิดอื่น ๆ ที่มีโครงสร้างคล้าย ๆ กับ kinetin จากส่วนต่าง ๆ ของพืชด้วย

การสังเคราะห์ไซโตไคนิน

เริ่มจากกรด Mevalonic เช่นเดียวกับจิบเบอเรลลิน โดยกรด Mevalonic จะเปลี่ยนไปเป็น Isopentenyl pyrophosphate แล้วทำปฏิกิริยากับ AMP (Adenine monophosphate) ได้เป็น Isopentenyl AMP จากนั้น Isopentenyl AMP จะเปลี่ยนเป็น Isopentenyl adenine โดยมีเอนไซม์มาตัดเอา หมู่ฟอสเฟต และน้ำตาลไรโบสออกไป

Isopentenyl adenine เป็นไซโตไคนินชนิดหนึ่งซึ่งอาจถูกออกซิไดส์ไปเป็น Zeatin และ Zeatin อาจถูกรีดิวส์โดย NADPH ไปเป็น Dihydrozeatin การสลายตัวของไซโตไคนิน

การควบคุมระดับของไซโตไคนินในเซลล์ เกิดจากการสลายตัวและการเปลี่ยนไปอยู่ในรูปที่ไม่ออกฤทธิ์

- การสลายตัว เกิดจากเอนไซม์ Cytokinin oxidase ไปตัด Side chain
- เปลี่ยนไปอยู่ในรูปที่ไม่ออกฤทธิ์ โดยรวมตัวกับโมเลกุลของสารประกอบอื่น อาจเป็น

น้ำตาลกลูโคส หรือกรดอะมิโนอะลานีน เป็นต้น

ไซโตไคนินเป็นสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชกลุ่มหนึ่งซึ่งใช้ประโยชน์ทางการเกษตรค่อนข้างน้อยกว่ากลุ่มอื่นๆ พืชสามารถสร้างไซโตไคนินขึ้นมาเพื่อใช้ในการเจริญเติบโตได้คือสาร ซีอาติน (Zeatin) ส่วนสารสังเคราะห์ในกลุ่มไซโตไคนิน ได้แก่ ไคเนติน(Kinetin) BAP(6-benzylaminopurine) สารในกลุ่มนี้มีผลต่อการแบ่งเซลล์ และกระตุ้นการเจริญทางด้านลำต้นของพืช กระตุ้นการเจริญของตาข้าง และยังมีผลเล็กน้อยต่อการพัฒนาของผล ใช้กันมากในงานเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ เพื่อกระตุ้นการเจริญของก้อนแคลลัส(Callus) ให้เติบโตขึ้นมาเป็นลำต้น สารในกลุ่มนี้มีราคาสูงมาก การใช้ประโยชน์จึงค่อนข้างจำกัดและในประเทศไทยยังไม่มี การสังเคราะห์เข้า เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มาใช้ประโยชน์ในรูปแบบสารเคมีการเกษตร แต่อาจหาซื้อได้ในรูปสารเคมีบริสุทธิ์จากร้านเคมีภัณฑ์ บางแห่งในราคาค่อนข้างสูงประโยชน์จากสารในกลุ่มไซโตไคนินทางการเกษตรนอกเหนือจากการ เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อมีดังนี้

1. ใช้กระตุ้นการเจริญของกิ่งแขนง สารไซโตไคนินสามารถกระตุ้นให้ตาข้างของพืชเจริญ ออกมาเป็นกิ่งได้ จึงมีประโยชน์ในการควบคุมทรงพุ่ม ส่วนใหญ่ใช้กับไม้กระถางประดับ นอกจากนี้ยังใช้กระตุ้นตาที่ทำไปขยายพันธุ์ด้วยวิธีติดตา (Budding) ให้เจริญออกมาเป็นกิ่งใหม่ได้ เร็วขึ้น โดยการทาสารที่ตาซึ่งติดสนิทแล้ว จะทำให้ตานั้นเจริญออกมาภายใน 7-14 วัน ภายหลังจาก การให้สาร ไซโตไคนินที่นิยมใช้ในกรณีนี้คือ สาร BAP โดยนำมาผสมกับลาโนลิน (Lanolin) เพื่อให้อยู่ในรูปครีมซึ่งสะดวกแก่การใช้

2. ชะลอการแก่ ไซโตไคนินโดยเฉพาะอย่างยิ่ง BAP สามารถชะลอการแก่ของพืชได้หลาย ชนิดเช่น ผักกาดหอมห่อ หอมต้น หน่อไม้ฝรั่ง บร็อกโคลี่ ขึ้นฉ่ายฝรั่ง โดยการพ่นสาร BAP ความเข้มข้นต่ำๆ บนใบพืชเหล่านี้ภายหลังเก็บเกี่ยว หรือจุ่มต้นลงในสารละลาย BAP โดยตรง จะ มีผลทำให้ใบผักเหล่านี้คงความเขียวสดอยู่ได้นาน เป็นการยืดอายุการเก็บรักษาผักเหล่านี้ได้ นอกจากนี้ยังสามารถใช้ผสมลงในสารละลายที่ใช้ปักแจกัน เพื่อยืดอายุการปักแจกันของดอก คาร์เนชั่นได้ แต่อย่างไรก็ตามการใช้เพื่อยืดอายุผักยังไม่เริ่มทำกันอย่างจริงจังในเชิงพาณิชย์ อาจ เป็นเพราะว่าสารดังกล่าวมีราคาสูงเกินกว่าที่จะใช้ได้คุ้มค่าทางเศรษฐกิจ

3. ช่วยทำให้ตาข้างเจริญ หรือลบสิ่งกีดขวางข่มตาออก การให้ไซโตไคนินแก่ตาข้างทำให้ ตาข้างเจริญได้แม้จะยังมีตายอดอยู่ การที่ตาข้างไม่เจริญอาจเนื่องจากตาข้างไม่สามารถสังเคราะห์ ไซโตไคนินที่ออกฤทธิ์ ไซโตไคนินที่ให้แก่ตาข้างจะดึงอาหารจากส่วนอื่นมาใช้ในการเจริญเติบโต โรคบางชนิดทำให้พืชแตกกิ่งก้านมาก เพราะเชื้อโรคผลิตไซโตไคนินมากกระตุ้นให้ตาข้างเจริญ

4. ช่วยให้เซลล์ของใบเลี้ยงของพืชใบเลี้ยงคู่ขยายตัว ถ้าตัดใบเลี้ยงของต้นกล้าที่เพิ่งออก แล้วนำไปเลี้ยงในไซโตไคนินมันจะโตขึ้น เป็น 2-3 เท่า เมื่อเทียบกับที่ไม่มีไซโตไคนิน การ เติบโตเกิดจากเซลล์ดูดน้ำได้มากขึ้นเพราะน้ำหนักแห้งของเนื้อเยื่อเหล่านี้ไม่เพิ่ม พฤติกรรมเช่นนี้ พบในพืชจำนวนมากเกินกว่าชนิด เช่น ผักกาดหวาน ผักกาดหัว แดง ฟักทอง ซึ่งซูใบเลี้ยงขึ้นเหนือ ดิน แต่ไม่พบในถั่ว (นิคย์ ศกุนรักษ์, 2542 : 53)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จิตรภาพรณ แสงสว่าง (2514 : 64-65) เปรียบเทียบสูตรวุ้นอาหารที่ใช้ในการถ่ายขวดเลี้ยงกล้วยไม้ลูกผสม โดยใส่สารเร่งการเจริญเติบโต Nicotinic acid ความเข้มข้น 0.1, 1, และ 10 ppm. NAA ความเข้มข้น 0.1, 1, และ 10 ppm. IBA ความเข้มข้น 10, 50, 100 ppm. พบว่าการเจริญเติบโตของลูกกล้วยไม้ หลังจากถ่ายขวดขึ้นกับลักษณะทางพันธุกรรมของลูกกล้วยไม้แต่ละคู่ผสมและส่วนประกอบ ทางชีวเคมีของวุ้นอาหารที่ใช้เลี้ยง หลังจากถ่ายขวดเป็นระยะเวลา 5 เดือน พบว่าการใส่ nicotinic acid 0.1 ppm., NAA 0.1 ppm., และ IBA 50 ppm. ลงในวุ้นอาหาร ช่วยให้ลูกผสม *Arachnis maggie oea* X *Renanthera coccinea* มีการเจริญโตดีกว่าการไม่ใส่สารเหล่านี้ โดยเฉพาะ IBA 50 ppm. ให้ผลดีที่สุด สำหรับกล้วยไม้ลูกผสมอีก 2 คู่ คือ *Arachnis maggie oea* X *Trichoglottis falcitata* และ *Arachnis maggie oea* X *Vanda ellen noa* การเติม NAA 0.1 ppm. ช่วยให้มีการเจริญเติบโตดีกว่าการไม่ใส่เล็กน้อย

พินิจ กรินทร์รัฐณุกิจ (2523 : 36-40) ศึกษาผลของ IBA ต่อการเจริญเติบโตของลูกกล้วยไม้สกุลหวายในวุ้นอาหาร ลูกผสมระหว่าง *Dendrodium jaquelyn Thomas* X *Dendrodium lois Anderson* อายุ 6 เดือน ในวุ้นอาหารคัดแปลงจากสูตร Vacin & Went โดยใส่กล้วยหอม 100 กรัม น้ามะพร้าว 200 มิลลิลิตร ในวุ้นอาหาร 1 ลิตร เติม IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ คือ 1, 10, 50, 100 และ 200 ppm. พบว่า ในวุ้นอาหารที่ไม่ใส่ IBA ให้ผลดีที่สุด และระดับความเข้มข้นของ IBA 100 และ 200 ppm. ทำให้กล้วยไม้ตายเป็นส่วนมาก

อัญญาณี อังคศาววัฒน์ (2535 : 22-24) ศึกษาผลของ BA และ IBA ที่เหมาะกับการเพาะเมล็ดม้งคุดในสภาพปลอดเชื้อ โดยเพาะเลี้ยงส่วนของเมล็ดม้งคุด บนอาหารแข็งสูตร MS เติม Sucrose 3% ใช้ NAA ที่มีความเข้มข้น 0, 0.5, และ 1 ppm. ร่วมกับ BA ที่ความเข้มข้น 0, 1, 3 และ 5 ppm. ผลปรากฏว่า ในสูตรอาหารที่มี BA สามารถชักนำให้เกิด Multiple shoot ซึ่งสามารถพัฒนาต่อไปเป็นต้นเล็กๆ ได้ โดยในสูตรอาหารที่มี BA ความเข้มข้น 3 และ 5 มีการสร้าง Multiple shoot จำนวนมากกว่าในสูตรอาหารที่มีความเข้มข้นของ BA 1 ppm. ที่เกิดต้นที่เจริญเติบโตเร็ว แต่เกิดเพียง 1 ต้น ในสูตรอาหารที่ไม่มี BA เลยมักเกิดแต่แคลลัส ส่วน NAA พบว่ามีผลต่อการเกิด Multiple shoot น้อยมาก ในอาหารที่มี NAA 1 ppm. เพียงอย่างเดียวสามารถเกิดต้นได้ 2 ต้น ส่วนในสูตรอาหารที่มีทั้ง BA และ NAA เกิด Multiple shoot ดีที่สุดเมื่อใช้ BA ความเข้มข้น 5 ppm. ร่วมกับ NAA ความเข้มข้น 0.5 หรือ 1 ppm. รองลงมาคือ BA ที่ความเข้มข้น 3 ppm. ร่วมกับ NAA 0.5 หรือ 1 ppm.

ศุภลักษณ์ เทพจันทร์ (2544 : 17-21) ศึกษาผลของ NAA และ Thiamin ต่อการเจริญเติบโตของกล้วยไม้สกุลหวาย โดยเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตรคัดแปลง WS ที่เติม NAA 0, เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5 หรือ 10 มิลลิกรัม/ลิตร ร่วมกับ Thiamin 0, 0.1, 1.0 หรือ 10 มิลลิกรัม/ลิตร เป็นเวลา 3 เดือน พบว่า กล้ามเนื้อไม้ที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตรดัดแปลง WS ที่เติม NAA 5 มิลลิกรัม/ลิตร ร่วมกับ Thiamin ทุกระดับความเข้มข้น มีน้ำหนักสดของต้นและราก จำนวนใบ ความกว้างใบ ความยาวใบ และจำนวนรากสูงสุด ต้นกล้าที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตรที่มี Thiamin มีเส้นผ่าศูนย์กลางราก มากกว่าอาหารสูตรที่ไม่มี Thiamin



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

- Beaker ขนาด 1,000 ml , 500 ml , 100 ml , 50 ml
- Cylinder ขนาด 1,000 ml , 500 ml , 100 ml , 50 ml
- Pipette ขนาด 10 ml , 5 ml , 1 ml
- ขวดแก้วสีชา
- ขวดขนาด 4 ออนซ์
- หลอดหยด
- กระบอกตักน้ำกั้น
- งานแก้ว
- แปร่งล้างขวด test tube
- ถุงมือกันความร้อน
- hot plate
- magnetic stirrer
- pH meter
- autoclave
- เครื่องชั่งหยาบ / ตะเยียด
- ตู้เย็น
- รถเข็น
- ชั้นวางเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ
- ตู้ปลอดเชื้อ
- ตะเกียงแอลกอฮอล์
- มีดผ่าตัด
- ปากคืบ
- สำลี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สารเคมีที่ใช้ในสูตร Vacin & Went : 1949 (VW)
- สารเคมีที่ใช้ในสูตร Murashige & Skoog : 1962 (MS)
- ฮอร์โมน NAA และ BA
- alcohol 95 %
- alcohol 70 %

วิธีการ

1. การวางแผนการวิจัย

การศึกษาศูตรอาหารที่เหมาะสมต่อการพัฒนาต้นอ่อนของกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลย โดยการวางแผนการทดลองแบบ Complete randomized design (CRD) ประกอบด้วย 10 Treatment ในแต่ละ Treatment มี 10 ซ้ำ ในแต่ละซ้ำจะมี 1 ขวด ขวดละ 1 ต้น โดยมี Treatment ที่ทำการทดลองดังต่อไปนี้

- Treatment 1 อาหารสูตร (VW)
- Treatment 2 อาหารสูตร (VW) ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร
- Treatment 3 อาหารสูตร (VW) ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA 0.25 มิลลิกรัม ต่อลิตร
- Treatment 4 อาหารสูตร (VW) ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร
- Treatment 5 อาหารสูตร (VW) ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร
- Treatment 6 อาหารสูตร (MS)
- Treatment 7 อาหารสูตร (MS) ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร
- Treatment 8 อาหารสูตร (MS) ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร
- Treatment 9 อาหารสูตร (MS) ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร
- Treatment 10 อาหารสูตร (MS) ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นำคั้นอ่อนกล้วยไม้รองเท้านารีที่ได้จากการเพาะเมล็ดโดยวิธีการปลอดเชื้อในอาหารวุ้น
 สูตร (Vacin & Went : 1949) มาใส่ในอาหารวุ้นสูตร (Vacin & Went : 1949) และ
 (Murashige & Skoog : 1962) ที่เติม NAA : BA ความเข้มข้นดังนี้ 1:0 , 1:0.25 , 1:0.50 และ 1:1
 มิลลิกรัม / ลิตร โดยเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อเป็นเวลา 4 เดือน

2. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

บันทึกผลการเปลี่ยนแปลงด้านการเจริญเติบโตของ น้ำหนักต้น ความสูงของต้น จำนวน
 ใบ และจำนวนราก โดยบันทึกผลการเปลี่ยนแปลง ในทุกๆ 2 สัปดาห์ (ระยะเวลา 4 เดือน) แต่
 การบันทึกผลการเปลี่ยนแปลงด้านน้ำหนักต้นจะเก็บเพียงครั้งเดียวหลังจากเสร็จสิ้นการทดลอง คือ
 ระยะเวลา 4 เดือน

เมื่อรวบรวมข้อมูลจากการทดลองทั้งหมดแล้ว นำมาวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ Latin Square
 Design (LSD)

สถานที่ทำการวิจัย

ห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ถนนฉลองกรุง แขวงลำปลาทิว
 เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

เดือนมิถุนายน 2548 ถึง เดือนกุมภาพันธ์ 2549

บทที่ 4

ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล

การศึกษาความแตกต่างของอาหารสูตร Vacin & Went (VW) และ Murashige & Skoog (MS) ที่เติม NAA : BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลย ได้ผลการทดลอง ดังนี้

ผลการวิจัย

1. ความสูงต้น

เมื่อนำต้นอ่อนกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลย ที่ทำการเพาะเมล็ดในอาหารแข็งสูตร (Vacin & Went : 1949) มาเพาะเลี้ยงในขวดที่บรรจุอาหารใหม่ทั้งหมด 10 สูตร เก็บผลการทดลอง ทุก ๆ 2 สัปดาห์ โดยเก็บทุกต้น ในแต่ละสูตร มาวัดความสูง โดยวัดจากโคนต้นจนถึงโคนใบของใบสุดท้ายได้ผลการทดลอง ดังนี้

สัปดาห์ที่ 3

จากการทดลองเพาะเลี้ยงต้นอ่อนกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลย เป็นระยะเวลา 3 สัปดาห์ พบว่า ผลของอาหารสูตร VW และ MS ที่เติม NAA : BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ที่มีต่อความสูงต้นไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยอาหารสูตร MS ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้ค่าเฉลี่ยทางด้านความสูงต้นสูงสุด 0.35 เซนติเมตร รองลงมาคือ อาหารสูตร VW, อาหารสูตร MS ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร, อาหารสูตร VW ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตรและ BA 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตรอาหารสูตร VW ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร, อาหารสูตร VW ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร, อาหารสูตร MS ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร, อาหารสูตร VW ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร และ อาหารสูตร MS ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยมีค่าเฉลี่ยความสูงต้น 0.35, 0.35, 0.35, 0.35, 0.34, 0.34, 0.34, 0.34, และ 0.33 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 4) โดยลักษณะต้นอ่อนกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลยเลี้ยงบน อาหารสูตร MS ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ลำต้นมีลักษณะชืดยาว ตั้งตรง และเมื่อวัดความยาวในแต่ละซ้ำพบว่าความยาว ใกล้เคียงกัน เก็บทุกต้น โดยต้นมีลักษณะอวบสีเขียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 ความสูงต้นเฉลี่ย (เซนติเมตร) ของต้นอ่อนกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลยที่เพาะ
ในอาหาร 10 สูตร เป็นระยะเวลา 4 เดือน

อาหาร		ค่าเฉลี่ยความสูงต้น (เซนติเมตร)							
		สัปดาห์							
		3	5	7	9	11	13	15	17
VW	ไม่เติม	0.35	0.42 ^{ABCD}	0.52 ^{CDE}	0.61 ^{DE}	0.77 ^{CD}	0.87	0.95 ^C	1.02 ^{D(1)}
	1 : 0	0.35	0.48 ^A	0.55 ^{CD}	0.65 ^{CDE}	0.79 ^{CD}	0.89	0.99 ^{BC}	1.04 ^D
	NAA : BA 1 : 0.25	0.35	0.41 ^{BCD}	0.47 ^E	0.61 ^{DE}	0.76 ^{CD}	0.89	0.95 ^C	1 ^D
	1 : 0.50	0.34	0.41 ^{BCD}	0.49 ^{DE}	0.59 ^E	0.75 ^{CD}	0.85	0.95 ^C	0.98 ^D
	1 : 1	0.35	0.45 ^{ABC}	0.51 ^{CDE}	0.59 ^E	0.74 ^D	0.86	0.95 ^C	0.97 ^D
	MS	ไม่เติม	0.34	0.38 ^D	0.55 ^{CD}	0.71 ^{BC}	0.82 ^{BCD}	0.92	1.01 ^C
1 : 0		0.35	0.46 ^{AB}	0.7 ^A	0.88 ^A	1.02 ^A	1.09	1.19 ^A	1.25 ^B
NAA : BA 1 : 0.25		0.35	0.44 ^{ABCD}	0.63 ^{AB}	0.85 ^A	1.05 ^A	1.15	1.26 ^A	1.44 ^A
1 : 0.50		0.34	0.45 ^{ABC}	0.58 ^{BC}	0.75 ^B	0.89 ^B	0.98	1.08 ^B	1.17 ^{BC}
1 : 1		0.35	0.39 ^{CD}	0.50 ^{DE}	0.67 ^{CD}	0.83 ^{BC}	0.94	1.03 ^{BC}	1.08 ^{CD}
F-test		NS	*	**	**	**	NS	**	**
CV (%)	15.66	15.40	10.87	8.85	8.65	7.41	6.96	7.67	

(1) ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย
โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

NS ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

สัปดาห์ที่ 5

จากการทดลองเพาะเลี้ยงต้นอ่อนกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลยเป็นระยะเวลา
5 สัปดาห์ พบว่า ผลของอาหารสูตร VW และ MS ที่เติม NAA : BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ
ที่มีต่อความสูงต้น มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเมื่อทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย
พบว่าอาหารสูตร VW ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้ค่าเฉลี่ยทางด้านความสูงต้นสูงสุด
0.48 เซนติเมตร ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับอาหารสูตร MS ที่เติม NAA

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร, อาหารสูตร VW ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร และ อาหารสูตร MS ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร (ตารางที่ 4) โดยลักษณะต้นอ่อนกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลยเถียงบนอาหารสูตร VW ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ขนาดของต้นมีการพัฒนาทางด้านความสูงอย่างรวดเร็ว ถ้าต้นอวบใหญ่ สีเขียวเข้ม ซึ่งความสูงที่วัดในแต่ละเช้าพบว่ามีความใกล้เคียงกันมาก จึงทำให้ค่าเฉลี่ยที่ได้สูงกว่าอาหารสูตรอื่น

สรุปค่าที่ 7

จากการทดลองเพาะเลี้ยงต้นอ่อนกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลยเถียงเป็นระยะเวลา 7 สัปดาห์ พบว่า ผลของอาหารสูตร VW และ MS ที่เติม NAA : BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ที่มีต่อความสูงต้น มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยเมื่อทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยพบว่า อาหารสูตร MS ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้ค่าเฉลี่ยทางด้านความสูงต้นสูงสุด 0.70 เซนติเมตร ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับทุกวิธีการ ยกเว้น อาหารสูตร MS ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร (ตารางที่ 4) โดยลักษณะต้นอ่อนกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลยเถียงบนอาหารสูตร MS ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ความสูงของต้นนั้น มีการพัฒนา ยึดตัวอย่างรวดเร็ว ถ้าต้นอวบใหญ่ สีเขียวเข้ม

สรุปค่าที่ 9

จากการทดลองเพาะเลี้ยงต้นอ่อนกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลยเถียง เป็นระยะเวลา 9 สัปดาห์ พบว่า ผลของอาหารสูตร VW และ MS ที่เติม NAA : BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ที่มีต่อความสูงต้น มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยเมื่อทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยพบว่า อาหารสูตร MS ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้ค่าเฉลี่ยทางด้านความสูงต้นสูงสุด 0.88 เซนติเมตร ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับทุกวิธีการ ยกเว้น อาหารสูตร MS ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร (ตารางที่ 4) โดยลักษณะของต้นอ่อนกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลยเถียงบนอาหารสูตร MS ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร มีการขยายตัวและยึดตัวของต้นอย่างรวดเร็ว ถ้าต้นมีลักษณะอวบ สีเขียวและความสูงในแต่ละเช้าจะใกล้เคียงกันมาก แต่ก็พบบางต้นที่จุดลักษณะคล้ายน้ำร้อนลวก เกิดขึ้น 1 - 2 ต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัปดาห์ที่ 11

จากการทดลองเพาะเลี้ยงต้นอ่อนกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลย เป็นระยะเวลา 11 สัปดาห์ พบว่า ผลของอาหารสูตร VW และ MS ที่เติม NAA : BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ที่มีต่อความสูงต้น มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยเมื่อทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยพบว่า อาหารสูตร MS ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้ค่าเฉลี่ยทางด้านความสูงต้นสูงสุด 1.05 เซนติเมตร ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับทุกวิธีการ ยกเว้น อาหารสูตร VW ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร อาหารสูตร MS ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร, อาหารสูตร VW (ตารางที่ 4) โดยลักษณะต้นอ่อนกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลยที่เลี้ยงบนอาหารสูตร VW ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ต้นอวบใหญ่ แต่รอยชำที่คล้ายน้ำร้อนลวกนั้นมีการขยายตัวขึ้น บางต้นที่เกิดรอยชำแบบนี้ก่อนจะค่อย ๆ ตายลงไป

สัปดาห์ที่ 13

จากการทดลองเพาะเลี้ยงต้นอ่อนกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลย เป็นระยะเวลา 13 สัปดาห์ พบว่า ผลของอาหารสูตร VW และ MS ที่เติม NAA : BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ที่มีต่อความสูงต้น ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยอาหารสูตร MS ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้ค่าเฉลี่ยทางด้านความสูงต้นสูงสุด 1.15 เซนติเมตร รองลงมาคืออาหารสูตร MS ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร, อาหารสูตร MS ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร, อาหารสูตร MS ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร, อาหารสูตร MS, อาหารสูตร VW ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร, อาหารสูตร VW, อาหารสูตร VW ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร, อาหารสูตร VW ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร และ อาหารสูตร VW ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยมีค่าเฉลี่ยความสูงต้น 1.02, 0.89, 0.83, 0.82, 0.79, 0.77, 0.76, 0.75, และ 0.74 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 4) โดยลักษณะของต้นอ่อนรองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลยที่เลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร มีการแตกใบใหม่จำนวนมาก ลำต้นมีลักษณะใหญ่สมบูรณ์ ลำต้นอวบใหญ่ ไม่มีรอยชำคล้ายน้ำร้อนลวกปรากฏให้เห็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัปดาห์ที่ 15

จากการทดลองเพาะเลี้ยงต้นอ่อนกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลย เป็นระยะเวลา 15 สัปดาห์ พบว่า ผลของอาหารสูตร VW และ MS ที่เติม NAA : BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ที่มีต่อความสูงต้น มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยเมื่อทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย พบว่า อาหารสูตร MS ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้ค่าเฉลี่ยทางด้านความสูงต้นสูงสุด 1.26 เซนติเมตร ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับทุกวิธีการ ยกเว้น อาหารสูตร MS ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร (ตารางที่ 4) โดยลักษณะของต้นอ่อนกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลยที่เลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร จะมีการขยายตัวทางด้านความสูงเร็วมาก มีการแตกใบใหม่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง ลำต้นความสมบูรณ์แข็งแรง แต่จะมีอยู่บางต้นที่ตายลงไปบ้างเนื่องจากรอยชำที่เกิดขึ้นได้ขยายตัวจนทำให้ต้นตายไปในที่สุด โดยต้นที่ตายจะเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีน้ำตาลออกดำ

สัปดาห์ที่ 17

จากการทดลองเลี้ยงต้นอ่อนกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลย เป็นระยะเวลา 17 สัปดาห์ พบว่า ผลของอาหารสูตร VW และ MS ที่เติม NAA : BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ที่มีต่อความสูงต้น มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยเมื่อทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย พบว่า อาหารสูตร MS ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้ค่าเฉลี่ยทางด้านความสูงต้นสูงสุด 1.44 เซนติเมตร ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับทุกวิธีการ (ตารางที่ 4) โดยลักษณะของต้นอ่อนกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลยที่เลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร ลำต้นสมบูรณ์ ใบแตกมากขึ้นโดยใบที่นั้นไม่ซีดขาว เหมือนกับบางสูตร ลำต้นไม่มีรอยชำ ลำต้นสีเขียวเข้ม และเมื่อนำมาวัดความยาวต้นครั้งสุดท้ายพบว่าทุกต้นให้ความยาวที่ใกล้เคียงกันมาก เกือบทุกต้น และที่สังเกตเห็นอีกคือ มีต้นอ่อนเกิดขึ้นมาข้างต้นเก่าอีก 1 ต้น โดยต้นใหม่นั้นสามารถที่จะเจริญเติบโตคล้ายกับต้นเก่า

2. จำนวนราก

เมื่อนำต้นอ่อนกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลย ที่ทำการเพาะเมล็ดในอาหารแข็งสูตร (Vacin & Went : 1949) มาเพาะเลี้ยงในขวดที่บรรจุอาหารใหม่ทั้งหมด 10 สูตร เก็บผลการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทุก ๆ 2 สัปดาห์ โดยเก็บทุกคืนในแต่ละสูตร มาวัดความยาว โดยนับจำนวนรากที่งอกขึ้นใหม่
ได้ผลการทดลอง ดังนี้

ตารางที่ 5 จำนวนรากเฉลี่ย ของคั่นอ่อนกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลยที่เพาะในอาหาร
10 สูตร เป็นระยะเวลา 4 เดือน

อาหาร		ค่าเฉลี่ยจำนวนราก (ราก)							
ความเข้มข้น (มิลลิกรัม / ลิตร)		สัปดาห์							
		3	5	7	9	11	13	15	17
VW	ไม่เติม	1.3	1.3 ^B	1.5 ^B	1.5 ^{BC}	1.6 ^{CD}	1.8 ^{FG}	2.5 ^{EF}	2.9 ^{DE(1)}
	1:0	1.2	1.4 ^B	1.5 ^B	2 ^B	2.3 ^C	3.2 ^{DE}	3.3 ^{DE}	3.7 ^D
	NAA : BA 1:0.25	1.2	1.4 ^B	1.4 ^B	1.5 ^{BC}	1.7 ^{CD}	2.5 ^{EF}	2.5 ^{EF}	2.9 ^{DE}
	1:0.50	1	1.1 ^B	1.1 ^B	1.1 ^{BC}	1.3 ^{CD}	1.6 ^{FG}	1.8 ^{FG}	2 ^{EF}
	1:1	1	1 ^B	1 ^B	1 ^C	1.1 ^D	1.3 ^G	1.4 ^G	1.4 ^F
MS	ไม่เติม	1.4	2.7 ^A	3 ^A	3.5 ^A	3.6 ^B	4.8 ^{BC}	5.1 ^{BC}	5.4 ^{BC}
	1:0	1.1	2.5 ^A	3.7 ^A	4.1 ^A	5.3 ^A	6 ^A	6.9 ^A	7.2 ^A
	NAA : BA 1:0.25	1.4	2.4 ^A	3.5 ^A	4.2 ^A	4.4 ^{AB}	5.4 ^{AB}	5.6 ^B	5.9 ^B
	1:0.50	1.2	2.9 ^A	3.4 ^A	3.4 ^A	3.8 ^B	4.1 ^{CD}	4.3 ^{CD}	5 ^{BC}
	1:1	1.2	2.6 ^A	2.9 ^A	3.3 ^A	3.5 ^B	3.9 ^{CD}	4.5 ^C	4.8 ^C
F-test		NS	**	**	**	**	**	**	**
CV (%)		33.10	29.96	28.32	28.96	29.16	25.48	22.57	19.61

(1) ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแต่ละสัปดาห์ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย
โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

NS ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สัปดาห์ที่ 3

จากการทดลองเพาะเลี้ยงคั่นอ่อนกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลย เป็นระยะเวลา
3 สัปดาห์ พบว่าผลของอาหารสูตร VW และ MS ที่เติม NAA : BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ที่มี
ต่อจำนวนราก ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ อาหารสูตร MS ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร และ
BA 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้ค่าเฉลี่ยจำนวนรากดีที่สุด 1.4 ราก รองลงมาคืออาหารสูตร
อาหารสูตร MS, อาหารสูตร VW, อาหารสูตร MS ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1 มิลลิกรัมต่อลิตร, อาหารสูตร MS ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร, อาหารสูตร VW ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร, อาหารสูตร VW ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร, อาหารสูตร MS ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร อาหารสูตร VW ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร และ อาหารสูตร VW ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยมีค่าเฉลี่ยความสูงคัน 1.4, 1.3, 1.2, 1.2, 1.2, 1.2, 1.1 และ 1.0 ราก ตามลำดับ (ตารางที่ 5) โดยต้นอ่อนกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลยที่เลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร จะเริ่มมีรากใหม่งอกออกมาบริเวณโคนต้น ลักษณะของรากจะมีสีขาวอมเหลือง ยาวประมาณ 0.5 ซม. บริเวณปลายรากจะมีสีขาวและมีขนอ่อนปกคลุมอยู่

สัปดาห์ที่ 5

จากการทดลองเพาะเลี้ยงต้นอ่อนกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลย เป็นระยะเวลา 5 สัปดาห์ พบว่า ผลของอาหารสูตร VW และ MS ที่เติม NAA : BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ที่มีต่อจำนวนราก มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเมื่อทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยพบว่า อาหารสูตร MS ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อ และ BA 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้ค่าเฉลี่ยจำนวนรากดีที่สุดที่ 2.9 ราก ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับทุกวิธีการ ยกเว้นอาหารสูตร MS , อาหารสูตร MS ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร, อาหารสูตร MS ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร และอาหารสูตร MS ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร (ตารางที่ 5) โดยลักษณะรากของต้นอ่อนกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลย ที่เลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้รากเพิ่มจำนวนอย่างรวดเร็ว และมีความสม่ำเสมอกัน รากมีขนาดใหญ่ อวบน้ำ มีสีขาวอมเหลือง ยาวประมาณ 1 ซม. บริเวณปลายรากจะมีสีขาวและมีขนอ่อนปกคลุมอยู่

สัปดาห์ที่ 7

จากการทดลองเพาะเลี้ยงต้นอ่อนกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลย เป็นระยะเวลา 7 สัปดาห์ พบว่า ผลของอาหารสูตร VW และ MS ที่เติม NAA : BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ที่มีต่อจำนวนราก มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเมื่อทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยพบว่า อาหารสูตร MS ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้ค่าเฉลี่ยจำนวนรากดีที่สุดที่ 3.7 ราก ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับทุกวิธีการ ยกเว้น อาหารสูตร MS ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร , อาหารสูตร MS ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลิตร และ BA 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร , อาหารสูตร MS และอาหารสูตร MS ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร(ตารางที่ 5) โดยลักษณะรากของต้นอ่อนกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลขที่เลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้รากมีการพัฒนาการมากกว่าสูตรอาหารอื่นๆ รากมีการงอกใหม่ขึ้นเรื่อยๆ ส่วนรากเดิมบริเวณโคนของรากจะมีสีเขียวและปลายรากจะมีสีขาว มีขนอ่อนปกคลุมอยู่

สัปดาห์ที่ 9

จากการทดลองเพาะเลี้ยงต้นอ่อนกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลข เป็นระยะเวลา 9 สัปดาห์ พบว่า ผลของอาหารสูตร VW และ MS ที่เติม NAA : BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ที่มีต่อจำนวนราก มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเมื่อทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยพบว่า อาหารสูตร MS ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้ค่าเฉลี่ยจำนวนรากดีที่สุด 4.2 ราก ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับทุกวิธีการ ยกเว้นอาหาร MS ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร , อาหารสูตร MS , อาหารสูตร MS ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร และอาหารสูตร MS ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร(ตารางที่ 5) โดยลักษณะรากต้นอ่อนกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลข ที่เลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้รากใหม่งอกขึ้นมาเรื่อยๆ อย่างต่อเนื่อง รากสีเขียวมีสีเขียวเข้ม ปลายรากจะมีสีขาวและมีขนอ่อน

สัปดาห์ที่ 11

จากการทดลองเพาะเลี้ยงต้นอ่อนกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลข เป็นระยะเวลา 11 สัปดาห์ พบว่า ผลของอาหารสูตร VW และ MS ที่เติม NAA : BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ที่มีต่อจำนวนราก มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเมื่อทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยพบว่า อาหารสูตร MS ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้ค่าเฉลี่ยทางด้านจำนวนรากสูงสุด 5.3 ราก ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับทุกวิธีการ ยกเว้นอาหารสูตร MS ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร (ตารางที่ 5) โดยลักษณะต้นอ่อนกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลขที่เลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ขนาดของต้นใหญ่กว่า และมีการพัฒนาอย่างรวดเร็วทั้งทางด้านความสูงต้น จำนวนใบ ด้วยเหตุนี้จึงทำให้มีการงอกของรากมากกว่าอาหารสูตรอื่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัปดาห์ที่ 13

จากการทดลองเพาะเลี้ยงดินอ่อนกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลย เป็นระยะเวลา 13 สัปดาห์ พบว่า ผลของอาหารสูตร VW และ MS ที่เติม NAA : BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ที่มีต่อจำนวนราก มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยเมื่อทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยพบว่า อาหารสูตร MS ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้ค่าเฉลี่ยจำนวนรากสูงสุด 6 ราก ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับทุกวิธีการ ยกเว้นอาหารสูตร MS ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร (ตารางที่ 5) โดยลักษณะของรากต้นอ่อนกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลยที่เลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร มีการเจริญพัฒนาอย่างต่อเนื่อง อาจเกิดจาก ลำต้นที่สมบูรณ์และแข็งแรงซึ่งลำต้นไม่เป็นรอยชำ ใบไม้ชิตตัวบ่งลักษณะที่ปรากฏให้เห็นในรากคือ รากจะมีการเปลี่ยนสีจากน้ำตาลเป็นสีน้ำตาล และมีขนปกคลุมไปทั่ว ปลายรากสีขาว แต่จะมีบางรากที่มีลักษณะรากแตกบริเวณปลายรากปรากฏขึ้น

สัปดาห์ที่ 15

จากการทดลองเพาะเลี้ยงดินอ่อนกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลย เป็นระยะเวลา 15 สัปดาห์ พบว่า ผลของอาหารสูตร VW และ MS ที่เติม NAA : BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ที่มีต่อจำนวนราก มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยเมื่อทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยพบว่า อาหารสูตร MS ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้ค่าเฉลี่ยทางด้านจำนวนรากสูงสุด 6.9 ราก ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับทุกวิธีการ (ตารางที่ 5) โดยลักษณะรากต้นอ่อนกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลยที่เลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร จะมีการพัฒนาเป็นอย่างดี ต้นมีขนาดใหญ่ รากยาว ไม่กุด ประกอบกับได้รับการกระตุ้นจากฮอร์โมน NAA จึงส่งผลให้มีการเกิดรากมากขึ้น

สัปดาห์ที่ 17

จากการทดลองเพาะเลี้ยงดินอ่อนกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลย เป็นระยะเวลา 17 สัปดาห์ พบว่า ผลของอาหารสูตร VW และ MS ที่เติม NAA : BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ที่มีต่อจำนวนราก มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยเมื่อทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยพบว่า อาหารสูตร MS ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้ค่าเฉลี่ยทางด้านจำนวนรากสูงสุด 7.2 ราก ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับทุกวิธีการ (ตารางที่ 5) โดยลักษณะต้นอ่อนกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลยเลี้ยงบนอาหาร สูตร MS ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร รากมีการยืดยาวและเจริญเติบโตเป็นอย่างดี มีการเพิ่มจำนวนของรากอย่างมาก แต่ลักษณะของรากบางต้นนั้นเมื่อสังเกตพบว่าบริเวณปลายรากจะกุดซึ่งจะ ไม่สามารถพัฒนาต่อไปได้ และบางราก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะแตกบริเวณปลายรากเนื่องจากผลของฮอร์โมน NAA ที่ได้รับมากเกินไปจึงทำให้ผิวของรากนั้นแตกและไม่สามารถเจริญเติบโตต่อไปได้

3. จำนวนใบ

เมื่อนำต้นอ่อนกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลย ที่ทำการเพาะเมล็ดในอาหารแข็งสูตร (Vacin & Went : 1949) มาเพาะเลี้ยงในขวดที่บรรจุอาหารใหม่ทั้งหมด 10 สูตร เก็บผลการทดลอง ทุกๆ 2 สัปดาห์ โดยเก็บทุกต้นในแต่ละสูตร มาวัดความยาว โดยนับจำนวนใบที่เกิดขึ้นใหม่ ได้ผลการทดลองดังนี้

ตารางที่ 6 จำนวนใบเฉลี่ย ของต้นอ่อนกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลยที่เพาะในอาหาร 10 สูตร เป็นระยะเวลา 4 เดือน

อาหาร		ค่าเฉลี่ยจำนวนใบ (ใบ)							
		สัปดาห์							
ความเข้มข้น (มิลลิกรัม / ลิตร)		3	5	7	9	11	13	15	17
VW	ไม่เติม	2.6 ^{AB}	3.2 ^{AB}	3.3 ^{BC}	3.6 ^{BC}	3.9 ^{BC}	4.4 ^{BC}	4.6 ^B	5.4 ^{DE(1)}
	1:0	2.2 ^{BCD}	3 ^B	3 ^{CD}	3.3 ^C	3.5 ^{CD}	3.8 ^C	4.3 ^B	4.5 ^E
	NAA:BA 1:0.25	2.4 ^{ABCD}	2.8 ^{BC}	3 ^{CD}	3.3 ^C	3.5 ^{CD}	3.8 ^C	4 ^B	5 ^{CD}
	1:0.50	2.1 ^{CD}	2.3 ^C	2.4 ^D	2.6 ^D	2.8 ^D	2.9 ^D	3.6 ^C	4.4 ^F
	1:1	2 ^D	2.9 ^{BC}	2.9 ^{CD}	3 ^{CD}	3.5 ^{CD}	3.8 ^C	3 ^B	4.2 ^{BF}
MS	ไม่เติม	2.7 ^A	3.7 ^A	3.8 ^{AB}	4.2 ^{AB}	4.5 ^{AB}	5 ^{AB}	5.4 ^A	5.6 ^C
	1:0	2.6 ^{AB}	3.7 ^A	4 ^{AB}	4.4 ^A	4.9 ^A	5.6 ^A	6.1 ^A	6.3 ^{AB}
	NAA:BA 1:0.25	2.5 ^{ABC}	3.5 ^{AB}	4 ^{AB}	4.3 ^A	4.6 ^{AB}	5.5 ^A	6.1 ^A	6.8 ^A
	1:0.50	2.6 ^{AB}	3.5 ^{AB}	3.9 ^{AB}	4.3 ^A	4.4 ^{AB}	4.9 ^{AB}	5.3 ^A	5.7 ^{BC}
	1:1	2.6 ^{AB}	3.9 ^A	4.1 ^A	4.5 ^A	4.8 ^A	4.9 ^{AB}	5.3 ^A	5.6 ^C
F-test		*	**	**	**	**	**	**	**
CV (%)		19.92	16.63	16.44	14.79	15.16	14.33	13.04	10.99

(1) ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย

โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัปดาห์ที่ 3

จากการทดลองเพาะเลี้ยงต้นอ่อนกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลย เป็นระยะเวลา 3 สัปดาห์ พบว่า ผลของอาหารสูตร VW และ MS ที่เติม NAA : BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ที่มีต่อจำนวนใบ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเมื่อทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยพบว่า อาหารสูตร MS ให้ค่าเฉลี่ย จำนวนใบสูงสุด 2.7 ใบ ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับทุกวิธีการ ยกเว้นอาหารสูตร MS ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร, อาหารสูตร MS ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร, อาหารสูตร VW, อาหารสูตร MS ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร และ อาหารสูตร MS ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร (ตารางที่ 6) โดยลักษณะใบของต้นอ่อนกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลยที่เลี้ยงบนอาหารสูตร MS มีการพัฒนาทางด้านใบดีที่สุด เมื่อนับจำนวนใบ เนื่องจากได้รับธาตุอาหารและฮอร์โมนที่เหมาะสมจึงทำให้เกิดใบใหม่อย่างต่อเนื่อง และลักษณะของใบปกติ ยังไม่มีอาการใดๆ แสดงขึ้นมาให้เห็น

สัปดาห์ที่ 5

จากการทดลองเพาะเลี้ยงต้นอ่อนกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลย เป็นระยะเวลา 5 สัปดาห์ พบว่า ผลของอาหารสูตร VW และ MS ที่เติม NAA : BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ที่มีต่อจำนวนใบ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเมื่อทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยพบว่าอาหารสูตร MS ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้ค่าเฉลี่ย จำนวนใบสูงสุด 3.9 ใบ ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับทุกวิธีการ ยกเว้นอาหารสูตร MS ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร, อาหารสูตร MS, อาหารสูตร MS ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร, อาหารสูตร MS ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร และอาหาร สูตร VW (ตารางที่ 6) โดยลักษณะใบของต้นอ่อนกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลยที่เลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่อนับจำนวนใบปรากฏว่า จำนวนใบเพิ่มขึ้นจากสัปดาห์ที่ 3 ถึง 4.3 ใบ อาจเนื่องจากได้รับฮอร์โมน IBA ในปริมาณที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตจึงทำให้มีใบเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยลักษณะที่พบในใบที่เกิดใหม่จะเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว ใบมีสีเขียวอ่อนจนถึงสีเขียวเข้มในใบที่เกิดขึ้นมาก่อน

สัปดาห์ที่ 7

จากการทดลองเพาะเลี้ยงคั้นอ่อนกด้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลย เป็นระยะเวลา 7 สัปดาห์ พบว่า ผลของอาหารสูตร VW และ MS ที่เติม NAA : BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ที่มีต่อจำนวนใบ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยเมื่อทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยพบว่า อาหารสูตร MS ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้ค่าเฉลี่ยจำนวนใบดีที่สุดที่ 4.1 ใบ ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับทุกวิธีการ ยกเว้นอาหารสูตร MS ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร, อาหารสูตร MS ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร, อาหารสูตร MS ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร และอาหารสูตร MS (ตารางที่ 6) โดยลักษณะคั้นอ่อนกด้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลยที่เลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร มีการพัฒนาเป็นอย่างดี ใบใหม่มีการแตกออกมาเรื่อยๆ

สัปดาห์ที่ 9

จากการทดลองเพาะเลี้ยงคั้นอ่อนกด้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลย เป็นระยะเวลา 9 สัปดาห์ พบว่า ผลของอาหารสูตร VW และ MS ที่เติม NAA : BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ที่มีต่อจำนวนใบ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยเมื่อทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยพบว่า อาหารสูตร MS ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้ค่าเฉลี่ยจำนวนใบดีที่สุดที่ 4.5 ใบ ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับทุกวิธีการ ยกเว้นอาหารสูตร MS ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร , อาหารสูตร MS ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร , อาหารสูตร MS ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร และอาหารสูตร MS (ตารางที่ 6) โดยลักษณะกด้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลยที่เลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ใบใหญ่ เรียวยาวและมีสีเขียวเข้ม

สัปดาห์ที่ 11

จากการทดลองเพาะเลี้ยงคั้นอ่อนกด้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลย เป็นระยะเวลา 11 สัปดาห์ พบว่า ผลของอาหารสูตร VW และ MS ที่เติม NAA : BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ที่มีต่อจำนวนใบ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยเมื่อทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยพบว่าอาหารสูตร MS ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้ค่าเฉลี่ยจำนวนใบดีที่สุดที่ 4.9 ใบ ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับทุกวิธีการ ยกเว้น อาหารสูตร MS ที่เติม NAA

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร , อาหารสูตร MS , อาหารสูตร MS ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร และอาหารสูตร MS ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร (ตารางที่ 6) โดยลักษณะต้นอ่อนกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลขที่เลี้ยงบนอาหารสูตรMS ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร มีการแตกของใบใหม่ของแต่ละต้นเพิ่มขึ้น อาจเนื่องมาจากผลของ IBA ที่ทำให้เกิดการแตกใบใหม่ออกมาและประกอบด้วยมีธาตุอาหารสมบูรณ์ จึงส่งผลให้มีการสร้างใบใหม่ขึ้นมา

สัปดาห์ที่ 13

จากการทดลองเพาะเลี้ยงต้นอ่อนกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลข เป็นระยะเวลา 13 สัปดาห์ พบว่า ผลของอาหารสูตร VW และ MS ที่เติม NAA : BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ที่มีต่อจำนวนใบ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเมื่อทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยพบว่าอาหารสูตร MS ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้ค่าเฉลี่ยจำนวนใบที่ดีที่สุด 5.6 ใบ ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับทุกวิธีการ ยกเว้นอาหารสูตร MS ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร, อาหารสูตร MS , อาหารสูตร MS ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร และอาหารสูตร MS ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร(ตารางที่ 6) โดยลักษณะต้นอ่อนกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลขที่เลี้ยงบนอาหารสูตรMS ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ต้นอ่อนกล้วยไม้รองเท้านารีเหลืองเลขมีการแตกใบใหม่ออกมาอย่างต่อเนื่อง ใบมีขนาดใหญ่สีเขียวเข้ม

สัปดาห์ที่ 15

จากการทดลองเพาะเลี้ยงต้นอ่อนกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลข เป็นระยะเวลา 15 สัปดาห์ พบว่า ผลของอาหารสูตร VW และ MS ที่เติม NAA : BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ที่มีต่อจำนวนใบ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเมื่อทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยพบว่า อาหารสูตร MS ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้ค่าเฉลี่ยจำนวนใบที่ดีที่สุด 6.1 ใบ ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับทุกวิธีการ ยกเว้นอาหารสูตร MS ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร อาหารสูตร MS ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร , อาหารสูตร MS และอาหารสูตร MS ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร (ตารางที่ 6) โดยลักษณะต้นอ่อนกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลขที่เลี้ยงบนอาหารสูตรMS ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบมีการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ และมียอดอ่อนเกิดขึ้นมาในบางต้น ซึ่งต้นอ่อนที่เกิดขึ้นมาสามารถเจริญเติบโตได้เหมือนกับต้นเดิม

สัปดาห์ที่ 17

จากการทดลองเพาะเลี้ยงต้นอ่อนกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลย เป็นระยะเวลา 17 สัปดาห์ พบว่า ผลของอาหารสูตร VW และ MS ที่เติม NAA : BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ที่มีต่อจำนวนใบ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยเมื่อทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยพบว่าอาหารสูตร MS ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้ค่าเฉลี่ยจำนวนใบดีที่สุด 6.8 ใบ ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับทุกวิธีการ ยกเว้นอาหารสูตร MS ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร (ตารางที่ 6) โดยลักษณะต้นอ่อนกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลยที่เลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร มีการพัฒนาทางด้านจำนวนใบสูงสุด เนื่องจากได้รับฮอร์โมนในอัตราที่เหมาะสมซึ่งสามารถช่วยให้ต้นกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลยมีการพัฒนาจำนวนใบได้เป็นอย่างดี ประกอบอาหารสูตรที่ใช้ทดลองมีธาตุอาหารสมบูรณ์

4. น้ำหนักสด

เมื่อนำต้นอ่อนกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลย ที่ทำการเพาะเมล็ดในอาหารแข็งสูตร (Vacin & Went : 1949) มาเพาะเลี้ยงในขวดที่บรรจุอาหารใหม่ทั้งหมด 10 สูตร เก็บผลการทดลองครั้งเดียวคือ เดือนที่ 4 โดยเก็บทุกต้นในแต่ละสูตร มาชั่งน้ำหนักต้น ได้ผลการทดลองดังนี้

สัปดาห์ที่ 17

จากการทดลองเพาะเลี้ยงต้นอ่อนกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลย เป็นระยะเวลา 17 สัปดาห์ พบว่า ผลของอาหารสูตร VW และ MS ที่เติม NAA : BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ที่มีต่อน้ำหนักสด มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยเมื่อทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยพบว่าอาหารสูตร MS ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้ค่าเฉลี่ยทางด้านน้ำหนักสดสูงสุด 0.76 กรัม ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับทุกวิธีการ (ตารางที่ 7) โดยลักษณะต้นอ่อนกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลยที่เลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร จะมีการพัฒนาทางด้านต้นดีที่สุด ลักษณะที่สังเกตเห็นคือ ลำต้นอวบใหญ่ ใบหนา จำนวนใบมาก มีความสูงมากกว่า อาหารสูตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อื่น และมีจำนวนรากที่มากกว่า อาหารสูตรอื่น จึงทำให้มีการสะสมอาหารไว้ภายในดินมาก และส่งผลให้เมื่อนำดินสคอออกมาชั่งน้ำหนักพบว่ามีน้ำหนักมากที่สุด

ตารางที่ 7 น้ำหนักดินเฉลี่ย (กรัม) ของต้นอ่อนกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลขที่เพาะในอาหาร 10 สูตร เป็นระยะเวลา 4 เดือน

อาหาร		ค่าเฉลี่ยความสูงต้น (เซนติเมตร)
ความเข้มข้น (มิลลิกรัม / ลิตร)		สัปดาห์
		17
VW	ไม่เติม	0.276 ^{F(1)}
	1 : 0	0.387 ^{DE}
	NAA : BA 1 : 0.25	0.356 ^{DEF}
	1 : 0.50	0.291 ^{EF}
	1 : 1	0.275 ^F
MS	ไม่เติม	0.292 ^{EF}
	1 : 0	0.592 ^B
	NAA : BA 1 : 0.25	0.769 ^A
	1 : 0.50	0.531 ^{BC}
	1 : 1	0.458 ^{CD}
F-test		**
CV (%)		20.30

(1) ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญเชิงทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 7 ลักษณะกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลยที่เลี้ยงบนอาหารสูตร
Vacin & Went (VW) ระยะเวลา 4 เดือน



ภาพที่ 8 ลักษณะกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลยที่เลี้ยงบนอาหารสูตร VW
ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 4 เดือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 9 ลักษณะกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลขที่เลี้ยงบนอาหารสูตร VW ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 4 เดือน



ภาพที่ 10 ลักษณะกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลขที่เลี้ยงบนอาหารสูตร VW ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA 0.50 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 4 เดือน

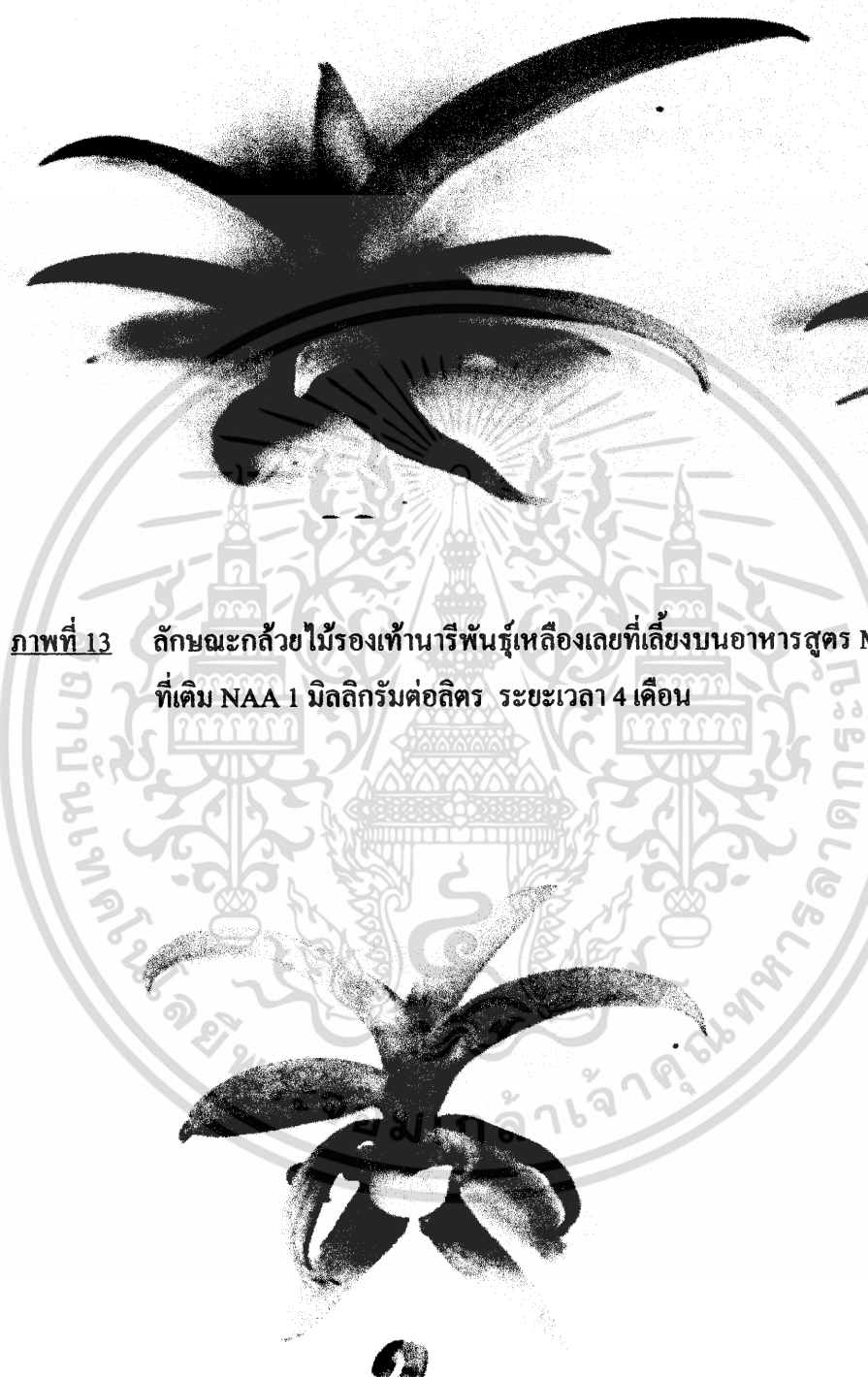
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 11 ลักษณะกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลขที่เลี้ยงบนอาหารสูตร VW ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 4 เดือน

ภาพที่ 12 ลักษณะกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลขที่เลี้ยงบนอาหารสูตร Murashige & Skoog (MS) ระยะเวลา 4 เดือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 13 ลักษณะกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลขที่เลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 4 เดือน

ภาพที่ 14 ลักษณะกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลขที่เลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 4 เดือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 15 ลักษณะกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลขที่เลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติม NAA มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA 0.50 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 4 เดือน



ภาพที่ 16 ลักษณะกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลขที่เลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตรและ BA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ระยะเวลา 4 เดือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 17 ลักษณะผิดปกติของรากที่บริเวณหัวและปลายรากแตก

ภาพที่ 18 ลักษณะรากกุดที่เกิดกับกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 19 ลักษณะของรากสีดำซึ่งทำให้กล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลยไม่มีการเจริญเติบโตเพิ่มมากขึ้น

ภาพที่ 20 ลักษณะอาการใบซีดขาวที่ผิดปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์ผล

จากการศึกษาสูตรอาหารที่เหมาะสมต่อการพัฒนา ต้นอ่อนของกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลย ที่เลี้ยงในอาหารสูตร Vacin & Went : 1949 และอาหารสูตร Murashige & Skoog : 1962 ที่เติม NAA และ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ เป็นเวลา 4 เดือน พบว่า ต้นอ่อนกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลยที่เลี้ยงบนอาหารสูตร Murashige & Skoog ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร มีน้ำหนักเฉลี่ย 0.769 กรัม, ความสูงของต้นเฉลี่ย 1.44 เซนติเมตร และ จำนวนใบเฉลี่ย 6.8 ใบ ตามลำดับ ซึ่งมีการพัฒนาดีที่สุด รองลงมาคืออาหารสูตร Murashige & Skoog ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร มีการพัฒนาทางด้าน น้ำหนักสด ความสูงต้น และ จำนวนใบ 0.59, 1.25, และ 6.3 ตามลำดับ และจากการทดลองยังพบว่า อาหารสูตร Murashige & Skoog : 1962 ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้ค่าเฉลี่ยจำนวนรากสูงสุด 7.2 ราก ซึ่งสอดคล้องกับ จิตราพรณ แสงสว่าง (2514 : 64-65) ได้ทำการทดลองเปรียบเทียบวันอาหารสูตรต่างๆ ที่ใช้ในการถ่ายขวดเลี้ยงกล้วยไม้ลูกผสม *Arachnis maggie oea X Renanthera coccinea* โดยใส่สารเร่งการเจริญเติบโต Nicotinic acid ความเข้มข้น 0.1, 1, และ 10 มิลลิกรัม NAA ความเข้มข้น 0.1, 1, และ 10 มิลลิกรัม IBA ความเข้มข้น 10, 50, 100 มิลลิกรัม พบว่าการใส่ nicotinic acid 0.1 มิลลิกรัม NAA 0.1 มิลลิกรัม และ IBA 50 มิลลิกรัม ลงในวันอาหาร ช่วยให้ลูกผสม *Arachnis maggie oea X Renanthera coccinea* มีการเจริญเติบโตดีกว่าการไม่ใส่สารเหล่านี้เลย และตามที่ พีรเดช ทองอำไพ (2537 : 8-12) กล่าวไว้ว่า ในการทดลองควรใช้ NAA ต่อ BA ในระดับความเข้มข้นของ Auxin ต่อ Cytokinin ทั้งสองชนิดในระดับที่มีความสมดุล หากอัตราส่วนของ Auxin ต่อ Cytokinin มีอยู่ในอัตราส่วนที่เหมาะสม เนื้อเยื่อจะเจริญเติบโตไปเป็นต้นและรากที่สมบูรณ์ แต่ถ้าอัตราส่วน Auxin ต่อ Cytokinin ไม่เหมาะสม เนื้อเยื่อจะเจริญไปเป็นยอดหรือรากขึ้นอยู่กับปริมาณของ Auxin ต่อ Cytokinin ว่ากลุ่มใดมีมากกว่ากัน หาก Auxin มากกว่าจะทำให้มีการเจริญเติบโตทางด้านรากมากกว่ายอด และถ้า Cytokinin มากกว่า จะทำให้มีการเจริญเติบโตทางด้านยอดมากกว่าราก

นอกจากนี้ในการทดลองยังพบว่า มีกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลยที่เลี้ยงบนอาหาร Vacin & Went : 1949 ที่ไม่เติม และ เติม NAA และ BA ทุกระดับความเข้มข้น จะทำให้ ต้นกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลยตายเป็นจำนวนมาก เนื่องจาก บริเวณใบอ่อนที่เกิดขึ้นมาใหม่จะมีสีเขียว และมีรอยช้ำคล้ายกับโดนน้ำร้อนรบกวนบริเวณ โคนใบ แล้วจะลามต่อไปจนหมดทั้งต้น หลังจากนั้นจะเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีน้ำตาลและตายในที่สุด ส่วนต้นที่ยังไม่ตายจะ ไม่มีการพัฒนาต่อได้ ตามที่ จิตราพรณ พิสิก, (2536 : 58 – 61) กล่าวว่า อาหารสูตร Vacin & Went : 1949 นั้นมีปริมาณธาตุอาหารอยู่น้อย เมื่อเลี้ยงกล้วยไม้ไประยะหนึ่ง รากของกล้วยไม้จะปล่อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารสีดำ (Phenolic compound) จาการากลงในวุ้น สารนี้เป็นพิษต่อต้านอ่อนทำให้ คั้นอ่อนกล้วยไม้ชะงักการเจริญเติบโต และอาจทำให้ตายได้ จึงจำเป็นต้องมีการเปลี่ยนอาหารใหม่ทุก ๆ 1 – 2 เดือน หรือใส่ผงถ่าน จำนวน 2 กรัมต่อลิตรลงในอาหาร นอกจากนี้การใบสีขาวซีด เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล เกิดจากสาเหตุอาหารที่ใช้เลี้ยงคั้นอ่อนกล้วยไม้มีระดับของ ไซโตไคนินสูงเกินไป นอกจากนี้ยังพบว่า การเลี้ยงกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองแถบอาหาร (Murashige & Skoog : 1962) ที่ไม่เติม และ เติม NAA และ BA ทุกระดับความเข้มข้น จะทำให้คั้นกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองแถบมีการเจริญเติบโตเป็นอย่างดีแต่ จะแสดงอาการรากกุด คือ บริเวณปลายรากจะเป็นปม ซึ่งผิดปกติไปจากรากที่สามารถเจริญและดูดธาตอาหาร ไปใช้ในการเจริญเติบโตได้ และ ยังพบอีกว่าหากมีการเติม NAA และ BA ในระดับความเข้มข้นสูง ๆ จะทำให้รากของกล้วยไม้รองเท้านารี แตกบริเวณปลายราก และผิวของราก ซึ่งเป็นลักษณะอาการที่ไม่ดีนัก ซึ่งสอดคล้องกับ พินิจ กรินทร์บุญกิจ (2523 : 36-40) ได้ศึกษาผลของ IBA ต่อการเจริญเติบโตของลูกกล้วยไม้สกุลหวายในวุ้นอาหาร ลูกผสมระหว่าง *Dendrodium jaquelyn Thomas* X *Dendrodium lois Anderson* อายุ 6 เดือน พบว่าระดับความเข้มข้นของ IBA 100 และ 200 มิลลิกรัม ทำให้กล้วยไม้ตายเนื่องจากระดับของ IBA สูงเกินไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

ผลการศึกษาศูตรอาหารที่เหมาะสมต่อการพัฒนาต้นอ่อนของกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลย

สรุป

ในการเลี้ยงต้นอ่อนกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลยบนสูตรอาหาร 10 สูตร มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความแตกต่างของอาหารสูตร Murashige & Skoog (MS) และ Vacin & Went (VW) ที่เติม NAA : BA ในระดับความเข้มข้นต่างๆ ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลย บันทึกผลการเปลี่ยนแปลงด้านการเจริญเติบโตทางด้านน้ำหนักต้น ความสูงต้น จำนวนใบ และจำนวนราก โดยบันทึกผลการเปลี่ยนแปลง ทุกๆ 2 สัปดาห์ เป็นระยะเวลา 4 เดือน โดยการวางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) มีทั้งหมด 10 วิธีการ แต่ละวิธีการ มีจำนวน 10 ซ้ำๆ ละ 1 ขวดย ละ 1 ต้น พบว่า

น้ำหนักสด

ต้นอ่อนกล้วยไม้รองเท้านารีที่เลี้ยงบนอาหารสูตร Murashige & Skoog ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร จะมีการพัฒนาทางด้านน้ำหนักสดดีที่สุดที่ 0.76 กรัม

ความสูงต้น

ต้นอ่อนกล้วยไม้รองเท้านารีเหลืองเลยที่เลี้ยงบนอาหารสูตร Murashige & Skoog ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร จะมีการพัฒนาทางด้านความสูงต้นดีที่สุด 1.44 เซนติเมตร

จำนวนใบ

ต้นอ่อนกล้วยไม้รองเท้านารีเหลืองเลยที่เลี้ยงบนอาหารสูตร Murashige & Skoog ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร จะมีการพัฒนาทางด้านจำนวนใบดีที่สุด 6.8 ใบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จำนวนราก

ต้นอ่อนกล้วยไม้รองเท้านารีเหลืองเลยที่เลี้ยงบนอาหารสูตร Murashige & Skoog ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร จะมีการพัฒนาทางด้านจำนวนรากดีที่สุด 7.2 ราก

จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติหลังการเพาะเลี้ยง เป็นเวลา 4 เดือนพบว่า ต้นอ่อนกล้วยไม้รองเท้านารีเหลืองเลยที่เลี้ยงบนอาหารสูตร Murashige & Skoog ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร มีการพัฒนาทางด้าน น้ำหนักสด ความสูงของต้น และ จำนวนใบดีที่สุด คือ น้ำหนักสดเฉลี่ย 0.76 กรัม, ความสูงของต้นเฉลี่ย 1.44 เซนติเมตร และ จำนวนใบเฉลี่ย 6.8 ใบ ตามลำดับ ซึ่งมีการพัฒนาดีที่สุด ส่วน อาหารสูตร (Murashige & Skoog : 1962) ที่เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้ค่าเฉลี่ยจำนวนรากสูงสุด 7.2 ราก ซึ่งมีการพัฒนาทางด้านรากดีที่สุด

ข้อเสนอแนะ

1. ควรศึกษาระดับสารควบคุมการเจริญเติบโต NAA ที่มีความเหมาะสมต่อการพัฒนาของต้นอ่อนกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลย ต่อไป
2. ควรศึกษาเพิ่มเติมในเรื่องผลของสูตรอาหาร Murashige & Skoog (MS) และ Vacin & Went (VW) ที่เติม NAA : BA ในระดับความเข้มข้นต่างๆ ที่มีผลต่อการพัฒนาต้นอ่อนกล้วยไม้รองเท้านารีในสายพันธุ์ อื่นๆ ต่อไป
3. ควรศึกษาเพิ่มเติมในเรื่องการย้ายปลูกลูกกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลย เพื่อประโยชน์ในด้านการขยายพันธุ์และการค้าต่อไป :

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- ครรรชิต ธรรมศิริ. 2547. เทคโนโลยีการผลิตกล้วยไม้. กรุงเทพฯ : อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชซิ่ง. 230 น.
- จิตรวพรรณ พิสิฎ. 2536. การเพาะเมล็ดและการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกล้วยไม้. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์สำนักส่งเสริมและฝึกอบรม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 82 น.
- จิตรวพรรณ แสงสว่าง. 2514. การเปรียบเทียบสูตรวุ้นอาหารที่ใช้ในการถ่ายขวดเลี้ยงลูกกล้วยไม้ลูกผสม. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 65 น.
- ชนินทร์ โกรรัตน์. 2542. "กล้วยไม้รองเท้านารี". กล้วยไม้รองเท้านารีมรดกล้ำค่าจากผืนป่าเอเชีย. แหล่งที่มา : <http://www.mju.ac.th/botany-project/Paphiopedilum/Paphiopedilum.htm>, 15 สิงหาคม 2548.
- พินิจ กรินทร์ธัญญกิจ. 2523. ศึกษาผลของ IBA ต่อการเจริญเติบโตของลูกกล้วยไม้สกุลหวายในวุ้นอาหาร. กรุงเทพฯ : ปัญหาพิเศษวิทยาศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 10 น.
- พีรเดช ทองอำไพ. 2537. ฮอร์โมนพืชและสารสังเคราะห์. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : วิชาการพิมพ์. 196 น.
- พูนศักดิ์ สักกทัตติยะกุล. 2548. "กล้วยไม้". การจำแนกกล้วยไม้. แหล่งที่มา : [http:// www.thaigoodview.com/ library/teachershow/poonsak/orchid/index.html](http://www.thaigoodview.com/library/teachershow/poonsak/orchid/index.html), 15 สิงหาคม 2548.
- ไพบุลย์ ไพริพ่ายฤทธิ. 2531. ตำรากล้วยไม้สำหรับผู้เริ่มต้น. กรุงเทพฯ : อาหารการพิมพ์. 256 น.
- นิตย์ ศกุนทร์. 2542. ธุรกิจวิทยาของพืช. พิมพ์ครั้งที่ 2. เชียงใหม่ : นพบุรีการพิมพ์. 237 น.
- ระพี สาคริก. 2535. กล้วยไม้รองเท้านารี. กรุงเทพฯ : โอ.เอส.พริ้นติ้งเฮ้าส์. 134 น.
- ศุภลักษณ์ เทพจันทร์. 2544. ผลของ NAA และ Thiamine ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของกล้วยไม้สกุลหวายในสภาพปลอดเชื้อ. กรุงเทพฯ : ปัญหาพิเศษวิทยาศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 23 น.
- สังัด เข้มไทย. 2543. กล้วยไม้ไทย. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ยูไนเต็ด ไพรคักชั่น. 154 น.
- อบฉันท ไทยทอง. 2545. กล้วยไม้ไทย. กรุงเทพฯ : บ้านสวน. 72 น.
- อุไร จิรมงคลการ. 2541. กล้วยไม้รองเท้านารี. กรุงเทพฯ : อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชซิ่ง จำกัด. 224 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อัญญาณี อังคสยาวัฒน์. 2535. ศึกษาผลของ BA และ IBA ที่เหมาะกับการเพาะเมล็ดมังคุดในสภาพปลอดเชื้อ. กรุงเทพฯ : ปัญหาพิเศษวิทยาศาสตร์บัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 17 น.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 1 ผลการวิเคราะห์ความสูงต้นของต้นอ่อนกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลย ที่เลี้ยงบนอาหารเป็นเวลา 3 สัปดาห์

Source	df	SS	MS	F	F - Table	
					.05	.01
Treatment	9	0.0045	0.0005	0.17 ^{NS}	2.04	2.72
Error	90	0.2630	0.0029			
Total	99	0.2675	0.0027			

CV = 15.6689 %

NS = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางภาคผนวกที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความสูงต้นของต้นอ่อนกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลย ที่เลี้ยงบนอาหารเป็นเวลา 5 สัปดาห์

Source	df	SS	MS	F	F - Table	
					.05	.01
Treatment	9	0.0929	0.0103	2.36*	2.04	2.72
Error	90	0.3930	0.0044			
Total	99	0.4859	0.0049			

CV = 15.4034 %

LSD .05 = 5.85

* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความสูงต้นของต้นอ่อนกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลย ที่เลี้ยงบนอาหารเป็นเวลา 7 สัปดาห์

Source	df	SS	MS	F	F - Table	
					.05	.01
Treatment	9	0.4480	0.0498	13.91**	2.04	2.72
Error	90	0.3220	0.0036			
Total	99	0.7700	0.0078			

CV = 10.8754 %

LSD .05 = 5.29647442449662E-02

LSD .01 = 0.07000441196418

** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเชิงทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ตารางภาคผนวกที่ 4 ผลการวิเคราะห์ความสูงต้นของต้นอ่อนกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลย ที่เลี้ยงบนอาหารเป็นเวลา 9 สัปดาห์

Source	df	SS	MS	F	F - Table	
					.05	.01
Treatment	9	1.0049	0.1117	29.82**	2.04	2.72
Error	90	0.3370	0.0037			
Total	99	1.3419	0.0136			

CV = 8.8556 %

LSD .05 = 5.41843476529373E-02

LSD .01 = 7.16163827311802E-02

** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเชิงทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 5 ผลการวิเคราะห์ความสูงต้นของต้นอ่อนกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลย ที่เลี้ยงบนอาหารเป็นเวลา 11 สัปดาห์

Source	df	SS	MS	F	F - Table	
					.05	.01
Treatment	9	1.1136	0.1237	31.82**	2.04	2.72
Error	90	0.3500	0.0039			
Total	99	1.4636	0.0148			

CV = 8.6556

LSD .05 = 6.76942472518868E-02

LSD .01 = 8.94726490192868E-02

** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ตารางภาคผนวกที่ 6 ผลการวิเคราะห์ความสูงต้นของต้นอ่อนกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลย ที่เลี้ยงบนอาหารเป็นเวลา 13 สัปดาห์

Source	df	SS	MS	F	F - Table	
					.05	.01
Treatment	9	0.0296	0.0033	0.56 ^{NS}	2.04	2.72
Error	90	0.5260	0.0058			
Total	99	0.5556	0.0056			

CV = 7.4188 %

NS = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 7 ผลการวิเคราะห์ความสูงต้นของคั้นอ่อนกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลย ที่เลี้ยงบนอาหารเป็นเวลา 15 สัปดาห์

Source	df	SS	MS	F	F - Table	
					.05	.01
Treatment	9	1.0824	0.1203	23.13**	2.04	2.72
Error	90	0.4680	0.0052			
Total	99	1.5504	0.0157			

CV = 6.9605 %

LSD .05 = 6.38530819520581E-02

LSD .01 = 0.084395714883099

** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ตารางภาคผนวกที่ 8 ผลการวิเคราะห์ความสูงต้นของคั้นอ่อนกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลย ที่เลี้ยงบนอาหารเป็นเวลา 17 สัปดาห์

Source	df	SS	MS	F	F - Table	
					.05	.01
Treatment	9	1.9556	0.2173	30.37**	2.04	2.72
Error	90	0.6440	0.0072			
Total	99	2.5996	0.0263			

CV = 7.6761 %

LSD .05 = 7.49034646303274E-02

LSD .01 = 9.90011954230136E-02

** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 9 ผลการวิเคราะห์จำนวนรากของต้นอ่อนกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลย ที่เลี้ยงบนอาหารเป็นเวลา 3 สัปดาห์

Source	df	SS	MS	F	F - Table	
					.05	.01
Treatment	9	1.8000	0.2000	1.27 ^{NS}	2.04	2.72
Error	90	14.2000	0.1578			
Total	99	16.0000	0.1616			

CV = 33.1010 %

NS = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางภาคผนวกที่ 10 ผลการวิเคราะห์จำนวนรากของต้นอ่อนกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลย ที่เลี้ยงบนอาหารเป็นเวลา 5 สัปดาห์

Source	df	SS	MS	F	F - Table	
					.05	.01
Treatment	9	51.5600	5.7289	17.30 ^{**}	2.04	2.72
Error	90	29.8000	0.3311			
Total	99	81.3600	0.8218			

CV = 29.9699 %

LSD .05 = 0.509526839332336

LSD .01 = 0.673450372996325

**** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 11 ผลการวิเคราะห์จำนวนรากของต้นอ่อนกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลย
ที่เลี้ยงบนอาหารเป็นเวลา 7 สัปดาห์**

Source	df	SS	MS	F	F - Table	
					.05	.01
Treatment	9	106.8000	11.8667	27.96**	2.04	2.72
Error	90	38.2000	0.4244			
Total	99	145.0000	1.4646			

CV = 28.3258 %

LSD .05 = 0.576886817322081

LSD .01 = 0.762481212591862

** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเชิงทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

**ตารางภาคผนวกที่ 12 ผลการวิเคราะห์จำนวนรากของต้นอ่อนกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลย
ที่เลี้ยงบนอาหารเป็นเวลา 9 สัปดาห์**

Source	df	SS	MS	F	F - Table	
					.05	.01
Treatment	9	141.6500	15.7389	28.85**	2.04	2.72
Error	90	49.1000	0.5456			
Total	99	190.7500	1.9268			

CV = 28.9654 %

LSD .05 = 0.65403302668902

LSD .01 = 0.864446682245033

** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเชิงทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 13 ผลการวิเคราะห์จำนวนรากของต้นอ่อนกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลขที่เลี้ยงบนอาหารเป็นเวลา 11 สัปดาห์

Source	df	SS	MS	F	F - Table	
					.05	.01
Treatment	9	189.4400	21.0489	30.26**	2.04	2.72
Error	99	252.0400	2.5459			
Total	90	62.6000	0.6956			

CV = 29.1608 %

LSD .05 = 0.738492518580927

LSD .01 = 0.976078242993073

** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเชิงทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ตารางภาคผนวกที่ 14 ผลการวิเคราะห์จำนวนรากของต้นอ่อนกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลขที่เลี้ยงบนอาหารเป็นเวลา 13 สัปดาห์

Source	df	SS	MS	F	F - Table	
					.05	.01
Treatment	9	244.8400	27.2044	34.98**	2.04	2.72
Error	99	314.8400	3.1802			
Total	90	70.0000	0.7778			

CV = 25.4889 %

LSD .05 = 0.780922531369149

LSD .01 = 1.03215871949145

** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเชิงทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 15 ผลการวิเคราะห์จำนวนรากของต้นอ่อนกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลขที่เลี้ยงบนอาหารเป็นเวลา 15 สัปดาห์

Source	df	SS	MS	F	F - Table	
					.05	.01
Treatment	9	286.6900	31.8544	43.50**	2.04	2.72
Error	99	352.5900	3.5615			
Total	90	65.9000	0.7322			

$$CV = 22.5778$$

$$LSD .05 = 0.757707595316294$$

$$LSD .01 = 1.00147513987007$$

** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเชิงทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ตารางภาคผนวกที่ 16 ผลการวิเคราะห์จำนวนรากของต้นอ่อนกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลขที่เลี้ยงบนอาหารเป็นเวลา 17 สัปดาห์

Source	df	SS	MS	F	F - Table	
					.05	.01
Treatment	9	305.7600	33.9733	52.00**	2.04	2.72
Error	99	364.5600	3.6824			
Total 90	58.8000	0.6533				

$$CV = 19.6187 \%$$

$$LSD .05 = 0.71572732237913$$

$$LSD .01 = 0.945989092255649$$

** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเชิงทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางภาคผนวกที่ 17 ผลการวิเคราะห์จำนวนใบของต้นอ่อนกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลย
ที่เลี้ยงบนอาหารเป็นเวลา 3 สัปดาห์**

Source	df	SS	MS	F	F - Table	
					.05	.01
Treatment	9	5.4100	0.6011	2.56	2.04	2.72
Error	99	26.5100	0.2678			
Total	90	21.1000	0.2344			

CV = 19.9257 %

LSD .05 = 0.428746078699269

* มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

**ตารางภาคผนวกที่ 18 ผลการวิเคราะห์จำนวนใบของต้นอ่อนกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลย
ที่เลี้ยงบนอาหารเป็นเวลา 5 สัปดาห์**

Source	df	SS	MS	F	F - Table	
					.05	.01
Treatment	9	22.4500	2.4944	8.54	2.04	2.72
Error	99	48.7500	0.4924			
Total	90	26.3000	0.2922			

CV = 16.6331 %

LSD .05 = 0.478670659221974

LSD .01 = 0.632667229890862

** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 19 ผลการวิเคราะห์จำนวนใบของต้นอ่อนกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลย ที่เลี้ยงบนอาหารเป็นเวลา 7 สัปดาห์

Source	df	SS	MS	F	F - Table	
					.05	.01
Treatment	9	31.8400	3.5378	11.06**	2.04	2.72
Error	99	60.6400	0.6125			
Total	90	28.8000	0.3200			

CV = 16.4443 %

LSD .05 = 0.500904781370671

LSD .01 = 0.662054450932851

** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ตารางภาคผนวกที่ 20 ผลการวิเคราะห์จำนวนใบของต้นอ่อนกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลย ที่เลี้ยงบนอาหารเป็นเวลา 9 สัปดาห์

Source	df	SS	MS	F	F - Table	
					.05	.01
Treatment	9	41.0500	4.5611	14.82**	2.04	2.72
Error	99	68.7500	0.6944			
Total	90	27.7000	0.3078			

CV = 14.7941 %

LSD .05 = 0.49124576334051

LSD .01 = 0.649287960940462

** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 21 ผลการวิเคราะห์จำนวนใบของต้นอ่อนกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลย ที่เลี้ยงบนอาหารเป็นเวลา 11 สัปดาห์

Source	df	SS	MS	F	F - Table	
					.05	.01
Treatment	9	44.0400	4.8933	13.03**	2.04	2.72
Error	99	77.8400	0.7863			
Total	90	33.8000	0.3756			

CV = 15.1690 %

LSD .05 = 0.542646846484894

LSD .01 = 0.717225655177256

** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเชิงทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ตารางภาคผนวกที่ 22 ผลการวิเคราะห์จำนวนใบของต้นอ่อนกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลย ที่เลี้ยงบนอาหารเป็นเวลา 13 สัปดาห์

Source	df	SS	MS	F	F - Table	
					.05	.01
Treatment	9	68.0400	7.5600	18.49**	2.04	2.72
Error	90	36.8000	0.4089			
Total	99	104.8400	1.0590			

CV = 14.3373 %

LSD .05 = 0.56621691956352

LSD .01 = 0.748378625503905

** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเชิงทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 23 ผลการวิเคราะห์จำนวนใบของต้นอ่อนกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลือง
ที่เลี้ยงบนอาหารเป็นเวลา 15 สัปดาห์

Source	df	SS	MS	F	F - Table	
					.05	.01
Treatment	9	91.1600	10.1289	25.61**	2.04	2.72
Error	99	126.7600	1.2804			
Total	90	35.6000	0.3956			

CV = 13.0484 %

LSD .05 = .556908610096845

LSD .01 = .736075673042143

** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเชิงทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ตารางภาคผนวกที่ 24 ผลการวิเคราะห์จำนวนใบของต้นอ่อนกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลือง
ที่เลี้ยงบนอาหารเป็นเวลา 17 สัปดาห์

Source	df	SS	MS	F	F - Table	
					.05	.01
Treatment	9	91.0100	10.1122	31.27**	2.04	2.72
Error	99	120.1100	1.2132			
Total	90	29.1000	0.3233			

CV = 10.9985 %

LSD .05 = 0.50350690164088

LSD .01 = 0.665493717976861

** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเชิงทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 25 ผลการวิเคราะห์น้ำหนักสดของดินอ่อนกล้วยไม้รองเท้านารีพันธุ์เหลืองเลย ที่เลี้ยงบนอาหารเป็นเวลา 17 สัปดาห์

Source	df	SS	MS	F	F - Table	
					.05	.01
Treatment	9	2.4505	0.2723	36.98**	2.04	2.72
Error	99	3.1132	0.0314			
Total	90	0.6627	0.0074			

CV = 20.3003 %

LSD .05 = 7.59825971772883E-02

LSD .01 = 0.100427503440891

** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้