การพัฒนาเทคนิคการผลิตกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสม

Thonglang Phetxomphou

ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาพืชสวน

มหาวิทยาลัยแม่โจ้

พ.ศ. 2563

การพัฒนาเทคนิคการผลิตกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสม

Thonglang Phetxomphou

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของความสมบูรณ์ของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาพืชสวน
สำนักบริหารและพัฒนาวิชาการ มหาวิทยาลัยแม่โจ้
พ.ศ. 2563

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยแม่โจ้

การพัฒนาเทคนิคการผลิตกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสม

Thonglang Phetxomphou

วิทยานิพนธ์นี้ได้รับการพิจารณาอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของความสมบูรณ์ของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาพืชสวน

พิจารณาเห็นชอบโดย **อาจารย์ที่ปรึกษา**

อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก .....
(อาจารย์ ดร.จุฑามาศ พิลาดี)
วันที่.....เดือน.....พ.ศ. .....

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม .....
(อาจารย์ ดร.ประนอม ยังคำมั่น)
วันที่.....เดือน.....พ.ศ. .....

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม .....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิริวัฒน์ สาครวาสี)
วันที่.....เดือน.....พ.ศ. .....

ประธานอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร .....
(รองศาสตราจารย์ ดร.ธีรนุช เจริญกิจ)
วันที่.....เดือน.....พ.ศ. .....

สำนักบริหารและพัฒนาวิชาการรับรองแล้ว .....
(รองศาสตราจารย์ ดร.ญาณิน โอภาสพัฒนกิจ)
รักษาการแทนรองอธิการบดี ปฏิบัติการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยแม่โจ้
วันที่.....เดือน.....พ.ศ. .....

ชื่อเรื่อง การพัฒนาเทคนิคการผลิตกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสม
ชื่อผู้เขียน Mrs.Thonglang Phetxomphou
ชื่อปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชสวน
อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก อาจารย์ ดร.จุฑามาศ พิลาดี

บทคัดย่อ

การศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเทคนิคการผลิตกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสม โดยศึกษาถึงสูตรอาหารที่เหมาะสมในการเพิ่มปริมาณโปรโตคอร์มและต้นอ่อนที่มีคุณภาพดีในสภาพปลอดเชื้อ และการเจริญเติบโตและคุณภาพดอกในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิ

ศึกษาสูตรอาหารที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสมในระยะโปรโตคอร์มที่อายุ 3 เดือน ในอาหาร 7 สูตร ในสภาพปลอดเชื้อ ได้แก่ อาหารสูตร MS, อาหารสูตร VW, อาหารสูตร VW ดัดแปลง, อาหารสูตรปุ๋ย Hyponex ที่ระดับ 1, 2, และ 3 กรัม/ลิตร และอาหารสูตรปุ๋ย NPK 20-20-20 ที่ระดับ 1 กรัม/ลิตร เป็นเวลา 4 เดือน พบว่า อาหารสูตร VW ดัดแปลง ให้โปรโตคอร์มขนาดใหญ่ที่สุด เฉลี่ย 0.80 เซนติเมตร และจำนวนหน่อมากที่สุด เฉลี่ย 4.00 หน่อ อาหารสูตร VW ให้จำนวนใบมากที่สุด เฉลี่ย 4.70 ใบ และให้จำนวนต้นอ่อนมากที่สุดเฉลี่ย 2.30 ต้น ในส่วนของอาหารสูตร MS และอาหารสูตรปุ๋ย 20-20-20 ส่งผลให้โปรโตคอร์มตายเมื่อเลี้ยงเป็นเวลา 3 เดือน

การศึกษาการเจริญเติบโตของต้นอ่อนกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสมที่เลี้ยงในอาหารทั้ง 7 สูตร เป็นเวลา 6 เดือน พบว่า อาหารสูตร MS ส่งผลให้ต้นอ่อนกล้วยไม้มีความสูงมากที่สุด เฉลี่ย 5.17 เซนติเมตร และมีจำนวนใบมากที่สุด เฉลี่ย 5.47 ใบ อาหารสูตร VW ดัดแปลง ให้ต้นอ่อนที่มีความกว้างใบมากที่สุด เฉลี่ย 2.09 เซนติเมตร ส่วนอาหารสูตร MS และอาหารสูตร VW ดัดแปลงให้ต้นอ่อนที่มีความกว้างลำต้นมากที่สุด เฉลี่ย 0.55 และ 0.58 เซนติเมตร ตามลำดับ และมีความยาวใบมากที่สุด เฉลี่ย 4.30 และ 3.97 เซนติเมตร ดังนั้นการเจริญเติบโตของต้นอ่อนกล้วยไม้ที่เลี้ยงในอาหารสูตร MS และ VW ดัดแปลง ส่งผลให้ต้นอ่อนกล้วยไม้มีการเจริญเติบโตที่ดีกว่าการเลี้ยงด้วยอาหารสูตร VW กับอาหารสูตรปุ๋ย Hyponex และอาหารสูตรปุ๋ย 20-20-20

การศึกษาวิธีการให้ปุ๋ย 2 แบบได้แก่ วิธีการให้ปุ๋ยแบบที่ 1 ประกอบด้วยปุ๋ย 20-20-20, 0-0-50, 10-52-17, 0-52-34, 21-0-0 และ 10-20-30 วิธีการให้ปุ๋ยแบบที่ 2 ประกอบด้วยปุ๋ย 20-

20-20, 0-0-50, 21-0-0, 10-52-10, 15-15-30 และ 10-30-20 และระยะเวลาที่เลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิ ที่ 25 องศาเซลเซียส เวลากลางวัน และ 18 องศาเซลเซียส เวลากลางคืน เป็นเวลา 1, 2, 3 และ 4 เดือน ก่อนย้ายมาเลี้ยงในโรงเรือนระบบปรับอุณหภูมิจนครบ 6 เดือนที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและคุณภาพดอก พบว่า วิธีการให้ปุ๋ยแบบที่ 1 ทำให้เวลาในการออกดอกแรกเร็วที่สุด เฉลี่ย 43 วันแต่วิธีการให้ปุ๋ยแบบที่ 2 ให้ความกว้างของลำต้นมากที่สุด เฉลี่ย 2.47 เซนติเมตร เมื่อเลี้ยงเป็นเวลา 1 เดือน ส่วนในเดือนที่ 2-6 พบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนระยะเวลาการเลี้ยงที่แตกต่างกันในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิ พบว่า การเลี้ยงเป็นเวลา 1 เดือนก่อนย้ายมาเลี้ยงในโรงเรือนระบบปรับอุณหภูมิ ถึงเดือนที่ 3 และ 4 ทำให้กล้วยไม้มีความกว้างลำต้นมากที่สุด เฉลี่ย 2.58 และ 2.65 เซนติเมตร ตามลำดับ และให้จำนวนใบมากที่สุด เฉลี่ย 8.17 และ 8.26 ใบ ตามลำดับ หลังการย้ายมาเลี้ยงในโรงเรือนระบบปรับอุณหภูมิถึงเดือนที่ 5 และ 6 นอกจากนี้ ยังทำให้การบานของดอกใช้เวลาเร็วที่สุด เฉลี่ย 27 วัน และให้จำนวนดอกมากที่สุด เฉลี่ย 9.50 ดอก ส่วนการลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิเป็นเวลา 1 และ 2 เดือนก่อนย้ายมาเลี้ยงในโรงเรือนระบบปรับอุณหภูมิ ทำให้ใช้เวลาในการออกดอกแรกของกล้วยไม้เร็วที่สุด เฉลี่ย 37 และ 40 วัน ตามลำดับหลังวันแทงช่อดอก ส่วนการเลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิเป็นเวลา 2 และ 3 เดือนก่อนย้ายมาเลี้ยงในโรงเรือนระบบปรับอุณหภูมิ ทำให้ใช้เวลาในการแทงช่อดอกเร็วที่สุด เฉลี่ย 46 และ 48 วัน ตามลำดับ และการเลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิ เป็นเวลา 4 เดือนก่อนย้ายมาเลี้ยงในโรงเรือนระบบปรับอุณหภูมิ ทำให้ช่อดอกยาวที่สุด เฉลี่ย 36.65 เซนติเมตร

คำสำคัญ : กล้วยไม้, ต้นอ่อน, อาหาร, การเพาะเลี้ยง, ฟาแลนนอปซิส, โปรโตคอร์ม

Title DEVELOPMENT OF PRODUCTION TECHNIQUE FOR *Phalaenopsis* hybrid

Author Mrs. Thonglang Phetxomphou

Degree Master of Science in Horticulture

Advisory Committee Chairperson Dr. Jutamas Piladee

ABSTRACT

The objective of this study was to development the Production techniques for hybrid orchid in the genus *Phalaenopsis*. on suitable medium to increase the number of protocorms and good quality seedlings in aseptic condition as well as its growth and flower quality in the controlled greenhouse.

The *Phalaenopsis* protocorms at 3-months old were cultured on 7 medium i.e. MS, VW, modified VW, Hyponex at the concentrations of 1, 2, 3 g/L and fertilizer medium 20-20-20 at 1 g/L for 4 months. It was found that the modified VW medium showed the largest size of protocorm with a diameter around 0.8 cm and highest number of shoot 4.0 shoots. VW medium showed the maximum leaves number of 4.7 leaves and highest number of seedlings 2.3 seedlings. However, the protocorms were dead in the MS medium and fertilizer medium after 3 months of culturing.

The study on growth of *Phalaenopsis* on the 7 medium for 6 months indicated that seedlings on the MS medium were the highest 5.17 cm with the highest number of leaves 5.47 leaves. The seedlings on the modified VW medium had the widest leaves of 2.09 cm. The MS and modified VW media gave the widest stem of 0.55 and 0.58 cm respectively and the longest leaves of 4.30 and 3.79 cm respectively. Hence, seedling growth of *Phalaenopsis* on the MS and modified VW medium was greater than that on the VW and fertilizer medium.

Investigation on giving fertilizer i.e. Giving fertilizer method 1 composing of

20-20-20, 0-0-50, 10-52-17, 0-52-34 and 10-20-30 and giving fertilizer method 2 composing 20-20-20, 0-0-50, 21-0-0, 10-52-10 and 10-30-20 cultivation were done in the controlled greenhouses at day time temperature of 25 °C and night time temperature of 18 °C for 1, 2, 3 and 4 months before transferring to the evaporative cooling system until 6 months was carried out for growth and the flower quality. It was found that giving fertilizer method 1 gave the faster first flower bud period of 43 days however giving fertilizer method 2 gave the widest stem 2.47 cm when cultured for 1 month there was no significant difference during 2-6 months of cultivation. Cultivation in different controlled greenhouses for 1 month before being transferred to the evaporative cooling system until the 3rd and 4th months provided the widest stem of 2.58 and 2.65 cm respectively and the highest leaf number of 8.17 and 8.26 leaves respectively after transferring to the evaporative cooling system until the 5th and 6th months. In addition, the blooming period the flower was faster at 27 days with the highest number of flowers of 9.50 flowers. Cultivation in the controlled greenhouse for 1 and 2 months before transferring to the evaporative cooling system gave the faster first flowering period of 37 and 40 days respectively. Cultivation in the controlled greenhouses for 2 and 3 months before transferring to the evaporative cooling system made the faster induction of flowering spike, at 46 and 48 days respectively. Cultivation in the controlled greenhouses for 4 months before transferring to the evaporative cooling system, gave the longest inflorescence of 36.65 cm.

Keywords : Orchid, seedling, medium, cultivation, Phalaenopsis, protocorm

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้จัดทำขึ้นเพื่อเป็นส่วนหนึ่งในการศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชสวน การทำวิทยานิพนธ์ฉครั้งสำเร็จได้เนื่องด้วยได้รับความกรุณาของ อาจารย์ ดร.จุฑามาศ พิลาดี ประธานกรรมการที่ปรึกษา ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา เอื้ออำนวยสถานที่ในการทดลองและจัดหาวัสดุอุปกรณ์สำหรับทำงานวิจัย ตั้งแต่เริ่มต้นการวิจัยตลอดจนตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนเสร็จสมบูรณ์ไปได้ด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.ประนอม ยังคำมั่น และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิริวัฒน์ สาครวาสี กรรมการที่ปรึกษา ในการให้ความรู้ คำปรึกษาและข้อแนะนำในการแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนเสร็จสมบูรณ์ไปได้ด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ทุกท่านที่ได้อบรมสั่งสอน และให้วิชาความรู้ตลอดระยะเวลาในการศึกษา

ขอกราบขอบพระคุณกรมความร่วมมือระหว่างประเทศ ที่ได้ให้โอกาสให้ทุนการศึกษาในครั้งนี้จนสำเร็จไปด้วยดี

ขอขอบพระคุณบริษัทธรรมชาติกล้วยไม้ จำกัด จังหวัดเชียงใหม่ ที่สนับสนุนวัสดุอุปกรณ์ สถานที่ และต้นกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสมในการทำการวิจัยในครั้งนี้จนสำเร็จไปด้วยดี

ขอขอบพระคุณศูนย์กล้วยไม้และไม้ดอกไม้ประดับ และเจ้าหน้าที่ทุกท่านที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ วัสดุ อุปกรณ์ รวมทั้งให้คำปรึกษาและข้อเสนอแนะในการทำการวิจัยในครั้งนี้จนสำเร็จไปด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ญาติมิตร เพื่อน พี่ และน้อง ๆ ทุกท่านที่ได้ให้คำแนะนำช่วยเหลือ และเป็นกำลังใจข้าพเจ้าโดยตลอดมา

Thonglang Phetxomphou

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ค

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ

กิตติกรรมประกาศ ..... ช

สารบัญ ..... ซ

สารบัญตาราง ..... ญ

สารบัญภาพ ..... ฐ

บทที่ 1 บทนำ 1

วัตถุประสงค์การวิจัย 3

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 3

ขอบเขตการวิจัย 3

บทที่ 2 ทฤษฎี และการตรวจเอกสาร 4

ลักษณะทางพฤษศาสตร์ 4

สายพันธุ์กล้วยไม้สกุลฟาแลนนอปซิส 5

การปลูกเลี้ยงกล้วยไม้สกุลฟาแลนนอปซิส 6

ระยะการเจริญเติบโตกล้วยไม้ 6

โรงเรือนและชั้นวางกล้วยไม้ 7

วัสดุปลูกกล้วยไม้ 7

สภาพแวดล้อมและการดูแลรักษา 8

สภาพแวดล้อมในการปลูกเลี้ยงกล้วยไม้สกุลฟาแลนนอปซิส 8

ปุ๋ยกล้วยไม้ 8

วิธีการให้ปุ๋ย 9

การขยายพันธุ์กล้วยไม้ 9
การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช 10
สารประกอบอนินทรีย์ 11
สารประกอบอินทรีย์ 11
ผลของสูตรอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อที่มีต่อการเจริญของกล้วยไม้ 18
ผลของสูตรปุ๋ยต่อการเลี้ยงพืชสกุลกล้วยไม้ 20
ผลของอุณหภูมิต่อการเลี้ยงพืชสกุลกล้วยไม้ 21
บทที่ 3 วิธีการวิจัย 23
การทดลองที่ 1 ศึกษาผลของสูตรอาหารต่อการเจริญเติบโตของ โปรโตคอร์ม กล้วยไม้ ฟาแลนนอปซิสลูกผสมในสภาพปลอดเชื้อ 23
การทดลองที่ 2 ศึกษาผลของสูตรอาหารต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อนกล้วยไม้ฟาแลนอปซิสลูกผสมในสภาพปลอดเชื้อ 28
การทดลองที่ 3 ศึกษาผลของวิธีการให้ปุ๋ยและระยะเวลาที่เลี้ยงต่างกันในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิต่อการเจริญเติบโตและคุณภาพดอกของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสม 29
บทที่ 4 ผลการวิจัยและวิจารณ์ 35
การทดลองที่ 1 ศึกษาสูตรอาหารที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของโปรโตคอร์มกล้วยไม้ ฟาแลนนอปซิสลูกผสมในสภาพปลอดเชื้อ 35
การทดลองที่ 2 ศึกษาสูตรอาหารที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อนกล้วยไม้ ฟาแลนนอปซิสลูกผสมในสภาพปลอดเชื้อ 42
การทดลองที่ 3 ศึกษาผลของวิธีการให้ปุ๋ยและระยะเวลาการเลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิ ที่ต่างกันต่อการเจริญเติบโตและคุณภาพดอกของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสม 51
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ 82
บรรณานุกรม 84
ประวัติผู้วิจัย 89

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 องศ์ประกอบต่าง ๆ ของน้ำมะพร้าว 12
ตารางที่ 2 องค์ประกอบของกรดอะมิโนในน้ำมะพร้าว 13
ตารางที่ 3 วิตามินบีในน้ำมะพร้าว 13
ตารางที่ 4 องค์ประกอบทางโภชนาการของมันฝรั่งดิบ 14
ตารางที่ 5 วิตามินที่ประกอบในมันฝรั่งดิบ 15
ตารางที่ 6 องค์ประกอบทางโภชนาการของกล้วยหอมผลสุก 16
ตารางที่ 7 วิตามินที่ประกอบในกล้วยหอมสุก 16
ตารางที่ 8 ชนิดและปริมาณสารเคมีที่ใช้ในอาหารสูตร Murashige and Skoog (1962) 24
ตารางที่ 9 ชนิดและปริมาณสารเคมีที่ใช้ในอาหารสูตร Vacin and Went (1949) 25
ตารางที่ 10 ชนิดและปริมาณสารเคมีที่ใช้ในอาหารสูตร Vacin and Went (1949) ดัดแปลง 26
ตารางที่ 11 ส่วนผสมของอาหารสูตรปุ๋ย Hypronex 7-6-19 26
ตารางที่ 12 ส่วนผสมของอาหารสูตรปุ๋ย Hypronex 7-6-19 26
ตารางที่ 13 ส่วนผสมของอาหารสูตรปุ๋ย Hypronex 7-6-19 27
ตารางที่ 14 ส่วนผสมของอาหารสูตรปุ๋ย 20-20-20 27
ตารางที่ 15 วิธีการให้ปุ๋ยแบบที่ 1 31
ตารางที่ 16 วิธีการให้ปุ๋ยแบบที่ 2 31
ตารางที่ 17 ผลของสูตรอาหารต่อเส้นผ่าศูนย์กลางของโปรโตคอร์มกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสม 36
ตารางที่ 18 ผลของสูตรอาหารต่อจำนวนหน่อกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสม 37
ตารางที่ 19 ผลของสูตรอาหารต่อจำนวนใบกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสม 38
ตารางที่ 20 ผลของสูตรอาหารต่อจำนวนหน่อที่พัฒนาเป็นต้นอ่อนกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสม 39

ตารางที่ 21 ผลของสูตรอาหารต่อความสูงของต้นอ่อนกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสม 43
ตารางที่ 22 ผลของสูตรอาหารต่อความกว้างของต้นอ่อนกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสม 44
ตารางที่ 23 ผลของสูตรอาหารต่อจำนวนใบของต้นอ่อนกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสม..... 45
ตารางที่ 24 ผลของสูตรอาหารต่อความยาวใบของต้นอ่อนกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสม 46
ตารางที่ 25 ผลของสูตรอาหารต่อความกว้างใบของต้นอ่อนกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสม 47
ตารางที่ 26 ผลของวิธีการให้ปุ๋ยและระยะเวลาการเลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิที่ต่างกันต่อความสูงของต้นกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสม..... 53
ตารางที่ 27 ผลของวิธีการให้ปุ๋ยและระยะเวลาการเลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิที่ต่างกันต่อความกว้างต้นของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสม..... 55
ตารางที่ 28 ผลของวิธีการให้ปุ๋ยและระยะเวลาการเลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิในที่ต่างกันต่อจำนวนใบของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสม 57
ตารางที่ 29 ผลของวิธีการให้ปุ๋ยและระยะเวลาการเลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิที่ต่างกันต่อความยาวใบของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสม 59
ตารางที่ 30 ผลของวิธีการให้ปุ๋ยและระยะเวลาการเลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิที่ต่างกันต่อความกว้างใบของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสม..... 61
ตารางที่ 31 ผลของวิธีการให้ปุ๋ยและระยะเวลาการเลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิที่ต่างกันต่อจำนวนวันการแทงช่อดอกของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสม 63
ตารางที่ 32 ผลของวิธีการให้ปุ๋ยและระยะเวลาการเลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิที่ต่างกันต่อจำนวนวันการออกดอกแรกหลังการแทงช่อดอกของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสม..... 65
ตารางที่ 33 ผลของวิธีการให้ปุ๋ยและระยะเวลาการเลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิที่ต่างกันต่อจำนวนวันการบานของดอกแรกหลังการออกดอกของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสม..... 67
ตารางที่ 34 ผลของวิธีการให้ปุ๋ยและระยะเวลาการเลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิที่ต่างกันต่อจำนวนดอกของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสม 69
ตารางที่ 35 ผลของวิธีการให้ปุ๋ยและระยะเวลาการเลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิที่ต่างกันต่อความกว้างดอกของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสม..... 70

ตารางที่ 36 ผลของวิธีการให้ปุ๋ยและระยะเวลาการเลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิที่ต่างกันต่อความยาวช่อดอกของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสม 73

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 1 แสดงลักษณะโปรโตคอร์มกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสม 35

ภาพที่ 2 แสดงลักษณะโปรโตคอร์มกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสม ขนาด 0.02 มิลลิเมตร ที่นำมาใช้ในการทดลอง 35

ภาพที่ 3 แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของโปรโตคอร์มที่เลี้ยงในอาหารทดลองเป็นเวลา 4 เดือน .. 40

ภาพที่ 4 แสดงลักษณะต้นอ่อนกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสมที่อายุ 6 เดือน ที่นำมาใช้ ในการทดลอง 42

ภาพที่ 5 แสดงลักษณะต้นอ่อนกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสมอายุ 6 เดือน ที่คัดเลือกมาใช้ในการทดลอง 42

ภาพที่ 6 แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของต้นอ่อนกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสมที่เลี้ยงปืนเวลา 6 เดือน 48

ภาพที่ 7 แสดงลักษณะต้นกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสม อายุ 3 ปี 51

ภาพที่ 8 แสดงลักษณะความกว้างของดอกกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสม ที่ทำการทดลองครบ 6 เดือนโดยการวัดดอกที่ 2 ของช่อดอก 71

ภาพที่ 9 แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสมหลังทำการทดลองเป็นเวลา 1 เดือน 74

ภาพที่ 10 แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสมหลังทำการทดลองเป็นเวลา 2 เดือน 75

ภาพที่ 11 แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสมหลังทำการทดลองเป็นเวลา 3 เดือน 76

ภาพที่ 12 แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสมหลังทำการทดลองเป็นเวลา 4 เดือน 77

ภาพที่ 13 แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสมหลังทำการทดลองเป็นเวลา 5 เดือน 78

ภาพที่ 14 แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสม หลังทำการทดลองเป็นเวลา 6 เดือน..... 79

บทที่ 1
บทนำ

กล้วยไม้สกุลฟาแลนนอปซิสในทั่วโลกพบมีมากกว่า 60 ชนิด มีการกระจายพันธุ์ในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เช่น ทวีปออสเตรเลีย และเอเชียแปซิฟิก (Teoh, 2016) กล้วยไม้สกุลฟาแลนนอปซิสมีดอกสวยงาม ลักษณะกลมใหญ่ กลีบดอกมีหลายสี เช่น สีขาว สีชมพู สีเหลือง หรือสีม่วงก้านช่อยาวเหมาะแก่การตัดช่อดอกเพื่อปักแจกัน (ชาญกิจ, 2545) ในหลาย ๆ ประเทศได้นำมาประดับตกแต่งภายในอาคาร บ้านพัก และโรงแรม เพื่อสร้างความประทับใจให้แก่ผู้มาเยือน กล้วยไม้สกุลฟาแลนนอปซิสเป็นที่นิยมในทั่วโลก และมีมูลค่าทางการตลาดสูงโดยมีประเทศผู้ผลิตที่สำคัญได้แก่ ไต้หวัน สหรัฐอเมริกา เยอรมนี ญี่ปุ่น จีน และ เนเธอร์แลนด์ ตลาดรองรับที่สำคัญคือ สหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น และกลุ่มประเทศยุโรป (Griesbach, 2002) ประเทศไทยเป็นผู้ผลิตและผู้ส่งออกดอกกล้วยไม้เขตร้อนอันดับ 1 ของโลก หากพิจารณา สัดส่วนการส่งออกกล้วยไม้ พบว่า ประมาณร้อยละ 80 เป็นกล้วยไม้ตัดดอก โดยมีกล้วยไม้สกุลหวาย *Dendrobium* มากที่สุด รองลงมาเป็นกล้วยไม้สกุลอะแรนด้า อะแรคนิส ออนซิเดียม และแวนด้า สำหรับการส่งออกกล้วยไม้กระถางส่วนใหญ่เป็นพันธุ์ฟาแลนนอปซิส *Phalaenopsis* และ ซิมบิเดียม *Cymbidium* แวนด้า และอะแรนด้า สำหรับกล้วยไม้ตัดดอกของไทยที่ส่งออกไปยังตลาดต่าง ๆ นั้น สามารถแบ่งตามความนิยมของตลาดดังนี้ ตลาดเอเชีย เช่น ญี่ปุ่น ต้องการ กล้วยไม้ตัดดอกสีอ่อน สีชมพู ช่อยาว ตลาดจีนและอินเดียต้องการกล้วยไม้สีม่วงแดงเข้ม ขาว ชมพู และ สีอื่น ๆ ตลาดยุโรป เช่น อิตาลี เนเธอร์แลนด์ ต้องการกล้วยไม้สีม่วงแดงเข้ม สีชมพู และสีขาว ช่อยาว สหรัฐอเมริกาและออสเตรเลียต้องการกล้วยไม้สีม่วงแดงเข้ม สีชมพู และสีขาว สำหรับประเทศคู่แข่ง กล้วยไม้ไทย คือ มาเลเซีย และสิงคโปร์ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2559)

การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช อาหารสำหรับเลี้ยงถือเป็นปัจจัยสำคัญอย่างยิ่งต่อการเปลี่ยนแปลงและการเจริญเติบโตของเนื้อเยื่อพืช ในปัจจุบันมีอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชทั้งแบบเตรียมขึ้นเองและแบบสังเคราะห์สำเร็จรูปตามสูตรต่าง ๆ หลากหลายสูตร (รงรอง, 2542) เช่น อาหารสูตร MS (Murashige and Skoog, 1962) และอาหารสูตร VW (Vacin and Went, 1949) ซึ่งเป็นสูตรอาหารพื้นฐานที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย และในปัจจุบันมีการดัดแปลงสูตรอาหารขึ้นมาให้เหมาะสำหรับการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชโดยเฉพาะกล้วยไม้

ประเทศไทยเป็นประเทศที่ตั้งอยู่ในเขตร้อนชื้นของโลก มีภูมิอากาศที่เอื้ออำนวยต่อการเจริญเติบโตของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส ในประเทศเขตหนาวการเลี้ยงกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสจากระยะต้นกล้าจนถึงระยะออกดอกใช้เวลานานถึง 18 เดือน แต่ประเทศไทยใช้ระยะเวลาเพียง 12 เดือน ซึ่งนับว่าเป็นโอกาสดีอย่างมากในการผลิตกล้วยไม้สกุลฟาแลนนอปซิส ในเชิงพาณิชย์ เนื่องจาก

ต้นมีการเจริญที่เร็วช่วยให้ช่วยลดต้นทุนการผลิต เช่น ด้านการจัดการและแรงงานในการดูแลแต่อย่างไรก็ตามในการดูแลพืชเพื่อการเจริญที่ดี (ธนวัฒน์ และคณะ, 2554) ธาตุอาหารที่ให้แก่ต้นกล้วยไม้ถือว่าเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของต้นรวมทั้งปริมาณและคุณภาพของดอกกล้วยไม้ นอกจากนี้การให้ปุ๋ยอย่างเหมาะสมและเพียงพอกับความต้องการของพืชจะช่วยลดผลเสียหายหรือลดความเสี่ยงในการสูญเสียผลกำไรอันเนื่องจากปริมาณผลผลิตที่ลดลงหรือคุณภาพต่ำ (Bergmann, 1992)

การเพิ่มขีดความสามารถในการผลิตกล้วยไม้เชิงพาณิชย์ โดยนำเทคโนโลยี การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชในสภาพปลอดเชื้อมาใช้ในปัจุบันมีความสำคัญมากทางเศรษฐกิจ (Vij and Aggarwal, 2003) เนื่องจากวิธีนี้สามารถเพิ่มจำนวนกล้วยไม้ได้อย่างรวดเร็วและเพียงพอต่อความต้องการ อย่างไรก็ตามการเตรียมอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชนั้นมีต้นทุนสูงทั้งในด้านของสารเคมีและเครื่องมือต่าง ๆ ที่มีความจำเพาะอีกทั้งยังมีขั้นตอนการเตรียมอาหารที่ยุงยากทั้งการคำนวนวณสารการเตรียมสารละลายเข็มข้นสำหรับการเตียมอาหาร ดังนั้นการใช้สารละลายธาตุอาหารรวมถึงการใช้ปุ๋ยเคมีสำหรับการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชเพื่อลดขั้นตอนและต้นทุนการผลิตในขั้นตอนการขยายต้นกล้าในสภาพปลอดเชื้อ รวมถึงการนำมาใช้ในการเลี้ยงต้นกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสมในระยะไม้รุ่นถึงระยะออกดอกในโรงเรือนจึ่งได้นำมาศึกษาในครั้งนี้ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อทราบสูตรอาหารที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสมในระยะโปรโตคอร์ม และระยะต้นอ่อนในสภาพปลอดเชื้อ และเพื่อทราบวิธีการให้ปุ๋ยและเวลาที่ปลูกเลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิที่ต่างกันต่อการเจริญเติบโตและคุณภาพดอกกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสม สำหรับใช้เป็นแนวทางการผลิตในเชิงพาณิชย์ต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อทราบผลการเจริญเติบโตของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสมในระยะของโปรโตคอร์มในสูตรอาหารที่ต่างกันในสภาพปลอดเชื้อ

2. เพื่อทราบผลการเจริญเติบโตของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสมในระยะต้นอ่อนในสูตรอาหารที่ต่างกันในสภาพปลอดเชื้อ

3. เพื่อทราบผลของวิธีการให้ปุ๋ยและระยะเวลาที่เลี้ยงกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสมในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิที่ต่างกันต่อการเจริญเติบโต และคุณภาพดอก

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ข้อมูลด้านสูตรอาหารที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสม ในระยะโปรโตคอร์ม และระยะต้นอ่อน

2. ได้ข้อมูลพื้นฐานด้านวิธีการให้ปุ๋ยและระยะเวลาที่เลี้ยงกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสมในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิเพื่อชักนำการผลิตดอกที่มีคุณภาพในเชิงพานิชย์ต่อไป

ขอบเขตการวิจัย

การศึกษานี้มุ่งศึกษาสูตรอาหารที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสมในระยะโปรโตคอร์ม ระยะต้นอ่อน และศึกษาวิธีการให้ปุ๋ยและระยะเวลาที่เลี้ยงกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสมในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิที่ต่างกันต่อการเจริญเติบโตและการผลิตดอกที่มีคุณภาพ

บทที่ 2

ทฤษฎี และการตรวจเอกสาร

ลักษณะทางพฤษศาสตร์

กล้วยไม้สกุลฟาแลนนอปซิสมีลักษณะของดอกใหญ่คล้ายกับผีเสื้อที่กำลังโบยบิน (ชาญกิจ, 2545) ส่วนลักษณะของลำต้นค่อนข้างสั้น ใบหนาอวบฉ่ำน้ำ และมีสีที่แตกต่างกันไป เช่น สีเขียวมะกอก สีเขียวเข้มหรือม่วง รากมีขนาดใหญ่ยาวมีทั้งแบบกลมและแบนตามแต่ละประเภท (Christenson, 2001) ช่อดอกยาวและมีแขนงหลายรูปแบบมีดอกสวยงาม บางชนิดดอกจะทยอยกันบานและอยู่ได้นานถึง 2-5 เดือน (อรดี, 2521) นิสัยการเจริญเติบโตจะชอบความชื้นต่ำ เพราะกล้วยไม้ชนิดนี้สามารถเก็บรักษาความชื้นได้ดีในสภาพธรรมชาติ สามารถปรับตัวให้อยู่ได้ในสภาพที่มีแสงน้อย ดังนั้นการปลูกจึงควรปลูกในที่ ที่มีแสงปานกลาง ซึ่งจะช่วยทำให้เจริญเติบโตและออกดอกได้ดี ถ้าปลูกในสภาพที่อากาศหมุนเวียนได้ดีจะทำให้กล้วยไม้ต้านทานต่อโรค (Pridgeon, 1992)

ระพี (2516) อธิบายถึงลักษณะทางพฤกษศาสตร์ที่สำคัญของกล้วยไม้สกุลฟาแลนนอปซิส ดังนี้

ลำต้น มีการเจริญเติบโตแบบโมโนโพเดียล (monopodial) ไม่มีลำลูกกล้วยไม้ มีทรงต้นเตี้ยและมีใบเรียงกันเป็นคู่ซ้อนสลับกันในด้านตรงข้าม

ใบ มีลักษณะค่อนข้างกว้างและอวบน้ำตรงกลางใบหรือค่อนไปทางตอนปลายใบจะกว้างและมีลักษณะเรียวเข้าหาโคนใบ โดยใบมีจำนวนไม่มากมีสีเขียวเป็นมันวาว ความกว้างใบ 15-20 เซนติเมตร ความยาวใบ 60 เซนติเมตร (Sheehan and Sheehan, 1994)

ราก ระบบรากเป็นรากกึ่งอากาศ (semi-epiphytic) มีลักษณะค่อนข้างหนาอวบน้ำและมีเนื้อที่ราก รากจะยืดยาวและแตกแขนงเมื่อรากเจริญเติบโตได้ดี (Baker and Baker, 1996)

ช่อดอก ช่อดอกของกล้วยไม้สกุลฟาแลนนอปซิสมีลักษณะยาว ภายในช่อดอกจะมีตาอยู่ตามข้อของก้านช่อ ตาเหล่านี้สามารถแตกและเจริญเป็นต้นกล้วยไม้ได้ ช่อดอก 1 ช่อจะมีจำนวนดอกมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ และดอกอาจจะบานพร้อมกันหมดหรือในบางชนิดจะทยอยกันบานเป็นเวลานานถึง 2-5 เดือน (อรดี, 2521)

ดอก มีลักษณะใหญ่บานทนกลีบดอกมีหลายสี เช่น สีขาว สีชมพู สีม่วง และสีเหลือง เป็นต้น ขนาดของดอกตั้งแต่เส้นศูนย์กลางกว้างถึง 1-7.5 เซนติเมตร ดอกบานผึ่งผาย ปากดอกเชื่อมติดกับฐานของเส้าเกสร เดือยดอกไม่ปรากฏให้เห็นเด่นชัด ปากดอกมี 3 แฉก คือ มีแผ่นปาก (mid lobe) และมีหูปาก 2 ข้าง (side lobe) มีติ่ง (appendage) หรือปุ่ม (callus) ปุ่มหรือติ่งนี้จะอยู่ตรงโคน

แผ่นปากหรือระหว่างกลางของหูปาก 2 ข้าง ที่อยู่ตรงกลางจะมีแฉกที่ปลาย แฉกนี้มีลักษณะแข็ง คล้ายหนวด หรืออาจมีติ่งเล็ก ๆ ยื่นออกมาใต้แผ่นปาก (Sheehan and Sheehan, 1994)

ฝัก ฝักกล้วยไม้หรือผลกล้วยไม้ภายในจะมีเมล็ดที่มีลักษณะเป็นผงละเอียดมาก ซึ่งเมล็ดเกิดจากการผสมเกสรระหว่างเกสรตัวเมียและเกสรตัวผู้ ซึ่งฝักของกล้วยไม้แต่ละชนิดจะมีอายุที่แตกต่างกัน กล้วยไม้บางชนิดฝักจะแก่ภายในเวลาเพียง 1 เดือน แต่กล้วยไม้บางชนิดฝักอยู่กับต้นกระทั่งแก่ใช้เวลานานถึงหนึ่งปีครึ่ง (ปฐพีชล, 2547)

สายพันธุ์กล้วยไม้สกุลฟาแลนนอปซิส

สุมิตรา (2552) กล่าวว่า กล้วยไม้สกุลฟาแลนนอปซิสเป็นกล้วยไม้ที่มีดอกมีหลายสี บางชนิดมีลายตารางบนกลีบดอก เช่น

Phalaenopsis amabilis (ชื่อพ้อง *Phalaenopsis grandiflora*) ใบสีเขียว ดอกมีกลิ่นหอม มีสีขาวหรือสีชมพูกลีบบาง ปากดอกมีจุดประสีแดง และสีเหลือง ออกดอกในฤดูหนาว

Phalaenopsis equestris ใบมีสีเขียวเข้ม ที่โคนใบมีสีม่วง ช่อดอกโค้งดอกดกสีชมพู ทรงกลม ขนาดดอก 4 เซนติเมตร

Phalaenopsis mannii ต้นมีขนาดกะทัดรัด ใบสีเขียวเข้ม ดอกสีเหลือง มีแถบสีน้ำตาล

Phalaenopsis schilleriana มีถิ่นกำเนิดที่ประเทศฟิลิปปินส์ มีใบสีเขียวเข้ม จุดประสีน้ำเงิน ก้านดอกแตกแขนง ดอกดก ดอกมีสีขาว สีชมพู สีม่วงแดง หรือสีม่วง ออกดอกในฤดูหนาว

ในประเทศไทยพบกล้วยไม้สกุลฟาแลนนอปซิสขึ้นอยู่ในป่าที่มีความชื้นสูง ซึ่ง อรดี (2522) ได้รายงานถึงสายพันธุ์ของกล้วยไม้สกุลฟาแลนนอปซิสที่พบในประเทศไทย ดังนี้

Phalaenopsis sumatrana มีลักษณะใบสีเขียวปนม่วง มีขนาด 2.5x6 เซนติเมตร ดอกสีเขียวปนเหลือง มีแถบขวางสีน้ำตาลปนม่วงบนกลีบดอก แผ่นกลางปากดอกอวบ-ยาว พบทางภาคใต้ของประเทศไทย

Phalaenopsis lobbii มีลักษณะใบสีเขียวอ่อน มีขนาด 4x7 เซนติเมตร ดอกสีขาว ปากแผ่กว้างเป็นรูปสามเหลี่ยม มีปื้นสีเหลืองรองขนาบสันกลางปากดอก ฤดูออกดอกคือ เดือนกุมภาพันธ์-เมษายน พบทางภาคใต้ของประเทศไทย

Phalaenopsis parishiii มีลักษณะใบสีเหลืองเหลือบเทา มีขนาด 4x6 เซนติเมตร ดอกสีขาว ปากแผ่กว้างเป็นรูปสามเหลี่ยมกว้าง มีปื้นสีม่วงน้ำเงินคล้ำ ขนาบสันกลางปากดอกเป็นปื้นกว้าง ฤดูออกดอกคือเดือน มีนาคม-พฤษภาคม พบตามผาหินในภาคเหนือและภาคตะวันตกของประเทศไทย

Phalaenopsis lowiii ใบสีเขียวปนม่วง มีขนาด 3.5x5 เซนติเมตร ดอกสีชมพูปนม่วงอ่อน ปากแคบยาวสีชมพูปนม่วงเข้ม แผ่นปิดเกสรตัวผู้ (anther cap) และแผ่นกั้นเกสร (rostellum) เป็นกรวยยาว ฤดูออกดอกคือ เดือนสิงหาคม-พฤศจิกายน พบบนหินผาทางภาคตะวันตกของประเทศไทย

Phalaenopsis cornucervi (Breda) พบกระจายพันธุ์ตามธรรมชาติในประเทศไทยเกือบทุกภาคยกเว้นภาคกลาง ออกดอกเป็นช่อ มีจำนวนดอก 2-3 ดอกต่อช่อ กลีบสีเขียวอมเหลือง มีขีดสีน้ำตาลตามแนวขวางของกลีบหรืออาจไม่มี ซึ่งชนิดที่ไม่มีขีดสีน้ำตาลตามแนวขวางของกลีบหาได้ยาก โคนกลีบปากกระดกขึ้น ดูเป็นดอกยาว ปลายกระดกขึ้นสีขาว มีริ้วสีชมพูอมม่วงกระจาย ดอกมีขนาด 3-4 เซนติเมตร ออกดอกตลอดปี ออกดอกมากในเดือนกรกฎาคม-สิงหาคม

Phalaenopsis decumbens Holtt พบกระจายพันธุ์ทั่วทุกภาคของประเทศไทย ออกดอกเป็นช่อมีจำนวนดอก 8-10 ดอก กลีบสีขาว โคนมีจุดหรือขีดสีม่วง โคน และปลายกลีบดอกกระดกขึ้น สีขาว ด้านโคนสีม่วง ดอกมีขนาด 4-6 เซนติเมตร ออกดอกเกือบตลอดปี ออกดอกมากเดือนพฤศจิกายน-มีนาคม

การปลูกเลี้ยงกล้วยไม้สกุลฟาแลนนอปซิส

การปลูกเลี้ยงกล้วยไม้ให้ได้ผลดีต้องพิจารณาถึงปัจจัยหลักคือ ภาชนะปลูก วัสดุปลูก น้ำ ธาตุอาหาร แหล่งที่ปลูก ฤดูกาล และระยะการเจริญเติบโตของต้นกล้วยไม้ให้เหมาะสมกับชนิดของกล้วยไม้ (Wilson, 1991)

ระยะการเจริญเติบโตกล้วยไม้

ครรชิต (2550) รายงานว่า การเจริญเติบโตของกล้วยไม้ในระยะต่าง ๆ ต้องการธาตุอาหารในปริมาณที่แตกต่างกัน ซึ่งควรให้ปุ๋ยตามระยะการเจริญเติบโตและพัฒนาของต้นกล้วยไม้ดังนี้

ไม้รุ่น คือกล้วยไม้ใกล้ออกดอก ระยะนี้ควรให้ปุ๋ยที่มีฟอสฟอรัสสูง เพื่อเร่งการแทงช่อดอก ควรให้ปุ๋ยอัตราส่วนของ N:P:K ที่ 1:2:1 สองครั้ง และอัตรา 1:1:1 สองครั้งใน 1 เดือน โดยให้อัตรา 50-100 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร

ไม้แทงช่อ หลังจากต้นกล้วยไม้แทงช่อควรให้ปุ๋ยที่มีโพแทสเซียมสูง เพื่อช่วยในการลำเลียงแป้งและน้ำตาล ทำให้ดอกมีคุณภาพดีและใช้งานได้นานขึ้น ซึ่งอาจให้ปุ๋ยสูตรอัตราส่วนของ N:P:K ที่ 10-20-30 สลับกับสูตรเสมอ เช่น 20-20-20 อย่างไรก็ตามกล้วยไม้สกุลฟาแลนนอปซิสยังสามารถตอบสนองต่อปุ๋ยอินทรีย์ได้ดี เช่น ปุ๋ยปลา เป็นต้น

ไม้เริ่มออกดอก ระยะนี้ควรให้ปุ๋ยที่มีฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมสูง ซึ่งอาจให้ปุ๋ยสูตร 16-21-27 สลับกับสูตรเสมอ เช่น 20-20-20 โดยให้ปุ๋ยในอัตรา 50-100 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร

โรงเรือนและชั้นวางกล้วยไม้

สุมิตรา (2552) กล่าวว่า โรงเรือนมีความจำเป็นต่อการปลูกกล้วยไม้ โดยโรงเรือนอาจทำด้วยไม้ หรือเหล็ก ผนังและหลังคาทำด้วยกระจกหรือพลาสติกใสชนิดหนา โครงสร้างที่ทำจากไม้ได้รับความนิยมมากกว่าเพราะก่อสร้างค่อนข้างง่าย ส่วนผนังต้องมีความแข็งแรง ทนทานต่อความร้อน แต่ทำความสะอาดยาก ต้องมีการดูแลบำรุงรักษาค่อนข้างมาก อย่างไรก็ตาม ควรเลือกโรงเรือนที่มีความเหมาะสมกับกล้วยไม้

ชั้นวางกล้วยไม้ควรวางตามแนวตะวันออกและตะวันตก และมีระบบให้น้ำอย่างเหมาะสม ชั้นวางกล้วยไม้ควรสูงจากพื้นประมาณ 70 เซนติเมตร ความกว้าง 1 เมตร เพราะจะทำให้ทำงานได้สะดวก สำหรับพื้นชั้นวางควรทำเป็นพื้นราบ มีขอบสูงประมาณ 8 เซนติเมตร เพื่อกันล้ม แต่ถ้าเป็นกล้วยไม้ทรงสูงมักล้มง่ายควรมีที่ล็อกขนาบกระถางเพื่อไม่ให้กระถางกล้วยไม้ล้ม (สุมิตรา, 2552)

ภาชนะปลูกกล้วยไม้

ภาชนะปลูกกล้วยไม้ควรมีขนาดเหมาะสมกับขนาดต้นกล้วยไม้คือ ถ้าต้นกล้วยไม้มีขนาดเล็กก็ต้องใช้ภาชนะขนาดเล็ก ถ้าใช้ภาชนะที่ใหญ่เกินไปจะทำให้มีความชื้นสูงต้นจะเน่าได้ง่าย เนื่องจากการระบายน้ำและการถ่ายเทอากาศไม่ดี (ครรชิต, 2535) ภาชนะปลูกกล้วยไม้สกุลฟาแลนนอปซิสนั้น ระพี (2516) แนะนำว่า ควรมีลักษณะค่อนข้างโปร่ง สามารถระบายน้ำและอากาศได้ดี รากสามารถเกาะกับภาชนะปลูกตลอดการเจริญเติบโต ภาชนะปลูกที่หาได้ง่าย ได้แก่ กระถางดินเผา และกระเช้าไม้สัก ที่มีรูระบายน้ำและระบายอากาศให้พอเหมาะ กระถางดินเผามีคุณสมบัติในการถ่ายเทอากาศได้ดี โดยจะช่วยรักษาอุณหภูมิของรากให้ต่ำกว่ากระถางพลาสติก ส่วนกระถางพลาสติก จะรักษาความชื้นวัสดุปลูกและเก็บกักปุ๋ยไว้ได้นาน แต่จะเป็นอันตรายต่อต้นหากความชื้นและปุ๋ยถูกเก็บไว้ในวัสดุปลูกเป็นระยะเวลานานเกินไป เช่น อาจจะทำให้รากไหม้ หรือรากเน่าได้

วัสดุปลูกกล้วยไม้

วัสดุปลูกกล้วยไม้ช่วยให้รากเกาะยึดเพื่อให้ลำต้นตั้งตรงไม่โอนเอนหรือล้ม วัสดุปลูกมีส่วนเกี่ยวข้องกับการเก็บกักน้ำและปุ๋ยที่ให้กับกล้วยไม้ ช่วยระบายน้ำและการถ่ายเทอากาศรอบ ๆ รากให้มีความเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของกล้วยไม้ ครรชิต (2535) รายงานว่า การพิจารณาเลือกวัสดุปลูก ต้องคำนึงถึงคุณสมบัติดังนี้ ช่วยให้ระบบรากและต้นกล้วยไม้เจริญเติบโตดี วัสดุที่นำมาใช้ต้องไม่ย่อยสลายเร็วเกินไป ปราศจากสารพิษเจือปน สะดวกต่อการปลูก และหาได้ง่ายราคาไม่แพงเกินไป ระพี (2516) รายงานว่า วัสดุปลูกที่ใช้กับกล้วยไม้สกุลฟาแลนนอปซิสไม่ต้องมีลักษณะโปร่งมาก โดยในต่างประเทศจะนิยมใช้เครื่องปลูกที่ไม่อมน้ำ เช่น ออสมันดา มอส เปลือกสน เศษไม้จากต้นเรดวูด คือผสมกันระหว่างเปลือกไม้กับเศษไม้ แล้วใช้มอสหรือออสมันดาสับโรยหน้าเครื่องปลูก

สภาพแวดล้อมและการดูแลรักษา

สภาพแวดล้อมในการปลูกเลี้ยงกล้วยไม้สกุลฟาแลนนอปซิส

สาโรจน์ (2548) กล่าวว่า อุณหภูมิในการปลูกเลี้ยงกล้วยไม้สกุลฟาสกุลแลนอปซิส แบ่งเป็น 2 ระยะ ดังนี้

ระยะการเจริญเติบโต ควรเพาะเลี้ยงในสภาพอุณหภูมิที่ 28 องศาเซลเซียส เพื่อช่วยส่งเสริมให้ลำต้นมีการเจริญเติบโตดี และเพื่อหลีกเลี่ยงการออกดอกเร็วเกินไป ถ้าเลี้ยงในสภาพอุณหภูมิต่ำจะทำให้ต้นกล้วยไม้ออกดอกในช่วงที่ต้นเจริญเติบโตไม่เต็มที่ทำให้ดอกที่ออกมาติดกันเป็นกระจุก ดอกมีคุณภาพต่ำ

ระยะการแทงช่อดอกและออกดอก กล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสม จะแทงช่อดอกและออกดอกได้ดีเมื่ออยู่ในสภาพอุณหภูมิต่ำกว่า 26 องศาเซลเซียส ซึ่งอุณหภูมิที่เหมาะสมในช่วงเวลากลางวันคือ 25 องศาเซลเซียส และช่วงเวลากลางคืน 20 องศาเซลเซียส

แสง กล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสต้องการความเข้มของแสงต่ำ สามารถเจริญเติบโตและออกดอกได้ในสภาพแสงธรรมชาติและแสงสังเคราะห์ โดยระดับความเข้มแสงที่เหมาะสม คือ 185-277 PPFD โดยต้นที่มีใบสีเขียวแสดงว่าได้รับแสงที่เพียงพอ ต้นที่ใบสีเหลืองอาจได้รับแสงมากเกินไป และต้นที่มีใบสีเขียวอ่อนอาจได้รับแสงที่ไม่เพียงพอ (สมศักดิ์ และซูศักดิ์, 2545)

ความชื้น กล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสต้องการความชื้นตลอดทั้งปีแต่ไม่เปียกชุ่มใบต้องแห้งอยู่ตลอดไม่เช่นนั้นจะทำให้เกิดโรคใบเน่าได้ง่ายการให้น้ำสัมพันธ์กับภาชนะปลูก ระดับอุณหภูมิ การหนุนเวียนอากาศ และปริมาณน้ำคงเหลือในวัสดุปลูกและโรงเรือนปลูกเลี้ยงควรมีระดับความชื้นสัมพัทธ์ในระหว่าง 50-80 เปอร์เซ็นต์ (สมศักดิ์ และซูศักดิ์, 2545)

ปุ๋ยกล้วยไม้

ระพี (2548) รายงานว่า สูตรปุ๋ยกล้วยไม้มีหลายสูตร สามารถแยกเป็นกลุ่มๆ ตามอัตราส่วนของธาตุอาหารหลักคือ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม เช่น ปุ๋ยสูตร 20-20-20 เป็นปุ๋ยที่มีอัตราส่วนเท่ากันคือ ไนโตรเจน 20 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัส 20 เปอร์เซ็นต์ และ โพแทสเซียม 20 เปอร์เซ็นต์ สูตรปุ๋ยแยกเป็นกลุ่มๆ ดังนี้

ปุ๋ยสูตรเสมอ มีอัตราส่วนของ N:P:K เป็น 1:1:1 เป็นสูตรปุ๋ยที่ใช้ทั่ว ๆ ไปในระยะการเจริญเติบโตของพืชที่ไม่ได้เน้นเจาะจงที่จะเร่งการเจริญเติบโตในส่วนใดส่วนหนึ่งของพืช เช่น ปุ๋ยสูตร 20-20-20 และปุ๋ยสูตร 30-30-30

ปุ๋ยสูตรไนโตรเจนสูง มีอัตราส่วนของ N:P:K เป็น 3:1:1, 3:2:1, 2:1:1 หรือ 3:2:2 ปุ๋ยสูตรนี้จะเร่งการเจริญเติบโตของต้นกล้วยไม้ เหมาะที่จะใช้กับต้นขนาดเล็ก และถ้าใช้วัสดุปลูกประเภทเปลือกไม้ต้องใช้ปุ๋ยสูตรนี้ เนื่องจากเปลือกไม้จะดูดธาตุไนโตรเจนไว้ได้ส่วนหนึ่ง

ปุ๋ยสูตรฟอสฟอรัสสูง มีอัตราส่วนของ N:P:K เป็น 1:3:1, 1:2:1 หรือ 1:3:2 ปุ๋ยสูตรนี้จะเร่งการเจริญเติบโตของรากและส่งเสริมการออกดอก เหมาะที่จะใช้กับต้นขนาดเล็กเพื่อเร่งระบบรากและต้นที่โตเต็มที่เพื่อเร่งการออกดอก

ปุ๋ยสูตรโพแทสเซียมสูง มีอัตราส่วนของ N:P:K เป็น 1:1:3, 1:2:3 หรือ 2:2:3 ปุ๋ยสูตรนี้จะช่วยให้กล้วยไม้แทงช่อดอก และดอกมีคุณภาพดีขึ้น เนื่องจากโพแทสเซียมจะช่วยในการเคลื่อนย้ายแป้งน้ำตาล และยังช่วยให้ความแข็งแรงแก่เซลล์และต้นกล้วยไม้

วิธีการให้ปุ๋ย

ระพี (2548) กล่าวว่า การให้ปุ๋ยกล้วยไม้สามารถทำได้หลายวิธี ดังนี้

1 รดด้วยบัวรดน้ำชนิดฝอยละเอียด วิธีนี้เหมาะสำหรับผู้เริ่มปลูกกล้วยไม้ โดยผสมปุ๋ยลงในบัวรดน้ำที่เคยใช้ประจำวันเป็นเครื่องมือให้ปุ๋ยไปด้วย

2 ฉีดด้วยเครื่องชนิดฝอยละเอียด วิธีนี้อาจทำให้เสียเวลามาก และยากที่จะให้น้ำปุ๋ยซึมลงไปถึงด้านล่างของภาชนะปลูก ทำให้รากกล้วยไม้ได้รับปุ๋ยไม่ทั่วถึงกันได้

3 วิธีจุ่ม เป็นอีกวิธีหนึ่งซึ่งมักใช้กันในบรรดาผู้ปลูกกล้วยไม้สมัครเล่น คือมีปุ๋ยผสมมาละลายลงในถังน้ำตามอัตราส่วนที่ต้องการ โดยใช้มือจับลวดแขวนกล้วยไม้แล้วจุ่มกระถางกล้วยไม้ลงไปจนมิดน้ำปุ๋ย รอไว้ครู่หนึ่งจึงยกขึ้นมาแขวนราวตามเดิม

4 ใช้เครื่องผสมปุ๋ยกับน้ำ ในช่วงหลังๆ ได้มีการพัฒนาระบบการผลิตกล้วยไม้เป็นอุตสาหกรรม จึงมีการให้น้ำโดยผ่านระบบซึ่งมีเครื่องมือรดน้ำ นอกจากนั้น ยังมีเครื่องผสมปุ๋ยติดอยู่กับระบบด้วย วิธีนี้เหมาะสำหรับผู้ปลูกกล้วยไม้จำนวนมากเพื่อผลิตกล้วยไม้เป็นอุตสาหกรรม

การขยายพันธุ์กล้วยไม้

การขยายพันธุ์เป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับการปลูกเลี้ยงกล้วยไม้ เพราะเป็นปัจจัยที่สำคัญช่วยให้การเลี้ยงกล้วยไม้เพื่อพัฒนาไปสู่จุดมุ่งหมายในด้านต่าง ๆ เพื่อให้พันธุ์กล้วยไม้มีความหลากหลายไม่สูญพันธุ์ และมีปริมาณเพิ่มมากขึ้น นอกจากนี้ยังทำให้ได้กล้วยไม้ใหม่ ๆ ที่มีลักษณะแปลกใหม่ อาจได้ลักษณะที่พัฒนาไปในทางที่ดีหรือด้อยกว่าต้นเดิมได้ (ระพี, 2516)

การขยายพันธุ์โดยไม่มีการผสมเกสร คือการขยายพันธุ์ด้วยชิ้นส่วนของต้นกล้วยไม้ เช่น การตัดแยกลำหน้าลำหลัง การตัดลำแก่ไปปักชำในกล้วยไม้ประเภทซิมโพเดียล (Sympodial) การตัดยอด

ตัดหน่อในกล้วยไม้ประเภทโมโนโพเดียล และการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ซึ่งการขยายพันธุ์แบบนี้เป็นการเพิ่มปริมาณต้นให้มากขึ้น และต้นที่ได้จะมีลักษณะทางพันธุกรรมที่เหมือนเดิม (ระพี, 2516)

การขยายพันธุ์โดยการผสมเกสรและเพาะเมล็ด คือการนำเมล็ดซึ่งเป็นส่วนที่เกิดจากการผสมเกสรมาทำการเพาะเพื่อให้เมล็ดงอกขึ้นมาเป็นต้นกล้วยไม้ นอกจากจะเป็นการเพิ่มปริมาณต้นกล้วยไม้แล้วต้นกล้วยไม้ที่เกิดขึ้นจากเมล็ดมีลักษณะแตกต่างกันไป ฉะนั้นการขยายพันธุ์ลักษณะนี้นอกจากจะเป็นการเพิ่มปริมาณให้มากขึ้นแล้วยังมีจุดประสงค์เพื่อพัฒนาหรือปรับปรุงลักษณะต่าง ๆ ให้ดีเด่น หรือแปลกออกไป (ระพี, 2516)

การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช

การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชเป็นวิธีการขยายพันธุ์พืชด้วยการนำชิ้นส่วนของพืชที่ยังมีชีวิตอยู่ เช่น ลำต้น ใบ ก้านใบ ตาข้าง ปลายยอด ก้านช่อดอก อับละอองเกสร และเมล็ด มาเพาะเลี้ยงลงบนอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในสภาพปลอดเชื้อที่มีการควบคุมสภาพแวดล้อม เช่น อุณหภูมิและแสง เพื่อทำให้ชิ้นส่วนของพืชสามารถเจริญเติบโตและพัฒนาเป็นต้นพืชที่สมบูรณ์ได้ และสามารถย้ายออกปลูกในสภาพธรรมชาติได้ (เพชรรัตน์, 2556)

แสงจันทร์ (2547) รายงานว่า อาหารเป็นสิ่งสำคัญของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช เนื่องจากการเจริญเติบโตและการพัฒนาของเนื้อเยื่อพืชชนิดต่าง ๆ ต้องการอาหารที่มีความเหมาะสม อาหารต้องมีส่วนประกอบตามที่ต้นพืชต้องการ อาหารของต้นพืชโดยทั่วไปได้จากดินและปุ๋ยที่เราใส่ให้พืช ส่วนการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชนั้นเราต้องเตรียมอาหารทั้งหมดให้มีองค์ประกอบของธาตุอาหารต่าง ๆ ครบถ้วน เนื้อเยื่อจึงจะสามารถเจริญเติบโตและสามารถพัฒนาได้ เพชรรัตน์ (2556) รายงานว่า อาหารที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชมี 2 ชนิดด้วยกันคือ อาหารกึ่งแข็ง (semi-solid medium) และอาหารเหลว (liquid medium)

อาหารกึ่งแข็ง (semi-solid medium) โดยใช้วุ้น (agar) เพื่อปรับอาหารให้มีสภาพกึ่งแข็ง โดยการนำอาหารไปนึ่งในหม้อนึ่งความดันเพื่อฆ่าเชื้อ และหลอมละลายอาหาร หลังจากนั้นเทอาหารใส่ภาชนะ และทิ้งให้แข็งตัวอยู่ในสภาพอาหารกึ่งแข็ง ควรเลือกวุ้น (agar) ที่มีความบริสุทธิ์จริง ๆ ความเข้มข้นของวุ้นที่ใช้กันเป็นส่วนมาก และได้ผลดีคือ 0.7-0.8 เปอร์เซ็นต์ (เพชรรัตน์, 2556)

อาหารเหลว (liquid medium) อาหารเหลวเป็นที่นิยมใช้อย่างแพร่หลาย เนื่องจากเนื้อเยื่อจะจมหรือแขวนลอยอยู่บนกระดาษกรองที่จุ่มในอาหารเหลวตลอดเวลา ในทางปฏิบัติอาจใช้ glass wool ช่วยพยุงเนื้อเยื่อที่เลี้ยงได้เช่นกัน เช่นเดียวกับการใช้ fabric support (100 เปอร์เซ็นต์ polyester) ที่อิ่มตัวด้วยอาหารเหลว การเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชในอาหารเหลวอาจต้องใช้เครื่องเขย่าเพื่อ

ช่วยเพิ่มออกซิเจนสำหรับการนำไปใช้ในการหายใจของพืช ซึ่งจะช่วยในการเจริญเติบโต และการพัฒนาของเนื้อเยื่อได้ดีมากขึ้น (เพชรรัตน์, 2556)

สารประกอบอนินทรีย์

มหธาตุ คือธาตุอาหารที่พืชต้องการเป็นปริมาณมากในการเจริญเติบโตคือปริมาณ 1,000 ไมโครกรัมต่อน้ำหนักแห้งของพืช 1 กรัมได้แก่ธาตุ ไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) โพแทสเซียม (K) แคลเซียม (Ca) แมกนีเซียม (Mg) คาร์บอน (C) ไฮโดรเจน (H) ออกซิเจน (O) และกำมะถัน (S) (สมบุญ, 2544)

จุลธาตุ คือธาตุอาหารที่มีความจำเป็นต่อพืชแต่พืชต้องการในปริมาณน้อยในการเจริญเติบโต คือปริมาณน้อยกว่า 100 ไมโครกรัมต่อน้ำหนักแห้งของพืช 1 กรัมได้แก่ธาตุ แมงกานีส (Mn) ทองแดง (Cu) สังกะสี (Zn) โบรอน (B) คลอรีน (Cl) โมลิบดินัม (Mo) และเหล็ก (Fe) เป็นจุลธาตุที่จำเป็นต่อการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกล้วยไม้ นอกจากนี้ ยังมีเกลือแร่อนินทรีย์อื่นที่ใช้ในสูตรอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชอีก ได้แก่ อลูมิเนียม โคบอลต์ ไอโอดีน และนิกเกิล (สมบุญ, 2544)

สารประกอบอินทรีย์

สารประกอบอินทรีย์ประกอบด้วย คาร์บอน ไฮโดรเจน และออกซิเจน เป็นหลัก รวมถึงสารที่เป็นแหล่งไนโตรเจนอินทรีย์ด้วย เช่น วิตามิน กรดอะมิโนต่าง ๆ น้ำมะพร้าวอ่อน กล้วยหอม มันฝรั่ง ผงถ่าน และรวมถึงฮอร์โมนพืช หรือสารควบคุมการเจริญเติบโตต่าง ๆ ด้วย เช่น Auxin, Cytokinin และ Gibberellin เป็นต้น (จิตราพรรณ, 2536)

น้ำมะพร้าว ในน้ำมะพร้าวมีสารชีวเคมีและสารต่าง ๆ หลายชนิด เช่น Cytokinin คาร์โบไฮเดรตหลายชนิด กรดอะมิโน และน้ำตาล และมีคุณสมบัติในการควบคุมการเจริญเติบโตของพืช นอกจากนี้ ยังพบสารที่มีคุณสมบัติคล้าย *Gibberellin* (Hegarty, 1955) และการเติมน้ำมะพร้าวยังช่วยให้เมล็ดกล้วยไม้หลายชนิดงอกได้ดีขึ้น ช่วยส่งเสริมการแบ่งเซลล์ผิว (epidermal cell) และส่งเสริมการพัฒนาของ protocorm ได้ดีหลังการเพาะเลี้ยงปลายรากของกล้วยไม้หลายชนิด (Withner *et al*., 1974) ซึ่งในน้ำมะพร้าวมีองศ์ประกอบต่าง ๆ ดังนี้

ตารางที่ 1 องศ์ประกอบต่าง ๆ ของน้ำมะพร้าว

องศ์ประกอบของน้ำมะพร้าว	
ของแข็งทั้งหมด (ร้อยละ)	5.40
น้ำตาล (ร้อยละ)	0.200
แร่ธาตุ (ร้อยละ)	0.500
โปรตีน (ร้อยละ)	0.100
ไขมัน (ร้อยละ)	0.100
ความเป็นกรด (ร้อยละ)	60.0
ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH)	5.20
โพแทสเซียม (ร้อยละ)	247
โซเดียม (ร้อยละ)	48.0
แคลเซียม (ร้อยละ)	40.0
แมกนีเซียม (ร้อยละ)	15.0
ฟอสฟอรัส (ร้อยละ)	6.30
เหล็ก (ร้อยละ)	79.0
ทองแดง (ร้อยละ)	26.0

แหล่งที่มา Pradera *et al.* (1942)

ตารางที่ 2 องค์ประกอบของกรดอะมิโนในน้ำมะพร้าว

องค์ประกอบของกรดอะมิโนในน้ำมะพร้าว (ร้อยละของโปรตีนทั้งหมด)	
อะลานีน	2.41
อาร์จินีน	10.75
กรดแอสปาร์ติก	3.60
ซิสเทอีน	0.97-1.17
กรดกลูตามิก	9.76-14.5
ฮีสติดีน	1.95-2.05
ลูซีน	1.95-4.18
ไลซีน	1.95-4.57
โปรลีน	1.21-4.12
ฟีนิลอะลานีน	1.23
เซอรีน	0.59-0.91
ไทโรซีน	2.83-3.00

แหล่งที่มา Pradera *et al.* (1942)

ตารางที่ 3 วิตามินบีในน้ำมะพร้าว

วิตามินบีในน้ำมะพร้าว (ไมโครกรัม/มิลลิกรัม)	
กรดไนอาซิน (วิตามินบี 3)	0.64
กรดแพนโทเธนิค (วิตามินบี 5)	0.52
ไบโอติน	0.02
ไรโบเฟลวิน (วิตามินบี 2)	<0.01
กรดโฟลิก	0.003
ไธอะมีน (วิตามินบี 1)	Trace
ไพริดอกซีน (วิตามินบี 6)	Trace

แหล่งที่มา Pradera *et al.* (1942)

มันฝรั่ง ในมันฝรั่งมี polyamine และ biosynthetic enzyme เช่น arginine decarboxylase ornithine decarboxylase กระจายอยู่ในส่วนต่างๆ ของ เนื้อเยื่อมันฝรั่ง แต่ในช่วงที่หัวมันฝรั่งงอกจะพบสารนี้มากบริเวณยอดซึ่งมีผลต่อการเจริญและพัฒนาเซลล์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งมีผลต่อการเพิ่ม nucleic acid ทำให้เกิดการแบ่งเซลล์แบบ ไมโทซิส (mitosis) ในเนื้อเยื่อมากขึ้น (วิวัฒน์, 2529) ซึ่งในมันฝรั่งมีองค์ประกอบต่าง ๆ ดังนี้

ตารางที่ 4 องค์ประกอบทางโภชนาการของมันฝรั่งดิบ

องค์ประกอบทางโภชนาการของมันฝรั่งดิบ 100 กรัม	
พลังงาน (กิโลแคลอรี่)	77
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	17.47
แป้ง (กรัม)	15.44
ใยอาหาร (กรัม)	2.2
ไขมัน (กรัม)	0.1
โปรตีน (กรัม)	2
น้ำ (กรัม)	75
แคลเซียม (มิลลิกรัม)	12
ธาตุเหล็ก (มิลลิกรัม)	0.78
แมกนีเซียม (มิลลิกรัม)	23
แมงกานีส (มิลลิกรัม)	0.153
ฟอสฟอรัส (มิลลิกรัม)	57
โพแทสเซียม (มิลลิกรัม)	421
โซเดียม (มิลลิกรัม)	6
สังกะสี (ซิงค์) (มิลลิกรัม)	0.29

แหล่งที่มา Gebhardt *et al.* (2008).

ตารางที่ 5 วิตามินที่ประกอบในมันฝรั่งดิบ

วิตามินที่ประกอบในมันฝรั่งดิบ 100 กรัม	
วิตามินบี 1 (มิลลิกรัม)	0.08
วิตามินบี 2 (มิลลิกรัม)	0.03
วิตามินบี 3 (มิลลิกรัม)	1.05
วิตามินบี 5 (มิลลิกรัม)	0.296
วิตามินบี 6 (มิลลิกรัม)	0.295
วิตามินบี 9 (ไมโครกรัม)	16
วิตามินซี (มิลลิกรัม)	19.7
วิตามินอี (มิลลิกรัม)	0.01
วิตามินเค (ไมโครกรัม)	1.9

แหล่งที่มา Gebhardt *et al.* (2008).

กล้วย เนื้อกล้วยจะประกอบด้วยแป้ง น้ำตาล โปรตีน และวิตามิน ซึ่งจะช่วยให้เมล็ดงอกได้ดี ช่วยให้ต้นอ่อนแข็งแรงขึ้น และเนื้อกล้วยมีคุณสมบัติเป็นบัฟเฟอร์ช่วยทำให้ pH ไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก (Arditti, 2009) นอกจากนี้ กล้วยยังมีสารที่ช่วยเร่งการเจริญเติบโตของพืชบางชนิด เช่น GA_3, GA_7 (Khalifah, 1966) และ Arditti (1965) รายงานว่า อาหารที่มีส่วนผสมของกล้วยเมื่อนำอาหารไปนึ่งภายใต้ความดันและความร้อนสูงจะทำให้สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชในกล้วยละลายน้ำได้ดีขึ้น ทำให้ต้นกล้วยไม้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้มากขึ้น ซึ่งในกล้วยหอมมีองศ์ประกอบต่าง ๆ ดังนี้

ตารางที่ 6 องค์ประกอบทางโภชนาการของกล้วยหอมผลสุก

องค์ประกอบทางโภชนาการของกล้วยหอมผลสุก 100 กรัม	
พลังงาน (กิโลแคลอรี)	132
น้ำ (กรัม)	66.3
โปรตีน (กรัม)	0.90
ไขมัน (กรัม)	0.20
คาร์โบไฮเดรต (กรัม)	31.7
ไฟเบอร์ (กรัม)	1.90
ซัลเฟต (กรัม)	0.90
แคลเซียม (มิลลิกรัม)	26.0
ฟอสฟอรัส (มิลลิกรัม)	46.0
เหล็ก (มิลลิกรัม)	0.80
เบต้า-แคโรทีน (ไมโครกรัม)	99.0
วิตามินเอ (ไมโครกรัม)	17.0
วิตามินบี 1 (มิลลิกรัม)	0.04
วิตามินบี 2 (มิลลิกรัม)	0.07
ไนอะซีน (มิลลิกรัม)	0.10
วิตามินซี (มิลลิกรัม)	27.0

แหล่งที่มา Stover and Simmonds. (1987)

ตารางที่ 7 วิตามินที่ประกอบในกล้วยหอมสุก

วิตามินที่ประกอบในกล้วยหอมสุก (เปอร์เซ็นต่อน้ำหนัก 100 กรัม)	
วิตามิน เอ	3.80
วิตามินซี	13.3
วิตามินบี	25.0
ไทอะมีน (thiamine)	3.30
ไรโบฟลาวิน (riboflavin)	3.80
ไนอาซีน (niain)	4.30

แหล่งที่มา Stover and Simmonds. (1987)

น้ำตาล เป็นส่วนที่สำคัญในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช เนื่องจากเป็นปัจจัยสำคัญในขบวนการสังเคราะห์แสงของพืช (Pierik, 1997) ซูโครส (Sucrose) เป็นน้ำตาลที่พืชเก็บสะสมและสามารถเคลื่อนย้ายไปยังส่วนต่าง ๆ ของพืชได้ดี เมื่อนำอาหารไปนึ่งฆ่าเชื้อหรือเมื่อพืชดูดเข้าไปใช้จะเกิดการสลายตัวเปลี่ยนเป็นกลูโคสและฟรุกโตส ซึ่งพืชจะดูดไปใช้ได้ดี (แสงจันทร์, 2547)

ผงถ่าน ประกอบด้วยคาร์บอนที่ได้จากการเผาไหม้ภายใต้สภาพอุณหภูมิและความดันสูง ภายในอนุภาคของผงถ่านจะมีพื้นที่ผิวจำนวนมากจึงสามารถดูดสารพิษต่าง ๆ ได้มาก เช่น พวก phenolic ต่าง ๆ (Pierik, 1997) นอกจากนี้ ผงถ่านนิยมใส่ในอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเพื่อสร้างสภาพมืดสำหรับการกระตุ้นให้เกิดราก รวมถึงสารควบคุมการเจริญเติบโตหรือสารอินทรีย์ในอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ (Pan and Van, 1998)

วุ้น เป็นสารประกอบโพลีแซคคาไรด์ (polysaccharide) ที่ได้จากหญ้าทะเล และสาหร่ายทะเล การใส่วุ้นลงในอาหารต้องใส่ในปริมาณที่พอเหมาะ ถ้าใส่มากเกินไปจะทำให้อาหารแข็ง พืชจะสัมผัสกับอาหารได้น้อย และการดูดสารอาหารจะถูกจำกัดลง ทำให้พืชไม่เจริญเติบโตได้ดีเท่าที่ควร (Pierik, 1997)

น้ำ เป็นตัวทำละลายสารต่าง ๆ และเป็นตัวกลางในการทำปฏิกิริยาชีวเคมีในเซลล์พืช โดยทั่วไปใช้น้ำกลั่นจากภาชนะที่ทำด้วยแก้ว ห้องปฏิบัติการบางแห่งก็ใช้น้ำกลั่น 2 ครั้ง การใช้น้ำกลั่นที่ทำจากการแลกเปลี่ยนไอออน (Ion exchange) มีวัตถุประสงค์เพื่อไม่ให้สารอินทรีย์เข้ามาปนเปื้อนให้อาหาร (แสงจันทร์, 2547)

นอกจากสารอาหารที่เป็นองค์ประกอบหลัก ๆ แล้วในอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกล้วยไม้ยังจำเป็นต้องมีการเติมสารอื่น ๆ เข้ามาช่วยกระตุ้นการเจริญเติบโตของกล้วยไม้ด้วย ได้แก่

สารควบคุมการเจริญเติบโต เป็นสารอินทรีย์ซึ่งไม่จำกัดว่าพืชจะสร้างขึ้นเองได้ หรือมนุษย์สังเคราะห์ขึ้น และใช้ในปริมาณเพียงเล็กน้อยก็จะสามารถทำให้พืชมีการเปลี่ยนแปลงสภาพทางสรีรวิทยาของพืชได้ (พีรเดช, 2537) ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกล้วยไม้ มีการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตพืช 2 กลุ่มใหญ่คือ Auxin และ Cytokinin (Arditti, 2009)

วิตามิน การเติมวิตามินบางชนิดลงไปในอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเพียงเล็กน้อยจะช่วยเร่งการทำงานของเอนไซม์เมแทบอลิซึมของเซลล์พืชได้ (จิตรีบุล, 2549) และยังพบว่าการตอบสนองของกล้วยไม้แต่ละชนิดจะแตกต่างกันเนื่องจากการเจริญเติบโตของกล้วยไม้แต่ละชนิดไม่เหมือนกัน (Arditti and Pridgeon, 2013) ในสูตรอาหาร MS ส่วนใหญ่จะเติมวิตามิน B_3 (nicotinic acid) วิตามิน B_6 (pyredoxine) และ วิตามิน B_1 (thiamine) (Arditti and Ernst, 1993)

ความเป็นกรด-ด่าง (pH) มีความสำคัญอย่างมากเนื่องจากมีผลโดยตรงต่อสภาพทางฟิสิกส์ของอาหาร และการนำธาตุอาหารไปใช้ของพืช โดย (Arditti, 2009) รายงานว่า pH ที่เหมาะสมต่อการงอกของเมล็ดกล้วยไม้ส่วนใหญ่อยู่ที่ 4.8-5.2 ส่วนการเจริญเติบโตของพืชอยู่ที่ pH 5.5-6.5 แต่ถ้า

ระดับ pH ต่ำกว่า 4.5 จะไปยับยั้งการเจริญเติบโตของพืช โดยที่ IAA และ GA จะไม่คงรูป วุ้นจะเหลว เกลือโลหะจะตกตะกอน วิตามิน B1 และ pantothenic acid จะไม่คงรูป และยับยั้งการดูดซับแอมโมเนียมไอออนอีกด้วย (Pierik, 1997)

ผลของสูตรอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อที่มีต่อการเจริญของกล้วยไม้

กุลนาถ และสุนทรี (2557) ได้ศึกษากล้วยไม้สกุลหวายสายพันธุ์แท้ *Dendrobium discolor* 3 ระยะ ได้แก่ ระยะโปรโตคอร์มที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 มิลลิเมตร และระยะต้นอ่อน 2 ขนาดที่มีความสูง 3 และ 4 มิลลิเมตร มาเพาะเลี้ยงในอาหารกึ่งแข็ง 4 สูตร คือ อาหารสูตร Hyponex (6.5-6-19) ปริมาณ 3.5 กรัมต่อลิตร อาหารสูตร MS, อาหารสูตร Knudson C และ อาหารสูตร VW pH 5.4 ภายใต้อุณหภูมิ 25±2 องศาเซลเซียส ได้รับแสงเป็นเวลา 16 ชั่วโมงต่อวัน โดยเลี้ยงต้นเป็นเวลา 3 เดือน พบว่า อาหารสูตร Hyponex ทำให้กล้วยไม้ *Dendrobium discolor* ทั้ง 3 ระยะมีอัตราการรอดชีวิตมากที่สุดเฉลี่ย 33.30, 96.00 และ100 เปอร์เซ็นต์ น้ำหนักสดมากที่สุดเฉลี่ย 0.022, 0.052, 0.095 กรัม และน้ำหนักแห้งมากที่สุดเฉลี่ย 0.0028, 0.0040, 0.0083 กรัม ตามลำดับ แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับสูตรอาหารอื่น ๆ ในขณะที่อาหารสูตร MS ทำให้กล้วยไม้ตายในทุกระยะอาจเนื่องจากอาหารสูตร MS มีความเข้มข้นของธาตุอาหารมากกว่าสูตรอื่น ๆ ซึ่งไม่เหมาะสมกับการเพาะเลี้ยงกล้วยไม้ชนิดนี้

สุนทรี และกุลนาถ (2559) ได้ศึกษาผลของอาหาร 3 สูตร ที่มีและไม่มีน้ำตาลซูโครสต่อการเจริญเติบโตของตาข้างกล้วยไม้สกุลหวายลูกผสม *D. antennatum x D. bigibbum* โดยนำตาข้างจากต้นกล้วยไม้ที่เพาะเลี้ยงด้วยอาหารสูตร Hyponex ที่มีสารควบคุมการเจริญเติบโตพาโคลบิวทราโซล (PBZ) 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นเวลา 3 เดือน มาเพาะเลี้ยงในอาหาร 6 สูตร คือ อาหารสูตรปุ๋ยนูตราฟอส® (N) (7-13-34) ปริมาณ 3.5 กรัมต่อลิตร, Hyponex® (H) (6.5-6-19) ปริมาณ 3.5 กรัมต่อลิตร และ Vacin and Went (VW) ที่มีและไม่มีน้ำตาล ซูโครส ปริมาณ 20 กรัมต่อลิตร โดยเปลี่ยนอาหารทุก 4 สัปดาห์ เป็นเวลา 12 สัปดาห์ พบว่า อาหารสูตรปุ๋ย Hyponex ที่มีน้ำตาลซูโครสให้ต้นที่เกิดขึ้นมีน้ำหนักสดมากที่สุดเฉลี่ย 480 มิลลิกรัม และน้ำหนักแห้งมากที่สุดเฉลี่ย 63.4 มิลลิกรัม สูงกว่าอาหารสูตรอื่น ๆ อย่างไรก็ตาม จำนวนต้น จำนวนราก และความสูงต้นที่เลี้ยงในอาหารสูตร Hyponex และ อาหารสูตร VW ที่มีหรือไม่มีน้ำตาลซูโครสไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ

นายิกา (2559) ได้ศึกษาสูตรอาหารที่เหมาะสมต่อการเกิดยอดและรากของกล้วยไม้เหลืองจันทบูรที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร VW, อาหารสูตร MS และอาหารสูตรปุ๋ย Y.V.P. Feed สูตร 20:20:20 หลังการเพาะเลี้ยง 90 วัน พบว่า กล้วยไม้เหลืองจันทบูรที่เลี้ยงบนอาหารสูตร MS ทำให้

เกิดยอดมากที่สุดเฉลี่ย 3.89 ยอดต่อชิ้นส่วน และอาหารสูตร VW ทำให้เกิดรากมากที่สุดเฉลี่ย 4.25 รากต่อชิ้นส่วน และศึกษาผลของอาหารสูตร MS ที่เติมน้ำมะพร้าว กล้วยหอมสุก น้ำมะเขือเทศสุก และน้ำมันฝรั่ง ระดับความเข้มข้น 15 เปอร์เซ็นต์ (v/v) พบว่า อาหารสูตร MS ทำให้เกิดยอดมากที่สุดเฉลี่ย 3.79 ยอดต่อชิ้นส่วน ส่วนอาหารสูตร MS ที่เติมน้ำมะพร้าว 15 เปอร์เซ็นต์ (v/v) ส่งเสริมการเกิดรากมากที่สุดเฉลี่ย 3.11 รากต่อชิ้นส่วน เนื่องจากอาหารสูตร MS มีธาตุอาหารหลัก อาหารรอง และสารอินทรีย์ต่าง ๆ ในปริมาณมากเมื่อเทียบกับอาหารสูตร VW และปุ๋ยเคมี Y.V.P. Feed นอกจากนี้ในอาหารสูตร MS ยังมีการเติมไกลซีน (glycine) ในปริมาณมากซึ่งไกลซีนจำเป็นในกระบวนการเมแทบิลิซึม (metabolism) ของเซลล์ และเกี่ยวข้องกับกระบวนการเจริญเติบโตของเซลล์ทั้งการชักนำให้เกิดยอดมากอีกด้วย

วรีพร (2550) ได้ศึกษาผลของสูตรอาหารที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อนกล้วยไม้สกุลฟาแลนนอปซิสที่เลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อ 5 สายพันธุ์คือ พันธุ์ "MN 65" พันธุ์ "MN 67" พันธุ์ "MN 68" พันธุ์ "P.WY" และพันธุ์ "Pha470301/2" มาเพาะเลี้ยงบนอาหารที่แตกต่างกัน 3 สูตรคือ อาหารสูตร VW + น้ำมะพร้าว 15 เปอร์เซ็นต์ อาหารสูตร VW + กล้วยบด 1 กรัมต่อลิตร และอาหารสูตร MS พบว่า แต่ละพันธุ์มีการเจริญเติบโตที่แตกต่างกันโดยพันธุ์ "MN 67" ทำให้จำนวนใบ ความกว้างใบ ความยาวใบ และจำนวนรากดีกว่าพันธุ์อื่น อาหารสูตร VW + น้ำมะพร้าว 15 เปอร์เซ็นต์ ให้ผลดีที่สุด รองลงมาคืออาหารสูตร MS และอาหารสูตร VW + กล้วยบด 1 กรัมต่อลิตร ตามลำดับ

กาญจนา และรัตนา (2560) ได้ศึกษาผลของแสงและองค์ประกอบของอาหารต่อการงอกของเมล็ดและการพัฒนาเป็นต้นอ่อนของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสมในสภาพปลอดเชื้อ โดยนำเมล็ดมาเพาะบนอาหาร VW ดัดแปลง ที่เติมกล้วยหอมบด 100 กรัมต่อลิตร น้ำมะพร้าว 150 มิลลิกรัมต่อลิตร และผงมันฝรั่ง 5 กรัมต่อลิตร ชนิดเดียวหรือร่วมกัน รวมทั้งหมด 8 สูตร แยกเลี้ยงในสภาพแสง 2 แบบ 1) ได้รับแสง 16 ชั่วโมงต่อวัน 2) เก็บในที่มืด 8 สัปดาห์แล้วนำมาให้แสง 16 ชั่วโมงต่อวัน เพาะเลี้ยงเป็นระยะเวลา 3 เดือน พบว่า อาหารสูตร VW เติมกล้วยหอมบด น้ำมะพร้าว และผงมันฝรั่ง ทำให้เมล็ดกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสม มีเปอร์เซ็นต์การงอกมากที่สุด และจากการศึกษาองค์ประกอบของอาหารต่อการเจริญเติบโตของโปรโตคอร์มเป็นต้นอ่อน โดยนำโปรโตคอร์มมาเลี้ยงบนอาหารสูตร VW ดัดแปลง ที่เติมสารอินทรีย์ ร่วมทั้งหมด 8 สูตรเหมือนการเพาะเมล็ด เป็นเวลา 6 เดือน พบว่า อาหารสูตร VW เติมน้ำมะพร้าว ส่งผลให้ต้นอ่อนกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสมมีการเจริญเติบโตด้านความสูงต้น ความยาวใบ ความกว้างใบ จำนวนราก และความยาวรากมากที่สุด

ผลของสูตรปุ๋ยต่อการเลี้ยงพืชสกุลกล้วยไม้

ไว และนันทรัตน์ (2557) ได้ศึกษาการตอบสนองของกล้วยไม้รองเท้านารีฝาหอยต่อปุ๋ยเคมีสูตรต่าง ๆ ได้แก่ ปุ๋ยสูตร 20-10-30 ระดับความเข้มข้น 100 และ 200 มิลลิกรัมต่อลิตร, ปุ๋ยผสมเองสูตร 20-10-25 ระดับความเข้มข้น 100 และ 200 มิลลิกรัมต่อลิตร, ปุ๋ยสูตร 15-15-15 ระดับความเข้มข้น 100 และ 200 มิลลิกรัมต่อลิตร, ปุ๋ยละลายช้าสูตร 14-14-14 ปริมาณครึ่งช้อนชาต่อกระถางในเครื่องปลูกทุก 3 เดือน และไม่ใส่ปุ๋ย พบว่า การใส่ปุ๋ยสูตร 20-10-25 ระดับความเข้มข้น 100 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้กล้วยไม้รองเท้านารีฝาหอยออกดอกได้ดีที่สุด แต่การใส่ปุ๋ยเคมีและไม่ใส่ปุ๋ยทำให้การเจริญเติบโตทางลำต้นไม่แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ

ศุภสุตา และคณะ (2561) ได้ศึกษาความถี่ในการให้ปุ๋ยต่อการเจริญเติบโตของกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์โซเนียเอียสกุล แบ่งการทดลองเป็น 2 การทดลอง 1) ให้ปุ๋ย 1 ครั้งต่อสัปดาห์ และ 2) ให้ปุ๋ย 2 ครั้งต่อสัปดาห์ ฉีดพ่นปุ๋ยสูตร 20–20–20 สลับกับ 30–10–10 ปริมาณ 3 กรัมต่อลิตร เป็นเวลา 14 สัปดาห์ พบว่า การให้ปุ๋ยสองครั้งต่อสัปดาห์ทำให้กล้วยไม้มีจำนวนลำลูกกล้วย น้ำหนักสด น้ำหนักแห้งของต้นและใบ พื้นที่ใบ จำนวนช่อต่อกอ จำนวนดอกต่อช่อ และความยาวช่อดอกมากกว่าการให้ปุ๋ยหนึ่งครั้งต่อสัปดาห์แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ

พชร และ โสระยา (2551) ได้ศึกษาการปลูกกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสมอายุ 5 เดือนลงในกระถางขนาด 5 นิ้ว โดยใช้สแฟกนั่มมอสเป็นวัสดุปลูก หลังจากนั้น 1 เดือนนำมาศึกษาการให้ปุ๋ย โดยแบ่งออกเป็น 2 การทดลอง การทดลองที่ 1 ศึกษาผลของไนโตรเจน 3 ระดับความเข้มข้น 100, 150 และ 200 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับฟอสฟอรัส 2 ระดับความเข้มข้น 50 และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร ต่อการเจริญเติบโตของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสม พบว่า การให้ไนโตรเจนระดับความเข้มข้น 150 และ 200 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้ความกว้างใบและความยาวใบมากที่สุด ส่วนการให้ฟอสฟอรัส ระดับความเข้มข้น 100 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้ความสูงต้นและความกว้างใบมากที่สุด และการให้ปุ๋ยไนโตรเจน ระดับความเข้มข้น 150 มิลลิกรัมต่อลิตร และการให้ปุ๋ยฟอสฟอรัส ระดับความเข้มข้น 100 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้ความสูงต้นไม่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญด้านคุณภาพดอก พบว่า การให้ปุ๋ยไนโตรเจนในระดับที่สูงขึ้นทำให้เปอร์เซ็นต์การออกดอกมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น

Wang (1996) ได้ศึกษาการให้ปุ๋ย 6 สูตรประกอบด้วยปุ๋ย 10-30-20, 15-10-30, 15-20-25, 20-5-19, 20-10-20 และ 20-20-20 ต่อการเจริญเติบโตของกล้วยไม้สกุลฟาแลนนอปซิส พบวา การเจริญเติบโตของใบ ขนาดของใบ พื้นที่ใบทั้งหมด น้ำหนักสดของยอดและราก ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีความแตกตางในด้านของจำนวนใบโดยปุ๋ยสูตร 10-30-20 ทำให้ต้นกล้วยไม้มีจำนวนใบมากกว่าการให้ปุ๋ยสูตร 20-20-20 ถึง 12 เปอร์เซ็นต์ และตอมา Wang (2000) รายงานว่า การให

ปุยที่มีฟอสฟอรัสสูง ไม่มีผลตอการแทงชอดอก ขนาดดอก และการบานดอก ซึ่งตนที่มีการใหปุยที่มีฟอสฟอรัสสูงทำให้กล้วยไม้มีจำนวนดอกน้อยกว่าต้นควบคุม

ผลของอุณหภูมิต่อการเลี้ยงพืชสกุลกล้วยไม้

ธนวัฒน์ และคณะ (2554) ได้ศึกษาพัฒนาเทคโนโลยีการปลูกเลี้ยงกล้วยไม้สกุลฟาแลนอปซิสเพื่อการผลิตเป็นกล้วยไม้กระถางเชิงพาณิชย์ พบว่า กล้วยไม้สกุลฟาแลนนอปซิส ที่มีการชักนำในการออกดอกโดยใช้อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 21 วัน ทำให้กล้วยไม้มีการแทงช่อดอกได้เร็วที่สุดโดยใช้ระยะเวลา 50 วัน ส่วนต้นที่ได้รับอุณหภูมิ 14 องศาเซลเซียส มีผลต่อความยาวช่อดอกมากที่สุดเท่ากับ 36 เซนติเมตร และส่งผลให้มีจำนวนดอกต่อช่อมากที่สุดเท่ากับ 11 ดอก

Christenson (2001) กล่าวว่าอุณหภูมิเวลากลางคืนที่กล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสสามารถทนอยู่ได้ต่ำสุดตั้งแต่ 11 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิเป็นสิ่งที่ต้องนำมาพิจารณาในการแบ่งกลุ่มของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสในกลุ่มที่ต้องการอากาศเย็นในตอนกลางคืนคืออุณหภูมิระหว่าง 11-13 องศาเซลเซียสส่วนอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการชักนำการแทงช่อดอกและการออกดอก คือระหว่าง 11-12 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 สัปดาห์

Blanchard *et al.* (2007) กล่าวว่ากล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสต้องการอุณหภูมิในช่วงของการเจริญเติบโตทางลำต้นคือระหว่าง 26-27 องศาเซลเซียส ส่วนอุณหภูมิที่ต้องการในการชักนำการแทงช่อดอกและการออกดอกใช้อุณหภูมิ 18 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4-8 สัปดาห์ ส่วนต้นกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสที่ไม่มีการชักนำการออกดอกด้วยอุณหภูมิต่ำก่อนนำมาเลี้ยงที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียสต้นกล้วยไม้สามารถแทงช่อและออกดอกได้แต่มีจำนวนวันในการแทงช่อและออกดอกมากกว่าต้นที่ผ่านการชักนำด้วยอุณหภูมิต่ำ

Kataoka *et al.* (2004) ศึกษาการเปลี่ยนแปลงน้ำตาลในใบกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสที่ปลูกในสภาพโรงเรือนก่อนการออกดอกซึ่งมีความสัมพันธ์กับความเข้มแสง อุณหภูมิ และความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) พบว่าปัจจัยที่เป็นตัวกระตุ้นการเกิดช่อดอก คือ ความเข้มแสงสูง (4.3 mol m^{-2} ต่อวัน) และการเพิ่มความเข้มข้นของ CO_2 (1,000-2,000 มิลลิกรัมต่อลิตร) ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส ทำให้ปริมาณของน้ำตาลซูโครสที่ใบเพิ่มขึ้นในสัปดาห์ที่ 2-3 หลังจากเริ่มการทดลอง ซึ่งปริมาณของน้ำตาลซูโครสมีความสัมพันธ์กับจำนวนวันในการแทงช่อดอก ทำให้เกิดการแทงช่อดอกเร็วขึ้น 10 วันเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุม

Kramer (1997) รายงานเกี่ยวกับสภาพการปลูกเลี้ยงกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสว่าควรจะได้รับอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต โดยมีอุณหภูมิกลางวันระหว่าง 24-27 องศาเซลเซียส อุณหภูมิกลางคืน 18-21 องศาเซลเซียส และไม่ควรต่ำกว่า 15 องศาเซลเซียส

สมศักดิ์และซูศักดิ์, (2545) รายงานว่าอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสควรอยู่ระหว่าง 25-30 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิสำหรับการแทงช่อดอกประมาณ 18-25 องศาเซลเซียส แต่ถ้าหากได้รับอุณหภูมิต่ำกว่า 10 องศาเซลเซียส ระบบรากจะไม่ทำงาน

บทที่ 3
วิธีการวิจัย

การทดลองที่ 1 ศึกษาผลของสูตรอาหารต่อการเจริญเติบโตของ โปรโตคอร์ม กล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสมในสภาพปลอดเชื้อ

วัสดุและอุปกรณ์

พืชที่ใช้ในการทดลองได้แก่โปรโตคอร์มกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสม อายุ 3 เดือนที่ได้จากการเพาะเมล็ดที่วางเลี้ยงในสูตรอาหาร VW (Vacin and Went, 1949) ดัดแปลง ที่เติมน้ำมะพร้าว 150 มิลลิลิตรต่อลิตร กล้วยหอมบด 50 กรัมต่อลิตร มันฝรั่ง 50 กรัมต่อลิตร และผงถ่าน 0.5 กรัมต่อลิตร จากนั้นทำการคัดเลือกโปรโตคอร์มที่มีขนาด 0.02 มิลลิเมตร วางเลี้ยงในอาหาร 7 สูตร ดังนี้

ตารางที่ 8 ชนิดและปริมาณสารเคมีที่ใช้ในอาหารสูตร Murashige and Skoog (1962)

สารเคมี	**ปริมาณที่ใช้ (มิลลิกรัมต่อลิตร)**
KH_2PO_4	170
NH_4NO_3	1,650
$MgSO_4.7H_2O$	370
$CaCl_2.2H_2O$	1,900
KNO_3	440
$MnSO_4.7H_2O$	22.3
KI	0.83
$CoCl_2.6H_2O$	0.025
$ZnSO_4.7H_2O$	8.6
$CuSO4.5H_2O$	0.025
H_3BO_3	6.2
$Na_2MoO_4.2H_2O$	0.25
$FeSO_4.7H_2O$	27.85
Na_2EDTA	37.25
Glycine	2
Thiamine.HCl	0.1
Pyridoxine.HCl	0.5
Nicotinic acid	0.5
Myo-inositol	100
น้ำตาล	30 กรัมต่อลิตร
ผงวุ้น	6.5 กรัมต่อลิตร
pH	5.6

ตารางที่ 9 ชนิดและปริมาณสารเคมีที่ใช้ในอาหารสูตร Vacin and Went (1949)

สารเคมี	**ปริมาณที่ใช้ (มิลลิกรัมต่อลิตร)**
$MgSO_4.7H_2O$	250
KNO_3	525
$(NH_4)_2SO_4$	500
KH_2PO_4	250
$MnSO_4.4H_2O$	7.50
$FeSO_4.7H_2O$	27.85
Na_2EDTA	37.25
Tricalcium phosphate	0.2 กรัมต่อลิตร
น้ำตาล	20 กรัมต่อลิตร
ผงวุ้น	6.5 กรัมต่อลิตร
pH	5.6

ตารางที่ 10 ชนิดและปริมาณสารเคมีที่ใช้ในอาหารสูตร Vacin and Went (1949) ดัดแปลง

สารเคมี	**ปริมาณที่ใช้ (มิลลิกรัมต่อลิตร)**
$MgSO_4.7H_2O$	250
KNO_3	525
$(NH_4)_2SO_4$	500
KH_2PO_4	250
$MnSO_4.4H_2O$	7.50
$FeSO_4.7H_2O$	27.85
Na_2EDTA	37.25
Tricalcium phosphate	0.2 กรัมต่อลิตร
น้ำตาล	10 กรัมต่อลิตร
ผงวุ้น	6.5 กรัมต่อลิตร
ผงถ่าน	0.2 กรัมต่อลิตร
กล้วย	50 กรัมต่อลิตร
มันฝรั่ง	50 กรัมต่อลิตร
น้ำมะพร้าว	150 มิลลิลิตรต่อลิตร
pH	5.6

ตารางที่ 11 ส่วนผสมของอาหารสูตรปุ๋ย Hypronex 7-6-19

สูตรปุ๋ย	**ปริมาณที่ใช้ (กรัมต่อลิตร)**
Hypronex 7-6-19	1
ผงวุ้น	6.5
pH	5.8

ตารางที่ 12 ส่วนผสมของอาหารสูตรปุ๋ย Hypronex 7-6-19

สูตรปุ๋ย	**ปริมาณที่ใช้ (กรัมต่อลิตร)**
Hypronex 7-6-19	2
ผงวุ้น	6.5
pH	5.8

ตารางที่ 13 ส่วนผสมของอาหารสูตรปุ๋ย Hypronex 7-6-19

สูตรปุ๋ย	**ปริมาณที่ใช้ (กรัมต่อลิตร)**
Hypronex 7-6-19	3
ผงวุ้น	6.5
pH	5.8

ตารางที่ 14 ส่วนผสมของอาหารสูตรปุ๋ย 20-20-20

สูตรปุ๋ย	**ปริมาณที่ใช้ (กรัมต่อลิตร)**
20-20-20	1
ผงวุ้น	6.5
pH	5.8

วิธีการดำเนินการวิจัย

ศึกษาผลของอาหาร 7 สูตร ต่อการเจริญเติบโตของโปรโตคอร์มกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสม วางแผนการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (Completely Randomized Design, CRD) โดยมี 7 กรรมวิธี ๆ ละ 20 ซ้ำ ๆ ละ 20 โปรโตคอร์ม ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 อาหารสูตร MS
กรรมวิธีที่ 2 อาหารสูตร VW
กรรมวิธีที่ 3 อาหารสูตร VW ดัดแปลง
กรรมวิธีที่ 4 อาหารสูตรปุ๋ย Hyponex ปริมาณ 1 กรัมต่อลิตร
กรรมวิธีที่ 5 อาหารสูตรปุ๋ย Hyponex ปริมาณ 2 กรัมต่อลิตร
กรรมวิธีที่ 6 อาหารสูตรปุ๋ย Hyponex ปริมาณ 3 กรัมต่อลิตร
กรรมวิธีที่ 7 อาหารสูตรปุ๋ย 20-20-20 ปริมาณ 1 กรัมต่อลิตร

ทำการเลี้ยงโปรโตคอร์มกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสมอายุ 3 เดือน บนอาหารเพาะเลี้ยงในจานเพาะเชื้อ (petri dish) เป็นเวลา 2 เดือน จากนั้นย้ายมาเพาะเลี้ยงในขวดขนาด 8 ออนซ์ เป็นเวลา 2 เดือน รวมเวลาในการเพาะเลี้ยง 4 เดือน วางเลี้ยงในห้องควบคุมอุณหภูมิที่ 25 ± 2 องศาเซลเซียส ในสภาพความเข้มแสง 33 PPFD เป็นเวลา 16 ชั่วโมงต่อวัน โดยทำการบันทึกข้อมูลทุก 1 เดือน

การบันทึกข้อมูล

1. เส้นผ่าศูนย์กลาง (เซนติเมตร)
2. จำนวนหน่อ (หน่อ)
3. จำนวนใบ (ใบ)
4. จำนวนหน่อที่พัฒนาเป็นต้นอ่อน (ต้น)

วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลการทดลองที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยใช้โปรแกรม SAS (Statistical Analysis System) และทำการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยในแต่ละสิ่งทดลองโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ตามวิธีของ (Steel *et al*, 1997)

การทดลองที่ 2 ศึกษาผลของสูตรอาหารต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อนกล้วยไม้ฟาแลนอปซิสลูกผสมในสภาพปลอดเชื้อ

วัสดุและอุปกรณ์

พืชที่ใช้ในการทดลองได้แก่ต้นอ่อนกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสม อายุ 6 เดือนที่ได้จากการเพาะเมล็ดที่วางเลี้ยงในสูตรอาหาร VW (Vacin and Went, 1949) ดัดแปลง ที่เติมน้ำมะพร้าว 150 มิลลิลิตรต่อลิตร กล้วยหอมบด 50 กรัมต่อลิตร มันฝรั่ง 50 กรัมต่อลิตร และผงถ่าน 0.5 กรัมต่อลิตร จากนั้นทำการคัดเลือกต้นอ่อนเพื่อวางเลี้ยงในอาหารสูตรเดียวกันกับงานทดลองที่ 1

วิธีการดำเนินการวิจัย

ศึกษาผลของอาหาร 7 สูตร ต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อนกล้วยไม้ฟาแลนอปซิสลูกผสม วางแผนการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ Completely Randomized Design (CRD) โดยมี 7 กรรมวิธี ๆ ละ 25 ซ้ำ ๆ ละ 25 ต้น ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 อาหารสูตร MS

กรรมวิธีที่ 2 อาหารสูตร VW

กรรมวิธีที่ 3 อาหารสูตร VW ดัดแปลง

กรรมวิธีที่ 4 อาหารสูตรปุ๋ย Hyponex 7-6-19 ปริมาณ 1 กรัมต่อลิตร

กรรมวิธีที่ 5 อาหารสูตรปุ๋ย Hyponex 7-6-19 ปริมาณ 2 กรัมต่อลิตร

กรรมวิธีที่ 6 อาหารสูตรปุ๋ย Hyponex 7-6-19 ปริมาณ 3 กรัมต่อลิตร

กรรมวิธีที่ 7 อาหารสูตรปุ๋ย 20-20-20 ปริมาณ 1 กรัมต่อลิตร

ทำการเลี้ยงต้นอ่อนต้นอ่อนกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสม อายุ 6 เดือน มาเพาะเลี้ยงลงบนอาหารในขวดขนาด 8 ออนซ์ เป็นเวลา 6 เดือน วางเลี้ยงในห้องควบคุมอุณหภูมิที่ 25 ± 2 องศาเซลเซียส ในสภาพความเข้มแสง 33 PPFD เป็นเวลา 16 ชั่วโมงต่อวัน โดยทำการบันทึกข้อมูลทุก 1 เดือน

การบันทึกข้อมูล

1. ความสูงต้น (เซนติเมตร)
2. ความกว้างต้น (เซนติเมตร)
3. จำนวนใบ (ใบ)
4. ความยาวใบ (เซนติเมตร)
5. ความกว้างใบ (เซนติเมตร)

วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลการทดลองที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยใช้โปรแกรม SAS (Statistical Analysis System) และทำการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยในแต่ละสิ่งทดลองโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ตามวิธีของ (Steel *et a.l*, 1997)

การทดลองที่ 3 ศึกษาผลของวิธีการให้ปุ๋ยและระยะเวลาที่เลี้ยงต่างกันในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิต่อการเจริญเติบโตและคุณภาพดอกของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสม

วัสดุและอุปกรณ์

พืชที่ใช้ในการทดลองต้นกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสม อายุ 3 ปี

อุปกรณ์และเครื่องมือในโรงเรือน

1. กระถางขนาดต่าง ๆ
2. ถังบรรจุน้ำและสารละลาย
3. บัวรดน้ำ
4. พัดลมดูดอากาศ
5. เครื่องปรับอากาศ
6. ลวดดามช่อ
7. กิ๊บดามช่อ

สภาพแวดล้อมในโรงเรือน

โรงเรือนที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ประกอบมี 3 โรงเรือนคือ โรงเรือนเปิดเป็นโรงเรือนที่ใช้เลี้ยงต้นกล้วยไม้เพื่อบำรุงซึ่งเลี้ยงในโรงเรือนเปิด เป็นเวลา 1 เดือน แล้วย้ายต้นกล้วยไม้ทั้งหมดมาเลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิตามเวลาที่กำหนดซึ่งเป็นโรงเรือนที่ใช้เลี้ยงต้นกล้วยไม้เพื่อกระตุ้นการแทงช่อหลังจากเลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิครบตามกำหนดแล้วย้ายต้นกล้วยไม้มาเลี้ยงที่โรงเรือนระบบปรับอุณหภูมิ (Evaporative cooling system) เพื่อบำรุงดอกซึ่งภายในโรงเรือนมีสภาพแวดล้อมดังนี้

โรงเรือนเปิด

อุณหภูมิ 25-32 องศาเซลเซียส

1. ความชื้น 60-70 เปอร์เซ็นต์
2. ความเข้มแสงไม่เกิน 333 PPFD

โรงเรือนควบคุมอุณหภูมิ

1. อุณหภูมิ กลางวัน 25 องศาเซลเซียส กลางคืน 18 องศาเซลเซียส
2. ความชื้น 60-70 เปอร์เซ็นต์
3. ความเข้มข้นแสงไม่เกิน 277 PPFD

โรงเรือนระบบปรับอุณหภูมิ (Evaporative cooling system)

1. ที่อุณหภูมิ 25-28 องศาเซลเซียส
2. ความชื้น 60-80 เปอร์เซ็นต์
3. ความเข้มข้นแสงไม่เกิน 222 PPFD

วิธีให้ปุ๋ยเคมีที่ใช้ในการทดลอง

ตารางที่ 15 วิธีการให้ปุ๋ยแบบที่ 1

โรงเรือน	สูตรปุ๋ย	ปริมาณ (กรัม)	น้ำ (ลิตร)	สัปดาห์
โรงเรือนเปิด	20-20-20	400	1,500	1-4
	0-0-50	300		
	21-0-0	150		
โรงเรือนควบคุมอุณหภูมิ	10-52-17	650	2,000	1-4
	0-52-34	370		
	20-20-20	100		
โรงเรือนระบบปรับอุณหภูมิ (Evaporative cooling system)	20-20-20	750	1,500	1-4
	10-20-30	300		
	0-0-50	300		

หมายเหตุ ใช้ปุ๋ยของบริษัท เวสโก้ เคมี ประเทศไทย จำกัด

ตารางที่ 16 วิธีการให้ปุ๋ยแบบที่ 2

โรงเรือน	สูตรปุ๋ย	ปริมาณ (กรัม)	น้ำ (ลิตร)	สัปดาห์
โรงเรือนเปิด	20-20-20	400	1,500	1-2
	0-0-50	300		
	21-0-0	150		
	10-52-10	1,000	1,500	3-4
	20-20-20	1,000		
โรงเรือนควบคุมอุณหภูมิ	10-52-10	1,000	1,500	1-4
โรงเรือนระบบปรับอุณหภูมิ (Evaporative cooling system)	10-30-20	1,000	1,500	1 และ 3
	15-15-30	1,000	1,500	2 และ 4

หมายเหตุ ใช้ปุ๋ยของบริษัท เวสโก้ เคมี ประเทศไทย จำกัด

สารเคมีที่ใช้ในโรงเรือน

1. แอ็กท็อป 25 (methyl N-(methoxy acetyl)-N-(2,6-xylyl)-Dl-aluminate 25 (เปอร์เซ็นต์) ป้องกันกำจัดโรค โรครากเน่า และโค่นเน่า

2. เบนซาน่าเอฟ (Carbendazim 50 เปอร์เซ็นต์) ป้องกันกำจัดโรคจากเชื้อราได้อย่างกว้างขวางเช่น โรคแอนแทรสโนส โรคใบไหม้ ใบติดราแป้ง ราดำ

3. ไรโซเล็กซ์ (tolclofos-methyl) ป้องกันกำจัดโรคลำต้นเน่า ดอกลีบ-ร่วง

4. แคปแทน (CAPTAN) ป้องกันกำจัดโรคปื้นเหลือง

5. เรนโบว์ เบโนมิล (butyl carbamoyl) benzimidazoles -2carbamate 50 เปอร์เซ็นต์) ป้องกันกำจัดเชื้อรา โรคใบจุด โรคแอนแทรคโนส โรคราแป้ง โรคสะแคป โรคราดำ โรคใบไหม้ โรคกาบใบแห้ง โรคจุดสีน้ำตาล โรคกาบใบเน่า

6. โพรคลอราซ (prochloraz) ป้องกันกำจัดโรคใบจุดสนิม โรคช่อดอกดำ

7. แมนโคเซบ (mancozeb) ป้องกันกำจัดโรคดอกจุดสนิมในกล้วยไม้ ที่เกิดจากเชื้อรา

8. ซานาโซล (propiconazole) ป้องกันกำจัดโรคใบจุดสีน้ำตาล โรคใบขีดสีน้ำตาล

9. ฟิโพรนิล (ascend) ป้องกันกำจัด เพลี้ยอ่อน เพลี้ยไฟ เพลี้ยหอย แมลงวันทอง เพลี้ยแป้ง เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล

10. เซฟวิน 85 (carbaryl) ป้องกันกำจัดแมลงและหนอนได้หลากหลายชนิด เช่น เพลี้ยแป้ง เพลี้ยหอย เพลี้ยไฟ เพลี้ยอ่อน หนอนกินใบ และแมลงปีกแข็งต่าง ๆ

วิธีการดำเนินการวิจัย

ศึกษาวิธีการให้ปุ๋ยและระยะเวลาที่เลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิที่ต่างกัน 1, 2, 3 และ 4 เดือนก่อนย้ายไปปลูกเลี้ยงในโรงเรือนระบบปรับอุณหภูมิ ต่อการเจริญเติบโตและคุณภาพดอกของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสม วางแผนการทดลองแบบ Factorial in CRD โดยมี 2 ปัจจัย คือปัจจัยที่ 1 วิธีการให้ปุ๋ย 2 แบบ และปัจจัยที่ 2 คือ ระยะเวลาที่เลี้ยงในสภาพโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิที่แตกต่างกัน มี 8 กรรมวิธีๆ ละ 20 ซ้ำ ๆ 20 ต้น ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 วิธีการให้ปุ๋ยแบบที่ 1 ร่วมกับการเลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิ 1 เดือน
กรรมวิธีที่ 2 วิธีการให้ปุ๋ยแบบที่ 1 ร่วมกับการเลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิ 2 เดือน
กรรมวิธีที่ 3 วิธีการให้ปุ๋ยแบบที่ 1 ร่วมกับการเลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิ 3 เดือน
กรรมวิธีที่ 4 วิธีการให้ปุ๋ยแบบที่ 1 ร่วมกับการเลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิ 4 เดือน
กรรมวิธีที่ 5 วิธีการให้ปุ๋ยแบบที่ 2 ร่วมกับการเลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิ 1 เดือน
กรรมวิธีที่ 6 วิธีการให้ปุ๋ยแบบที่ 2 ร่วมกับการเลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิ 2 เดือน
กรรมวิธีที่ 7 วิธีการให้ปุ๋ยแบบที่ 2 ร่วมกับการเลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิ 3 เดือน
กรรมวิธีที่ 8 วิธีการให้ปุ๋ยแบบที่ 2 ร่วมกับการเลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิ 4 เดือน

โดยใช้ต้นกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสมอายุ 3 ปี นำมาปลูกเลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิ (25 องศาเซลเซียส เวลากลางวัน และ 18 องศาเซลเซียส เวลากลางคืน) เป็นเวลา 1, 2, 3 และ 4 เดือน เมื่อครบตามที่กำหนดจึงย้ายไปปลูกเลี้ยงในโรงเรือนระบบปรับอุณหภูมิ ให้ครบ 6 เดือน โดยทำการบันทึกข้อมูลทุก 1 เดือน

การบันทึกข้อมูล

การเจริญเติบโตด้านลำต้น

1. ความสูงต้น (เซนติเมตร)
2. ความกว้างต้น (เซนติเมตร)
3. จำนวนใบ (ใบ)
4. ความยาวใบ (เซนติเมตร)
5. ความกว้างใบ (เซนติเมตร)

คุณภาพดอก

1. ระยะเวลาแทงช่อดอก (วัน)
2. ระยะเวลาการออกดอกแรก (วัน)
3. ระยะเวลาการบานของดอกแรก (วัน)
4. ความยาวช่อดอก (เซนติเมตร)
5. ความกว้างดอก (เซนติเมตร)
6. จำนวนดอกต่อช่อ (ดอก)

วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

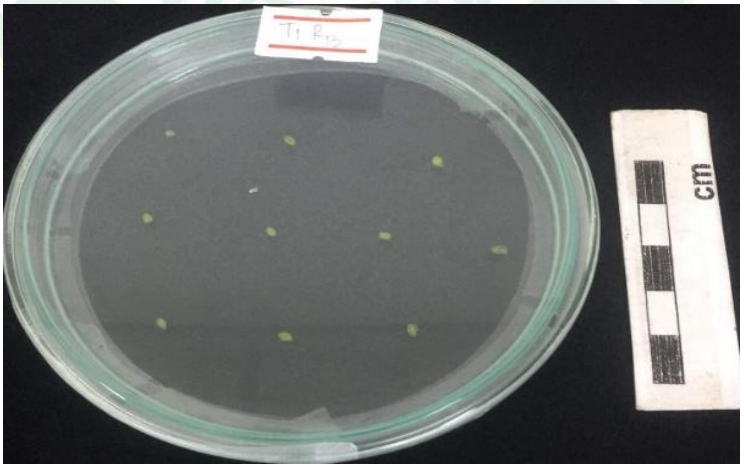
นำข้อมูลการทดลองที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยใช้โปรแกรม SAS (Statistical Analysis System) และทำการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยในแต่ละสิ่งทดลองโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ตามวิธีของ (Steel *et al.*, 1997)

บทที่ 4
ผลการวิจัยและวิจารณ์

การทดลองที่ 1 ศึกษาสูตรอาหารที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของโปรโตคอร์มกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสมในสภาพปลอดเชื้อ

นำโปรโตคอร์มกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสมที่ได้จากการเพาะเมล็ดที่เลี้ยงในอาหารสูตร VW (Vacin and Went, 1949) ดัดแปลง ที่อายุ 3 เดือน (ภาพที่ 1) จากนั้นทำการคัดเลือกโปรโตคอร์มที่มีขนาด 0.02 เซนติเมตร วางเลี้ยงในอาหาร 7 สูตร (ภาพที่ 2) ได้ผลการทดลองดังนี้

ภาพที่ 1 แสดงลักษณะโปรโตคอร์มกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสม อายุ 3 เดือน ที่นำมาใช้ในการทดลอง



ภาพที่ 2 แสดงลักษณะโปรโตคอร์มกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสม ขนาด 0.02 มิลลิเมตร ที่นำมาใช้ในการทดลอง

เส้นผ่าศูนย์กลางของโปรโตคอร์มกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสม

จากการทดลองอาหารสูตรต่าง ๆ ต่อเส้นผ่าศูนย์กลางของโปรโตคอร์มกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสมที่เพาะเลี้ยงในอาหาร 7 สูตร เป็นเวลา 4 เดือน (ตารางที่ 17) พบว่า อาหารสูตร VW ดัดแปลง ให้เส้นผ่าศูนย์กลางของโปรโตคอร์มในแต่ละเดือนใหญ่กว่าอาหารสูตรอื่น ๆ และในเดือนสุดท้าย พบว่า โปรโตคอร์มมีการเจริญเติบโตทางด้านขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางใหญ่ที่สุดเฉลี่ย 0.77 เซนติเมตร มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับอาหารสูตร VW และอาหารสูตรที่ใช้ปุ๋ยเคมีทุกสูตร อย่างไรก็ตาม อาหารสูตรMS และอาหารสูตรปุ๋ย 20:20:20 ปริมาณ 1 กรัมต่อลิตร ทำให้โปรโตคอร์มกล้วยไม้ตายเมื่อเลี้ยงถึงเดือนที่ 3

ตารางที่ 17 ผลของสูตรอาหารต่อเส้นผ่าศูนย์กลางของโปรโตคอร์มกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสม

กรรมวิธี	เส้นผ่าศูนย์กลางของโปรโตคอร์ม (เซนติเมตร)			
	1 เดือน	2 เดือน	3 เดือน	4 เดือน
อาหารสูตร MS	0.31^{c}	0.47^{ab}	0.00	0.00
อาหารสูตร VW	0.40^{a}	0.50^{ab}	0.50^{a}	0.58^{b}
อาหารสูตร VW ดัดแปลง	0.42^{a}	0.54^{a}	0.65^{a}	0.77^{a}
อาหารสูตรปุ๋ย Hyponex 1 กรัมต่อลิตร	0.34^{a}	0.43^{ab}	0.44^{c}	0.45^{bc}
อาหารสูตรปุ๋ย Hyponex 2 กรัมต่อลิตร	0.30^{c}	0.45^{ab}	0.41^{c}	0.43^{bc}
อาหารสูตรปุ๋ย Hyponex 3 กรัมต่อลิตร	0.26^{c}	0.40^{b}	0.30^{c}	0.32^{c}
อาหารสูตรปุ๋ย 20:20:20 1 กรัมต่อลิตร	0.31^{bc}	0.39^{b}	0.00	0.00
การทดสอบทางสถิติ (F-test)	**	*	**	**
CV (เปอร์เซ็นต์)	21.29	24.26	34.45	31.35

หมายเหตุ * มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

** มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan’s Multiple Range Test

จำนวนหน่อ

จากการทดลองอิทธิพลของอาหารสูตรต่าง ๆ ต่อจำนวนหน่อของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสมที่เพาะเลี้ยงในอาหาร 7 สูตร เป็นเวลา 4 เดือน (ตารางที่ 18) พบว่า มีการพัฒนาจากโปรโตคอร์มเป็นหน่อเกิดขึ้นหลังจากเลี้ยงในอาหาร เป็นเวลา 2 เดือน โดยในเดือนที่ 2, 3 และ 4 พบว่า กล้วยไม้ที่เลี้ยงในอาหารสูตร VW ดัดแปลง มีจำนวนหน่อมากกว่าอาหารสูตรอื่นเฉลี่ย 4.00 หน่อ แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อเปรียบเทียบกับอาหารสูตรอื่นส่วนกล้วยไม้ที่เลี้ยงในอาหารสูตร VW และ อาหารสูตรปุ๋ย Hyponex ปริมาณ 1 กรัมต่อลิตร มีการพัฒนาจากหน่อเป็นต้นอ่อนทั้งหมด เมื่อเลี้ยงในอาหารเป็นเวลา 4 เดือน และพบว่า กล้วยไม้ที่เลี้ยงในอาหารสูตร MS และอาหารสูตรปุ๋ย 20-20-20 ปริมาณ 1 กรัมต่อลิตร ตายเมื่อเลี้ยงเป็นเวลา 3 เดือน

ตารางที่ 18 ผลของสูตรอาหารต่อจำนวนหน่อกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสม

กรรมวิธี	จำนวนหน่อ (หน่อ)			
	1 เดือน	2 เดือน	3 เดือน	4 เดือน
อาหารสูตร MS	0.00	1.00^{c}	0.00	0.00$^{.}$
อาหารสูตร VW	0.00	2.00^{b}	3.00^{a}	0.00
อาหารสูตร VW ดัดแปลง	0.00	3.00^{a}	2.63^{a}	4.00^{a}
อาหารสูตรปุ๋ย Hyponex 1 กรัมต่อลิตร	0.00	1.14^{c}	1.23^{b}	0.00
อาหารสูตรปุ๋ย Hyponex 2 กรัมต่อลิตร	0.00	1.00^{c}	1.00^{b}	1.00^{b}
อาหารสูตรปุ๋ย Hyponex 3 กรัมต่อลิตร	0.00	1.09^{c}	1.38^{b}	1.17^{b}
อาหารสูตรปุ๋ย 20:20:20 1 กรัมต่อลิตร	0.00	1.10^{c}	0.00	0.00
การทดสอบทางสถิติ (F-test)		**	**	**
CV (เปอร์เซ็นต์)		39.86	54.67	27.21

หมายเหตุ ** มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์
ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan’s Multiple Range Test

จำนวนใบ

จากการทดลองอิทธิพลของอาหารสูตรต่าง ๆ ต่อจำนวนใบของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสมที่เพาะเลี้ยงบนอาหาร 7 สูตร เป็นเวลา 4 เดือน (ตารางที่ 19) พบว่า กล้วยไม้มีการเจริญเติบโตของใบเกิดขึ้นเมื่อเลี้ยงในอาหารทดลองเป็นเวลา 2 เดือน โดยในเดือนที่ 3 กล้วยไม้ที่เลี้ยงในอาหารสูตร VW และอาหารสูตร VW ดัดแปลง มีจำนวนใบมากกว่าอาหารสูตรอื่นเฉลี่ย 2.67 และ 2.83 ใบ ตามลำดับ แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อเปรียบเทียบกับอาหารสูตรอื่น แต่ในเดือนที่ 4 พบว่า อาหารสูตร VW มีจำนวนใบมากที่สุดเฉลี่ย 4.67 ใบ มากกว่าอาหารสูตรอื่น ๆ แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อเปรียบเทียบกับอาหารสูตรอื่น

ตารางที่ 19 ผลของสูตรอาหารต่อจำนวนใบกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสม

สิ่งทดลอง	จำนวนใบ (ใบ)			
	1 เดือน	2 เดือน	3 เดือน	4 เดือน
อาหารสูตร MS	0.00	0.00	0.00	0.00
อาหารสูตร VW	0.00	1.50	2.67[a]	4.67[a]
อาหารสูตร VW ดัดแปลง	0.00	1.50	2.83[a]	3.00[b]
อาหารสูตรปุ๋ย Hyponex 1 กรัมต่อลิตร	0.00	1.00	1.08[b]	1.85[bc]
อาหารสูตรปุ๋ย Hyponex 2 กรัมต่อลิตร	0.00	1.00	1.18[b]	1.73[c]
อาหารสูตรปุ๋ย Hyponex 3 กรัมต่อลิตร	0.00	1.00	1.00[b]	1.38[c]
อาหารสูตรปุ๋ย 20:20:20 1 กรัมต่อลิตร	0.00	0.00	0.00	0.00
การทดสอบทางสถิติ (F-test)		ns	**	**
CV (เปอร์เซ็นต์)		55.69	33.94	48.52

หมายเหตุ ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ

** มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan’s Multiple Range Test

จำนวนหน่อที่พัฒนาเป็นต้นอ่อน

จากผลการทดลองอาหารสูตรต่าง ๆ ต่อจำนวนหน่อที่พัฒนาเป็นต้นอ่อนของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสม ที่เพาะเลี้ยงบนอาหาร 7 สูตร เป็นเวลา 4 เดือน (ตารางที่ 20) พบว่า มีการเจริญเติบโตของหน่อที่พัฒนาเป็นต้นอ่อนเกิดขึ้นเมื่อเลี้ยงในอาหารเป็นเวลา 3 เดือน และเมื่อเลี้ยงเป็นเวลา 4 เดือนพบว่า อาหารสูตร VW มีจำนวนหน่อที่พัฒนาเป็นต้นอ่อนมากที่สุดเฉลี่ย 2.33 ต้น เมื่อเปรียบเทียบกับอาหารสูตรอื่น ๆ พบว่ามีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ

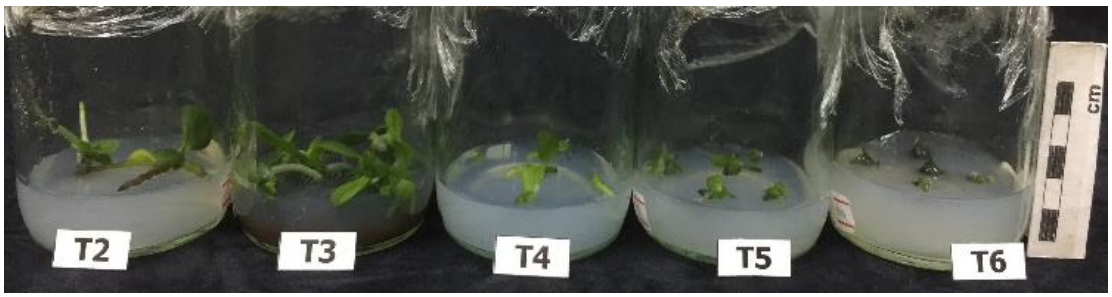
ตารางที่ 20 ผลของสูตรอาหารต่อจำนวนหน่อที่พัฒนาเป็นต้นอ่อนกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสม

กรรมวิธี	จำนวนหน่อที่พัฒนาเป็นต้นอ่อน (ต้น)	
	3 เดือน	4 เดือน
อาหารสูตร MS	0.00	0.00
อาหารสูตร VW	1.00	2.33[a]
อาหารสูตร VW ดัดแปลง	1.17	1.33[b]
อาหารสูตรปุ๋ย Hyponex 1 กรัมต่อลิตร	1.00	1.00[b]
อาหารสูตรปุ๋ย Hyponex 2 กรัมต่อลิตร	0.00	1.00[b]
อาหารสูตรปุ๋ย Hyponex 3 กรัมต่อลิตร	0.00	1.00[b]
อาหารสูตรปุ๋ย 20:20:20 1 กรัมต่อลิตร	0.00	0.00
การทดสอบทางสถิติ (F-test)	ns	*
CV (เปอร์เซ็นต์)	34.06	53.55

หมายเหตุ ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ

* มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test



ภาพที่ 3 แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของโปรโตคอร์มที่เลี้ยงในอาหารทดลองเป็นเวลา 4 เดือน โดย T2 = อาหารสูตร VW T3 = อาหารสูตร VW ดัดแปลง T4 = อาหารสูตร Hyponex 7-6-19 ปริมาณ 1 กรัมต่อลิตร T5 = อาหารสูตรปุ๋ย Hyponex (7-6-19) ปริมาณ 2 กรัมต่อลิตร T6 = อาหารสูตรปุ๋ย Hyponex (7-6-19) ปริมาณ 3 กรัมต่อลิตร

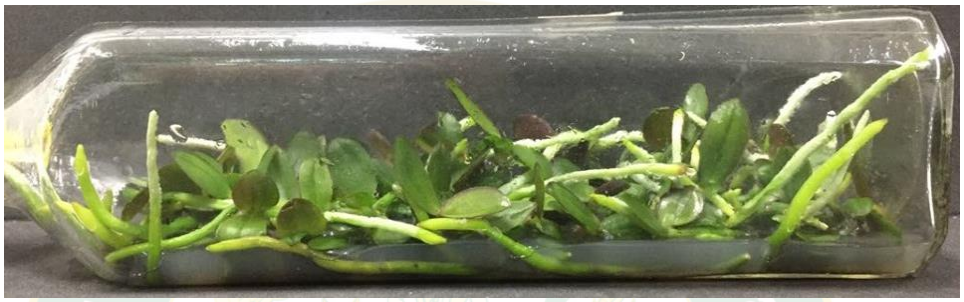
วิจารณ์ผลการทดลอง

ในการทดลองครั้งนี้พบว่าอาหารสูตร VW ดัดแปลง มีผลทำให้การเติบโตทางด้านเส้นผ่าศูนย์กลาง และจำนวนหน่อของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสม มากว่าอาหารสูตรอื่น ๆ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ วันฟิรฮาน และคณะ (2557) ที่พบว่า อาหารสูตร VW ดัดแปลง ทำให้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางและเปอร์เซ็นต์การสร้างโปรโตคอร์มของกล้วยไม้เอื้องไอยเรศสูงสุด ทั้งนี้เนื่องจากในอาหารสูตร VW ดัดแปลง มีการเติมน้ำมะพร้าวซึ่งน้ำมะพร้าวส่งเสริมการเจริญของเซลล์เนื้อเยื่อ อวัยวะ หรือต้นที่เลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อ เพราะในน้ำมะพร้าวประกอบด้วยส่วนประกอบหลายชนิดได้แก่ สารอินทรีย์หลายชนิด เอมไซม์ กรดอะมีโน วิตามิน น้ำตาล รวมถึง ฮอร์โมนพืชกลุ่มไซโตไคนิน เช่น zeatin และ zeatin riboside ซึ่งเป็นสารที่มีบทบาทในการชักนำให้เกิดการ แบ่งเซลล์และส่งเสริมการขยายขนาดของเซลล์ (Hegarty, 1955) นอกจากนี้มีการเติมกล้วยหอมบดซึ่งประกอบด้วยแป้ง น้ำตาล โปรตีน และวิตามิน ช่วยให้ต้นอ่อนแข็งแรงขึ้น (Arditti, 2009) มันฝรั่งประกอบด้วย polyamine และ biosynthetic enzyme เช่น arginine decarboxylase ornithine decarboxylase กระจายอยู่ในส่วนต่าง ๆ ของ เนื้อเยื่อมันฝรั่ง แต่ในช่วงที่หัวมันฝรั่งงอกจะพบสารนี้มากบริเวณยอดซึ่งมีผลต่อการเจริญและพัฒนาเซลล์โดยเฉพาะอย่างยิ่งมีผลต่อการเพิ่ม nucleic acid ทำให้เกิดการแบ่งเซลล์แบบ mitosis (วิวัฒน์, 2529) และผงถ่านจะช่วยในการดูดสารพิษต่าง ๆ ได้ เช่น พวก phenolic ที่กล้วยไม้ปล่อยออกมา (Pierik, 1997)

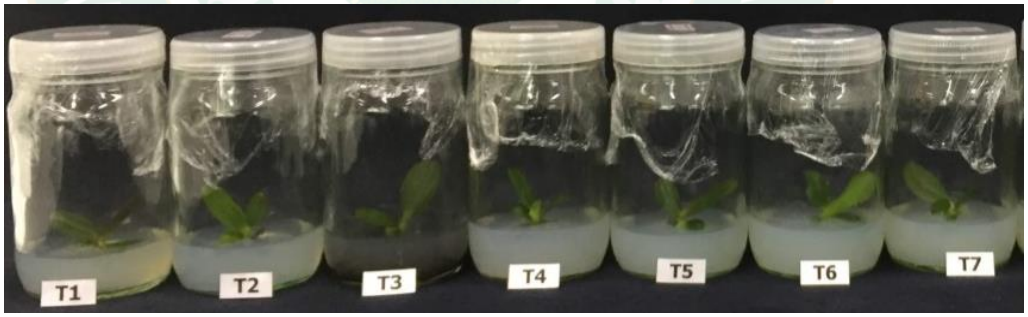
การทดลองครั้งนี้พบการตายของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสม ในระยะโปรโตคอร์มที่เลี้ยงในอาหารสูตร MS และอาหารสูตรปุ๋ยเคมี 20-20-20 ปริมาณ 1 กรัม/ลิตร ทั้งนี้เนื่องจากอาหารสูตร MS มีความเข้มข้นของธาตุอาหารมากกว่าอาหารสูตรอื่น ๆ อาจจะไม่เหมาะสมกับการเพาะเลี้ยงกล้วยไม้ชนิดนี้ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ กุลนาถ และสุนทรี (2559) ที่ พบว่า อาหารสูตร MS ทำให้กล้วยไม้สกุลหวาย *Dendrobium discolor* ทั้งระยะโปรโตคอร์มและระยะต้นอ่อนตายทั้งหมด และอาหารสูตรที่ใช้ปุ๋ยเคมี 20-20-20 จะประกอบมีเพียงไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมเท่านั้น ซึ่งน้อยกว่าองค์ประกอบในอาหารสังเคราะห์เช่นสูตร VW (ปัทมา และพัชนิดา, 2560) จึงอาจส่งผลทำให้กล้วยไม้ได้รับธาตุอาหารที่จำเป็นไม่เพียงพอและมีการตายเกิดขึ้นได้

การทดลองที่ 2 ศึกษาสูตรอาหารที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อนกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสมในสภาพปลอดเชื้อ

ผลการทดลองสูตรอาหารที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อนกล้วยไม้สกุลฟาแลนนอฟซิสลูกผสมในสภาพปลอดเชื้อ โดยนำต้นอ่อนกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสมที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในอาหารสูตร VW ดัดแปลง ที่อายุ 6 เดือน มาเลี้ยงในอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ 7 สูตร ได้ผลการทดลองดังนี้



ภาพที่ 4 แสดงลักษณะต้นอ่อนกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสมที่อายุ 6 เดือน ที่นำมาใช้ในการทดลอง



ภาพที่ 5 แสดงลักษณะต้นอ่อนกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสมอายุ 6 เดือน ที่คัดเลือกมาใช้ในการทดลอง

โดย T1 = อาหารสูตร MS T2 = อาหารสูตร VW T3 = อาหารสูตร VW ดัดแปลง T4 = อาหารสูตรปุ๋ย Hyponex (7-6-19) ปริมาณ 1 กรัมต่อลิตร T5 = อาหารสูตรปุ๋ย Hyponex (7-6-19) ปริมาณ 2 กรัมต่อลิตร T6 = อาหารสูตรปุ๋ย Hyponex (7-6-19) ปริมาณ 3 กรัมต่อลิตร T7 = อาหารสูตรปุ๋ย 20-20-20 ปริมาณ 1 กรัมต่อลิตร

ความสูงต้น

ผลการทดลองอาหารสูตรต่าง ๆ ต่อความสูงต้นของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสมที่เลี้ยงในอาหาร 7 สูตร (ตารางที่ 21) เป็นเวลา 6 เดือน พบว่า ในเดือนที่ 3 อาหารสูตร VW ดัดแปลง ให้ความสูงของต้นอ่อนกล้วยไม้สูงกว่าอาหารสูตรอื่น ๆ เฉลี่ย 3.11 เซนติเมตร ส่วนในเดือนที่ 4, 5 และเมื่อสิ้นสุดการทดลอง อาหารสูตร MS ให้ต้นอ่อนกล้วยไม้มีการเติบโตทางด้านความสูงต้นมากที่สุด เฉลี่ย 5.17 เซนติเมตร เมื่อเปรียบเทียบกับอาหารสูตร VW อาหารสูตร VW ดัดแปลง และอาหารสูตรที่ใช้ปุ๋ยเคมีทุกสูตร พบว่า มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ อย่างไรก็ตาม อาหารสูตรที่ใช้ปุ๋ยเคมีทุกสูตรทำให้ต้นอ่อนกล้วยไม้มีการเติบโตทางด้านความสูงต้นไม่แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ กับอาหารสูตร VW ที่เป็นอาหารสูตรพื้นฐานในการเพาะเลี้ยงกล้วยไม้

ตารางที่ 21 ผลของสูตรอาหารต่อความสูงของต้นอ่อนกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสม

กรรมวิธี	ความสูงต้นอ่อน (เซนติเมตร) เวลาของการทดลอง (เดือน)					
	1	2	3	4	5	6
อาหารสูตร MS	1.60	1.86	2.48^{b}	3.49^{a}	4.30^{a}	5.17^{a}
อาหารสูตร VW	1.58	1.86	1.92^{c}	2.26^{b}	2.40^{b}	2.60^{c}
อาหารสูตร VW ดัดแปลง	1.88	1.69	3.11^{a}	3.55^{a}	4.22^{a}	4.48^{b}
อาหารสูตรปุ๋ย Hyponex 1 กรัมต่อลิตร	1.60	2.18	2.06^{c}	2.11^{c}	2.25^{b}	2.50^{c}
อาหารสูตรปุ๋ย Hyponex 2 กรัมต่อลิตร	1.80	1.91	2.18^{c}	2.26^{c}	2.43^{b}	2.67^{c}
อาหารสูตรปุ๋ย Hyponex 3 กรัมต่อลิตร	1.95	1.87	2.38^{c}	2.56^{c}	2.67^{b}	2.98^{c}
อาหารสูตรปุ๋ย 20:20:20 1 กรัมต่อลิตร	1.75	1.98	2.20^{c}	2.33^{c}	2.33^{b}	2.65^{c}
การทดสอบทางสถิติ (F-test)	ns	ns	**	**	**	**
CV (เปอร์เซ็นต์)	33.53	32.37	33.39	33.84	32.40	31.21

หมายเหตุ ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ

** มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test

ความกว้างต้น

ผลการทดลองอาหารสูตรต่าง ๆ ต่อความกว้างลำต้นของต้นอ่อนกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสมที่เลี้ยงในอาหาร 7 สูตร เป็นเวลา 6 เดือน (ตารางที่ 22) พบว่า ตั้งแต่เดือนที่ 3, 4, 5 และเมื่อสิ้นสุดการทดลอง อาหารสูตร MS และอาหารสูตร VW ดัดแปลง ให้การเจริญเติบโตด้านความกว้างลำต้นของต้นอ่อนกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสมมีความกว้างมากที่สุดเฉลี่ย 0.58 และ 0.55 เซนติเมตร ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับอาหารสูตร VW และอาหารสูตรที่ใช้ปุ๋ยเคมีทุกสูตร พบว่ามีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ อย่างไรก็ตาม อาหารสูตรที่ใช้ปุ๋ยเคมีทุกสูตรทำให้ต้นอ่อนกล้วยไม้มีการเติบโตทางด้านความกว้างของลำต้นไม่แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ กับอาหารสูตร VW ที่เป็นอาหารสูตรพื้นฐานในการเพาะเลี้ยงกล้วยไม้

ตารางที่ 22 ผลของสูตรอาหารต่อความกว้างของต้นอ่อนกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสม

กรรมวิธี	ความกว้างของต้นอ่อน (เซนติเมตร)					
	เวลาของการทดลอง (เดือน)					
	1	2	3	4	5	6
อาหารสูตร MS	0.21	0.31	0.45^{a}	0.46^{ab}	0.51^{a}	0.55^{a}
อาหารสูตร VW	0.22	0.31	0.33^{b}	0.37^{c}	0.39b^{c}	0.40^{b}
อาหารสูตร VW ดัดแปลง	0.20	0.30	0.42^{a}	0.48^{a}	0.51^{a}	0.58^{a}
อาหารสูตรปุ๋ย Hyponex 1 กรัมต่อลิตร	0.21	0.30	0.31^{b}	0.34^{c}	0.35^{c}	0.35^{c}
อาหารสูตรปุ๋ย Hyponex 2 กรัมต่อลิตร	0.23	0.30	0.31^{b}	0.36^{c}	0.37^{c}	0.39b^{c}
อาหารสูตรปุ๋ย Hyponex 3 กรัมต่อลิตร	0.23	0.31	0.33^{b}	0.43^{b}	0.43^{b}	0.43^{b}
อาหารสูตรปุ๋ย 20:20:20 1 กรัมต่อลิตร	0.21	0.30	0.33^{b}	0.37^{c}	0.37^{c}	0.40^{bc}
การทดสอบทางสถิติ (F-test)	ns	ns	**	**	**	**
CV (เปอร์เซ็นต์)	29.08	10.71	18.80	17.76	16.71	16.61

หมายเหตุ ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ

** มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test

จำนวนใบ

ผลการทดลองอาหารสูตรต่าง ๆ ต่อจำนวนใบของต้นอ่อนกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสมที่เลี้ยงในอาหาร 7 สูตร เป็นเวลา 6 เดือน (ตารางที่ 23) พบว่า ตั้งแต่เดือนที่ 2, 3, 4, 5 และเมื่อสิ้นสุดการทดลอง อาหารสูตร MS ให้การเจริญเติบโตด้านจำนวนใบมากที่สุดเฉลี่ย 5.47 ใบ เมื่อเปรียบเทียบกับอาหารสูตร VW อาหารสูตร VW ดัดแปลง และอาหารสูตรที่ใช้ปุ๋ยเคมีทุกสูตร พบว่ามีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ อย่างไรก็ตาม อาหารสูตรปุ๋ย Hyponex ปริมาณ 3 กรัมต่อลิตร และอาหารสูตรปุ๋ย 20-20-20 ปริมาณ 1 กรัมต่อลิตร ทำให้ต้นอ่อนมีการเติบโตทางด้านจำนวนใบไม่แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ กับอาหารสูตร VW ที่เป็นอาหารสูตรพื้นฐานในการเพาะเลี้ยงกล้วยไม้ และอาหารสูตร VW ดัดแปลง

ตารางที่ 23 ผลของสูตรอาหารต่อจำนวนใบของต้นอ่อนกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสม

กรรมวิธี	จำนวนใบ (ใบ)					
	เวลาของการทดลอง (เดือน)					
	1	2	3	4	5	6
อาหารสูตร MS	2.96^{ab}	3.76^{a}	4.40^{a}	4.95^{a}	5.29^{a}	5.47^{a}
อาหารสูตร VW	2.68^{b}	3.21^{b}	3.38^{bc}	3.95^{b}	4.42^{b}	4.66^{b}
อาหารสูตร VW ดัดแปลง	2.72^{b}	3.34^{b}	3.78^{b}	4.04^{b}	4.20^{bc}	4.70^{b}
อาหารสูตรปุ๋ย Hyponex 1 กรัมต่อลิตร	2.76^{b}	3.08^{b}	3.32^{c}	3.36^{c}	3.52^{d}	3.79^{d}
อาหารสูตรปุ๋ย Hyponex 2 กรัมต่อลิตร	2.96^{ab}	3.32^{b}	3.52^{c}	3.80^{b}	3.85^{cd}	3.90^{cd}
อาหารสูตรปุ๋ย Hyponex 3 กรัมต่อลิตร	2.72^{b}	3.28^{b}	3.60^{c}	3.95^{b}	4.26^{bc}	4.43^{bc}
อาหารสูตรปุ๋ย 20:20:20 1 กรัมต่อลิตร	3.12^{a}	3.34^{b}	3.20^{c}	3.33^{c}	3.64^{d}	4.33^{bcd}
การทดสอบทางสถิติ (F-test)	*	**	**	**	**	**
CV (เปอร์เซ็นต์)	19.67	17.80	17.84	18.6	18.77	19.70

หมายเหตุ * มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

** มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test

ความยาวใบ

ผลการทดลองอาหารสูตรต่าง ๆ ต่อการเจริญเติบโตทางด้านความยาวใบของต้นอ่อนกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสมที่เลี้ยงในอาหาร 7 สูตร เป็นเวลา 6 เดือน (ตารางที่ 24) พบว่า เมื่อเลี้ยงถึงเดือนที่ 5 และเมื่อสิ้นสุดการทดลอง อาหารสูตร MS และ อาหารสูตร VW ดัดแปลง ให้ต้นอ่อนกล้วยไม้มีความยาวใบมากที่สุดเฉลี่ย 4.30 และ 3.97 เซนติเมตร ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับอาหารสูตร VW และอาหารสูตรที่ใช้ปุ๋ยเคมีทุกสูตร พบว่า มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ อย่างไรก็ตาม อาหารสูตรที่ใช้ปุ๋ยเคมีทุกสูตรทำให้ต้นอ่อนมีการเติบโตทางด้านความยาวใบไม่แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ กับอาหารสูตร VW ที่เป็นอาหารสูตรพื้นฐานในการเพาะเลี้ยงกล้วยไม้

ตารางที่ 24 ผลของสูตรอาหารต่อความยาวใบของต้นอ่อนกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสม

กรรมวิธี	ความยาวใบ (เซนติเมตร)					
	เวลาของการทดลอง (เดือน)					
	1	2	3	4	5	6
อาหารสูตร MS	1.93	2.08	2.68^{a}	3.11^{b}	3.59^{a}	4.30^{a}
อาหารสูตร VW	1.92	2.01	2.25^{b}	2.35^{c}	2.39^{b}	2.47^{b}
อาหารสูตร VW ดัดแปลง	2.11	2.35	2.25^{b}	3.57^{a}	3.88^{a}	3.97^{a}
อาหารสูตรปุ๋ย Hyponex 1 กรัมต่อลิตร	1.96	2.24	2.34^{ab}	2.41^{c}	2.49^{b}	2.59^{b}
อาหารสูตรปุ๋ย Hyponex 2 กรัมต่อลิตร	1.88	2.17	2.45^{ab}	2.52^{c}	2.58^{b}	2.62^{b}
อาหารสูตรปุ๋ย Hyponex 3 กรัมต่อลิตร	2.16	2.32	2.53^{ab}	2.58^{c}	2.61^{b}	2.80^{b}
อาหารสูตรปุ๋ย 20:20:20 1 กรัมต่อลิตร	2.03	2.13	2.16^{b}	2.35^{c}	2.47^{b}	2.62^{b}
การทดสอบทางสถิติ (F-test)	ns	ns	*	**	**	**
CV (เปอร์เซ็นต์)	24.68	27.49	23.04	23.56	24.11	24.12

หมายเหตุ ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ

* มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

** มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan’s Multiple Range Test

ความกว้างใบ

ผลการทดลองอาหารสูตรต่าง ๆ ต่อความกว้างใบของต้นอ่อนกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสมที่เลี้ยงในอาหาร 7 สูตร เป็นเวลา 6 เดือน (ตารางที่ 25) พบว่า ตั้งแต่เดือนที่ 3, 4, 5 และเมื่อสิ้นสุดการทดลอง อาหารสูตร VW ดัดแปลง ให้มีการเจริญเติบโตทางด้านความกว้างใบมากที่สุดเฉลี่ย 2.09 เซนติเมตร เมื่อเปรียบเทียบกับอาหารสูตร MS, VW และอาหารสูตรที่ใช้ปุ๋ยเคมีทุกสูตร พบว่า มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ อย่างไรก็ตาม อาหารสูตรที่ใช้ปุ๋ยเคมีทุกสูตรทำให้ต้นอ่อนกล้วยไม้มีการเติบโตทางด้านความกว้างใบไม่แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ กับอาหารสูตร VW ที่เป็นอาหารสูตรพื้นฐานในการเพาะเลี้ยงกล้วยไม้

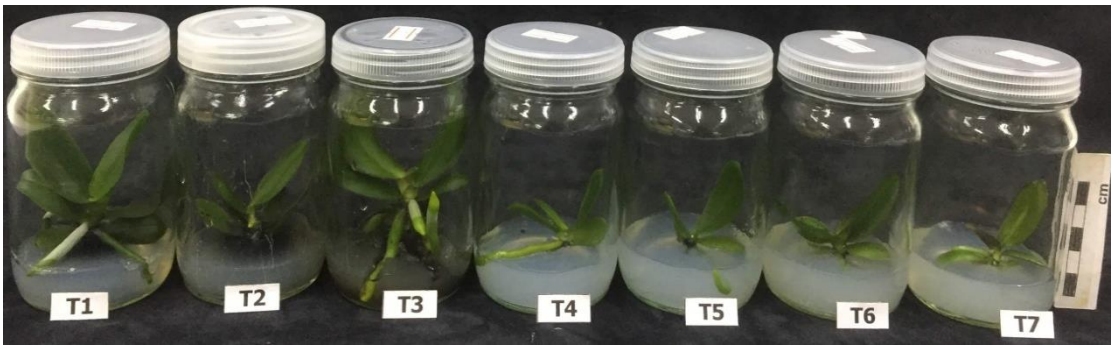
ตารางที่ 25 ผลของสูตรอาหารต่อความกว้างใบของต้นอ่อนกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสม

กรรมวิธี	ความกว้างใบ (เซนติเมตร)					
	เวลาของการทดลอง(เดือน)					
	1	2	3	4	5	6
อาหารสูตร MS	1.12	1.17	1.48^{b}	1.59^{b}	1.74^{a}	1.82^{b}
อาหารสูตร VW	1.18	1.20	1.36^{b}	1.38^{c}	1.44^{b}	1.53^{c}
อาหารสูตร VW ดัดแปลง	1.17	1.25	1.46^{a}	1.78^{a}	1.89^{a}	2.09^{a}
อาหารสูตรปุ๋ย Hyponex 1 กรัมต่อลิตร	1.14	1.30	1.34^{b}	1.35^{c}	1.37^{b}	1.44^{c}
อาหารสูตรปุ๋ย Hyponex 2 กรัมต่อลิตร	1.10	1.29	1.32^{b}	1.38^{c}	1.46^{b}	1.49^{c}
อาหารสูตรปุ๋ย Hyponex 3 กรัมต่อลิตร	1.08	1.16	1.30^{b}	1.30^{c}	1.31^{b}	1.48^{c}
อาหารสูตรปุ๋ย 20:20:20 1 กรัมต่อลิตร	1.16	1.30	1.41^{b}	1.46^{bc}	1.47^{b}	1.57^{c}
การทดสอบทางสถิติ (F-test)	ns	ns	**	**	**	**
CV (เปอร์เซ็นต์)	18.05	22.36	18.96	17.73	16.89	15.79

หมายเหตุ ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ

** มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test



ภาพที่ 6 แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของต้นอ่อนกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสมที่เลี้ยงปืนเวลา 6 เดือน

โดย T1 = อาหารสูตร MS T2 = อาหารสูตร VW T3 = อาหารสูตร VW ดัดแปลง T4 = อาหารสูตรปุ๋ย Hyponex (7-6-19) ปริมาณ 1 กรัมต่อลิตร T5 = อาหารสูตรปุ๋ย Hyponex (7-6-19) ปริมาณ 2 กรัมต่อลิตร T6 = อาหารสูตรปุ๋ย Hyponex (7-6-19) ปริมาณ 3 กรัมต่อลิตร T7 = อาหารสูตรปุ๋ย 20-20-20 ปริมาณ 1 กรัมต่อลิตร

วิจารณ์ผลการทดลอง

ในการทดลองนี้ พบว่า อาหารสูตร MS ทำให้การเติบโตทางด้านความสูงและความยาวใบของต้นอ่อนกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสมดีกว่าอาหารสูตรอื่น ๆ สอดคล้องกับการศึกษาของ นายิกา (2559) ที่พบว่าอาหารสูตร MS ทำให้กล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีความสูงเฉลี่ยมากที่สุด และการศึกษาของ ปัทมา และพัชนิดา (2560) ที่พบว่าอาหารสูตร MS สามารถชักนำให้ต้นอ่อนกล้วยไม้สกุลมอคคาร่าเกิดจำนวนใบมากที่สุด ส่วนอาหารสูตร VW ดัดแปลง ทำให้การเติบโตทางด้านความกว้างใบของต้นอ่อนกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสมดีกว่าอาหารสูตรอื่น ๆ และอาหารสูตร MS และ VW ดัดแปลง ทำให้การเติบโตทางด้านความกว้างของลำต้นและความยาวใบของต้นอ่อนกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสมดีกว่าอาหารสูตรอื่น ๆ ซึ่ง วรีพร (2550) พบว่า อาหารสูตร VW ดัดแปลงที่เติมน้ำมะพร้าวจะทำให้การเจริญเติบโตของต้นอ่อนกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสมดีที่สุด รองลงมาคือ อาหารสูตร MS และอาหารสูตร VW ดัดแปลงที่เติมกล้วยบด และการศึกษาของ กาญจนา และรัตนา (2560) ที่พบว่า อาหารสูตร VW ดัดแปลงที่เติมน้ำมะพร้าวส่งผลให้ต้นอ่อนกล้วยไม้สกุลฟาแลนนอปซิสมีการเจริญเติบโตดีทั้งในด้านความสูงต้น ความยาวใบ ความกว้างใบ และจำนวนราก นอกจากนี้ ในการศึกษานี้ยัง พบว่า อาหารสูตรปุ๋ย Hyponex ปริมาณ 3 กรัม/ลิตร และอาหารสูตรปุ๋ย 20-20-20 ปริมาณ 1 กรัม/ลิตร ทำให้การเติบโตทั้งทางด้านความสูง ความกว้าง จำนวนใบ ความยาวใบ และความกว้างใบของต้นอ่อนกล้วยไม้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับอาหารสูตร VW ซึ่งแตกต่างจากการศึกษาของ ปัทมา และพัชนิดา (2560) ที่พบว่าต้นอ่อนของกล้วยไม้สกุลมอคคาร่าที่เลี้ยงในอาหารสูตรปุ๋ยเคมี 21-21-21 ส่งผลให้การเจริญเติบโตทางด้านลำต้นไม่แตกต่างจากอาหารสูตร MS และให้ผลดีกว่าอาหารสูตร VW

อาหารสูตร MS และอาหารสูตร VW ดัดแปลง มีผลค่อนข้างมากต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อนของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสม ทั้งนี้เนื่องจากในอาหารสูตร MS มีธาตุอาหารหลักธาตุอาหารรอง ในปริมาณมากเมื่อเปรียบเทียบกับอาหารสูตรอื่น ๆ (สมพร, 2552) และในอาหาร VW ดัดแปลง นั้นมีสารอินทรีย์ต่าง ๆ ที่เติมลงไปในอาหารคือเติมน้ำมะพร้าว มันฝรั่ง กล้วยหอม และผงถ่าน ซึ่งในน้ำมะพร้าวมีคุณสมบัติช่วยส่งเสริมการแบ่งเซลล์ และส่งเสริมการพัฒนาของโปโตรคอร์ม (Withner *et al.*, 1974) ส่วนในกล้วยหอมจะประกอบด้วย แป้ง น้ำตาล โปรตีน วิตามิน และมีสารที่ช่วยเร่งการเจริญเติบโตของพืชบางชนิดเช่น GA_3, GA_7 เป็นต้น (Arditti, 1965) และผงถ่านนิยมใส่ในอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเพื่อสร้างสภาพมืด ดูดซับสารที่ไม่พึงประสงค์หรือสารยับยั้งต่าง ๆ ร่วมถึงสารควบคุมการเจริญเติบโตหรือสารอินทรีย์ในอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ (Pan and Van, 1998) ในขณะที่อาหารสูตรปุ๋ยเคมีจะประกอบไปด้วยธาตุอาหารไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม อย่างไรก็ตาม ปุ๋ยเคมีนั้นมีความสามารถในการละลายน้ำได้ดี และพืชสามารถดูดซึม

ธาตุอาหารได้ทั้งทางใบและทางราก ดังนั้นจึงช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตและสร้างความสมบูรณ์ให้แก่ต้นอ่อนของพืชได้เป็นอย่างดี (ปัทมา และพัชนิดา, 2560)

การทดลองที่ 3 ศึกษาผลของวิธีการให้ปุ๋ยและระยะเวลาการเลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิที่ต่างกันต่อการเจริญเติบโตและคุณภาพดอกของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสม

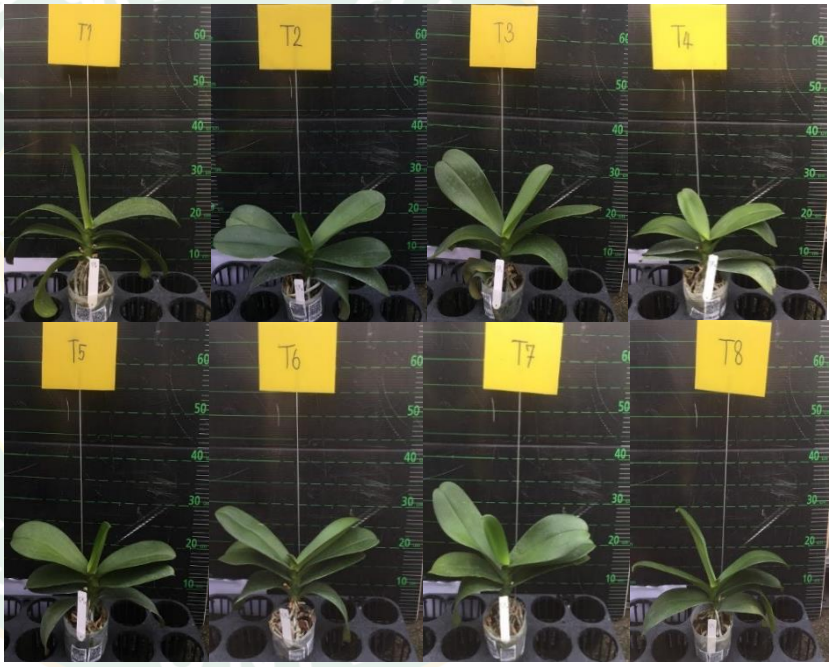
ผลการทดลองวิธีการให้ปุ๋ยและระยะเวลาการเลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิที่แตกต่างกัน 1, 2, 3 และ 4 ก่อนย้ายไปเลี้ยงในโรงเรือนระบบปรับอุณหภูมิ จนครบ 6 เดือนต่อการเจริญเติบโตและคุณภาพดอกของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสมโดยใช้ต้นกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสมอายุ 3 ปี ได้ผลการทดลองดังนี้

วิธีการให้ **ระยะเวลาการเลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิ (เดือน)**

1 2 3 4

วิธีการให้ปุ๋ยแบบที่ 1

วิธีการให้ปุ๋ยแบบที่ 2



ภาพที่ 7 แสดงลักษณะต้นกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสม อายุ 3 ปี ที่ใช้ในการทดลองโดย T 1-4 ให้ปุ๋ยแบบที่ 1 ร่วมกับการเลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิเป็นเวลา 1, 2, 3 และ 4 เดือน ตามลำดับ T 5-8 ให้ปุ๋ยแบบที่ 2 ร่วมกับการเลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิเป็นเวลา 1, 2, 3 และ 4 เดือน ตามลำดับ

ความสูงต้น

จากการทดลองวิธีการให้ปุ๋ยและระยะเวลาที่เลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิที่แตกต่างกัน 1, 2, 3 และ 4 เดือนก่อนย้ายมาเลี้ยงในโรงเรือนระบบปรับอุณหภูมิ จนครบ 6 เดือน ต่อความสูงของต้นกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสมเป็นเวลา 6 เดือน (ตารางที่ 26) พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญในทุกสิ่งทดลอง โดยวิธีการให้ปุ๋ยแบบที่ 1 ทำให้ความสูงของต้นกล้วยไม้สูงที่สุดเฉลี่ย 8.11 เซนติเมตร ส่วนการเลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิเป็นเวลา 1 เดือนให้ความสูงต้นกล้วยไม้สูงที่สุดเฉลี่ย 8.18 เซนติเมตร และไม่พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการให้ปุ๋ยและระยะเวลาที่เลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิ

ตารางที่ 26 ผลของวิธีการให้ปุ๋ยและระยะเวลาการเลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิที่ต่างกันต่อความสูงของต้นกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสม

ปัจจัยทดลอง		ความสูงต้น (เซนติเมตร) ระยะเวลา (เดือน)					
		1	2	3	4	5	6
วิธีการให้ปุ๋ย							
วิธีการให้ปุ๋ยแบบที่ 1		7.37	7.43	7.48	7.68	7.96	8.11
วิธีการให้ปุ๋ยแบบที่ 2		7.23	7.32	7.43	7.61	7.80	7.93
การทดสอบทางสถิติ F-test		ns	ns	ns	ns	ns	ns
ระยะเวลาการเลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิ (เดือน)							
1		7.36	7.46	7.55	7.72	7.98	8.18
2		7.33	7.40	7.42	7.58	7.87	8.01
3		7.27	7.32	7.45	7.66	7.78	7.88
4		7.25	7.32	7.42	7.61	7.88	8.02
การทดสอบทางสถิติ (F-test)		ns	ns	ns	ns	ns	ns
วิธีการให้ปุ๋ย x ระยะเวลาการเลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิ (เดือน)							
วิธีการให้ปุ๋ยแบบที่ 1	1	7.47	7.52	7.52	7.67	8.02	8.17
	2	7.27	7.35	7.37	7.57	7.82	7.97
	3	7.37	7.40	7.47	7.75	7.87	8.00
	4	7.37	7.45	7.57	7.72	8.15	8.32
วิธีการให้ปุ๋ยแบบที่ 2	1	7.25	7.40	7.57	7.77	7.95	8.20
	2	7.40	7.45	7.47	7.60	7.92	8.05
	3	7.17	7.25	7.42	7.57	7.70	7.77
	4	7.12	7.20	7.27	7.50	7.62	7.72
การทดสอบทางสถิติ (F-test)		ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV (เปอร์เซ็นต์)		6.12	6.17	6.72	7.60	8.58	8.87

หมายเหตุ ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ

ความกว้างต้น

จากการทดลองวิธีการให้ปุ๋ยและระยะเวลาการเลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิที่แตกต่างกัน 1, 2, 3 และ 4 เดือนก่อนย้ายมาเลี้ยงในโรงเรือนระบบปรับอุณหภูมิ จนครบ 6 เดือน ต่อความกว้างลำต้นกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสม (ตารางที่ 27) พบว่า วิธีการให้ปุ๋ยแบบที่ 1 ให้ความกว้างลำต้นกล้วยไม้กว้างที่สุดเฉลี่ย 2.78 เซนติเมตร เมื่อเลี้ยงเป็นเวลา 1 เดือน พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนเดือนที่ 2 ถึงเดือนที่ 6 พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ระยะเวลาที่เลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิที่ต่างกัน พบว่า กล้วยไม้ที่เลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิเป็นเวลา 1 เดือนก่อนย้ายมาเลี้ยงในโรงเรือนระบบปรับอุณหภูมิ พบว่า ให้ความกว้างลำต้นมากที่สุดเฉลี่ย 2.83 เซนติเมตร พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อเลี้ยงกล้วยไม้ถึงเดือนที่ 3 และ 4 ส่วนเดือนอื่น ๆ พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ และไม่พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการให้ปุ๋ยและระยะเวลาที่เลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิ

ตารางที่ 27 ผลของวิธีการให้ปุ๋ยและระยะเวลาการเลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิที่ต่างกันต่อความกว้างต้นของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสม

ปัจจัยทดลอง		ความกว้างต้น (เซนติเมตร)					
		ระยะเวลา (เดือน)					
		1	2	3	4	5	6
วิธีการให้ปุ๋ย							
วิธีการให้ปุ๋ยแบบที่ 1		2.37^{B}	2.47	2.55	2.58	2.76	2.78
วิธีการให้ปุ๋ยแบบที่ 2		2.47^{A}	2.49	2.53	2.57	2.69	2.72
การทดสอบทางสถิติ (F-test)		**	ns	ns	ns	ns	ns
ระยะเวลาการเลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิ (เดือน)							
1		2.40	2.46	2.58^{a}	2.65^{a}	2.79	2.83
2		2.43	2.49	2.53^{ab}	2.58^{ab}	2.71	2.71
3		2.40	2.49	2.53^{ab}	2.53^{b}	2.69	2.73
4		2.44	2.48	2.51^{b}	2.54^{b}	2.71	2.73
การทดสอบทางสถิติ (F-test)		ns	ns	*	**	ns	ns
วิธีการให้ปุ๋ย x ระยะเวลาการเลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิ (เดือน)							
วิธีการให้ปุ๋ยแบบที่ 1	1	2.33	2.44	2.59	2.61	2.83	2.90
	2	2.36	2.48	2.52	2.56	2.71	2.71
	3	2.39	2.48	2.55	2.55	2.74	2.76
	4	2.40	2.48	2.52	2.58	2.76	2.76
วิธีการให้ปุ๋ยแบบที่ 2	1	2.47	2.48	2.57	2.69	2.76	2.77
	2	2.51	2.51	2.54	2.60	2.71	2.77
	3	2.42	2.50	2.51	2.51	2.64	2.71
	4	2.49	2.49	2.51	2.51	2.66	2.71
การทดสอบทางสถิติ (F-test)		ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV (เปอร์เซ็นต์)		6.63	3.06	3.75	5.35	7.97	7.79

หมายเหตุ ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ

* มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

** มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test

จำนวนใบ

จากการทดลองวิธีการให้ปุ๋ยและระยะเวลาที่เลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิที่แตกต่างกัน 1, 2, 3 และ 4 เดือนก่อนย้ายมาเลี้ยงในโรงเรือนระบบปรับอุณหภูมิ จนครบ 6 เดือนต่อความสูงของต้นกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสม (ตารางที่ 28) พบว่า วิธีการให้ปุ๋ยทั้ง 2 แบบให้จำนวนใบกล้วยไม้ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ แต่อย่างไรก็ตาม วิธีการให้ปุ๋ยที่ 2 ให้จำนวนใบมากที่สุดเฉลี่ย 7.87 ใบ ส่วนการเลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิพบว่า กล้วยไม้ที่เลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิเป็นเวลา 1 เดือน ก่อนย้ายมาเลี้ยงในโรงเรือนระบบปรับอุณหภูมิ ให้จำนวนใบของกล้วยไม้มากที่สุดเฉลี่ย 8.26 ใบ พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเลี้ยงถึงเดือนที่ 5 และ 6 ส่วนเดือนอื่น ๆ พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ และไม่พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการให้ปุ๋ยและระยะเวลาที่เลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิ

ตารางที่ 28 ผลของวิธีการให้ปุ๋ยและระยะเวลาการเลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิในที่ต่างกันต่อจำนวนใบของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสม

ปัจจัยทดลอง		จำนวนใบ (ใบ)					
		ระยะเวลา (เดือน)					
		1	2	3	4	5	6
วิธีการให้ปุ๋ย							
วิธีการให้ปุ๋ยแบบที่ 1		7.05	7.06	7.42	7.58	7.82	7.84
วิธีการให้ปุ๋ยแบบที่ 2		6.86	7.12	7.27	7.64	7.67	7.87
การทดสอบทางสถิติ (F-test)		ns	ns	ns	ns	ns	ns
ระยะเวลาการเลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิ (เดือน)							
1		7.07	7.15	7.35	7.85	8.17^{a}	8.26^{a}
2		6.95	7.12	7.37	7.79	7.72^{ab}	7.94^{ab}
3		6.87	7.10	7.25	7.32	7.47^{b}	7.55^{b}
4		6.92	7.00	7.42	7.50	7.62^{ab}	7.70^{ab}
การทดสอบทางสถิติ (F-test)		ns	ns	ns	ns	*	*
วิธีการให้ปุ๋ย x ระยะเวลาการเลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิ (เดือน)							
วิธีการให้ปุ๋ยแบบที่ 1	1	7.05	7.00	7.20	7.65	7.89	7.89
	2	7.05	7.00	7.40	7.60	7.90	7.90
	3	7.00	7.10	7.50	7.40	7.65	7.60
	4	7.10	7.15	7.60	7.70	7.85	8.00
วิธีการให้ปุ๋ยแบบที่ 2	1	7.10	7.30	7.50	8.05	8.45	8.63
	2	6.85	7.25	7.35	8.00	7.55	8.00
	3	6.75	7.10	7.00	7.25	7.30	7.50
	4	6.75	6.85	7.25	7.30	7.40	7.40
การทดสอบทางสถิติ (F-test)		ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV (เปอร์เซ็นต์)		13.16	12.66	12.14	14.38	14.15	14.23

หมายเหตุ ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ

* มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test

ความยาวใบ

จากการทดลองวิธีการให้ปุ๋ยและระยะเวลาการเลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิที่แตกต่างกัน 1, 2, 3 และ 4 เดือนก่อนย้ายมาเลี้ยงในโรงเรือนระบบปรับอุณหภูมิ จนครบ 6 เดือนต่อความยาวใบของต้นกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสม (ตารางที่ 29) พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญในทุกสิ่งทดลอง โดยวิธีการให้ปุ๋ยแบบที่ 1 ให้ความยาวใบของกล้วยไม้ยาวที่สุดเฉลี่ย 21.62 เซนติเมตร ส่วนการเลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิเป็นเวลา 1 เดือนก่อนย้ายมาเลี้ยงในโรงเรือนระบบปรับอุณหภูมิ ให้ความยาวใบของกล้วยไม้ยาวที่สุดเฉลี่ย 21.88 เซนติเมตร และไม่พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการให้ปุ๋ยและระยะเวลาที่เลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิ

ตารางที่ 29 ผลของวิธีการให้ปุ๋ยและระยะเวลาการเลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิที่ต่างกันต่อความยาวใบของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสม

ปัจจัยทดลอง		ความยาวใบ (เซนติเมตร)					
		ระยะเวลา (เดือน)					
		1	2	3	4	5	6
วิธีการให้ปุ๋ย							
วิธีการให้ปุ๋ยแบบที่ 1		19.95	20.22	20.99	21.20	21.48	21.62
วิธีการให้ปุ๋ยแบบที่ 2		19.63	19.96	20.62	20.97	21.09	21.15
การทดสอบทางสถิติ (F-test)		ns	ns	ns	ns	ns	ns
ระยะเวลาการเลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิ (เดือน)							
1		19.96	20.42	21.18	21.55	21.72	21.88
2		19.90	20.12	20.75	21.01	21.20	21.31
3		19.73	19.92	20.76	20.97	21.17	21.25
4		19.57	19.90	20.52	20.82	21.05	21.11
การทดสอบทางสถิติ (F-test)		ns	ns	ns	ns	ns	ns
วิธีการให้ปุ๋ย x ระยะเวลาการเลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิ (เดือน)							
วิธีการให้ปุ๋ยแบบที่ 1	1	20.22	20.67	21.65	21.90	22.10	22.32
	2	19.95	20.10	20.90	21.07	21.32	21.50
	3	19.75	19.95	20.60	20.87	21.22	21.30
	4	19.90	20.17	20.82	20.97	21.27	21.37
วิธีการให้ปุ๋ยแบบที่ 2	1	19.70	20.17	20.72	21.20	21.35	21.45
	2	19.85	20.15	20.60	20.95	21.07	21.12
	3	19.72	19.90	20.93	21.07	21.12	21.20
	4	19.25	19.62	20.22	20.67	20.82	20.85
การทดสอบทางสถิติ (F-test)		ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV (เปอร์เซ็นต์)		7.70	7.40	7.71	6.67	6.72	6.96

หมายเหตุ ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ

ความกว้างใบ

จากการทดลองวิธีการให้ปุ๋ยและระยะเวลาการเลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิที่แตกต่างกัน 1, 2, 3 และ 4 เดือนก่อนย้ายมาเลี้ยงในโรงเรือนระบบปรับอุณหภูมิ จนครบ 6 เดือนต่อความกว้างใบของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสม (ตารางที่ 30) พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญในทุกสิ่งทดลอง โดยวิธีการให้ปุ๋ยแบบที่ 1 และ 2 ให้ความกว้างใบของกล้วยไม้มีค่าเฉลี่ยเท่ากันที่ 9.04 เซนติเมตร ส่วนการเลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิเป็นเวลา 4 เดือนก่อนย้ายมาเลี้ยงในโรงเรือนระบบปรับอุณหภูมิ ให้ความกว้างใบของกล้วยไม้กว้างมากที่สุดเฉลี่ย 9.17 เซนติเมตร และไม่พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการให้ปุ๋ยและระยะเวลาการเลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิ

ตารางที่ 30 ผลของวิธีการให้ปุ๋ยและระยะเวลาการเลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิที่ต่างกันต่อความกว้างใบของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสม

ปัจจัยทดลอง		ความกว้างใบ (เซนติเมตร)					
		ระยะเวลา (เดือน)					
		1	2	3	4	5	6
วิธีการให้ปุ๋ย							
วิธีการให้ปุ๋ยแบบที่ 1		8.74	8.79	8.90	9.00	9.00	9.04
วิธีการให้ปุ๋ยแบบที่ 2		8.69	8.75	8.89	8.98	9.02	9.02
การทดสอบทางสถิติ (F-test)		ns	ns	ns	ns	ns	ns
ระยะเวลาการเลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิ (เดือน)							
1		8.76	8.82	8.95	9.03	9.08	9.11
2		8.62	8.65	8.69	8.82	8.89	8.91
3		8.78	8.85	8.97	9.02	9.07	9.07
4		8.70	8.77	8.97	9.07	9.15	9.17
การทดสอบทางสถิติ (F-test)		ns	ns	ns	ns	ns	ns
วิธีการให้ปุ๋ย x ระยะเวลาการเลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิ (เดือน)							
วิธีการให้ปุ๋ยแบบที่ 1	1	8.88	8.92	9.00	9.07	9.16	9.20
	2	8.53	8.54	8.56	8.75	8.85	8.62
	3	8.82	8.95	9.02	9.07	9.09	9.12
	4	8.72	8.77	9.02	9.10	9.17	9.20
วิธีการให้ปุ๋ยแบบที่ 1	1	8.64	8.71	8.90	9.00	9.00	9.02
	2	8.72	8.77	8.82	8.90	8.92	9.00
	3	8.75	8.75	8.92	8.97	9.05	9.02
	4	8.67	8.77	8.92	9.05	9.14	9.14
การทดสอบทางสถิติ (F-test)		ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV (เปอร์เซ็นต์)		7.38	6.82	6.45	5.93	5.89	7.31

หมายเหตุ ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ

จำนวนวันการแทงช่อดอก

จากการทดลองวิธีการให้ปุ๋ยและระยะเวลาการเลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิที่แตกต่างกัน 1, 2, 3 และ 4 เดือนก่อนย้ายมาเลี้ยงในโรงเรือนระบบปรับอุณหภูมิ จนครบ 6 เดือนต่อจำนวนวันการแทงช่อดอกของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสม (ตารางที่ 31) พบว่า วิธีการให้ปุ๋ยทั้ง 2 แบบทำให้เวลาการแทงช่อดอกไม่มีคาวมแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยวิธีการให้ปุ๋ยที่ 1 ใช้เวลาในการแทงช่อดอกเร็วที่สุดเฉลี่ย 51.8 วัน หลังการเลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิ ส่วนการเลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิที่แตกต่างกัน พบว่า กล้วยไม้ที่เลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิเป็นเวลา 2 เดือนก่อนย้ายมาเลี้ยงในโรงเรือนระบบปรับอุณหภูมิ ให้การแทงช่อดอกใช้เวลาเร็วที่สุดเฉลี่ย 45.56 วัน หลังการเลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิ เมื่อเปรียบเทียบกับการเลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิที่ใช้เวลา 1 เดือนพบว่า มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ และ ไม่พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการให้ปุ๋ยและระยะเวลาการเลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิ

ตารางที่ 31 ผลของวิธีการให้ปุ๋ยและระยะเวลาการเลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิที่ต่างกันต่อจำนวนวันการแทงช่อดอกของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสม

ระยะเวลาที่เลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิ (เดือน)	จำนวนวันการแทงช่อดอก (วัน)		
	วิธีการให้ปุ๋ย		
	วิธีการให้ปุ๋ยแบบที่ 1	วิธีการให้ปุ๋ยแบบที่ 2	**ค่าเฉลี่ย**
1	62.46	61.80	**62.17**[a]
2	43.07	48.72	**45.56**[b]
3	45.35	49.93	**47.80**[b]
4	58.33	53.18	**55.39**[ab]
ค่าเฉลี่ย	**51.88**	**52.90**	
การทดสอบทางสถิติ (F-test)			
วิธีการให้ปุ๋ย	ns		
ระยะเวลาการเลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิ	**		
วิธีการให้ปุ๋ย x ระยะเวลาการเลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิ	ns		
CV (เปอร์เซ็นต์)	24.87		

หมายเหตุ ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ

** มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ค่าเฉลี่ยผลของวิธีการให้ปุ๋ยในแนวตั้งและค่าเฉลี่ยผลของระยะเวลาที่เลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิในแนวนอน ตารางที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan’s Multiple Range Test

จำนวนวันการออกดอกแรกหลังการแทงช่อดอก

จากการทดลองวิธีการให้ปุ๋ยและระยะเวลาการเลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิที่แตกต่างกัน 1, 2, 3 และ 4 เดือนก่อนย้ายมาเลี้ยงในโรงเรือนระบบปรับอุณหภูมิ จนครบ 6 เดือนต่อจำนวนวันการออกดอกแรกหลังการแทงช่อดอกของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสม (ตารางที่ 32) พบว่า วิธีการให้ปุ๋ยแบบที่ 1 ให้จำนวนวันในการออกดอกแรกเร็วที่สุดเฉลี่ย 43.00 วัน หลังการแทงช่อดอกแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการให้ปุ๋ยที่ 2 ส่วนการเลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิที่ต่างกัน พบว่า กล้วยไม้ที่เลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิเป็นเวลา 1 เดือนก่อนย้ายมาเลี้ยงในโรงเรือนระบบปรับอุณหภูมิ ให้การออกดอกแรกใช้เวลาเร็วที่สุดเฉลี่ย 37.85 วัน หลังการแทงช่อดอกแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับการเลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิที่ใช้เวลา 3 และ 4 เดือน และไม่พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการให้ปุ๋ยและระยะเวลาการเลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิ

ตารางที่ 32 ผลของวิธีการให้ปุ๋ยและระยะเวลาการเลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิที่ต่างกันต่อจำนวนวันการออกดอกแรกหลังการแทงช่อดอกของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสม

ระยะเวลาการเลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิ (เดือน)	จำนวนวันการออกดอกแรก (วัน)		
	วิธีการให้ปุ๋ย		
	วิธีการให้ปุ๋ยแบบที่ 1	วิธีการให้ปุ๋ยแบบที่ 2	**ค่าเฉลี่ย**
1	36.38^{c}	40.57^{c}	**37.85^{b}**
2	37.28^{c}	43.70^{bc}	**39.95^{b}**
3	49.92^{ab}	48.50^{ab}	**49.21^{a}**
4	51.62^{ab}	54.53^{a}	**53.52^{a}**
ค่าเฉลี่ย	**43.00^{b}**	**48.27^{a}**	
การทดสอบทางสถิติ (F-test)			
วิธีการให้ปุ๋ย	**		
ระยะเวลาการเลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิ	**		
วิธีการให้ปุ๋ย x ระยะเวลาการเลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิ	ns		
CV (เปอร์เซ็นต์)	13.63		

หมายเหตุ ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ

** มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ค่าเฉลี่ยผลของวิธีการให้ปุ๋ยในแนวตั้งและค่าเฉลี่ยผลของระยะเวลาที่เลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิในแนวนอน ตารางที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan’s Multiple Range Test

จำนวนวันการบานของดอกแรกหลังการออกดอกแรก

จากการทดลองวิธีการให้ปุ๋ยและระยะเวลาการเลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิที่แตกต่างกัน 1, 2, 3 และ 4 เดือนก่อนย้ายมาเลี้ยงในโรงเรือนระบบปรับอุณหภูมิ จนครบ 6 เดือนต่อจำนวนวันการบานของดอกแรกหลังการออกดอกแรกของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสม (ตารางที่ 33) พบว่าวิธีการให้ปุ๋ยแบบทั้ง 2 วิธีทำให้จำนวนวันการบานของดอกแรกไม่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยวิธีการให้ปุ๋ยแบบที่ 2 ทำให้จำนวนวันการบานของดอกแรกเร็วที่สุดเฉลี่ย 27.25 วัน หลังวันออกดอกแรกส่วนการเลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิที่ต่างกัน พบว่า กล้วยไม้ที่เลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิเป็นเวลา 3 เดือนก่อนย้ายมาเลี้ยงในโรงเรือนระบบปรับอุณหภูมิ ใช้เวลาในการบานของดอกแรกเร็วที่สุดเฉลี่ย 26.00 วัน หลังวันออกดอกแรกแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับการเลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิที่ใช้เวลา 4 เดือน และไม่พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการให้ปุ๋ยและระยะเวลาการเลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิ

ตารางที่ 33 ผลของวิธีการให้ปุ๋ยและระยะเวลาการเลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิที่ต่างกันต่อจำนวนวันการบานของดอกแรกหลังการออกดอกของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสม

ระยะเวลาการเลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิ (เดือน)	จำนวนวันการบานของดอกแรก (วัน)		
	วิธีการให้ปุ๋ย		ค่าเฉลี่ย
	วิธีการให้ปุ๋ยแบบที่ 1	วิธีการให้ปุ๋ยแบบที่ 2	
1	26.00	27.33	**26.57**^{b}
2	28.76	25.70	**27.43**^{ab}
3	24.66	27.50	**26.00**^{b}
4	31.60	31.66	**31.60**^{a}
ค่าเฉลี่ย	**27.67**	**27.25**	
การทดสอบทางสถิติ (F-test)			
วิธีการให้ปุ๋ย	ns		
ระยะเวลาการเลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิ	**		
วิธีการให้ปุ๋ย x ระยะเวลาการเลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิ	ns		
CV (เปอร์เซ็นต์)	16.51		

หมายเหตุ ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ

** มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ค่าเฉลี่ยผลของวิธีการให้ปุ๋ยในแนวตั้งและค่าเฉลี่ยผลของระยะเวลาที่เลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิในแนวนอน ตารางที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test

จำนวนดอก

จากการทดลองวิธีการให้ปุ๋ยและระยะเวลาการเลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิที่แตกต่างกัน 1, 2, 3 และ 4 เดือนก่อนย้ายมาเลี้ยงในโรงเรือนระบบปรับอุณหภูมิ จนครบ 6 เดือนต่อจำนวนดอกของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสม (ตารางที่ 34) พบว่า วิธีการให้ปุ๋ยทั้ง 2 วิธีไม่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยวิธีการให้ปุ๋ยแบบที่ 1 ให้จำนวนดอกมากที่สุดเฉลี่ย 8.83 ดอก ส่วนการเลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิที่แตกต่างกัน พบว่า กล้วยไม้ที่เลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิเป็นเวลา 1 เดือนก่อนย้ายมาเลี้ยงในโรงเรือนระบบปรับอุณหภูมิ มีจำนวนดอกมากที่สุดเฉลี่ย 9.50 ดอก แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อเปรียบเทียบกับการเลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิที่ใช้เวลา 2 และ 3 เดือนและไม่พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการให้ปุ๋ยและระยะเวลาการเลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิ

ตารางที่ 34 ผลของวิธีการให้ปุ๋ยและระยะเวลาการเลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิที่ต่างกันต่อจำนวนดอกของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสม

ระยะเวลาการเลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิ (เดือน)	จำนวนดอก (ดอก)		
	วิธีการให้ปุ๋ย		ค่าเฉลี่ย
	วิธีการให้ปุ๋ยแบบที่ 1	วิธีการให้ปุ๋ยแบบที่ 2	
1	9.58	9.37	**9.50^{a}**
2	8.28	8.40	**8.33^{b}**
3	8.64	7.76	**8.22^{b}**
4	9.00	8.85	**8.90^{ab}**
ค่าเฉลี่ย	**8.83**	**8.53**	
การทดสอบทางสถิติ (F-test)			
วิธีการให้ปุ๋ย	ns		
ระยะเวลาการเลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิ	*		
วิธีการให้ปุ๋ย x ระยะเวลาการเลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิ	ns		
CV (เปอร์เซ็นต์)	18.57		

หมายเหตุ ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ

* มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ค่าเฉลี่ยผลของวิธีการให้ปุ๋ยในแนวตั้งและค่าเฉลี่ยผลของระยะเวลาที่เลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิในแนวนอน ตารางที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan’s Multiple Range Test

ความกว้างดอก

จากการทดลองวิธีการให้ปุ๋ยและระยะเวลาการเลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิที่แตกต่างกัน 1, 2, 3 และ 4 เดือนก่อนย้ายมาเลี้ยงในโรงเรือนระบบปรับอุณหภูมิ จนครบ 6 เดือนต่อความกว้างดอกของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสม (ตารางที่ 35) พบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญในทุกสิ่งทดลอง โดยวิธีการให้ปุ๋ยแบบที่ 1 ให้ความกว้างของดอกกล้วยไม้กว้างมากที่สุดเฉลี่ย 11.73 เซนติเมตร ส่วนการเลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิที่แตกต่างกัน พบว่า กล้วยไม้ที่เลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิเป็นเวลา 2 เดือนก่อนย้ายมาเลี้ยงในโรงเรือนระบบปรับอุณหภูมิ ให้ความกว้างดอกของกล้วยไม้กว้างมากที่สุดเฉลี่ย 11.64 เซนติเมตร และไม่พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการให้ปุ๋ยและระยะเวลาการเลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิ

ตารางที่ 35 ผลของวิธีการให้ปุ๋ยและระยะเวลาการเลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิที่ต่างกันต่อความกว้างดอกของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสม

ระยะเวลาการเลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิ (เดือน)	**ความกว้างดอก (เซนติเมตร)**		
	วิธีการให้ปุ๋ย		**ค่าเฉลี่ย**
	วิธีการให้ปุ๋ยแบบที่ 1	วิธีการให้ปุ๋ยแบบที่ 2	
1	11.46	11.47	**11.46**
2	11.87	11.36	**11.64**
3	11.53	11.04	**11.30**
4	12.34	9.83	**10.72**
ค่าเฉลี่ย	**11.73**	**10.93**	
การทดสอบทางสถิติ (F-test)			
วิธีการให้ปุ๋ย	ns		
ระยะเวลาการเลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิ	ns		
วิธีการให้ปุ๋ย x ระยะเวลาการเลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิ	ns		
CV (เปอร์เซ็นต์)	12.57		

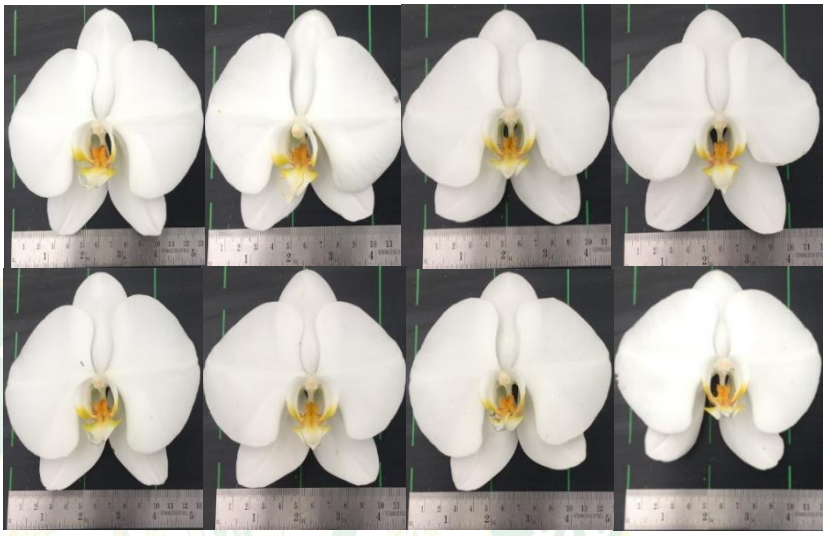
หมายเหตุ ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ

วิธีการให้ปุ๋ย **ระยะเวลาการเลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิ (เดือน)**

1 2 3 4

วิธีการให้ปุ๋ยแบบที่ 1

วิธีการให้ปุ๋ยแบบที่ 2



ภาพที่ 8 แสดงลักษณะความกว้างของดอกกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสม ที่ทำการทดลองครบ 6 เดือนโดยการวัดดอกที่ 2 ของช่อดอก

MAEJO UNIVERSITY

ความยาวช่อดอก

จากการทดลองวิธีการให้ปุ๋ยและระยะเวลาการเลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิที่แตกต่างกัน 1, 2, 3 และ 4 เดือนก่อนย้ายมาเลี้ยงในโรงเรือนระบบปรับอุณหภูมิ จนครบ 6 เดือนต่อความยาวช่อดอกของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสม (ตารางที่ 36) พบว่า วิธีการให้ปุ๋ยทั้ง 2 วิธีให้ความยาวช่อดอกไม่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยวิธีการให้ปุ๋ยแบบที่ 1 ให้ความยาวช่อดอกของกล้วยไม้ยาวที่สุดเฉลี่ย 28.43 เซนติเมตร ส่วนการเลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิในเวลาที่แตกต่างกัน พบว่า กล้วยไม้ที่เลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิเป็นเวลา 4 เดือนก่อนย้ายมาเลี้ยงในโรงเรือนระบบปรับอุณหภูมิ ให้ความยาวช่อดอกกล้วยไม้ยาวมากที่สุดเฉลี่ย 31.65 เซนติเมตร แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อเปรียบเทียบกับการเลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิที่ใช้เวลา 1, 2 และ 3 เดือน และไม่พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการให้ปุ๋ยและระยะเวลาการเลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิ

ตารางที่ 36 ผลของวิธีการให้ปุ๋ยและระยะเวลาการเลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิที่ต่างกันต่อความยาวช่อดอกของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสม

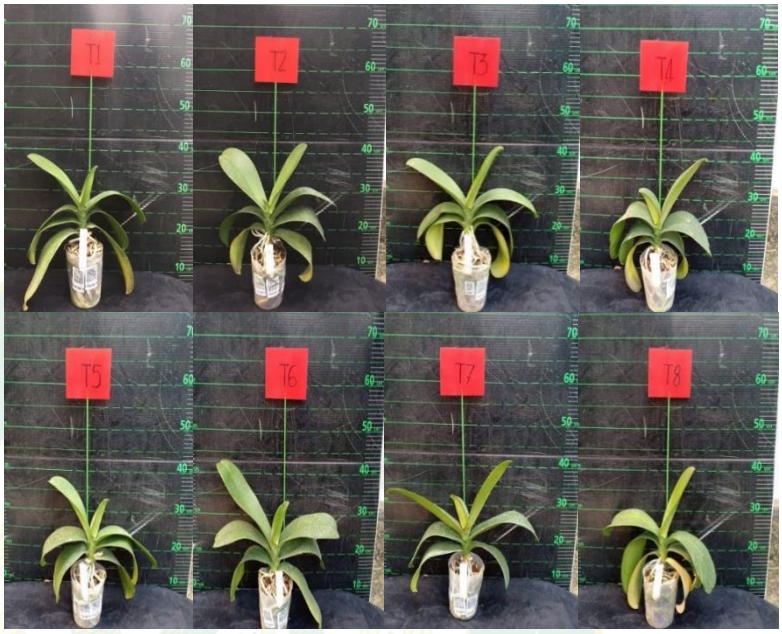
ระยะเวลาการเลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิ (เดือน)	ความยาวช่อดอก (เซนติเมตร)		
	วิธีการให้ปุ๋ย		ค่าเฉลี่ย
	วิธีการให้ปุ๋ยแบบที่ 1	วิธีการให้ปุ๋ยแบบที่ 2	
1	26.16	27.77	**26.85**[b]
2	27.57	27.86	**27.70**[b]
3	27.78	24.66	**26.34**[b]
4	35.21	30.00	**31.65**[a]
ค่าเฉลี่ย	**28.43**	**27.71**	
การทดสอบทางสถิติ (F-test)			
วิธีการให้ปุ๋ย	ns		
ระยะเวลาการเลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิ	**		
วิธีการให้ปุ๋ย x ระยะเวลาการเลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิ	ns		
CV (เปอร์เซ็นต์)	18.07		

หมายเหตุ ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ

** มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

ค่าเฉลี่ยผลของวิธีการให้ปุ๋ยในแนวตั้งและค่าเฉลี่ยผลของระยะเวลาที่เลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิในแนวนอน ตารางที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test

วิธีการให้ปุ๋ย **ระยะเวลาการเลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิ (เดือน)**

	1	2	3	4
วิธีการให้ปุ๋ยแบบที่ 1				
วิธีการให้ปุ๋ยแบบที่ 2				

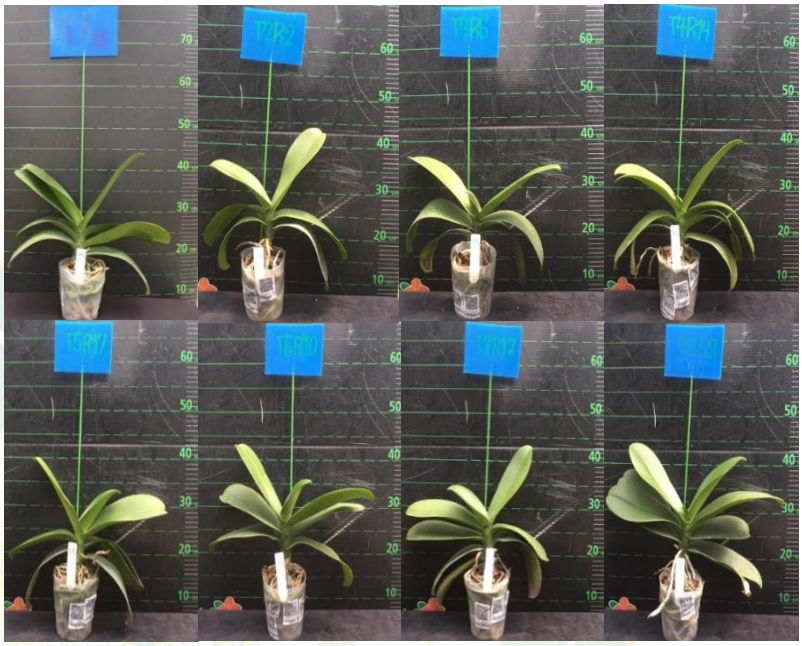
ภาพที่ 9 แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสมหลังทำการทดลองเป็นเวลา 1 เดือน

วิธีการให้ปุ๋ย **ระยะเวลาการเลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิ (เดือน)**

1 2 3 4

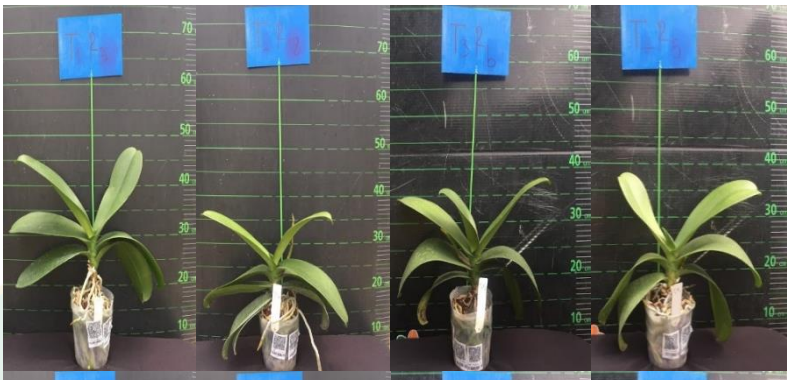
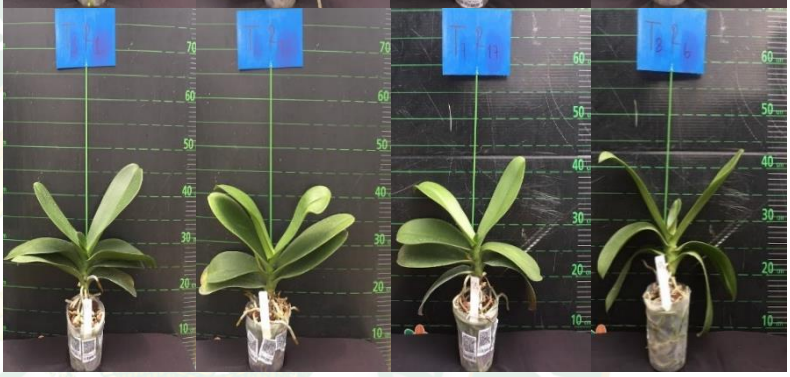
วิธีการให้ปุ๋ยแบบที่ 1

วิธีการให้ปุ๋ยแบบที่ 2



ภาพที่ 10 แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสมหลังทำการทดลองเป็นเวลา 2 เดือน

วิธีการให้ปุ๋ย **ระยะเวลาการเลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิ (เดือน)**

	1	2	3	4
วิธีการให้ปุ๋ยแบบที่ 1				
วิธีการให้ปุ๋ยแบบที่ 2				

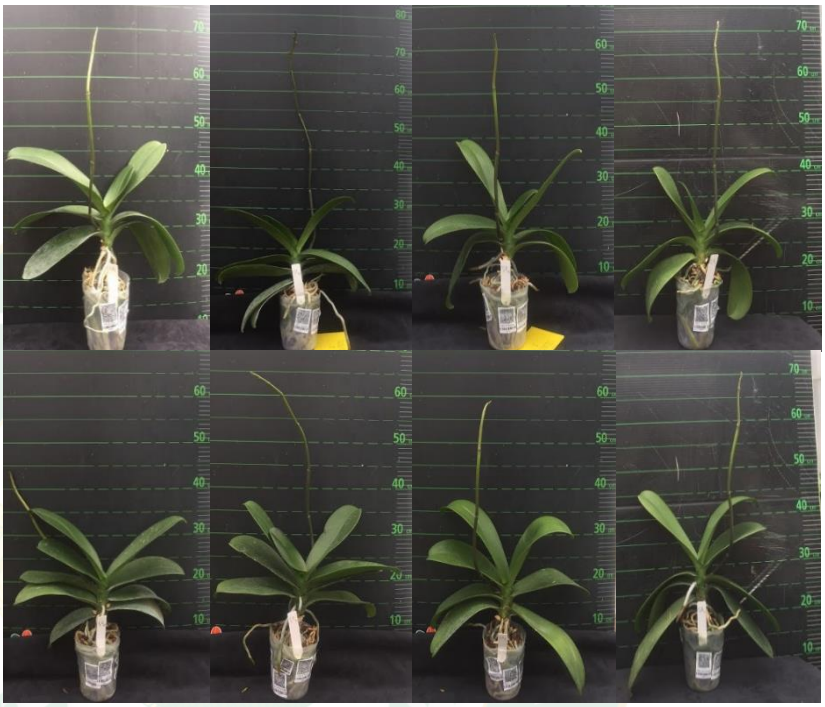
ภาพที่ 11 แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสมหลังทำการทดลองเป็นเวลา 3 เดือน

วิธีการให้ปุ๋ย **ระยะเวลาการเลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิ (เดือน)**

1 2 3 4

วิธีการให้ปุ๋ยแบบที่ 1

วิธีการให้ปุ๋ยแบบที่ 2



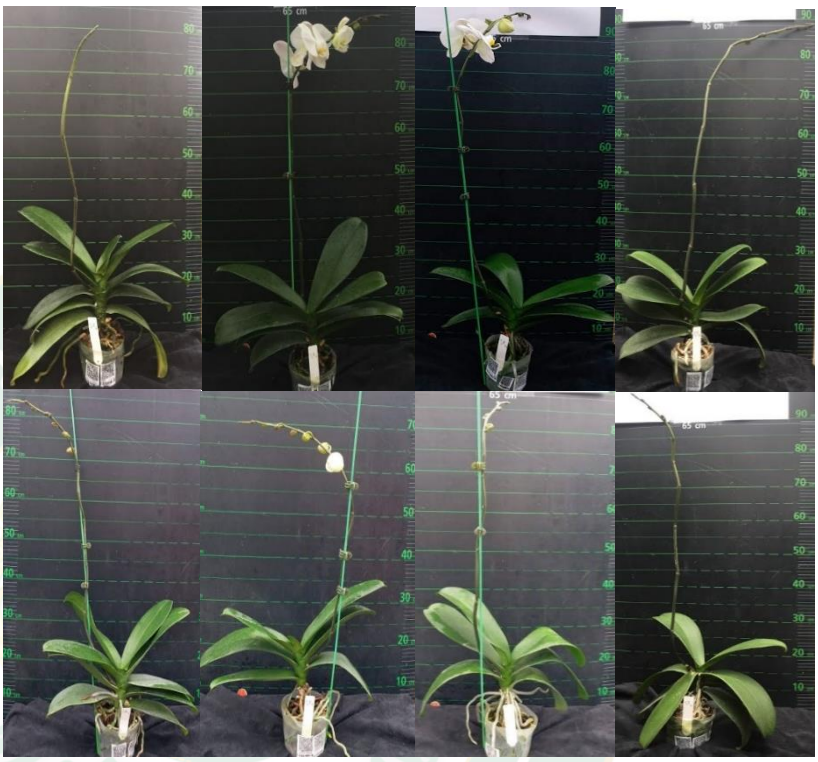
ภาพที่ 12 แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสมหลังทำการทดลองเป็นเวลา 4 เดือน

วิธีการให้ปุ๋ย **ระยะเวลาการเลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิ (เดือน)**

1 2 3 4

วิธีการให้ปุ๋ยแบบที่ 1

วิธีการให้ปุ๋ยแบบที่ 2



ภาพที่ 13 แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสมหลังทำการทดลองเป็นเวลา 5 เดือน

วิธีการให้ปุ๋ย **ระยะเวลาการเลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิ (เดือน)**

	1	2	3	4
วิธีการให้ปุ๋ยแบบที่ 1				
วิธีการให้ปุ๋ยแบบที่ 2				

ภาพที่ 14 แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสม หลังทำการทดลองเป็นเวลา 6 เดือน

วิจารณ์ผลการทดลอง

การการทดลองวิธีการให้ปุ๋ยและระยะเวลาการเลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิที่แตกต่างกัน 1, 2, 3 และ 4 เดือนก่อนย้ายมาเลี้ยงในโรงเรือนระบบปรับอุณหภูมิ จนครบ 6 เดือน พบว่า วิธีการให้ปุ๋ยแบบที่ 2 ทำให้การเจริญเติบโตทางด้านความกว้างลำต้นดีกว่าวิธีการให้ปุ๋ยวิธีที่ 1 เมื่อเลี้ยงเป็นเวลา 1 เดือน ซึ่งการใช้ปุ๋ยในสูตรที่ 2 มีปริมาณของฟอสฟอรัสสูง โดยการเพิ่มขึ้นของฟอสฟอรัสมีผลต่อการเจริญเติบโตทางด้านความกว้างลำต้นของพืช (พชร และโสระยา, 2551) เนื่องจากฟอสฟอรัสเป็นองค์ประกอบของ ATP (Adenosine triphosphate) และโคเอนไซม์บางชนิด เช่น NAD^+ (Nicotinamide adenine dinucleotide), $NADP^+$ (Nicotinamide adenine dinucleotide phosphate), FAD (Flavin adenine dinucleotide) และโคเอนไซม์เอซึ่งทำหน้าที่รับช่วงในการถ่ายทอดพลังงานระหว่างสารในขบวนการหายใจและการสังเคราะห์แสงของพืช รวมทั้งการกระตุ้นการเจริญเติบโตในระยะแรกของพืช (ยงยุทธ, 2546) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ พชร และโสระยา (2551) ที่ศึกษาถึงผลของการให้ธาตุอาหารต่อการเจริญเติบโตกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสม พบว่า การให้ฟอสฟอรัส ในระดับที่สูงทำให้กล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสมมีความกว้างของลำต้นมากกว่าการให้ฟอสฟอรัสในระดับที่ต่ำ ส่วนการออกดอกแรกของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสม พบว่า วิธีการให้ปุ๋ยแบบที่ 1 ซึ่งมีโพแทสเซียมสูง ทำให้กล้วยไม้ใช้เวลาในการออกดอกแรกเร็วกว่าวิธีการให้ปุ๋ยแบบที่ 2 สอดคล้องกับการศึกษาของ ศิริลักษณ์ และโสระยา (2557) ที่ศึกษาถึงผลของโพแทสเซียมคลอเรตต่อการเจริญเติบโตและการออกดอกของต้นกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสม ซึ่งพบว่า การใช้โพแทสเซียมคลอเรตทำให้การออกดอกของกล้วยไม้ใช้เวลาสั้นกว่ากลุ่มที่ไม่ได้ใช้โพแทสเซียมคลอเรต นอกจากนี้ ยังทำให้มีค่าเฉลี่ยของจำนวนดอกต่อช่อและความยาวก้านช่อดอกมากกว่ากลุ่มที่ไม่ได้ใช้โพแทสเซียมคลอเรตอีกด้วย เนื่องจากการให้ปุ๋ยที่มีธาตุโพแทสเซียมสูงทำให้กล้วยไม้มีการสะสมอาหารและทำให้การออกดอกของกล้วยไม้ออกดอกได้ง่ายขึ้น (สมศักดิ์, 2540) เนื่องจากโพแทสเซียมมีบทบาท สำคัญในการลดศักยภาพออสโมติกภายในเซลล์ของเนื้อเยื่อพืช และหากมีปริมาณโพแทสเซียม มากเซลล์พืชสามารถเก็บสะสมโพแทสเซียมสวนเกินไวในแวคิวโอล โดยโพแทสเซียมในสวนนี้มีบทบาทเกี่ยวของกับการขยายขนาดของเซลล์ การปรับความเต่งภายในเซลล์ และสภาพการไหลของน้ำผ่านปากใบ ทั้งนี้การขยายขนาดของเซลล์ และการปรับความเต่งภายในเซลลมีความสัมพันธ์กับการเจริญเติบโตและพัฒนาการของพืช (ยงยุทธ, 2546)

ระยะเวลาการเลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิที่แตกต่างกัน 1, 2, 3 และ 4 เดือนก่อนย้ายมาเลี้ยงในโรงเรือนระบบปรับอุณหภูมิ จนครบ 6 เดือน พบว่า การเลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิเป็นเวลา 1 เดือนก่อนย้ายมาเลี้ยงในโรงเรือนระบบปรับอุณหภูมิ ให้จำนวนใบของกล้วยไม้มากที่สุด ให้การบานของดอกแรกใช้เวลาเร็วที่สุด และยังให้กล้วยไม้มีจำนวนดอกมากที่สุด ส่วนการเลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิเป็นเวลา 2 เดือนก่อนย้ายมาเลี้ยงในโรงเรือนระบบปรับอุณหภูมิ ให้การแทง

ช่อดอกของกล้วยไม้ใช้เวลาเร็วที่สุด ส่วนการเลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิเป็นเวลา 3 เดือนก่อนย้ายมาเลี้ยงในโรงเรือนระบบปรับอุณหภูมิ ให้การแทงช่อดอกและการบานของดอกแรกกล้วยไม้ใช้เวลาเร็วที่สุด นอกจากนี้ การเลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิเป็นเวลา 4 เดือน ก่อนย้ายมาเลี้ยงในโรงเรือนระบบปรับอุณหภูมิ ให้ความยาวของช่อดอกกล้วยไม้ยาวที่สุด โดย Christenson (2001) กล่าวว่าอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการชักนำการแทงช่อดอกและการออกดอกของกล้วยไม้สกุลฟาแลนนอปซิส คือ 11-12 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 สัปดาห์ และ Blanchard *et al.* (2007) ยังรายงานเพิ่มเติมว่า กล้วยไม้สกุลฟาแลนนอปซิสมีอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับระยะการเจริญเติบโตทางลำต้นที่ 26-27 องศาเซลเซียส ส่วนอุณหภูมิที่เหมาะสมในการชักนำการแทงช่อดอกและการออกดอกใช้อุณหภูมิที่ 18 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4-8 สัปดาห์ และ ธนวัฒน์ และคณะ (2554) ยังพบว่า ต้นกล้วยไม้สกุลฟาแลนนอปซิสที่ไม่มีการชักนำการแทงช่อดอกและการออกดอกด้วยอุณหภูมิต่ำก่อนการนำมาเลี้ยงในโรงเรือนที่มีอุณหภูมิที่ 25 องศาเซลเซียส สามารถแทงช่อดอกและออกดอกได้แต่ใช้เวลามากกว่าต้นที่ผ่านการชักนำโดยการใช้อุณหภูมิต่ำ

บทที่ 5
สรุปและข้อเสนอแนะ

จากผลการทดลองการเจริญเติบโตโปรโตคอร์มของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสมที่เพาะเลี้ยงในอาหาร 7 สูตร เป็นเวลา 4 เดือน พบว่า อาหารสูตร VW ดัดแปลง ทำให้การเจริญเติบโตทางด้านเส้นผ่าศูนย์กลางมากที่สุดเฉลี่ย 0.77 เซนติเมตร และจำนวนหน่อของกล้วยไม้มากที่สุดเฉลี่ย 4.00 หน่อ และอาหารสูตร VW ให้การเจริญเติบโตของใบมากที่สุดเฉลี่ย 4.67 ใบ และทำให้โปรโตคอร์มพัฒนาเป็นต้นอ่อนมากที่สุดเฉลี่ย 2.33 ต้น

การทดลองอาหารสูตรต่าง ๆ ต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อนกล้วยไม้ฟาแลนนอฟซิสลูกผสมที่เลี้ยงในอาหารเพาะเลี้ยงในอาหาร 7 สูตร เป็นเวลา 6 เดือน พบว่า อาหารสูตร MS ให้การเจริญเติบโตทางด้านความสูงต้นมากที่สุดเฉลี่ย 5.17 เซนติเมตร และให้การเจริญเติบโตทางด้านจำนวนใบของต้นอ่อนกล้วยไม้มากที่สุดเฉลี่ย 5.47 ใบ ส่วนอาหารสูตร VW ดัดแปลง ให้การเจริญเติบโตทางด้านความกว้างใบของต้นอ่อนกล้วยไม้มากที่สุดเฉลี่ย 2.09 เซนติเมตร และอาหารสูตร MS และ VW ดัดแปลง ให้การเจริญเติบโตทางด้านความกว้างลำต้นมากที่สุดเฉลี่ย 0.55 และ 0.58 เซนติเมตร ตามลำดับ และให้การเจริญเติบโตทางด้านความยาวใบของต้นอ่อนกล้วยไม้มากที่สุดเฉลี่ย 4.30 และ 3.97 เซนติเมตร ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม อาหารสูตรปุ๋ย Hyponex ปริมาณ 3 กรัมต่อลิตร และอาหารสูตรปุ๋ย 20-20-20 ปริมาณ 1 กรัมต่อลิตร สามารถทำให้การเจริญเติบโตของต้นอ่อนกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสมมีการเจริญเติบโตไม่แตกต่างกับอาหารสูตร VW ที่เป็นอาหารสูตรพื้นฐานในการเพาะเลี้ยงกล้วยไม้ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าอาหารสูตรปุ๋ยเคมีสามารถใช้เพาะเลี้ยงต้นอ่อนกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสมได้และอาหารสูตรปุ๋ยเคมียังมีขั้นตอนในการเตรียมอาหารที่ง่ายขึ้น

ผลการทดลองวิธีการให้ปุ๋ยและระยะเวลาการเลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิที่แตกต่างกัน 1, 2, 3 และ 4 เดือนก่อนย้ายมาเลี้ยงในโรงเรือนระบบปรับอุณหภูมิ จนครบ 6 เดือน ต่อการเจริญเติบโตและคุณภาพดอก พบว่า วิธีการให้ปุ๋ยแบบที่ 1 ทำให้กล้วยไม้ใช้เวลาในการออกดอกแรกเร็วที่สุดเฉลี่ย 43.00 วัน ส่วนวิธีการให้ปุ๋ยแบบที่ 2 ให้ความกว้างลำต้นกล้วยไม้กว้างมากที่สุดเฉลี่ย 2.47 เซนติเมตร ส่วนการเลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิที่ต่างกันเป็นเวลา 1 เดือนก่อนย้ายมาเลี้ยงในโรงเรือนระบบปรับอุณหภูมิ ให้ความกว้างของลำต้นกล้วยไม้เมื่อเลี้ยงเป็นเวลา 3 และ 4 เดือน มีความกว้างลำต้นมากที่สุดเฉลี่ย 2.58 และ 2.65 เซนติเมตร ตามลำดับ และยังให้จำนวนใบกล้วยไม้มากที่สุดเมื่อเลี้ยงถึงเดือนที่ 5 และ 6 เฉลี่ย 8.17 และ 8.26 เซนติเมตร ตามลำดับ นอกจากนี้ ยังทำให้ดอกแรกของกล้วยไม้ใช้เวลาในการบานเร็วที่สุดเฉลี่ย 26.57 วัน และยังทำให้กล้วยไม้มีจำนวนดอกมากที่สุดเฉลี่ย 9.50 ดอก ส่วนการเลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิเป็นเวลา 2 และ 3 เดือนก่อนย้ายมาเลี้ยงในโรงเรือนระบบปรับอุณหภูมิทำให้การแทงช่อดอกกล้วยไม้ใช้เวลาเร็วที่สุดเฉลี่ย 45.56 และ

47.80 วัน ตามลำดับ และการเลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิเป็นเวลา 1 และ 2 เดือนก่อนย้ายมาเลี้ยงในโรงเรือนระบบปรับอุณหภูมิทำให้กล้วยไม้ใช้เวลาในการออกดอกแรกเร็วที่สุดเฉลี่ย 37.85 และ 39.95 วัน ตามลำดับ นอกจากนี้ การเลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิเป็นเวลา 4 เดือนก่อนย้ายมาเลี้ยงในโรงเรือนระบบปรับอุณหภูมิ ทำให้กล้วยไม้มีความยาวช่อดอกยาวที่สุดเฉลี่ย 31.65 เซนติเมตร ดังนั้น สรุปได้ว่า วิธีการให้ปุ๋ยแบบที่ 1 และการเลี้ยงในโรงเรือนควบคุมอุณหภูมิเป็นเวลา 1 เดือน ทำให้การเจริญเติบโตและคุณภาพดอกของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสมมากที่สุด

บรรณานุกรม

กาญจนา รุ่งรัชกานนท์ และ รัตนา นาวี. 2560. ผลของแสงและองค์ประกอบของอาหารต่อการงอกของเมล็ดและการพัฒนาเป็นต้นอ่อนของกล้วยไม้ ฟาแลนอปซิสลูกผสมดอกใหญ่สีขาวในสภาพปลอดเชื้อ. **วารสารพืชศาสตร์สงขลานครินทร์**, 4(3), 29-34.

กุลนาถ อบสุวรรณ และสุนทรี ทารพันธ์. 2557. ผลของสูตรอาหารต่อการเจริญเติบโตของกล้วยไม้สกุลหวาย *Dendrobium discolor* ระยะต่างๆในสภาพปลอดเชื้อ. **วารสารทยาศาสตร์เกษตร**, 45(ฉบับพิเศษ 2), 293-296.

ครรชิต ธรรมศิริ. 2535. **การปลูกเลี้ยงกล้วยไม้**. กรุงเทพฯ: ชัยพฤกษ์วิทยาศาสตร์.

ครรชิต ธรรมศิริ. 2550. **เทคโนโลยีการผลิตกล้วยไม้**. กรุงเทพฯ: อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด มหาชน 283.

ครรชิต ธรรมศิริ. 2541. **เทคโนโลยีการผลิตกล้วยไม้**. กรุงเทพฯ: อัมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด มหาชน 230.

จิตราพรรณ พิลึก. 2536. **การเพาะเมล็ดและการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกล้วยไม้**. กรุงเทพฯ: ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 82.

จิตรีบุล พุ่มศิริ. 2549. **การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อและเซลล์พืช.** ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร.

ชาญกิจ เอื้อกิจกูล. 2545. **ผลของของปุ๋ยทางใบที่มีต่อการเจริญเติบโตของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส**. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยแม่โจ้.

ธนวัฒน์ รอดขาว, สมยศ มีสุข, สมบูรณ์ ระดม, รังสีมา อัมพวัน และทิพย์สุดาปุกมณี. 2554. **พัฒนาเทคโนโลยีการปลูกเลี้ยงฟาแลนนอปซิสเพื่อการผลิตเป็นกล้วยไม้กระถางเชิงพาณิชย์. มหาวิทยาลัยแม่โจ้** 54.

นายิกา สันทารุนัย. 2559. **การศึกษาสูตรอาหารที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของกล้วยไม้เหลืองจันทบูร *Dendrobium friedericksianum* Rchb. f. ในหลอดทดลอง.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยบูรพา 63.

ปัทมา ศรีน้ำเงิน และพัชนิดา เคลิ้มกระโทก. 2560. ผลของอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชต้นทุนต่ำต่อการเจริญเติบโตของกล้วยไม้มอคคาร่า. **การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 9** 124-128.

ปฐพีชล วายุอัคคี. 2547. **คู่มือกล้วยไม้**. กรุงเทพฯ: เพ็ท-แพลน พับลิชชิ่ง 237.

พชร สมานิตย์ และโสระยา ร่วมรังษี. 2551. ผลของการให้ธาตุอาหารต่อการเจริญเติบโตกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสม. **วารสารเกษตร**, 24(3), 171-178.

พีรเดช ทองอำไพ. 2537. **ฮอร์โมนพืชและสารสังเคราะห์**. แนวทางการใช้ประโยชน์ในประเทศไทย กรุงเทพฯ: 472.

เพชรรัตน์ จันทรทิณ. 2556. **เอกสารประกอบการสอนเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชเพื่อการเกษตร**. สาขาเทคโนโลยีการเกษตร คณะเทคโนโลยีและนวัตกรรม มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี 107.

ยงยุทธ โอสถสภา. 2546. **ธาตุอาหารพืช**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 548.

รงรอง วิเศษสุวรรณ. 2542. **เทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ**. นครปฐม: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน โรงพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมและฝึกอบนมการเกษตรแห่งชาติ.

ระพี สาคริก. 2516. **การเพาะปลูกกล้วยไม้ในสภาพแวดล้อมของประเทศไทย**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชวนพิมพ์ 850.

ระพี สาคริก. 2548. **กล้วยไม้สำหรับผู้เริ่มต้น**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ บรัท วศิระ จำกัด 222.

วรีพร ปัญญา. 2550. **การขยายพันธุ์ฟาแลนอปซิสโดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ**. มหาวิทยาลัยแม่โจ้. 138.

วันฟิรฮาน บินยามะ, รอยฮัน หะมะ และ สุภาวดี รามสูตร. 2557. ผลของสูตรอาหารต่อการเจริญเติบโตของกล้วยไม้เอื้องไอยเรศ. **วารสารพืชศาสตร์สงขลานครินทร์**, 1(4), 20-24.

วิวัฒน์ วิฒุพันธไชย. 2529. **ผลของอายุฝัก การเติมมันฝรั่ง น้ำมะพร้าวและถ่านในอาหารสำหรับเพาะเมล็ดกล้วยไม้รองเท้านารีเหลืองปราจีน *Paphiopedilum concolor.*** มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 58.

ไว อินต๊ะแก้ว และ นันทรัตน์ ศุภกำเนิด. 2557. **การตอบสนองต่อปุ๋ยเคมีสูตรต่าง ๆ ของกล้วยไม้รองเท้านารีฝาหอย.** กรุงเทพฯ: สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร 1-14.

ศิริลักษณ์ จีนขจร และ โสระยา ร่วมรังษี. 2557. ผลของโพแทสเซียมคลอเรตต่อการเติบโต การออกดอก และความเข้มข้น ของไนโตรเจนในใบของกล้วยไม้ฟาแลนอปซิสลูกผสม. **วารสารพฤษศาสตร์ไทย**, 6(ฉบับพิเศษ), 157-163.

ศุภสุตา การูจี, สุริวัฒน์ ช่วยบำรุง, ศุภธิดา อับดุลลากาซิม และ สิรินาฏ น้อยพิทักษ์. 2561. ผลของความถี่ในการใส่ปุ๋ยต่อการเจริญเติบโต คุณภาพช่อดอก และปริมาณไนโตรเจนสะสมในกล้วยไม้สกุลหวายพันธุ์โซเนีย‘เอียสกุล’. **วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร**, (49), 257-261.

สมพร ประเสริฐส่องสกุล. 2552. **การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกับการปรับปรุงพันธุ์**. ปัตตานี: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ 127.

สมศักดิ์ รักไพบูลย์สมบัติ. 2540. **ปลูกเลี้ยงกล้วยไม้จากประสบการณ์**. กรุงเทพฯ: ธรรมสาร 414.

สาโรจน์ ทรัพย์สุนทร. 2548. **ความสุขจากกล้วยไม้**. กรุงเทพฯ:.โรงพิมพ์ยูไนเต็ด โปรดักชั่น จำกัด

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2559. สถานการณ์สินค้าเกษตรที่สำคัญและแนวโน้ม ปี 2559. กรุงเทพฯ: กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

สุนทรี ทารพันธ์ และ กลุนาถ อบสวุรรณ. 2559. **ผลของสูตรอาหารต่อการเติบโตของตาข้างกล้วยไม้สกุลหวาย *Dendrobium antennatum x Dendrobium bigibbum***. การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (54), 267-271.

สุมิตรา สุปินราช. 2552. **กล้วยไม้แสนสวย**. ลำปาง**:** จรัญสนิทวงศ์การพิมพ์.

แสงจันทร์ เอี่ยมธรรมชาติ. 2547. **การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช**. เชียงใหม่: คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ 365.

สมบุญ เตชะภิญญาวัฒน์. 2544. **สรีรวิทยาของพืช.** กรุงเทพฯ: ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษศาสตร์ 237.

สมศักดิ์ รักไพบูลย์สมบัติ และ ชูศักดิ์ ชุ่มเอม. 2545. การปลูกกล้วยไม้กระถาง เอกสารฝึกอบรมโครงการจัดตั้งศูนย์กล้วยไม้และไม้ดอกไม้ประดับ. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยแม่โจ้.

อรดี สกวัชรินทร์. 2522. **การขยายพันธุ์กล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสจากก้านช่อดอก**. กรุงเทพฯ: กล้วยไม้ บางเขน 260-268.

อรดี สกวัชรินทร์. 2521. **การขยายพันธุ์กล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสจากก้านช่อดอก**. กรุงเทพฯ: วิทยาสารสโมสรกล้วยไม้ บางเขน 69-80.

Arditti, J. 1965. Selected additives for Caattleya seedling culture. **Orchid. Diff** 29 (10), 432-434.

Arditti, Joseph. 2009. **Micropropagation of Orchids**. John Wiley and Sons.

Arditti, Joseph. and Pridgeon, Alec M. 2013. **Orchid Biology: Reviews and Perspectives, VII**. Springer Science and Business Media.

Arditti, J. ans Ernst, R. 1993. **Micropropagation of Orchid** New York: John Wiley and Sons, Inc.

Baker, Margaret L. and Baker, Charles O. 1996. **Orchid Species Culture: *Dendrobium***. Timber Press.

Blanchard, M., Lopez, R., Runkle, E. and Wang, Y. T. 2007. **Growing the Best *Phalaenopsis*. Orchids.** (4), 266-271.

Bergmann, W. 1992. **Nutrition Disorders of Plants Development**, Visual and Analytical Diagnosis. Gustav Fischer, Jena. 174.

Christenson, E.A. 2001. ***Phalaeonopsis: a monograph***. Portland: Oregon.

Da Silva, Jaime, A., Teixeira, Chan, Ming-Tsair, Chai, Ming-Liang and Tanaka, Michio. 2006. Priming abiotic factors for optimal hybrid *Cymbidium* Orchidaceae PLB and callus induction, plantlet formation, and their subsequent cytogenetic stability analysis. **Scientia Horticulturae**,109(4), 368-378.

Griesbach, RJ. 2002. Development of Phalaenopsis orchids for the mass-market. **Trends in New Crops and New uses. ASHS Press, Alexandria, VA** 458-465.

Gebhardt, S., Lemar, L., Haytowitz, D., Pehrsson, P., Nickle, M., Showell, B., and Holden, J. 2008. **USDA national nutrient** database for standard reference, release 21. United States Department of Agriculture Agricultural Research Service.

Hegarty, CP. 1955. Observations on the germination of orchid seed. **American Orchid Society Bulletin**, (24), 457-464.

Khalifah, RA. 1966. Gibberellin-like substances from the developing banana fruit. **Plant Physiology**,41(5), 771-773.

Kataoka, K., Sumitomo, K., Fudano, T. and Kawase, K. 2004. **Changes in sugar content of *Phalaenopsis* leaves before transition**. Scientia Horticulture. 121-132.

Karmer, J. 1997. **Orchids for Everyone**. New York: Salamander 280.

Murashige, Toshio. and Skoog, Folke. 1962. A revised medium for rapid growth and bio assays with tobacco tissue cultures. **Physiologia Plantarum**,15(3), 473-497.

Pan, MJ. and Van Staden, J. 1998. The use of charcoal in in vitro cultureA review. **Plant Growth Regulation**,26(3), 155-163.

Pierik Rudolf Leonardus Maria. 1997. ***In vitro* Culture of Higher Plants**. Springer Science and Business Media.

Pridgeon, Alec M. 1992. **The Illustrated encyclopedia of orchids**.

Pradera, E. S., Fernandez, E., and Calderin, O. 1942. **Coconut water**: a clinical and experimental study. *American Journal of Diseases of Children*, 64(6), 977-995.

Sheehan, Tom. and Sheehan, Marion. 1994. **An illustrated survey of orchid genera**. Cambridge University Press.

Stover, R. H., and Simmonds, N. W. 1987. ***Bananas*** (No. Ed. 3). Longman Scientific and Technical.

Teoh, Eng Soon. 2016. **Medicinal Orchids of Asia**. Springer.

Vacin, Emil F. and Went, F. W. 1949. Some pH Changes in Nutrient Solutions. **Botanical Gazette**,110(4), 605-613.

Vij, SP. and Aggarwal, S. 2003. Regenerative competence of foliar explants: Vanda coerulea Griff. **Journal The Orchid Society of India**,17(1-2), 73-78.

Wang, Y. T. 1996. Effect of six fertilizers on vegetative growth and flowering of *Phalaenopsis* orchids. **Scientia. Horticulturae**, (65), 191-197.

Wang, Y. T. 2000. Impact of high phosphorus fertilizer and timing of termination of fertilization on flowering of a hybrid *moth* orchid. **Horticural Science**, 35 (1), 60-62.

Wilson, KA. 1991. The keys to successful orchid culture. **American Orchid Society Bulletin (USA),** 60(3), 240-245.

Withner, Carl L, Nelson, Peter K. and Wejksnora, Peter J. 1974. The anatomy of orchids.**The orchids: scientific studies. New York: J. Wiley** 267-334.

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล	Mrs Thonglang phetxomphou
เกิดเมื่อ	2 มกราคม 2530
ประวัติการศึกษา	พ.ศ.2549 มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนเฮือนหิน พ.ศ.2554 ระดับปริญญาตรี สาขาพืชศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยแห่งชาติลาว สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว
ประวัติการทำงาน	พ.ศ. 2554-ปัจจุบัน มหาวิทยาลัยสะหวันนะเขต สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว

มหาวิทยาลัยแม่โจ้ MAEJO UNIVERSITY