



การศึกษาสูตรอาหารและสภาวะแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเจริญและ  
เพิ่มปริมาณยอดของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสในสภาพปลอดเชื้อ  
THE STUDY OF MEDIA AND OPTIMAL CONDITIONS ON  
GROWTH AND MULTIPLICATION OF *PHALAENOPSIS* SHOOTS  
IN VITRO CULTURE

นางสาวนภิสรา ปล้องนิราศ รหัสนักศึกษา 61552005

โครงการสหกิจศึกษานี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต  
สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพเกษตรและอาหาร ภาควิชาพื้นฐานทั่วไป  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร  
ปีการศึกษา 2564

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



การศึกษาสูตรอาหารและสภาวะแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเจริญและ  
เพิ่มปริมาณยอดของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสในสภาพปลอดเชื้อ  
THE STUDY OF MEDIA AND OPTIMAL CONDITIONS ON  
GROWTH AND MULTIPLICATION OF *PHALAENOPSIS* SHOOTS  
IN VITRO CULTURE

นางสาวนภิสรา ปล้องนิราศ รหัสนักศึกษา 61552005

โครงการสหกิจศึกษานี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต  
สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพเกษตรและอาหาร ภาควิชาพื้นฐานทั่วไป  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร  
ปีการศึกษา 2564

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT © 2021 FOOD AND AGRICULTURAL BIOTECHNOLOGY  
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG  
PRINCE OF CHUMPHON CAMPUS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รับที่.....

งานทะเบียนประมวลผล

ฉบับที่.....

## ใบรับรองรายงานสหกิจศึกษา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร

หัวข้อสหกิจศึกษา การศึกษาสูตรอาหารและสภาวะแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเจริญและเพิ่มปริมาณยอดของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสในสภาพปลอดเชื้อ

Co-operative Education Title THE STUDY OF MEDIA AND OPTIMAL CONDITIONS ON GROWTH AND MULTIPLICATION OF PHALAENOPSIS SHOOTS IN VITRO CULTURE





ชื่อนักศึกษา นางสาวนภิสรา ปล้องนิราศ

รหัสนักศึกษา 61552005

ปริญญา วิทยาศาสตร์บัณฑิต

สาขาวิชา เทคโนโลยีชีวภาพเกษตรและอาหาร

อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.พัชราภรณ์ นาคเทวีญ์

คณะกรรมการสอบ	ลายมือชื่อ
ผศ.ดร.พัชราภรณ์ นาคเทวีญ์	
ผศ.ดร.วลัยพร ทองประดับ	
อ.ดร.กมลวรรณ ชูชีพ	
ผศ.ดร.ศิริฉัตร ชาวอิน	

วัน/เดือน/ปี ที่สอบ 20 มิถุนายน 2565

หลักสูตรเทคโนโลยีชีวภาพเกษตรและอาหาร รับรองแล้ว



(ผศ.ดร.พัชราภรณ์ นาคเทวีญ์)

ประธานหลักสูตรเทคโนโลยีชีวภาพเกษตรและอาหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อสหกิจศึกษา	การศึกษาสูตรอาหารและสภาวะแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเจริญ และเพิ่มปริมาณยอดของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสในสภาพปลอดเชื้อ	
นักศึกษา	นางสาวนภิสรา ปล้องนิราศ	รหัสนักศึกษา 61552005
ปริญญา	วิทยาศาสตร์บัณฑิต	
สาขาวิชา	เทคโนโลยีชีวภาพเกษตรและอาหาร	
ปีการศึกษา	2564	
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.ดร.พัชราภรณ์ นาคเทวัญ	

### บทคัดย่อ

*Phalaenopsis* เป็นหนึ่งในไม้ตัดดอกที่ได้รับความนิยมในกลุ่มกล้วยไม้ ซึ่งมีการขยายพันธุ์เพิ่มจำนวนโดยใช้เทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ดังนั้นในการศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของอาหารเลี้ยงเชื้อและหาสภาวะที่เหมาะสมในการเจริญเติบโตของกล้วยไม้ *Phalaenopsis* ด้วยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในหลอดทดลอง โดยนำกล้วยไม้ *Phalaenopsis* เพาะเลี้ยงในอาหาร 2 สูตร คือ อาหารสูตร A และอาหารสูตร B โดยใช้สภาวะการเพาะเลี้ยงที่ให้ ความเข้มแสง 1,500-2,500 ลักซ์ นาน 10 ชั่วโมง/วัน และเลี้ยงที่อุณหภูมิ 26-28°C เป็นเวลา 7 สัปดาห์ ผลปรากฏว่าการเจริญเติบโตของกล้วยไม้ในอาหารทั้งสองสูตรไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) ซึ่งอัตราการเพิ่มปริมาณยอดของกล้วยไม้ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) โดยอัตราการเพิ่มปริมาณยอดเฉลี่ยในอาหารสูตร A และอาหารสูตร B เท่ากับ 2.55 และ 2.38 ตามลำดับ ส่วนความสูงของต้น ความยาวใบ และความกว้างของใบ โดยเฉลี่ย ในอาหารสูตร A เท่ากับ 3.00, 1.83, 1.66 เซนติเมตร ตามลำดับ และ ความสูงของต้น ความยาวใบ และความกว้างของใบ ในอาหารสูตร B เท่ากับ 2.83, 2.00 และ 1.50 เซนติเมตร ตามลำดับ หลังจากทำการเพาะเลี้ยงกล้วยไม้เป็นเวลา 7 สัปดาห์ แต่เนื่องจากส่วนประกอบของอาหารสูตร A ถูกใช้ใน ปริมาณที่น้อยกว่าอาหารสูตร B ดังนั้นอาหารสูตร A จึงสามารถลดต้นทุนการผลิตสำหรับการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกล้วยไม้ได้ จากนั้นได้ทำการทดลองเพาะเลี้ยงกล้วยไม้ในอาหารทั้งสองสูตรภายใต้ อุณหภูมิที่แตกต่างกันในช่วง 24-25°C, 26-28°C (ชุดควบคุม) และ 29-30°C โดยให้ความเข้มแสง 1,500-2,500 Lux เป็นเวลา 10 ชั่วโมง/วัน นาน 7 สัปดาห์ พบว่าความสูงต้นและความยาวของใบ ของกล้วยไม้ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) ในทุกช่วงอุณหภูมิ โดยความสูงต้นกล้วยไม้ที่เลี้ยงในอาหารสูตร A ที่อุณหภูมิ 24-25°C, 26-28°C และ 29-30°C เป็นเวลา 7 สัปดาห์ เท่ากับ 2.83, 3.00 และ 3.16 ตามลำดับ และความสูงต้นกล้วยไม้ที่เลี้ยงในอาหารสูตร B เท่ากับ 3.00, 2.83 และ 3.33 ตามลำดับ ส่วนความยาวใบของกล้วยไม้ที่เลี้ยงในอาหารสูตร A ที่ อุณหภูมิ 24-25°C, 26-28°C และ 29-30°C เป็นเวลา 7 สัปดาห์ คือ 1.83, 1.66 และ 2.00 ตามลำดับ และความยาวใบของกล้วยไม้ที่เลี้ยงในอาหารสูตร B เท่ากับ 1.83, 2.00 และ 2.00 ตามลำดับ นอกจากนี้เมื่อเลี้ยงกล้วยไม้ในอาหารทั้งสองสูตรภายใต้ช่วงความเข้มแสงที่แตกต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ <1,500, 1,500-2,500 (ชุดควบคุม) และ >2,500 Lux เป็นเวลา 10 ชั่วโมง/วัน ที่อุณหภูมิ 26-28°C เป็นเวลา 7 สัปดาห์ ผลการศึกษาพบว่าความสูงต้นและความกว้างใบ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) ในทุกช่วงความเข้มแสง โดยความสูงต้นกล้วยไม้ที่เลี้ยงภายใต้ช่วงความเข้มของแสง <1,500, 1,500-2,500 และ >2,500 Lux เป็นเวลา 10 ชั่วโมง/วัน ที่อุณหภูมิ 26-28°C เป็นเวลา 7 สัปดาห์ ในอาหารสูตร A เท่ากับ 3.16, 2.66 และ 3.00 ตามลำดับ และความสูงต้นกล้วยไม้ที่เลี้ยงในอาหารสูตร B เท่ากับ 3.16, 2.83 และ 3.33 ตามลำดับ ส่วนความกว้างของใบของกล้วยไม้ที่เลี้ยงภายใต้ช่วงความเข้มของแสง <1,500, 1,500-2,500 และ >2,500 Lux เป็นเวลา 10 ชั่วโมง/วัน ที่อุณหภูมิ 26-28°C เป็นเวลา 7 สัปดาห์ ในอาหารสูตร A เท่ากับ 1.50, 1.66 และ 1.50 ตามลำดับ และในอาหารสูตร B เท่ากับ 1.66, 1.50 และ 1.66 ตามลำดับ

**คำสำคัญ:** ฟาแลนนอปซิส การเพาะเลี้ยง อาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช อุณหภูมิ ความเข้มแสง การเพิ่มปริมาณยอด



Title	THE STUDY OF MEDIA AND OPTIMAL CONDITIONS ON GROWTH AND MULTIPLICATION OF <i>PHALAENOPSIS</i> SHOOTS <i>IN VITRO</i> CULTURE	
Student	Miss. Napisara Plongniras	Code 61552005
Degree	Bachelor of Science	
Major Program	Food and Agricultural Biotechnology	
Academic Year	2021	
Advisor	Asst. Prof. Patcharaporn Narkthewen	

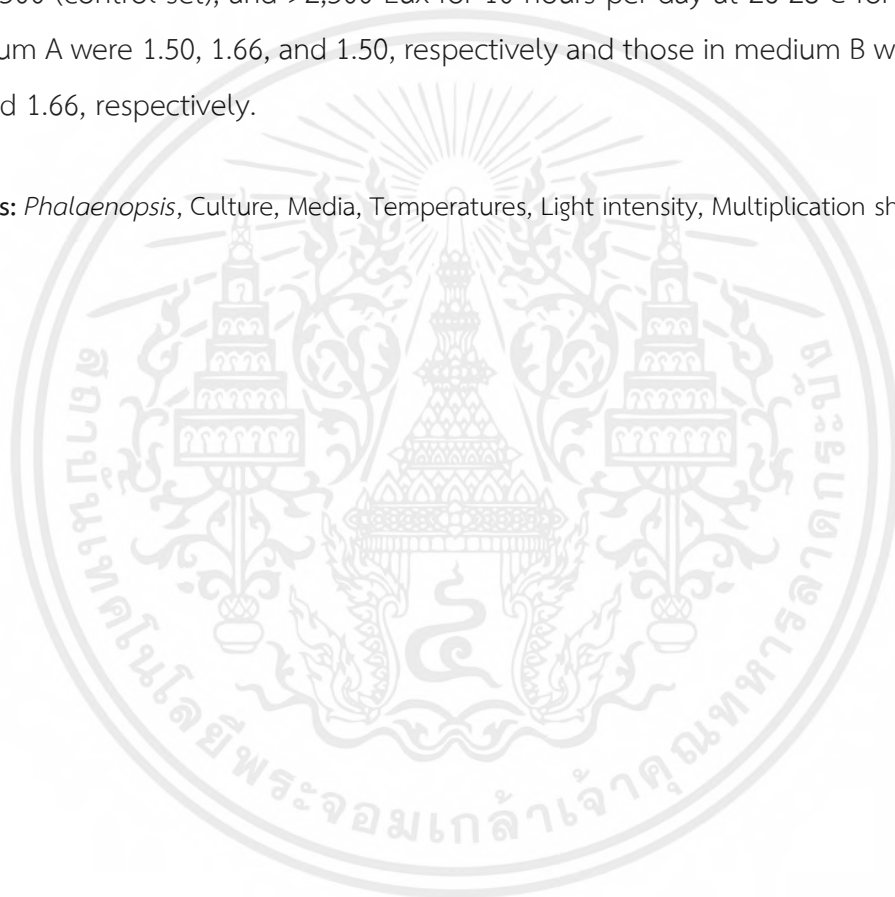
### ABSTRACT

*Phalaenopsis* is one of the popular cut-flower among the orchid species. It was widely propagated by tissue culture technique. The objective of this study was to investigate the media and optimal conditions for the growth and multiplication of *Phalaenopsis* shoots *in vitro* culture. *Phalaenopsis* was cultured in two medium formulas (medium A and medium B) with the light intensity of 1,500-2,500 Lux at 10 hr./day at 26-28°C for 7 weeks. It was found that the growth of orchids in both media was not statistically significant differences ( $P < 0.05$ ). The shoot growth rate of *Phalaenopsis* was not statistically significant differences ( $P < 0.05$ ). The average shoot growth rates in medium A and medium B were 2.55 and 2.38, respectively. The averages of shoot height, leave length, and leave width in medium A were 3.00, 1.83, and 1.66 cm., respectively, and those in medium B were 2.83, 2.00, and 1.50 cm., respectively after 7 weeks of cultivation. However, the components of medium A were less than medium B therefore medium A could lead to reducing production costs for orchid tissue culture. Subsequently, *Phalaenopsis* were grown on both media under the different temperature ranges of 24-25°C, 26-28°C (control set), and 29-30°C with the light intensity of 1,500-2,500 Lux for 10 hr./day for 7 weeks. It was found that there was no statistically significant difference ( $P < 0.05$ ) in shoot height and leave length for all temperature ranges. The shoot heights of orchids grown in medium A at 24-25°C, 26-28°C, and 29-30°C after 7 weeks of cultivation were 2.83, 3.00, and 3.16, respectively and those in medium B were 3.00, 2.83, and 3.33, respectively. The leave length of orchids grown in medium A at 24-25°C, 26-28°C, and 29-30°C after 7 weeks of cultivation were 1.83, 1.66, and 2.00, respectively and those

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

in medium B were 1.83, 2.00, and 2.00, respectively. Moreover, the orchids were grown on both media under the different light intensity ranges of <1,500, 1,500-2,500 (control set), and >2,500 Lux for 10 hr./day at 26-28°C for 7 weeks. The results showed that there was no statistically significant difference ( $P<0.05$ ) in shoot height and leave width for all intensity ranges. The shoot height under the light intensity ranges of <1,500, 1,500-2,500 (control set) and >2,500 Lux for 10 hour/day at 26-28°C for 7 weeks in medium A were 3.16, 2.66, and 3.00, respectively and those in medium B were 3.16, 2.83, and 3.33, respectively. The leave width under the light intensity ranges of <1,500, 1,500-2,500 (control set), and >2,500 Lux for 10 hours per day at 26-28°C for 7 weeks in medium A were 1.50, 1.66, and 1.50, respectively and those in medium B were 1.66, 1.50, and 1.66, respectively.

**keywords:** *Phalaenopsis*, Culture, Media, Temperatures, Light intensity, Multiplication shoots



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ ผศ.ดร.พัชรภรณ์ นาคเทวัญ อาจารย์ที่ปรึกษาสหกิจศึกษาที่ได้กรุณาให้คำแนะนำในการทำวิจัย การเขียนรายงานสหกิจศึกษานี้ให้ดำเนินไปอย่างสมบูรณ์ รวมทั้งการขัดเกลากระบวนการคิด การแก้ไขปัญหา และให้กำลังใจ รวมถึง อ.ดร.กมลวรรณ ชูชีพ ผศ.ดร.วลัยพร ทองประดับ ผศ.ดร.สิริฉัตร ขาวอิน และ ผศ.เทียมพบ ก้านเหลือง ที่ให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์เพื่อใช้ในการแก้ไขรายงานสหกิจศึกษาให้มีความสมบูรณ์มากขึ้น

ขอขอบพระคุณ คุณโสฬส ตันยุชชน หัวหน้าแผนกควบคุมคุณภาพ ผู้ควบคุมการฝึกสหกิจ ซึ่งเป็นผู้ทรงคุณวุฒิที่ให้ความอนุเคราะห์เครื่องมือวิจัย รวมถึงนางสาวเยาวลักษณ์ แทนอินทร์ พนักงานฝ่ายบุคคล และหัวหน้าแผนกอื่น ๆ ทุกท่านที่ร่วมให้ข้อมูลต่าง ๆ ที่อำนวยความสะดวกการฝึกสหกิจศึกษา และขอขอบพระคุณ บริษัท ไพฑูรย์สะพลี จำกัด ที่ให้สถานที่ในการทำวิจัย

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณคุณแม่ คุณพ่อ และพี่ ๆ ที่คอยสนับสนุน ให้กำลังใจ และทุนทรัพย์ ในด้านการศึกษามาโดยตลอด ขอขอบพระคุณทุก ๆ ท่าน ที่มีได้กล่าวนามมา ณ ที่นี้ด้วย ที่มีส่วนช่วยทำให้รายงานสหกิจศึกษานี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยดี

นภิสรา ปล้องนิราศ

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	III
กิตติกรรมประกาศ	V
สารบัญ	VI
สารบัญ (ต่อ)	VII
สารบัญตาราง	VIII
สารบัญรูป	IX
<b>บทที่ 1 บทนำ</b>	<b>1</b>
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ขอบเขตการศึกษา	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
<b>บทที่ 2 บทตรวจเอกสาร</b>	<b>3</b>
2.1 กล้วยไม้สกุลฟาแลนนอปซิส ( <i>Phalaenopsis</i> )	3
2.2 การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส	4
2.3 ห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส	5
2.4 ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส	5
2.5 ระยะเวลาพัฒนาของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส	9
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	11
<b>บทที่ 3 วิธีการทดลอง</b>	<b>13</b>
3.1 วัสดุและอุปกรณ์	13
3.2 วิธีการทดลอง	14
<b>บทที่ 4 ผลและอภิปรายการทดลอง</b>	<b>17</b>
4.1 ผลของสูตรอาหารต่ออัตราการเพิ่มปริมาณยอด และการเปลี่ยนแปลงลักษณะ สัณฐานวิทยาของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสในระยะเพิ่มปริมาณ	17
4.2 ปัจจัยสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการเจริญของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส	22
<b>บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง</b>	<b>30</b>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
เอกสารอ้างอิง	31
ภาคผนวก ก	34
ภาคผนวก ข	35
ภาคผนวก ค	36



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 องค์ประกอบของอาหารเพาะเลี้ยงกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส	6
4.1 ผลของสูตรอาหารต่ออัตราการเพิ่มปริมาณยอดของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส เมื่อเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 3 5 และ 7 สัปดาห์	17
4.2 ผลของสูตรอาหารต่อความสูงต้นของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส ที่ระยะเวลา 3 5 และ 7 สัปดาห์	18
4.3 ผลของสูตรอาหารต่อความยาวใบของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส ที่ระยะเวลา 3 5 และ 7 สัปดาห์	19
4.4 ผลของสูตรอาหารต่อความกว้างใบของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส ที่ระยะเวลา 3 5 และ 7 สัปดาห์	20
4.5 ผลของอุณหภูมิต่อการเจริญเติบโตของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส ที่เพาะเลี้ยงลงอาหาร เพาะเลี้ยง 2 สูตร เป็นระยะเวลา 3 5 และ 7 สัปดาห์	24
4.6 ผลของความเข้มแสงต่อการเจริญเติบโตของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส ที่เพาะเลี้ยงลง อาหารเพาะเลี้ยง 2 สูตร เป็นระยะเวลา 3 5 และ 7 สัปดาห์	26

## สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1	4
2.2	9
2.3	10
4.1	20
4.2	21

## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

กล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส *Phalaenopsis* เป็นกล้วยไม้สกุลหนึ่งที่มีการเจริญเติบโตขึ้นไปทางส่วนยอด ซึ่งเป็นกล้วยไม้ที่ได้รับความนิยมมากในทั่วทุกมุมโลก อีกทั้งยังขึ้นชื่อในเรื่องของไม้ดอกไม้ประดับ ในหลาย ๆ ประเทศ นิยมนำกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส มาใช้ในการประดับตกแต่งตามบ้านพัก รีสอร์ท โรงแรม ภายในอาคารสถานที่ และนำไปตั้งที่ออฟฟิศ เพื่อใช้แสดงความยินดีในโอกาสต่าง ๆ อีกทั้งยังสร้างสีสัน และสร้างความประทับใจให้กับเหล่าผู้คน ซึ่งกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสนั้น ยังเป็นกล้วยไม้ที่มีการประเมินมูลค่าทางการตลาดค่อนข้างสูง ถือว่าเป็นไม้ประดับที่มีความสำคัญต่อตลาดไม้ดอกไม้ประดับของโลก (กาญจนา และรัตน, 2560) เนื่องจากมีประเทศผู้ผลิตได้ทำการผลิต และส่งออกกล้วยไม้กันอย่างแพร่หลาย ทั้งในตลาดยุโรป เช่น อิตาลี ตลาดเอเชีย เช่น ญี่ปุ่น และจีน หรือแม้กระทั่งประเทศสหรัฐอเมริกา ล้วนแต่เป็นผู้ผลิต และส่งออกหลัก ๆ ของโลก แม้แต่ประเทศไทยก้าวเข้าสู่การเป็นทั้งผู้ผลิต และผู้ส่งออกดอกกล้วยไม้เขตร้อน ซึ่งส่งออกกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสในรูปแบบต้น ติดเป็นอันดับ 2 ของโลก (สำนักงานควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร, 2548) และที่ตั้งของประเทศไทยนั้น ได้ตั้งอยู่บนพื้นที่ที่เป็นเขตร้อนชื้น ภูมิอากาศ และสภาพแวดล้อม ที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส เนื่องจากระยะเวลาในการเลี้ยงกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสจะสั้นกว่าพื้นที่ของประเทศในเขตอากาศหนาว ซึ่งถือว่าเป็นโอกาสที่ดีในการที่จะผลิตกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส ในเชิงการค้า (ธนวัฒน์ และคณะ, 2554)

ปัจจุบัน กลุ่มนายทุนบริษัทเอกชนต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตและส่งออกกล้วยไม้ ได้ทำการเข้าถึงตลาดของการผลิตกล้วยไม้ในเชิงการค้าเพิ่มมากขึ้น โดยการค้นคว้ากลวิธีต่าง ๆ ในการนำมาประยุกต์ใช้ขยายพันธุ์กล้วยไม้ เพื่อให้ได้กล้วยไม้ที่มีปริมาณเพิ่มมากขึ้นในระยะเวลาอันรวดเร็ว ได้พันธุ์กล้วยไม้ที่ปลอดโรค และให้ผลผลิตที่สูงขึ้น นั่นคือ เทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ (ศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาอาชีพการเกษตร กรมวิชาการเกษตร, 2016) เป็นการนำเอาส่วนที่เป็นยอดมาเพาะเลี้ยงในอาหารสังเคราะห์ ที่อุดมไปด้วยธาตุอาหารที่เนื้อเยื่อต้องการ ทั้งนี้ต้องมีการควบคุมปัจจัยทางด้านสภาวะแวดล้อมในการเพาะเลี้ยงให้อยู่ในสภาพปลอดเชื้อ นั่นคือ อุณหภูมิ และความเข้มแสง ซึ่งอาจผลโดยตรงต่อการเจริญเติบโตของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นที่จะศึกษาสูตรอาหารต่ออัตราการเพิ่มปริมาณยอด และศึกษาการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานวิทยาของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส ที่เพาะเลี้ยงในอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อที่ใช้สูตรอาหารที่ต่างกัน และศึกษาสภาวะแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสในระยะเพิ่มปริมาณ เพื่อให้ทราบถึงสภาวะแวดล้อมที่เหมาะสม และเพียงพอต่อการเจริญเติบโตของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส เพื่อเพิ่มปริมาณต้นกล้วยไม้ได้อย่างรวดเร็ว ลดความเสียหายจากผลผลิตคุณภาพต่ำ และสามารถนำไปปรับใช้ด้านกระบวนการผลิตในเชิงการค้าได้

## 1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อศึกษาสูตรอาหารต่อการเพาะเลี้ยงกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส ในระยะเพิ่มปริมาณโดยการเปรียบเทียบอัตราการเพิ่มปริมาณยอด และศึกษาการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานวิทยา

1.2.2 เพื่อศึกษาผลของอุณหภูมิต่อการเจริญเติบโตของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส

1.2.3 เพื่อศึกษาผลของความเข้มแสงต่อการเจริญเติบโตของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส

## 1.3 ขอบเขตการศึกษา

ทำการเพาะเลี้ยงกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส ลงในสูตรอาหาร 2 สูตร เพื่อศึกษาสูตรอาหารต่อการเพิ่มปริมาณยอด โดยการเปรียบเทียบอัตราการเพิ่มปริมาณยอด และสังเกตการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานวิทยาของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสในระยะเพิ่มปริมาณ ศึกษาสภาวะแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส ได้แก่ อุณหภูมิ และความเข้มแสง

## 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 สามารถทราบสูตรอาหาร และสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส

1.4.2 สามารถเพิ่มปริมาณต้นกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส ให้ได้ปริมาณมากภายในระยะเวลาอันสั้น

## บทที่ 2

### บทตรวจเอกสาร

#### 2.1 กล้วยไม้สกุลฟาแลนนอปซิส

ชื่อสามัญ: Moth orchids

ชื่อวิทยาศาสตร์: *Phalaenopsis*

วงศ์: Orchidaceae

ประเภท: กล้วยไม้อิงอาศัย

กล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสนั้น มีชื่อดั้งเดิมจากภาษากรีก คือคำว่า ฟาไลนา (phalaina) หมายถึง ฝีเสื้อกลางคืน ส่วนคำว่า ออปซิส (opsis) นั้นหมายถึง เหมือน ด้วยลักษณะของดอกที่เหมือนฝีเสื้อกลางคืน ซึ่งบางครั้งกล้วยไม้เหล่านี้มักจะถูกเรียกว่า กล้วยไม้ฝีเสื้อกลางคืน (Moth orchids) เป็นกล้วยไม้ที่ได้รับความนิยม และกำลังเป็นที่น่าสนใจมากที่สุดของโลก เป็นไม้ดอกไม้ประดับที่มีความสวยงาม ดอกบานมีอายุยาวนานทนทาน และมีความหลากหลาย มักมีแหล่งกำเนิดตามธรรมชาติ พบได้ตามสภาพแวดล้อมที่เป็นพื้นที่เขตร้อน แหล่งที่พบในประเทศไทย จะเป็นพื้นที่ป่าดิบแล้ง และป่าเบญจพรรณทางภาคเหนือและภาคตะวันตก

##### 2.1.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

กล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส เป็นกล้วยไม้ที่เจริญเติบโตขึ้นทางยอด (Monopodial) มีต้นเป็นทรงต้นสั้น เตี้ย ใบกว้างค่อนข้างรี ใบอวบน้ำ หนาเป็นรูปไข่เรียงสลับกัน ราก ลักษณะของรากค่อนข้างใหญ่ ซึ่งจะขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสแต่ละสายพันธุ์ อาจมีรากเป็นแบบรากอากาศ หรือกิ่งอากาศได้ รากอากาศ ตรงส่วนปลายรากอาจมีสีเขียวหรือม่วง ส่วนรากกิ่งอากาศ จะมีลักษณะเป็นทรงกระบอก มีขนาดค่อนข้างใหญ่ และที่ปลายรากไม่มีสีเขียวอยู่ (ทองหล่ง, 2563) โดยทั่วไปแล้ว รากของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส จะไม่มีการแตกแขนง ยกเว้นในกรณีที่รากโคนทำลาย อาจเกิดกิ่งก้านสาขาได้ ในส่วนของช่อดอกยาวนั้น จะมีทั้งที่เป็นช่อเดี่ยว (raceme) และช่อที่มีการแตกแขนง (panicle) ใบ มีลักษณะเป็นใบอวบน้ำ อาจมีลายได้ มีสีเขียวเข้มหรือสีม่วง ขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ โดยทั่วไป ใบจะติดอยู่กับลำต้น 4-6 ใบ ยิ่งถ้าต้นสมบูรณ์ก็จะยังมีใบมากขึ้นตามไปด้วย ดอก มีลักษณะที่หลากหลายขนาด มีตั้งแต่ดอกขนาดเล็กไปจนถึงขนาดใหญ่ กลีบดอกมักมีขนาดเท่า ๆ กัน และดอกมีหลากหลายสี เช่น สีขาว สีชมพูสีเหลือง ดอกจะบานทนนานเป็นเวลา 2-3 สัปดาห์ หรือ 1-2 เดือน ดอกกลมใหญ่ ขนาดกว้างประมาณ 5-8 ซม. มีกลีบที่หนาเป็นต้น (วิมลวรรณ และคณะ, 2563)

##### 2.1.2 สายพันธุ์ของฟาแลนนอปซิสที่ค้นพบในประเทศไทย

- *Phalaenopsis gibbosa* (ฝีเสื้อหนู)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- *Phalaenopsis parishii* (ผีเสื้อน้อย)
- *Phalaenopsis cornu-cervi* (เขากวางอ่อน)
- *Phalaenopsis sumatrana* (ผีเสื้อสุมาตรา)
- *Phalaenopsis deliciosa* (ตากล่อ)
- *Phalaenopsis minus* (ม้าลาย)
- *Phalaenopsis pulcherrima* (ม้าวิ่ง)
- *Phalaenopsis buyssoniana* (แดงอุบล)
- *Phalaenopsis pulcherrima* var. *chompornensis* (ม้าบิน)
- *Phalaenopsis regnieriana* (ม้าวิ่งแคะ)
- *Phalaenopsis lowii* (ผีเสื้อชมพู)



รูปที่ 2.1 กล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส

ที่มา: Pumpkin (2020)

## 2.2 การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส

การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ เป็นเทคโนโลยีการขยายพันธุ์กล้วยไม้เพื่อให้ได้ปริมาณจำนวนมากหรือต้นอ่อนเพิ่มมากขึ้นในระยะเวลาอันสั้น เป็นการเพาะเลี้ยงต้นกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เฉพาะส่วนเท่านั้น โดยนำเอาเนื้อเยื่อของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส เช่น ที่ปลายยอดอ่อน ตาข้าง ดอก ใบ เนื้อเยื่อ มาเพาะเลี้ยงลงในอาหารสังเคราะห์ที่อยู่ในสภาวะปลอดเชื้อ ซึ่งเป็นอาหารที่เนื้อเยื่อนั้นต้องการ พร้อมทั้งสารที่กระตุ้นการเพิ่มปริมาณยอด และควบคุมสภาวะแวดล้อมให้อยู่ในสภาพที่ปลอดเชื้อ มีอุณหภูมิ และแสงสว่างที่เหมาะสมต่อชิ้นส่วนของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส ให้มีการเจริญเติบโตได้ การเจริญเติบโตของเนื้อเยื่อนั้น ๆ ทำให้เซลล์ของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสเกิดการแบ่งตัวเพิ่มจำนวนมากมายเป็นกลุ่มเซลล์ เรียกว่า แคลลัส (callus) ซึ่งสามารถบังคับให้เนื้อเยื่อเหล่านี้ เจริญเติบโตขึ้นเป็นยอดหรือต้นอ่อนได้ เมื่อมีสภาวะแวดล้อมที่เหมาะสม และยังสามารถแบ่งเนื้อเยื่อเหล่านี้ ไปเลี้ยงในอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อใหม่ จนเจริญเติบโตเป็นต้นใหม่เพิ่มจำนวนมากขึ้นตามที่ต้องการ ซึ่งวิธีนี้กำลังเป็นที่นิยมใช้กันมากเฉพาะในพืชบางชนิดที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ เช่น กล้วยไม้ เป็นต้น การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชนั้น ได้แยกออกเป็นประเภทต่าง ๆ ดังนี้ (พงศยุท และคณะ, 2562)

1. การเพาะเลี้ยงพืชทั้งต้น (Plant culture)
2. การเพาะเลี้ยงคัพภะ (Embryo culture)
3. การเพาะเลี้ยงอวัยวะ (Organ culture)
4. การเพาะเลี้ยงแคลลัส (Callus culture)
5. การเพาะเลี้ยงเซลล์แขวนลอย (Suspension culture)
6. การเพาะเลี้ยงโพรโทพลาสต์ (Protoplast culture)

### 2.3 ห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส

เป็นห้องที่มีไว้สำหรับการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส จัดเป็นห้องที่ต้องคำนึงถึงเรื่องของความสะอาด ปราศจากเชื้อต่าง ๆ อีกทั้งยังสามารถควบคุมสภาวะแวดล้อมได้ตามความต้องการ โดยเฉพาะอุณหภูมิ ที่มีการติดตั้งเครื่องปรับอากาศ จึงสามารถควบคุมอุณหภูมิให้อยู่ระหว่าง 25-28°C มีการติดตั้งหลอดไฟ White Light หรือ GroLux ที่ใช้ในการให้แสงสว่างเพื่อทำให้เกิดการเจริญของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส และชั้นวางภาชนะเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ (Culture shelf) จะมีการออกแบบ โดยจะทำด้วยไม้ หรือเหล็กฉาก มี 4 ชั้น ขนาดชั้นมีความกว้าง 60 ซม. มีความยาว 125 ซม. แต่ละชั้นมีความสูง 50 ซม. โดยพืชจะได้รับแสง 16 ชั่วโมงต่อวัน มี 8 ชั่วโมงต่อวัน มีค่าความเข้มแสงประมาณ 2,000 lux (พงศยุท และคณะ, 2562)

### 2.4 ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส

การเพาะเลี้ยงกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส จำเป็นต้องอาศัยปัจจัยหลาย ๆ อย่าง ในการช่วยส่งเสริมให้ปริมาณต้นพืชเพิ่มให้ได้มากขึ้น ได้แก่ ชนิด และสารควบคุมการเจริญเติบโต ความเข้มแสง ระยะเวลาการให้แสง และอุณหภูมิในการเพาะเลี้ยงกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส เป็นต้น โดยมีปัจจัยดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.4.1 สูตรอาหาร

อาหารที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกล้วยไม้ มีหลากหลายสูตร ในบางสูตร มีปริมาณธาตุอาหารที่แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับความต้องการ และวัตถุประสงค์การใช้งาน ของกล้วยไม้สายพันธุ์นั้น ๆ โดยทั่วไป อาหารแต่ละสูตร มีองค์ประกอบของอาหาร 5 ส่วน คือ สารอินทรีย์ อนินทรีย์ สารควบคุมการเจริญเติบโต น้ำตาล และสารประกอบเชิงซ้อน ซึ่งอาหารเพาะเลี้ยง จึงมีความสำคัญมากต่อการเจริญเติบโตของกล้วยไม้ในหลอดทดลอง ดังนั้นในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกล้วยไม้ชนิดต่าง ๆ จึงมีการใช้อาหารสังเคราะห์โดยมีสูตรที่แตกต่างกัน

ตารางที่ 2.1 องค์ประกอบของอาหารเพาะเลี้ยงกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส

สูตร A		สูตร B	
องค์ประกอบ	ปริมาตร/ลิตร	องค์ประกอบ	ปริมาตร/ลิตร
A	16 g	A	20 g
B	2.4 g	B	3.0 g
C	2.4 g	C	3.0 g
D	2.4 g	D	3.0 g
E	2.4 g	E	3.0 g
T <sub>1</sub>	10 ml	T <sub>2</sub>	10 ml
Ad	5.0 ml	Ad	10 ml
B <sub>2</sub>	2.0 ml	B <sub>2</sub>	2.0 ml
น้ำตาล	20 g	น้ำตาล	20 g
มันฝรั่งผง	2.0 g	มันฝรั่งผง	2.0 g
น้ำมะพร้าว	100 ml	น้ำมะพร้าว	100 ml
วุ้น	6.0 g	วุ้น	6.0 g
		Peptone	0.1 g

ที่มา: บริษัท ไฟทิวรีสพลี จำกัด (2565)

โดยทั่วไป สูตรอาหารที่ใช้เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส ประกอบไปด้วย กลุ่มธาตุอาหารที่พืชต้องการใช้ โดยแบ่งออกเป็นกลุ่ม ๆ ดังนี้

#### 2.4.1.1 สารกลุ่มอนินทรีย์ (Inorganic component)

แบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ ธาตุอาหารหลักที่พืชต้องใช้ ในปริมาณมาก คือ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม กำมะถัน แคลเซียม และแมกนีเซียม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และธาตุอาหารรองที่พืชจำเป็นต้องใช้ แต่ใช้ในปริมาณน้อย คือ เหล็ก แมงกานีส สังกะสี ทองแดง โมลิบดีนัม โบรอน ไอโอดีน โคบอล และคลอรีน

#### 2.4.1.2 น้ำตาล (Sugar)

เป็นสารที่ให้พลังงานแก่เนื้อเยื่อ เนื่องจากเนื้อเยื่อพืชที่ตัดไปเพาะเลี้ยงไม่สามารถสังเคราะห์อาหารเองได้ ส่วนใหญ่จะมีการใช้น้ำตาลซูโครส (sucrose) เพราะสามารถแตกตัวเป็นกลูโคส (glucose) และฟรุคโตส (fructose) ได้อย่างรวดเร็ว เซลล์พืชจะนำเอากลูโคสไปใช้ได้ก่อน และตามด้วยฟรุคโตส (บุญยืน, 2547)

#### 2.4.1.3 น้ำมะพร้าวอ่อน (coconut milk)

เป็นสารอินทรีย์ที่เกิดเองตามธรรมชาติ ซึ่งน้ำมะพร้าวอ่อนนั้นไม่สามารถบอกความเข้มข้นที่แน่นอนของสารต่าง ๆ ในอาหารได้ เนื่องจากมีความแปรผันของปริมาณสารประกอบที่เป็น growth promoting ที่เป็นแหล่งธาตุอาหาร และฮอร์โมนพืชที่สำคัญต่อการชักนำให้พืชสร้างอวัยวะต่าง ๆ

#### 2.4.1.4 ผงมันฝรั่ง

จัดเป็นสารประกอบอินทรีย์ที่เกิดเองตามธรรมชาติอีกชนิดหนึ่ง เป็นแหล่งธาตุอาหาร และฮอร์โมนพืชที่สำคัญต่อการชักนำให้พืชสร้างอวัยวะต่าง ๆ ซึ่งไม่สามารถบอกความเข้มข้นที่แน่นอนของสารต่าง ๆ ในอาหารได้ เนื่องจากมีความแปรผันของปริมาณสารประกอบที่เป็น growth promoting (บุษราภรณ์, 2548)

#### 2.4.1.5 ผงวุ้น (agar)

เป็นสารไม่ออกฤทธิ์ (inert materials) เมื่อนำมาละลายกับน้ำ จะมีสภาพเป็นเจล ความบริสุทธิ์ของวุ้นที่ใช้มีความสำคัญมาก วุ้นที่มีราคาถูกมักมีความบริสุทธิ์ต่ำ การเติมผงวุ้นในสูตรอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ จะช่วยให้อาหารแข็งตัว ทำให้ต้นพืชสามารถยึดเกาะตั้งตัวอยู่ได้ แต่ถ้าใส่ผงวุ้นลงไปปริมาณที่มากเกินไป อาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อจะจับตัวกับน้ำมาก ทำให้อาหารเกิดการแข็งตัวมากตามไปด้วย ขึ้นพืชจึงดูดสารอาหารไปใช้ได้ยาก (บุญยืน, 2547; อรพิน, 2548)

#### 2.4.1.6 ฮอร์โมนพืช

ฮอร์โมนพืช เป็นสารควบคุมที่เกี่ยวข้องการเจริญเติบโตภายในพืช ไม่เพียงแต่การเจริญของพืชทั้งต้นเท่านั้น หากแต่ยังเกี่ยวข้องกับการเจริญของพืชแต่ละส่วนอีกด้วย ในปัจจุบัน เป็นทราบกันดีแล้วว่า ฮอร์โมนพืชมีทั้งชนิดที่กระตุ้นการเจริญเติบโต และระงับการเจริญเติบโต ฮอร์โมนพืชที่พบในปัจจุบันคือ ออกซิน (Auxin) จิบเบอเรลลิน (Gibberellins) ไซโตไคนิน (Cytokinins) กรดแอบไซสิค (Abscisic Acid) หรือ ABA และ เอทิลีน (Ethylene) เป็นต้น ซึ่งมีสภาพเป็นก๊าซ ฮอร์โมนพืชสามารถเคลื่อนย้ายภายในต้นพืชได้ และมีผลกระทบต่อเจริญเติบโตทางการเปลี่ยนแปลงทางคุณภาพ (ดวงพร, 2549)

การพัฒนาของเนื้อเยื่อ และอวัยวะของพืช ซึ่งได้รับฮอร์โมนนั้น ๆ ในส่วนของการทดลองในครั้งนี้ ได้มีการใช้สูตรอาหารสังเคราะห์ ที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสทั้งหมด 2 สูตร

#### 2.4.2 สภาพแวดล้อม

สภาพแวดล้อมถือเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลการเจริญเติบโตของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสในสภาพปลอดเชื้อ ได้แก่ อุณหภูมิ และความเข้มแสง ส่งผลให้ชิ้นส่วนของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสเจริญเติบโตเพิ่มปริมาณยอดหรือต้นอ่อนได้มากขึ้น (พงศยุทธ์ และคณะ, 2562)

##### 2.4.2.1 อุณหภูมิ

อุณหภูมิ เป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส เนื่องจาก มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปฏิกิริยาเคมีภายใน และการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิอย่างกะทันหัน ส่งผลทำให้ต้นกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสชะงัก หรือหยุดการเจริญเติบโตได้ Sheng-qin และคณะ (2005) ได้ศึกษาอุณหภูมิที่เหมาะสมในการชักนำการออกดอกของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส พบว่า อุณหภูมิที่เหมาะสมในการชักนำการออกดอก ได้แก่ 20°C และ 25°C ต่อมาสมศักดิ์ และชูศักดิ์ (2545) ได้กล่าวไว้ว่า ในสภาพป่าธรรมชาติ กล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส จะเจริญเติบโตที่ระดับอุณหภูมิกลางวันในช่วง 28-35°C และระดับอุณหภูมิกกลางคืนในช่วง 20-24°C และจากการศึกษาปัจจัยทางกายภาพเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมในห้องเลี้ยงพืช ทำให้ทราบว่าอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสจะอยู่ในช่วง 25±2°C (บริษัท ไพฑูรย์ สะพลี จำกัด, 2565) อุณหภูมิในการเพาะเลี้ยง ควรจะต้องควบคุมให้มีความสม่ำเสมอ โดยอาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ไม่เกิน 2°C ดังนั้นการใช้เครื่องปรับอากาศจึงเป็นเรื่องที่จำเป็นอย่างมาก เนื่องจากเครื่องปรับอากาศสามารถควบคุมอุณหภูมิได้ ซึ่งอุณหภูมิมีผลโดยตรงต่อการเจริญเติบโตของชิ้นส่วนของพืช นอกจากนี้อุณหภูมียังมีผลต่อการเกิดยอด ต้นอ่อน ราก หรือโครงสร้างต่าง ๆ ของเนื้อเยื่อด้วย ทั้งนี้ควรต้องทดลองหาอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสในแต่ละสายพันธุ์ (โชคฉัตร, 2560)

##### 2.4.2.2 ความเข้มแสง

แสง เป็นปัจจัยที่ซับซ้อน เนื่องจากการเจริญเติบโตของเนื้อเยื่อพืชได้รับอิทธิพลจากทั้งคลื่นแสง ความเข้มแสง และช่วงเวลาที่ได้รับแสง (โชคฉัตร, 2560) ในครั้งนี้ได้ศึกษาความเข้มแสง ซึ่งเป็นปัจจัยหนึ่งที่สำคัญต่อกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงและการเจริญเติบโตของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส ในระบบเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ (ธัญญ์วนิช และคณะ, 2563) ความเข้มแสงเดนิมยวัตเป็นหน่วยความสว่าง คือ lux แต่พลังงานของแสงที่พืชนำไปใช้ประโยชน์นั้นต่างกันตามช่วงคลื่นของแสง ซึ่งแสงแดดจ้า มีความสว่างประมาณ 100,000 lux มีความเข้มแสงที่สูงเกินกว่าเนื้อเยื่อในภาชนะเพาะเลี้ยงจะทนทานได้ โดยปกติพืชในภาชนะเพาะเลี้ยงการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชจะใช้แสงความเข้มต่ำที่ความเข้มแสงราว ๆ 1,200 lux ขณะเพิ่มปริมาณเนื้อเยื่อ และเพิ่มความเข้มแสงขึ้น เมื่อเตรียมต้นพืชเพื่อนำออกมาปลูก ทั้งนี้ความต้องการความเข้มแสงของพืชแต่ละชนิดก็จะแตกต่างกันไปตามขั้นตอนการเจริญเติบโตด้วย (โชคฉัตร, 2560) โดยทั่วไปห้องเพาะเลี้ยง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื้อเยื่อกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส จะใช้ความเข้มแสงในการเพาะเลี้ยงอยู่ที่ 1,500-2,500 lux (บริษัท ไพฑูรย์สะพลี จำกัด, 2557) ความเข้มแสงที่น้อยเกินไป จะทำให้การสังเคราะห์แสงและการเจริญเติบโตของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลดลง แต่หากความเข้มแสงมีมากเกินไป จะทำให้คลอโรพลาสต์ ซึ่งเป็นส่วนประกอบที่สำคัญในเซลล์สีเขียวของกล้วยไม้เสียหาย ทำให้การเจริญเติบโตของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลดลง กล้วยไม้แต่ละชนิด จะมีความต้องการความเข้มแสงรวมทั้งความยาวช่วงแสงแตกต่างกัน การเพิ่มความเข้มแสง หรือความยาวช่วงแสงนั้น ทำได้โดยการ ใช้แสงสังเคราะห์ (พีระศักดิ์ และคณะ, 2559)

## 2.5 ระยะเวลาพัฒนาของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส

เมื่อทำการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส ที่ต้องการจนได้เป็นต้นแล้ว ขั้นตอนต่อไป คือ การทำให้ต้นเหล่านั้นเพิ่มปริมาณ และการชักนำให้เกิดราก

### 2.5.1 ระยะเวลาขยายเพิ่มปริมาณยอดหรือต้นอ่อน (Multiplication shoots)

เป็นระยะที่ต้องการให้กล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสเพิ่มปริมาณยอด หรือต้นอ่อนมากขึ้น โดยใช้วิธีการตัดแบ่งต้นออกเป็นลำต้นเดี่ยว ๆ จากนั้นทำการย้ายไปเลี้ยงลงในอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อใหม่ทุกเดือนเรื่อย ๆ ก็สามารถเพิ่มปริมาณยอดหรือต้นอ่อนได้มากมายไม่มีที่สิ้นสุด แต่สำหรับแคลลัสนั้น จำเป็นที่จะต้องบังคับให้เกิดเป็นต้นก่อน โดยใช้สารควบคุมการเจริญเติบโต (บริษัท ไพฑูรย์สะพลี จำกัด, 2565) โดยในการทดลองนี้ ได้ทำการทดลองในระยะเพิ่มปริมาณยอด

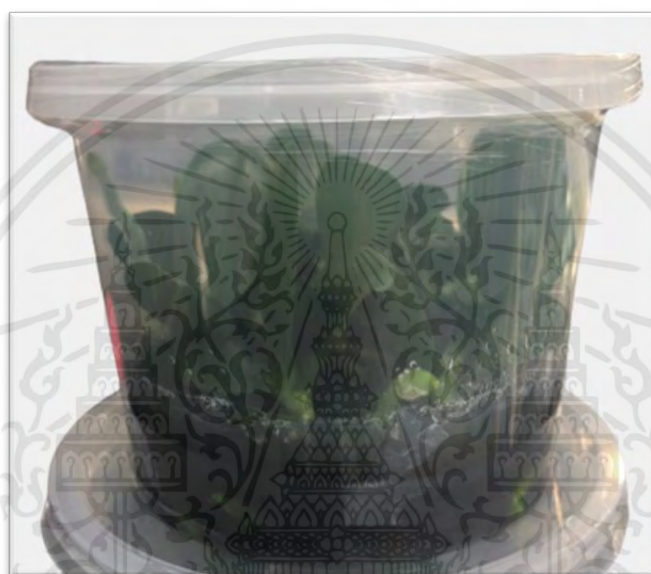


รูปที่ 2.2 ระยะเวลาขยายเพิ่มปริมาณยอดหรือต้นอ่อนของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส

ที่มา: บริษัท ไพฑูรย์สะพลี จำกัด (2557)

### 2.5.2 การชักนำให้เกิดราก (Root)

หลังจากที่ได้ทำการขยายเพิ่มปริมาณยอดเพียงพอต่อความต้องการแล้ว จะเข้าสู่ระยะสุดท้ายของการพัฒนาขึ้นส่วนพืช คือ การชักนำให้เกิดราก โดยตัดแบ่งเป็นต้นเดี่ยวย้ายมาเลี้ยงในอาหารสูตรที่ไม่เติมฮอร์โมน (hormone-free) หรืออาหารสูตรที่มีส่วนผสมของสารกลุ่มออกซิน ซึ่งมีอิทธิพลต่อการชักนำการเกิดรากพืช และในบางครั้งอาจมีการการใช้ฮอร์โมนเร่งรากเข้ามาช่วย เพื่อให้พืชสามารถกระตุ้นการออกรากได้ในช่วงระยะสุดท้ายของการย้ายปลูก (คำบุญ, 2542; อัมพา และคณะ, 2546)



รูปที่ 2.3 ระยะการออกรากของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส

ที่มา: บริษัท ไททิวรี่สะพลี จำกัด (2557)

## 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ปฐมภรณ์ (2560) ได้ศึกษาผลของความเข้มแสง โดยนำต้นอ่อนเฟิร์นชายผ้าสีดาสายผ่าน มาทดสอบบนอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสูตร MS โดยแปรผันความเข้มแสงที่ระดับ 1,000 2,000 3,000 และ 4,000 lux เป็นระยะเวลา 4 เดือน พบว่า มีการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นในแต่ละทรีตเมนต์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) ความเข้มแสงที่เหมาะสมต่อการเจริญของต้นอ่อนของเฟิร์นชายผ้าสีดาสายผ่านบนอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชคือ 4,000 lux

วิมลวรรณ และคณะ (2563) ได้ศึกษาผลของการให้แสงเพิ่มเติมต่อการเจริญเติบโต ค่าพารามิเตอร์การสังเคราะห์ด้วยแสง การออกดอก และคุณภาพช่อดอกของฟาแลนนอปซิส อายุ 14 เดือนหลังออกจากขวดเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ที่ปลูกด้วยเปลือกสน โดยการเพิ่มแสง LEDs สีขาวความเข้มแสง 100 และ 150  $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$  ในเวลา 04.00–08.00 น. และ 16.00–20.00 น. เปรียบเทียบกับชุดควบคุม (แสงธรรมชาติเพียงอย่างเดียว) เป็นเวลา 4 เดือน พบว่า การให้แสงเพิ่มไม่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตของใบ แต่ทำให้ช่วงเวลาของการแลกเปลี่ยนก๊าซ  $\text{CO}_2$  และการเปิด-ปิดปากใบในรอบวันเปลี่ยนแปลงไป เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม การให้แสงเพิ่มที่ความเข้มแสง 150  $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$  ทำให้กล้วยไม้มีการดูดซับก๊าซ  $\text{CO}_2$  ดีกว่าการให้แสงเพิ่มที่ความเข้มแสง 100  $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$  ทั้งสองช่วงเวลา

ัญญ์วนิช และคณะ (2563) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลของแสงขาวจากหลอดแอลอีดีที่ความเข้มแสงที่พืชใช้สังเคราะห์แสงได้ต่างกัน 6 ระดับ ได้แก่ 68 88 108 128 148 และ 168  $\mu\text{mol/m}^2/\text{s}$  และแสงจากหลอดฟลูออเรสเซนต์ที่ความเข้มแสง 68  $\mu\text{mol/m}^2/\text{s}$  ต่อการเจริญของยอดอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 ที่เพาะเลี้ยงในระบบไบโอรีแอคเตอร์แบบจมชั่วคราว พบว่า ความเข้มแสงที่ต่างกันจากหลอดแอลอีดีสามารถกระตุ้นให้เนื้อเยื่ออ้อยมีน้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง ความยาวยอด และขนาดของกอมมากกว่าอ้อยที่ได้รับแสงจากหลอดฟลูออเรสเซนต์ โดยที่แสงจากหลอดแอลอีดีที่ความเข้มแสง 128  $\mu\text{mol/m}^2/\text{s}$  ส่งผลให้อ้อยมีน้ำหนักสดของยอด น้ำหนักแห้งของยอด จำนวนยอด และขนาดของกอมมากที่สุด ส่วนแสงจากหลอดแอลอีดีที่มี ความเข้มแสง 68  $\mu\text{mol/m}^2/\text{s}$  ส่งผลให้อ้อยมีความยาวยอดสูงที่สุด แต่ความเข้มแสงจากหลอดแอลอีดีที่ 168  $\mu\text{mol/m}^2/\text{s}$  ส่งผลให้น้ำหนักสดของยอด ความยาวยอด และจำนวนยอดของอ้อยลดลง

Tanaka และSakanishi (1978) ได้ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญของฟาแลนนอปซิส เมื่อนำตาของก้านช่อดอกมาเพาะเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อ พบว่า ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญคือ ตำแหน่งตาบนของก้านช่อดอก อุณหภูมิ และสารเร่งการเจริญเติบโต (BA) โดยตาที่อยู่ตำแหน่งด้านล่างจะเจริญเป็นต้นอ่อน ซึ่งเป็นตาที่เพาะเลี้ยง ที่อุณหภูมิ 28°C และทุก ๆ ตาจะเจริญเป็นต้น

อ่อน ไม่ว่าจะอยู่ตำแหน่งใดบนก้านช่อดอก และพบว่า BA สามารถทำให้ตาที่ปักตัว สามารถเจริญพัฒนาเป็นใบหรือยอดได้ แต่อาจมีลักษณะที่ผิดปกติ

รุ่งนภา และคณะ (2558) ได้ศึกษาผลของอุณหภูมิต่อการเจริญเติบโต การวางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) มี 3 กรรมวิธี ๆ ละ 10 ซ้ำ คือ ให้ต้นได้รับอุณหภูมิ 20 25 และ 30°C พบว่า ต้นที่ได้รับอุณหภูมิ 30°C มีความยาวก้านช่อดอก และคาร์โบไฮเดรตที่ไม่อยู่ในรูปโครงสร้างในส่วนของ หัว และช่อดอก มากกว่าต้นที่ได้รับอุณหภูมิอื่น ๆ ส่วนต้นที่ได้รับอุณหภูมิ 25°C มีปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ในส่วนของกาบใบมากที่สุด ต้นที่ได้รับอุณหภูมิ 20 และ 25°C มีปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ในส่วนของช่อดอก และก้านช่อดอกมากที่สุด ต้นที่ได้รับอุณหภูมิ 20°C มีปริมาณโพแทสเซียม และแมกนีเซียมในส่วนของกาบใบมากที่สุด นอกจากนี้ยังพบว่า อุณหภูมิกลางคืน ไม่มีผลต่อความกว้างก้านช่อดอก หัว กาบใบ และราก



## บทที่ 3

### วิธีการทดลอง

#### 3.1 วัสดุอุปกรณ์

##### 3.1.1 ตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา

- ตัวอย่างกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส จากบริษัท ไพฑูรย์สะพลี จำกัด ต.สะพลี

อ.ปะทิว จ.ชุมพร

##### 3.1.2 เครื่องมือ

- ตู้ปลอดเชื้อ (Laminar Flow)
- เครื่องควบคุมอุณหภูมิ คือ เครื่องปรับอากาศ
- เทอร์โมมิเตอร์
- เครื่องวัดความเข้มแสง
- เครื่องสเตอริไรเซอร์ ใช้สำหรับฆ่าเชื้ออุปกรณ์ภายใต้ตู้ปลอดเชื้อ
- แผ่นวัดขนาดพืช

##### 3.1.3 อุปกรณ์

- กระบอกล้างอุปกรณ์
- ตะแกรง
- ปากคีบ (Forceps)
- ด้ามมีด
- ใบมีดเบอร์ 11
- กระจกครอบตัดพืช
- เสื่อกาว
- ถุงมือ
- หมวกคลุมผม
- คัพบรรจุอาหารเลี้ยงเนื้อเยื่อที่ฆ่าเชื้อแล้ว
- ชั้นวางเนื้อเยื่อพืช
- แรฟไว้สำหรับพันคัพ

##### 3.1.3 สารเคมี

- อาหารเพาะเลี้ยง สูตร A
- อาหารเพาะเลี้ยง สูตร B
- แอลกอฮอล์ 70%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.2 วิธีการทดลอง

#### 3.2.1 การเพาะเลี้ยงกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส

เริ่มจากการเตรียมกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสจากภาชนะคัพแม่ในระยะเพิ่มปริมาณ มาทำการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ จากนั้นเตรียมอาหารสังเคราะห์ที่จะนำไปเพาะเลี้ยงกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส จำนวน 2 สูตร ได้แก่

- ชุดที่ 1 คือ อาหารสูตร A
- ชุดที่ 2 คือ อาหารสูตร B

จากนั้นทำการคัดเลือกชิ้นส่วนของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสออกจากคัพแม่ แล้วทำการตัดแต่งกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสให้ได้ขนาดต้น เท่ากับ 1-1.5 ซม. จากนั้นนำกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสที่ทำการตัดเสร็จแล้ว ย้ายลงในอาหารสูตร A และอาหารสูตร B โดยทำการทดลองดังนี้

- ชุดที่ 1 อาหารสูตร A ใส่พีช 20 ต้น/คัพ จำนวน 18 คัพ
- ชุดที่ 2 อาหารสูตร B ใส่พีช 20 ต้น/คัพ จำนวน 18 คัพ

หลังจากย้ายต้นกล้วยไม้ลงในอาหารเพาะเลี้ยงเสร็จแล้ว จึงทำการปิดฝา คัพ แล้วนำแรพพลาสติกมาพันรอบฝา คัพ พีช 2-3 รอบ จะได้คัพกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสที่พร้อมจะนำเข้าห้องเพาะเลี้ยง และในทุกขั้นตอนต้องทำภายในตู้ปลอดเชื้อ จากนั้นทำการทดลองต่อไป ในข้อ 3.2.2 และข้อ 3.2.3

#### 3.2.2 การศึกษาสูตรอาหารที่เหมาะสมต่ออัตราการเพิ่มปริมาณยอด และการศึกษาการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานวิทยาของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสในระยะเพิ่มปริมาณ

##### 3.2.2.1 การศึกษาสูตรอาหารที่เหมาะสมต่ออัตราการเพิ่มปริมาณยอด

นำคัพกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส ที่เพาะเลี้ยงลงในอาหารสูตร A และอาหารสูตร B จากข้อ 3.2.1 ไปวางเลี้ยงไว้ในห้องเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อที่อุณหภูมิ 26-28°C และให้แสงเป็นเวลา 10 ชั่วโมงต่อวัน ที่ความเข้มแสง 1,500-2,500 lux เพื่อทำการศึกษาเปรียบเทียบอัตราการเพิ่มปริมาณยอดในแต่ละสูตรอาหาร โดยทำการทดลองสูตรละ 3 ซ้ำ บันทึกข้อมูลการทดลองเกี่ยวกับจำนวนยอดที่เพิ่มขึ้น แล้วนำมาคำนวณหาอัตราการเพิ่มปริมาณยอดเฉลี่ย และบันทึกผลการทดลองทุก ๆ สัปดาห์ที่ 3 5 และ 7

##### 3.2.2.2 การศึกษาการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานวิทยาของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสในระยะเพิ่มปริมาณ

นำคัพกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส ที่เพาะเลี้ยงลงในอาหารสูตร A และอาหารสูตร B จากข้อที่ 3.2.2.1 มาบันทึกข้อมูลการทดลองที่เกี่ยวข้องกับลักษณะทางกายภาพ ได้แก่ ความสูงต้น ความยาวใบ และความกว้างใบ บันทึกผลการทดลองทุก ๆ สัปดาห์ที่ 3 5 และ 7

โดยการศึกษาทั้งสูตรอาหารที่เหมาะสมต่ออัตราการเพิ่มปริมาณยอด และการศึกษาการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานวิทยาของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสในระยะเพิ่มปริมาณ มีการวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design; CRD) มี 2 ทรีตเมนต์ ทรีตเมนต์ละ 3 ซ้ำ ๆ ละ 20 ต้น

### 3.2.3 การศึกษาปัจจัยสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการเจริญกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส

#### 3.2.2.1 ศึกษาผลของอุณหภูมิต่อการเจริญเติบโตของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส

นำคัพกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสที่พร้อมจะเข้าห้องเพาะเลี้ยง จากข้อที่

3.2.1 มาทำการศึกษาผลของอุณหภูมิต่อการเจริญเติบโตของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส โดยทำการตรวจสอบอุณหภูมิ เพื่อจัดหาพื้นที่ตั้งคัพกล้วยไม้ภายในห้องเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ซึ่งทำการทดลอง 3 ช่วงอุณหภูมิ ได้แก่

- ช่วงอุณหภูมิ 24-25°C
- ช่วงอุณหภูมิ 26-28°C (ชุดควบคุม)
- ช่วงอุณหภูมิ 29-30°C

ในแต่ละช่วงอุณหภูมิ จะมีการให้แสงเป็นเวลา 10 ชั่วโมงต่อวัน ที่ความเข้มแสง 1,500-2,500 lux โดยทำการทดลองกับอาหารเพาะเลี้ยงทั้ง 2 สูตร ๆ ละ 3 ซ้ำ จากนั้นทำการบันทึกผลการทดลองในสัปดาห์ที่ 3 5 และ 7 โดยสังเกตการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานวิทยาของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส โดยบันทึกลักษณะทางกายภาพ ได้แก่ ความสูงต้น และความยาวใบ ซึ่งวางแผนการทดลองแบบปัจจัยร่วมสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design; CRD) จำนวน 3x2 ทรีตเมนต์ ทรีตเมนต์ละ 3 ซ้ำ ซ้ำละ 3 คัพ

#### 3.2.2.2 ศึกษาผลของความเข้มแสงต่อการเจริญเติบโตของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส

นำคัพกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสทดลองที่พร้อมจะเข้าห้องเพาะเลี้ยง จากข้อที่ 3.2.1 มาทำการศึกษาผลของความเข้มแสงต่อการเจริญเติบโตของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส โดยทำการตรวจสอบความเข้มแสงด้วยเครื่องวัดความเข้มแสง (Lux light meter) เพื่อจัดหาพื้นที่ตั้งคัพทดลองกล้วยไม้ ภายในห้องเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ โดยจะมีการให้แสงเป็นเวลา 10 ชั่วโมงต่อวัน ซึ่งทำการทดลองทั้งหมด 3 ช่วงความเข้มแสง ได้แก่

- ความเข้มแสง <1,500 lux
- ความเข้มแสง 1,500-2,500 lux (ชุดควบคุม)
- ความเข้มแสง >2,500 lux

ในแต่ละช่วงความเข้มแสง จะใช้อุณหภูมิในการเพาะเลี้ยงที่ 26-28°C โดยทำการทดลองกับอาหารเพาะเลี้ยงทั้ง 2 สูตร ๆ ละ 3 ซ้ำ จากนั้นทำการบันทึกผลการทดลองในสัปดาห์ที่ 3 5 และ 7 โดยสังเกตการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานวิทยาของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส โดยบันทึกลักษณะทางกายภาพ ได้แก่ ความสูงต้น และความกว้างใบ ซึ่งวางแผนการทดลองแบบปัจจัยร่วมสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design; CRD) จำนวน 3x2 ทรีตเมนต์ ทรีตเมนต์ละ 3 ซ้ำ ๆ ละ 3 คัพ

### 3.2.4 การวิเคราะห์ทางสถิติ

นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ โดยการวิเคราะห์หาค่า Standard Deviation ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS และวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Least Significant Difference (LSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%



## บทที่ 4

### ผลและอภิปรายการทดลอง

#### 4.1 ผลของสูตรอาหารต่ออัตราการเพิ่มปริมาณยอด และลักษณะพื้นฐานวิทยาของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสในระยะเพิ่มปริมาณ

##### 4.1.1 ผลของสูตรอาหารต่ออัตราการเพิ่มปริมาณยอดของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส

ในการศึกษาสูตรอาหารต่อการเพิ่มปริมาณยอดของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส โดยใช้อาหารเพาะเลี้ยง 2 สูตร คือ อาหารสูตร A และอาหารสูตร B โดยเพาะเลี้ยงในห้องเพาะเลี้ยง ที่อุณหภูมิ 26-28°C และให้แสง 10 ชั่วโมงต่อวัน ที่ความเข้มแสง 1,500-2,500 lux เป็นระยะเวลา 7 สัปดาห์ จะเห็นได้ว่า เมื่อทำการเพาะเลี้ยงกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส เป็นระยะเวลา 3 สัปดาห์ พบว่า การใช้อาหารสูตร A และ อาหารสูตร B ส่งผลให้มีอัตราการเพิ่มปริมาณยอดเท่ากับ  $1.46 \pm 0.05$  และ  $1.48 \pm 0.02$  ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) เมื่อทำการเพาะเลี้ยงกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส เป็นระยะเวลา 5 สัปดาห์ พบว่า ในอาหารสูตร A และอาหารสูตร B อัตราการเพิ่มปริมาณยอดเท่ากับ  $2.10 \pm 0.10$  และ  $2.33 \pm 0.07$  ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) โดยอาหารสูตร B มีอัตราการเพิ่มปริมาณยอดมากกว่าอาหารสูตร A และเมื่อทำการเพาะเลี้ยงกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส เป็นระยะเวลา 7 สัปดาห์ พบว่า การเลี้ยงในอาหารสูตร A และอาหารสูตร B มีอัตราการเพิ่มปริมาณยอดเท่ากับ  $2.55 \pm 0.21$  และ  $2.38 \pm 0.02$  ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) ดังแสดงในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ผลของสูตรอาหารต่ออัตราการเพิ่มปริมาณยอดของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส เมื่อเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 3 5 และ 7 สัปดาห์

สูตรอาหาร	อัตราการเพิ่มปริมาณยอดของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส		
	3 สัปดาห์	5 สัปดาห์	7 สัปดาห์
A	$1.46 \pm 0.05^a$	$2.10 \pm 0.10^a$	$2.55 \pm 0.21^a$
B	$1.48 \pm 0.02^a$	$2.33 \pm 0.07^b$	$2.38 \pm 0.02^a$

หมายเหตุ : ข้อมูลแสดงเป็นค่าเฉลี่ย  $\pm$  ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน

: ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่กำกับค่าของข้อมูลตามแนวตั้งของแต่ละชุดการทดลองที่แตกต่างกัน แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

#### 4.1.2 ผลของสูตรอาหารต่อลักษณะสัณฐานวิทยาของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส ในระยะเพิ่มปริมาณ

จากการสังเกตลักษณะสัณฐานวิทยาของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส ในระยะเพิ่มปริมาณที่เพาะเลี้ยงลงในอาหารสูตร A และอาหารสูตร B โดยเฉพาะเลี้ยงที่อุณหภูมิ 26-28°C และให้แสงเป็นเวลา 10 ชั่วโมงต่อวัน ที่ความเข้มแสง 1,500-2,500 lux เป็นระยะเวลา 7 สัปดาห์ จากผลการทดลอง ดังตารางที่ 4.2 ที่มีการแสดงผลของสูตรอาหารต่อความสูงต้นของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสที่ระยะเวลา 3 5 และ 7 สัปดาห์ เมื่อทำการเพาะเลี้ยงกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส เป็นระยะเวลา 3 สัปดาห์ พบว่า การใช้อาหารสูตร A และ อาหารสูตร B ส่งผลให้มีค่าความสูงต้นเฉลี่ยเท่ากับ  $2.05 \pm 0.46$  ซม. และ  $2.38 \pm 0.22$  ซม. ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ )

เมื่อทำการเพาะเลี้ยงกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส เป็นระยะเวลา 5 สัปดาห์ พบว่า การใช้อาหารสูตร A และอาหารสูตร B ส่งผลให้มีค่าความสูงต้นเฉลี่ยเท่ากับ  $2.50 \pm 0.00$  ซม. และ  $2.66 \pm 0.22$  ซม. ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ )

และเมื่อทำการเพาะเลี้ยงกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส เป็นระยะเวลา 7 สัปดาห์ พบว่า การใช้อาหารสูตร A และอาหารสูตร B ส่งผลให้มีค่าความสูงต้นเฉลี่ยเท่ากับ  $3.00 \pm 0.00$  ซม. และ  $2.83 \pm 0.28$  ซม. ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ )

#### ตารางที่ 4.2 ผลของสูตรอาหารต่อความสูงต้นของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส ที่ระยะเวลา 3 5 และ 7 สัปดาห์

สูตรอาหาร	ความสูงต้นเฉลี่ย (ซม.)		
	3 สัปดาห์	5 สัปดาห์	7 สัปดาห์
A	$2.05 \pm 0.46^a$	$2.50 \pm 0.00^a$	$3.00 \pm 0.00^a$
B	$2.38 \pm 0.22^a$	$2.66 \pm 0.22^a$	$2.83 \pm 0.28^a$

หมายเหตุ : ข้อมูลแสดงเป็นค่าเฉลี่ย  $\pm$  ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน

: ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่กำกับค่าของข้อมูลตามแนวตั้งของแต่ละชุดการ ทดลองที่แตกต่างกัน แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

จากผลการทดลอง ดังตารางที่ 4.3 ที่แสดงผลของสูตรอาหารต่อความยาวใบของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส ที่ระยะเวลา 3 5 และ 7 สัปดาห์ เมื่อทำการเพาะเลี้ยงกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส เป็นระยะเวลา 3 สัปดาห์ พบว่า การใช้อาหารสูตร A และ อาหารสูตร B มีค่าความยาวใบเฉลี่ย

เท่ากับ  $1.66 \pm 0.28$  ซม. และ  $1.50 \pm 0.00$  ซม. ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ )

เมื่อทำการเพาะเลี้ยงกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส เป็นระยะเวลา 5 สัปดาห์ พบว่า การใช้อาหารสูตร A และอาหารสูตร B ส่งผลให้มีค่าความยาวใบเฉลี่ยเท่ากับ  $1.66 \pm 0.28$  ซม. และ  $2.00 \pm 0.00$  ซม. ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ )

และเมื่อทำการเพาะเลี้ยงกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส เป็นเวลา 7 สัปดาห์ พบว่า การใช้อาหารสูตร A และอาหารสูตร B มีค่าความยาวใบเฉลี่ยเท่ากับ  $1.83 \pm 0.28$  ซม. และ  $2.00 \pm 0.00$  ซม. ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ )

**ตารางที่ 4.3** ผลของสูตรอาหารต่อความยาวใบของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส เป็นเวลา 3 5 และ 7 สัปดาห์

สูตรอาหาร	ความยาวใบเฉลี่ย (ซม.)		
	3 สัปดาห์	5 สัปดาห์	7 สัปดาห์
A	$1.66 \pm 0.28^a$	$1.66 \pm 0.28^a$	$1.83 \pm 0.28^a$
B	$1.50 \pm 0.00^a$	$2.00 \pm 0.00^a$	$2.00 \pm 0.00^a$

หมายเหตุ : ข้อมูลแสดงเป็นค่าเฉลี่ย  $\pm$  ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน

: ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่กำกับค่าของข้อมูลตามแนวตั้งของแต่ละชุดการ ทดลองที่แตกต่างกัน แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

จากผลการทดลอง ดังตารางที่ 4.4 ที่แสดงผลของสูตรอาหารต่อความกว้างใบของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส ที่ระยะเวลา 3 5 และ 7 สัปดาห์ เมื่อทำการเพาะเลี้ยงกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส เป็นเวลา 3 สัปดาห์ พบว่า การใช้อาหารสูตร A และ อาหารสูตร B มีค่าความกว้างใบเฉลี่ยเท่ากับ  $1.16 \pm 0.28$  ซม. และ  $1.50 \pm 0.00$  ซม. ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ )

เมื่อทำการเพาะเลี้ยงกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส เป็นระยะเวลา 5 สัปดาห์ พบว่า การใช้อาหารสูตร A และอาหารสูตร B ส่งผลให้มีค่าความกว้างใบเฉลี่ยเท่ากับ  $1.66 \pm 0.28$  ซม. และ  $1.50 \pm 0.00$  ซม. ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ )

และเมื่อทำการเพาะเลี้ยงกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส เป็นระยะเวลา 7 สัปดาห์ พบว่า การใช้อาหารสูตร A และอาหารสูตร B มีค่าความกว้างใบเฉลี่ยเท่ากับ  $1.66 \pm 0.28$  ซม. และ  $1.50 \pm 0.00$  ซม. ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ )

ตารางที่ 4.4 ผลของสูตรอาหารต่อความกว้างใบของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส เป็นระยะเวลา 3 5 และ 7 สัปดาห์

สูตรอาหาร	ความกว้างใบเฉลี่ย (ซม.)		
	3 สัปดาห์	5 สัปดาห์	7 สัปดาห์
A	1.16±0.28 <sup>a</sup>	1.66±0.28 <sup>a</sup>	1.66±0.28 <sup>a</sup>
B	1.50±0.00 <sup>a</sup>	1.50±0.00 <sup>a</sup>	1.50±0.00 <sup>a</sup>

หมายเหตุ : ข้อมูลแสดงเป็นค่าเฉลี่ย±ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน

: ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่กำกับค่าของข้อมูลตามแนวตั้งของแต่ละชุดการ ทดลองที่แตกต่างกัน แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

จากผลการทดลองที่แสดง ดังตารางที่ 4.2 4.3 และ 4.4 จึงสรุปได้ว่า การเจริญเติบโตของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส ที่เพาะเลี้ยงที่อุณหภูมิ 26-28°C และให้แสงเป็นเวลา 10 ชั่วโมงต่อวัน ที่ความเข้มแสง 1,500-2,500 lux เพาะเลี้ยงเป็นเวลา 7 สัปดาห์ ทั้งในอาหารสูตร A และอาหารสูตร B ส่งผลให้มีค่าเฉลี่ยความสูงต้น ความยาวใบ และความกว้างใบไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ )



รูปที่ 4.1 ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส (1) กล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสที่เพาะเลี้ยงลงอาหารสูตร A และ B ที่ระยะเวลา 3 สัปดาห์ (2) กล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสที่เพาะเลี้ยงลงอาหารสูตร A และ B ที่ระยะเวลา 5 สัปดาห์

จากรูปที่ 4.1 เมื่อสังเกตการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานวิทยาของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส ที่เพาะเลี้ยงเป็นระยะเวลา 3 และ 5 สัปดาห์ ทั้งในอาหารสูตร A และอาหารสูตร B พบว่า มีความสูงต้น ความยาวใบ และความกว้างใบเพิ่มขึ้นมาเล็กน้อย ในส่วนของยอดที่แตกออกมา มีลักษณะเป็นยอดเล็กๆ ใน 3 สัปดาห์แรก หลังจากผ่านไป 5 สัปดาห์ ยอดมีการเพิ่มขนาดใหญ่ขึ้นมาเล็กน้อย



รูปที่ 4.2 ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส ที่เพาะเลี้ยงเป็นระยะเวลา 7 สัปดาห์ (1) กล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส ที่เพาะเลี้ยงลงอาหารสูตร A (2) กล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส ที่เพาะเลี้ยงลงอาหารสูตร B (3) ลักษณะการเจริญเติบโตของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร A (4) ลักษณะการเจริญเติบโตของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร B

จากรูปที่ 4.2 เมื่อสังเกตการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานวิทยาของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส ที่เพาะเลี้ยงเป็นเวลา 7 สัปดาห์ ทั้งในอาหารสูตร A และอาหารสูตร B พบว่า มีความสูงต้น ความยาวใบ และความกว้างใบเพิ่มมากขึ้นเพียงเล็กน้อย ในส่วนของยอดที่แตกออกมา มีลักษณะเป็นยอดเล็กๆ และยอดมีการเพิ่มขนาดใหญ่ขึ้นมาเพียงเล็กน้อย เนื่องจาก ระยะเวลาในการเพาะเลี้ยงเป็นเพียงแค่ 7 สัปดาห์ ทำให้กล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสนี้ มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะการเจริญค่อนข้างน้อย

ดังนั้นการศึกษาสูตรอาหารต่อการเพิ่มปริมาณยอดของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส จึงสรุปได้ว่าการเพาะเลี้ยงกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส สามารถใช้อาหารเพาะเลี้ยงเพื่อเพิ่มปริมาณยอดได้ทั้งอาหารสูตร A และอาหารสูตร B เนื่องจาก อาหารทั้ง 2 สูตร มีผลต่อการเพิ่มปริมาณยอดได้ใกล้เคียงกัน และไม่มี ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) แต่เนื่องจากอาหารสูตร A จะใช้ปริมาณธาตุอาหารน้อยกว่าอาหารสูตร B ดังนั้นอาหารสูตร A จึงมีความเหมาะสมต่อการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อมากกว่าอาหารสูตร B เนื่องจากสามารถช่วยลดต้นทุนการผลิตได้ และจากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานวิทยาของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส จึงสรุปได้ว่า กล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส ที่เพาะเลี้ยงลงในอาหารสูตร A และอาหารสูตร B มีผลทำให้กล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสมีการเปลี่ยนแปลงลักษณะของความสูงต้นได้ใกล้เคียงกัน มีความยาวใบที่ใกล้เคียงกัน และความกว้างใบที่ใกล้เคียงกัน ซึ่งไม่มี ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ )

#### 4.2 ปัจจัยสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการเจริญของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส

##### 4.2.1 ผลของอุณหภูมิต่อการเจริญเติบโตของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส

เมื่อศึกษาผลของอุณหภูมิต่อการเจริญเติบโตของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส โดยทำการเพาะเลี้ยงลงในอาหาร 2 สูตร ที่อุณหภูมิ 24-25°C และ 29-30°C โดยให้แสงเป็นเวลา 10 ชั่วโมงต่อวัน ที่ความเข้มแสง 1,500-2,500 lux และเลี้ยงที่อุณหภูมิ 26-28°C (ชุดควบคุม) เป็นเวลา 7 สัปดาห์ โดยทำการเก็บข้อมูลการเจริญเติบโต ได้แก่ ความสูงต้นเฉลี่ย และความยาวใบเฉลี่ยของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสในระยะเพิ่มปริมาณ ในทุกๆ 3 5 และ 7 สัปดาห์ ผลที่ได้แสดงดังตารางที่ 4.5

##### 4.2.1.1 ความสูงต้น

จากตารางที่ 4.5 การศึกษาผลของอุณหภูมิต่อการเจริญเติบโตของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส โดยทำการเพาะเลี้ยงลงในอาหาร 2 สูตร ที่อุณหภูมิ 24-25°C และ 29-30°C โดยให้แสงเป็นเวลา 10 ชั่วโมงต่อวัน ที่ความเข้มแสง 1,500-2,500 lux และเลี้ยงที่อุณหภูมิ 26-28°C (ชุดควบคุม) เป็นเวลา 7 สัปดาห์ พบว่า ในสัปดาห์ที่ 3 กล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส ที่เพาะเลี้ยงที่อุณหภูมิ 26-28°C (ชุดควบคุม) ในอาหารสูตร A มีความสูงต้นเฉลี่ยเท่ากับ  $2.00 \pm 0.00$  ซม. เทียบกับอาหารสูตร B มีความสูงต้นเฉลี่ยเท่ากับ  $2.50 \pm 0.00$  ซม. กล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส ที่เพาะเลี้ยงที่อุณหภูมิ 24-25°C ในอาหารสูตร A มีความสูงต้นเฉลี่ยเท่ากับ  $1.66 \pm 0.28$  ซม. เทียบกับอาหารสูตร B มีความสูงต้นเฉลี่ยเท่ากับ  $2.16 \pm 0.28$  ซม. และอุณหภูมิ 29-30°C ในอาหารสูตร A มีความสูงต้นเฉลี่ยเท่ากับ  $2.50 \pm 0.46$  ซม. เทียบกับอาหารสูตร B มีความสูงต้นเฉลี่ยเท่ากับ  $2.50 \pm 0.00$  ซม. ซึ่งทั้ง 2 อุณหภูมิ

มีความสูงต้นไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) เมื่อเทียบกับอุณหภูมิ 26-28°C (ชุดควบคุม)

ต่อมาในสัปดาห์ที่ 5 กล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส ที่เพาะเลี้ยงที่อุณหภูมิ 26-28°C (ชุดควบคุม) ในอาหารสูตร A มีความสูงต้นเฉลี่ยเท่ากับ  $2.50 \pm 0.00$  ซม. เทียบกับอาหารสูตร B มีความสูงต้นเฉลี่ยเท่ากับ  $2.66 \pm 0.22$  ซม. ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) ต่อมากล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสที่เพาะเลี้ยงที่อุณหภูมิ 24-25°C ในอาหารสูตร A มีความสูงต้นเฉลี่ยเท่ากับ  $1.83 \pm 0.28$  ซม. เทียบกับอาหารสูตร B มีความสูงต้นเฉลี่ย เท่ากับ  $2.66 \pm 0.28$  ซม. โดยอาหารสูตร B มีค่าความสูงต้นมากกว่าอาหารสูตร A ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) และกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส ที่เพาะเลี้ยงที่อุณหภูมิ 29-30°C ในอาหารสูตร A และ B มีความสูงต้นเฉลี่ย เท่ากัน คือ มีค่าเท่ากับ  $2.83 \pm 0.28$  ซม. ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ )

ในสัปดาห์ที่ 7 กล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส ที่เพาะเลี้ยงที่อุณหภูมิ 26-28°C (ชุดควบคุม) ในอาหารสูตร A มีความสูงต้นเฉลี่ยเท่ากับ  $3.00 \pm 0.00$  ซม. เทียบกับอาหารสูตร B มีความสูงต้นเฉลี่ยเท่ากับ  $2.83 \pm 0.28$  ซม. ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) กล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส ที่เพาะเลี้ยงที่อุณหภูมิ 24-25°C ในอาหารสูตร A มีความสูงต้นเฉลี่ยเท่ากับ  $2.83 \pm 0.28$  ซม. เทียบกับอาหารสูตร B มีความสูงต้นเฉลี่ยเท่ากับ  $3.00 \pm 0.00$  ซม. และที่อุณหภูมิ 29-30°C ในอาหารสูตร A มีความสูงต้นเฉลี่ยเท่ากับ  $3.16 \pm 0.28$  ซม. เทียบกับอาหารสูตร B มีความสูงต้นเฉลี่ยเท่ากับ  $3.33 \pm 0.28$  ซม. ซึ่งทั้ง 2 อุณหภูมิ มีความสูงต้นไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) เมื่อเทียบกับอุณหภูมิ 26-28°C (ชุดควบคุม)

ตารางที่ 4.5 ผลของอุณหภูมิต่อการเจริญเติบโตของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส ที่เพาะเลี้ยงลงอาหารเพาะเลี้ยง 2 สูตร เป็นระยะเวลา 3 5 และ 7 สัปดาห์

สูตรอาหาร	อุณหภูมิ	ความสูงต้น(ซม.)			สูงต้น		
		3 สัปดาห์	5 สัปดาห์	7 สัปดาห์	3 สัปดาห์	5 สัปดาห์	7 สัปดาห์
A	24-25°C	1.66±0.28 <sup>a</sup>	1.83±0.28 <sup>a</sup>	2.83±0.28 <sup>a</sup>	1.33±0.28 <sup>a</sup>	1.50±0.00 <sup>a</sup>	1.83±0.28 <sup>a</sup>
	26-28°C (ชุดควบคุม)	2.00±0.00 <sup>a</sup>	2.50±0.00 <sup>ab</sup>	3.00±0.00 <sup>a</sup>	1.83±0.28 <sup>a</sup>	1.66±0.28 <sup>a</sup>	1.66±0.28 <sup>a</sup>
	29-30°C	2.50±0.46 <sup>a</sup>	2.83±0.28 <sup>ab</sup>	3.16±0.28 <sup>a</sup>	1.33±0.28 <sup>a</sup>	1.66±0.28 <sup>a</sup>	2.00±0.00 <sup>a</sup>
B	24-25°C	2.16±0.28 <sup>a</sup>	2.66±0.28 <sup>ba</sup>	3.00±0.00 <sup>a</sup>	1.33±0.28 <sup>a</sup>	1.83±0.28 <sup>a</sup>	1.83±0.28 <sup>a</sup>
	26-28°C (ชุดควบคุม)	2.50±0.00 <sup>a</sup>	2.66±0.28 <sup>bc</sup>	2.83±0.28 <sup>a</sup>	1.50±0.00 <sup>a</sup>	2.00±0.00 <sup>a</sup>	2.00±0.00 <sup>a</sup>
	29-30°C	2.50±0.00 <sup>a</sup>	2.83±0.28 <sup>bc</sup>	3.33±0.28 <sup>a</sup>	1.33±0.28 <sup>a</sup>	1.66±0.28 <sup>a</sup>	2.00±0.00 <sup>a</sup>

หมายเหตุ : ข้อมูลแสดงเป็นค่าเฉลี่ย±ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน

: ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่กำกับค่าของข้อมูลตามแนวตั้งของแต่ละชุดการทดลองที่แตกต่างกัน แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

จากการศึกษาอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส ที่เพาะเลี้ยงลงในอาหาร 2 สูตร ที่อุณหภูมิ 24-25°C และ 29-30°C ให้แสงเป็นเวลา 10 ชั่วโมงต่อวัน ที่ความเข้มแสง 1,500-2,500 lux โดยให้อุณหภูมิ 26-28°C เป็นชุดควบคุม เป็นระยะเวลา 7 สัปดาห์ พบว่า อุณหภูมิ 24-25°C และ 29-30°C มีความสูงต้นเฉลี่ยซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P<0.05$ ) เมื่อเทียบกับอุณหภูมิ 26-28°C (ชุดควบคุม) ซึ่งไม่สอดคล้องกับ Kanellos และ Pearson (2000) ทำการเพาะเลี้ยงกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส โดยได้รับอุณหภูมิที่สูงขึ้น ทำให้ต้นมีความสูงเพิ่มขึ้นตามไปด้วย และ วิมลวรรณ (2563) ได้กล่าวไว้ว่า ในระยะการเจริญเติบโตทางลำต้น กล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส ต้องการอุณหภูมิที่เหมาะสมในการเพาะเลี้ยงที่อุณหภูมิ 28-32°C ซึ่งอุณหภูมิมีผลโดยตรงต่อการเจริญเติบโตของชิ้นส่วนของพืช นอกจากนี้ อุณหภูมิยังมีผลต่อการเกิดยอด ของเนื้อเยื่อด้วย (โชคฉัตร, 2560) จึงทำให้ทราบว่า ที่อุณหภูมิ 24-25°C และ 29-30°C ให้แสงเป็นเวลา 10 ชั่วโมงต่อวัน ที่ความเข้มแสง 1,500-2,500 lux มีความเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตทางด้านความสูงต้นของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสได้ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P<0.05$ ) เมื่อเทียบกับอุณหภูมิ 26-28°C (ชุดควบคุม)

#### 4.2.1.2 ความยาวใบ

จากตารางที่ 4.5 การศึกษาผลของอุณหภูมิต่อการเจริญเติบโตของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสที่เพาะเลี้ยงลงในอาหารสูตร A และอาหารสูตร B ที่ความเข้มแสง 1,500-2,500 lux ให้แสงเป็นเวลา 10 ชั่วโมงต่อวัน เป็นระยะเวลา 3 5 และ 7 สัปดาห์ พบว่า สัปดาห์ที่ 3 กล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส ที่เพาะเลี้ยงที่อุณหภูมิ 26-28°C (ชุดควบคุม) ในอาหารสูตร A มีความยาวใบเฉลี่ยเท่ากับ  $1.83 \pm 0.28$  ซม. เทียบกับอาหารสูตร B มีความยาวใบเฉลี่ยเท่ากับ  $1.50 \pm 0.00$  ซม. ต่อมาที่อุณหภูมิ 24-25°C ในอาหารสูตร A มีความยาวใบเฉลี่ยเท่ากับ  $1.33 \pm 0.28$  ซม. เทียบกับอาหารสูตร B มีความยาวใบเฉลี่ยเท่ากับ  $1.33 \pm 0.28$  ซม. และที่อุณหภูมิ 29-30°C ในอาหารสูตร A มีความยาวใบเฉลี่ยเท่ากับ  $1.33 \pm 0.28$  ซม. เทียบกับอาหารสูตร B มีความยาวใบเฉลี่ยเท่ากับ  $1.33 \pm 0.28$  ซม. ซึ่งทั้ง 2 อุณหภูมิ มีความยาวใบที่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) เมื่อเทียบกับอุณหภูมิ 26-28°C (ชุดควบคุม)

ต่อมาในสัปดาห์ที่ 5 กล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส ที่เพาะเลี้ยงที่อุณหภูมิ 26-28°C (ชุดควบคุม) ในอาหารสูตร A มีความยาวใบเฉลี่ยเท่ากับ  $1.66 \pm 0.28$  ซม. เทียบกับอาหารสูตร B มีความยาวใบเฉลี่ยเท่ากับ  $2.00 \pm 0.00$  ซม. ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) ต่อมาที่อุณหภูมิ 24-25°C ในอาหารสูตร A มีความยาวใบเฉลี่ยเท่ากับ  $1.50 \pm 0.00$  ซม. เทียบกับอาหารสูตร B มีความยาวใบเฉลี่ยเท่ากับ  $1.83 \pm 0.28$  ซม. ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) และที่อุณหภูมิ 29-30°C ในอาหารสูตร A และ อาหารสูตร B มีความยาวใบเฉลี่ยเท่ากัน คือ มีค่าเท่ากับ  $2.00 \pm 0.00$  ซม. ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ )

ในสัปดาห์ที่ 7 กล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส ที่เพาะเลี้ยงที่อุณหภูมิ 26-28°C (ชุดควบคุม) ในอาหารสูตร A มีความยาวใบเฉลี่ยเท่ากับ  $1.66 \pm 0.28$  ซม. เทียบกับอาหารสูตร B มีความยาวใบเฉลี่ยเท่ากับ  $2.00 \pm 0.00$  ซม. ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) ต่อมาที่อุณหภูมิ 24-25°C ในอาหารสูตร A และ B มีความยาวใบเฉลี่ยเท่ากัน คือ มีค่าเท่ากับ  $1.83 \pm 0.28$  ซม. และที่อุณหภูมิ 29-30°C ในอาหารสูตร A และ อาหารสูตร B มีความยาวใบเฉลี่ยเท่ากัน คือ มีค่าเท่ากับ  $2.00 \pm 0.00$  ซม. ซึ่งทั้ง 2 อุณหภูมิ มีความยาวใบไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) เมื่อเทียบกับอุณหภูมิ 26-28°C (ควบคุม)

ดังนั้นกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสที่เพาะเลี้ยงที่อุณหภูมิ 24-25°C และ 29-30°C ในอาหารสูตร A และอาหารสูตร B มีความยาวใบค่อนข้างน้อย และไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) เมื่อเทียบกับอุณหภูมิ 26-28°C (ชุดควบคุม) ซึ่งสอดคล้องกับ Kanellos และ Pearson (2000) ได้กล่าวว่า อุณหภูมิไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตทางด้านความยาวใบ

#### 4.2.2 ผลของความเข้มแสงต่อการเจริญเติบโตของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส

เมื่อศึกษาผลของความเข้มแสงต่อการเจริญเติบโตของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส โดยเฉพาะเลี้ยงลงในอาหาร 2 สูตร ที่ความเข้มแสง <1,500 lux และ >2,500 lux โดยให้แสงเป็นเวลา 10 ชั่วโมงต่อวัน และเลี้ยงที่อุณหภูมิ 26-28°C โดยให้ความเข้มแสง 1,500-2,500 lux (ชุดควบคุม) และเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 7 สัปดาห์ โดยทำการบันทึกข้อมูล ความสูงต้น และความกว้างใบเฉลี่ยของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส ในระยะเพิ่มปริมาณ ในสัปดาห์ที่ 3 5 และ 7 ผลที่ได้แสดงดังตารางที่ 4.6

**ตารางที่ 4.6** ผลของความเข้มแสงต่อการเจริญเติบโตของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส ที่เพาะเลี้ยงลงในอาหารเพาะเลี้ยง 2 สูตร เป็นระยะเวลา 3 5 และ 7 สัปดาห์

สูตรอาหาร	ความเข้มแสง	ความสูงต้น (ซม.)			ความกว้างใบ (ซม.)		
		3 สัปดาห์	5 สัปดาห์	7 สัปดาห์	3 สัปดาห์	5 สัปดาห์	7 สัปดาห์
A	<1,500 lux	2.33±0.57 <sup>a</sup>	2.66±0.28 <sup>a</sup>	3.16±0.28 <sup>a</sup>	1.16±0.28 <sup>a</sup>	1.33±0.28 <sup>a</sup>	1.50±0.00 <sup>a</sup>
	1,500-2,500 lux (ชุดควบคุม)	2.00±0.00 <sup>a</sup>	2.50±0.00 <sup>a</sup>	2.66±0.28 <sup>a</sup>	1.16±0.28 <sup>a</sup>	1.66±0.28 <sup>a</sup>	1.66±0.28 <sup>a</sup>
	>2,500 lux	2.33±0.57 <sup>a</sup>	2.83±0.28 <sup>a</sup>	3.00±0.00 <sup>a</sup>	1.16±0.29 <sup>a</sup>	1.16±0.28 <sup>a</sup>	1.50±0.00 <sup>a</sup>
B	<1,500 lux	2.33±0.28 <sup>a</sup>	2.83±0.28 <sup>a</sup>	3.16±0.28 <sup>a</sup>	1.16±0.28 <sup>a</sup>	1.33±0.28 <sup>a</sup>	1.66±0.28 <sup>a</sup>
	1,500-2,500 lux (ชุดควบคุม)	2.50±0.00 <sup>a</sup>	2.66±0.28 <sup>a</sup>	2.83±0.28 <sup>a</sup>	1.50±0.00 <sup>a</sup>	1.50±0.00 <sup>a</sup>	1.50±0.00 <sup>a</sup>
	>2,500 lux	2.66±0.28 <sup>a</sup>	2.77±0.28 <sup>a</sup>	3.33±0.28 <sup>a</sup>	1.33±0.28 <sup>a</sup>	1.50±0.50 <sup>a</sup>	1.66±0.28 <sup>a</sup>

หมายเหตุ : ข้อมูลแสดงเป็นค่าเฉลี่ย±ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน

: ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็กที่กำกับค่าของข้อมูลตามแนวตั้งของแต่ละชุดการทดลองที่แตกต่างกัน แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

##### 4.2.2.1 ความสูงต้น

ผลของความเข้มแสงต่อการเจริญเติบโตของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส โดยเฉพาะเลี้ยงลงในอาหาร 2 สูตร ที่ความเข้มแสง <1,500 lux และ >2,500 lux โดยให้แสงเป็นเวลา 10 ชั่วโมงต่อวัน และเลี้ยงที่อุณหภูมิ 26-28°C โดยให้ความเข้มแสง 1,500-2,500 lux (ชุดควบคุม) และเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 7 สัปดาห์ พบว่า ในสัปดาห์ที่ 3 กล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส ที่ความเข้มแสง 1,500-2,500 lux (ชุดควบคุม) ที่เลี้ยงลงในอาหารสูตร A มีความสูงต้นเฉลี่ยเท่ากับ 2.00±0.00 ซม. เทียบกับอาหารสูตร B มีความสูงต้นเฉลี่ยเท่ากับ 2.50±0.00 ซม. ต่อมากล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส

ที่ความเข้มแสง <1,500 lux ในอาหารสูตร A มีความสูงต้นเฉลี่ยเท่ากับ  $2.33 \pm 0.57$  ซม. เทียบกับอาหารสูตร B มีความสูงต้นเฉลี่ยเท่ากับ  $2.33 \pm 0.28$  ซม. และกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส ที่ความเข้มแสง >2,500 lux ในอาหารสูตร A มีความสูงต้นเฉลี่ยเท่ากับ  $2.33 \pm 0.57$  ซม. เทียบกับอาหารสูตร B มีความสูงต้นเฉลี่ยเท่ากับ  $2.66 \pm 0.28$  ซม. ทั้งนี้กล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส ที่อยู่ในช่วงความเข้มแสง ทั้ง 3 ช่วง และทั้ง 2 สูตรอาหาร เมื่อนำมาเปรียบเทียบกันแล้ว พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ )

ในสัปดาห์ที่ 5 กล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส ที่ความเข้มแสง 1,500-2,500 lux (ชุดควบคุม) ที่เลี้ยงลงอาหารสูตร A มีความสูงต้นเฉลี่ยเท่ากับ  $2.50 \pm 0.00$  ซม. เทียบกับอาหารสูตร B มีความสูงต้นเฉลี่ยเท่ากับ  $2.66 \pm 0.28$  ซม. ต่อมากล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส ที่ความเข้มแสง <1,500 lux ในอาหารสูตร A มีความสูงต้นเฉลี่ยเท่ากับ  $2.66 \pm 0.28$  ซม. เทียบกับอาหารสูตร B มีความสูงต้นเฉลี่ยเท่ากับ  $2.83 \pm 0.28$  ซม. และกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส ที่ความเข้มแสง >2,500 lux ในอาหารสูตร A มีความสูงต้นเฉลี่ยเท่ากับ  $2.83 \pm 0.28$  ซม. เทียบกับอาหารสูตร B มีความสูงต้นเฉลี่ยเท่ากับ  $2.77 \pm 0.28$  ซม. ทั้งนี้กล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส ที่อยู่ในช่วงความเข้มแสงทั้ง 3 ช่วง และทั้ง 2 สูตรอาหาร เมื่อนำมาเปรียบเทียบกันแล้ว พบว่า ความสูงต้นไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ )

ในสัปดาห์ที่ 7 กล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส ที่ความเข้มแสง 1,500-2,500 lux (ชุดควบคุม) ที่เลี้ยงลงอาหารสูตร A มีความสูงต้นเฉลี่ยเท่ากับ  $2.66 \pm 0.28$  ซม. เทียบกับอาหารสูตร B มีความสูงต้นเฉลี่ยเท่ากับ  $2.83 \pm 0.28$  ซม. ต่อมากล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส ที่ความเข้มแสง <1,500 lux ในอาหารสูตร A มีความสูงต้นเฉลี่ยเท่ากับ  $3.16 \pm 0.28$  ซม. เทียบกับอาหารสูตร B มีความสูงต้นเฉลี่ยเท่ากับ  $3.16 \pm 0.28$  ซม. และกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส ที่ความเข้มแสง >2,500 lux ในอาหารสูตร A มีความสูงต้นเฉลี่ยเท่ากับ  $3.00 \pm 0.00$  ซม. เทียบกับอาหารสูตร B มีความสูงต้นเฉลี่ยเท่ากับ  $3.33 \pm 0.28$  ซม. ทั้งนี้กล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส ที่อยู่ในช่วงความเข้มแสงทั้ง 3 ช่วง และทั้ง 2 สูตรอาหาร เมื่อนำมาเปรียบเทียบกันแล้ว พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) ดังตารางที่ 4.6

จากตารางที่ 4.6 แสดงค่าเฉลี่ยความสูงต้นของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส ที่ความเข้มแสงต่าง ๆ โดยการเพาะเลี้ยงในอาหารสูตร A และอาหารสูตร B พบว่า กล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส ที่ความเข้มแสง >2,500 lux และ <1,500 lux มีค่าความสูงต้นเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) เมื่อเทียบกับความเข้มแสง 1,500-2,500 lux (ชุดควบคุม) เนื่องจากกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส จะใช้ช่วงความเข้มแสง 1,500-2,500 lux ในการเพาะเลี้ยงเพื่อการเจริญเติบโต (บริษัท ไพทิวรีสสะพลี จำกัด, 2557) ดังนั้นกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส ที่นำมาทำการทดลองในครั้งนี้สามารถเจริญเติบโตได้ทั้งที่ความเข้มแสง <1,500 lux และช่วงความเข้มแสง >2,500 lux จากการ

ทดลองช่วงความเข้มแสงต่าง ๆ ทั้ง 3 ช่วง จึงมีค่าความสูงต้นเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ )

#### 4.2.2.2 ความกว้างใบ

ผลของความเข้มแสงต่อการเจริญเติบโตของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส ที่ทำการเพาะเลี้ยงบนอาหารเพาะเลี้ยง 2 สูตร ที่อุณหภูมิ 26-28°C จนถึงทำการเก็บผลการทดลอง คือ 3 5 และ 7 สัปดาห์ พบว่า ในสัปดาห์ที่ 3 กล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส ที่อยู่ในช่วงความเข้มแสง 1,500-2,500 lux (ชุดควบคุม) ที่เลี้ยงลงอาหารสูตร A มีความกว้างใบเฉลี่ย  $1.16 \pm 0.28$  ซม. เทียบกับอาหารสูตร B มีความกว้างใบเฉลี่ยเท่ากับ  $1.50 \pm 0.00$  ซม. ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) ต่อมากล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส ที่ความเข้มแสง  $< 1,500$  lux ในอาหารสูตร A มีความกว้างใบเฉลี่ยเท่ากับ  $1.16 \pm 0.28$  ซม. เทียบกับอาหารสูตร B มีความกว้างใบเฉลี่ยเท่ากับ  $1.16 \pm 0.28$  ซม. และกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส ที่ความเข้มแสง  $> 2,500$  lux ในอาหารสูตร A มีความกว้างใบเฉลี่ยเท่ากับ  $1.16 \pm 0.29$  ซม. เทียบกับอาหารสูตร B มีความกว้างใบเฉลี่ย เท่ากับ  $1.33 \pm 0.28$  ซม. ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ )

ในสัปดาห์ที่ 5 กล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส ที่ความเข้มแสง 1,500-2,500 lux (ชุดควบคุม) ที่เลี้ยงลงในอาหารสูตร A มีความกว้างใบเฉลี่ยเท่ากับ  $1.66 \pm 0.28$  ซม. เทียบกับอาหารสูตร B มีความกว้างใบเฉลี่ยเท่ากับ  $1.50 \pm 0.00$  ซม. ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) ต่อมากล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส ที่ความเข้มแสง  $< 1,500$  lux ในอาหารสูตร A มีความกว้างใบเฉลี่ยเท่ากับ  $1.33 \pm 0.28$  ซม. เทียบกับอาหารสูตร B มีความกว้างใบเฉลี่ยเท่ากับ  $1.33 \pm 0.28$  ซม. และกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส ที่ความเข้มแสง  $> 2,500$  lux ในอาหารสูตร A มีความกว้างใบเฉลี่ยเท่ากับ  $1.16 \pm 0.28$  ซม. เทียบกับอาหารสูตร B มีความกว้างใบเฉลี่ยเท่ากับ  $1.50 \pm 0.50$  ซม. ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ )

ในสัปดาห์ที่ 7 กล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส ที่ความเข้มแสง 1,500-2,500 lux (ชุดควบคุม) ที่เลี้ยงลงอาหารสูตร A มีความกว้างใบเฉลี่ยเท่ากับ  $1.66 \pm 0.28$  ซม. เทียบกับอาหารสูตร B มีความกว้างใบเฉลี่ยเท่ากับ  $1.50 \pm 0.00$  ซม. ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) ต่อมากล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส ที่ความเข้มแสง  $< 1,500$  lux ในอาหารสูตร A มีความกว้างใบเฉลี่ยเท่ากับ  $1.50 \pm 0.00$  ซม. เทียบกับอาหารสูตร B มีความกว้างใบเฉลี่ยเท่ากับ  $1.66 \pm 0.28$  ซม. และกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส ที่ความเข้มแสง  $> 2,500$  lux ในอาหารสูตร A มีความกว้างใบเฉลี่ยเท่ากับ  $1.50 \pm 0.00$  ซม. เทียบกับอาหารสูตร B มีความกว้างใบเฉลี่ย เท่ากับ  $1.66 \pm 0.28$  ซม. ทั้งนี้ กล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส ที่เพาะเลี้ยงในความเข้มแสงทั้ง 3 ช่วง และทั้ง 2 สูตรอาหาร เมื่อนำมาเปรียบเทียบกันพบว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) ดังตารางที่ 4.6

ดังนั้นกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส ที่เพาะเลี้ยงลงในอาหารทั้ง 2 สูตร ที่อุณหภูมิ 26-28°C ทั้งความเข้มแสง >2,500 lux และ <1,500 lux มีค่าความกว้างใบเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) เมื่อเทียบกับความเข้มแสง 1,500-2,500 lux (ชุดควบคุม) ซึ่งสอดคล้องกับ กาญจนา และรัตน (2560) ได้กล่าวว่า การเพาะเลี้ยงกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสมสามารถเจริญเติบโตได้ทั้งที่เก็บไว้ที่มีดก่อนเป็นเวลา 10 สัปดาห์ แล้วนำมาให้แสงที่ความเข้มแสง 2,000 lux (มิต/แสง) หรือ ให้แสงที่ความเข้มแสง 2,000 lux เป็นเวลา 16 ชั่วโมงต่อวัน อีกทั้งกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส จะใช้ความเข้มแสง 1,500-2,500 lux ในการเพาะเลี้ยง (บริษัท ไฟทิวรีสสะพลี จำกัด, 2557) และ Balilashaki และคณะ (2014) ได้เพาะเลี้ยงกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส ในการเพิ่มปริมาณยอดได้ ที่ความเข้มแสง 1,400-3,400 lux ให้แสง 16 ชั่วโมงต่อวัน

ดังนั้นกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส ที่เพาะเลี้ยงลงในอาหาร 2 สูตร ที่ความเข้มแสง <1,500 lux และ >2,500 lux โดยให้แสงเป็นเวลา 10 ชั่วโมงต่อวัน และเลี้ยงที่อุณหภูมิ 26-28°C โดยให้ความเข้มแสง 1,500-2,500 lux (ชุดควบคุม) และเพาะเลี้ยงเป็นระยะเวลา 7 สัปดาห์ พบว่าความสูงต้นและความกว้างใบซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) ในทุกช่วงความเข้มแสง

## บทที่ 5

### สรุปผลการทดลอง

1. เมื่อศึกษาสูตรอาหารต่ออัตราการเพิ่มปริมาณยอด และการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานวิทยาของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส โดยเฉพาะเลี้ยงกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส ลงในอาหารสูตร A และอาหารสูตร B ที่อุณหภูมิ 26-28°C และความเข้มแสง 1,500-2,500 lux ให้แสงที่ 10 ชั่วโมงต่อวันเป็นเวลา 7 สัปดาห์ พบว่าอัตราการเพิ่มปริมาณยอดในอาหารสูตร A และอาหารสูตร B ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) และการเจริญเติบโตของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสที่เพาะเลี้ยงเป็นระยะเวลา 3, 5 และ 7 สัปดาห์ ทั้งในอาหารสูตร A และอาหารสูตร B มีความสูงต้น ความยาวใบ และความกว้างใบเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย และการเจริญเติบโตไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) เมื่อเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 7 สัปดาห์ แต่เนื่องจากอาหารสูตร A มีการเติมธาตุอาหารในปริมาณที่น้อยกว่าอาหารสูตร B ดังนั้นอาหารสูตร A จึงมีความน่าสนใจที่จะนำมาใช้ในการเพาะเลี้ยงกล้วยไม้มากกว่าการใช้สูตร B เพราะสามารถช่วยลดต้นทุนการผลิตได้

2. เมื่อศึกษาผลของอุณหภูมิต่อการเจริญเติบโตของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส โดยทำการเพาะเลี้ยงในอาหารทั้ง 2 สูตร ที่อุณหภูมิแตกต่างกันในช่วง 24-25°C, 26-28°C (ชุดควบคุม) และ 29-30°C โดยให้ความเข้มแสง 1,500-2,500 lux นาน 10 ชั่วโมงต่อวัน และเลี้ยงเป็นเวลา 7 สัปดาห์ พบว่าความสูงต้นและความยาวใบไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) ในทุกช่วงอุณหภูมิ

3. เมื่อศึกษาความเข้มแสงต่อการเจริญเติบโตของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส โดยทำการเพาะเลี้ยงในอาหาร 2 สูตร ที่ให้ความเข้มแสงแตกต่างกันในช่วง  $< 1,500$  lux, 1,500-2,500 lux (ชุดควบคุม) และ  $> 2,500$  lux โดยให้แสง นาน 10 ชั่วโมงต่อวัน และเลี้ยงที่อุณหภูมิ 26-28°C เป็นเวลา 7 สัปดาห์ พบว่าความสูงต้น และความกว้างใบ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $P < 0.05$ ) ในทุกช่วงความเข้มแสง

## เอกสารอ้างอิง

- กาญจนา รุ่งรัชกานนท์ และรัตนา นาวิ. 2560. ผลของแสงและองค์ประกอบของอาหารต่อการงอกของ เมล็ดและการพัฒนาเป็นต้นอ่อนของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสมดอกใหญ่สีขาวในสภาพ ปลอดเชื้อ. ว. พืชศาสตร์สงขลานครินทร์. 4(3): 29-34.
- คำณูณ กาญจนภูมิ. 2542. การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพมหานคร.
- โชคฉัตร ทองนาค. 2560. หลักการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ: Principle of Plant Tissue Culture. ภาควิชา พืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ดวงพร โรจนวงศ์. 2549. การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อและการชักนำให้ออกดอกในหลอดทดลองของกล้วยไม้ ลูกผสมฟาแลนนอปซิส. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากร, กรุงเทพมหานคร.
- ทองหล่ง เพ็ชชมพู. 2563. การพัฒนาเทคนิคการผลิตกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสลูกผสม. วิทยานิพนธ์วิทยา ศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยแม่โจ้.
- ธนวัฒน์ รอดขาว, สมยศ มีสุข, สมบูรณ์ ระดม, รังสีมา อัมพวัน และทิพย์สุดา ปุกมณี. 2554. พัฒนา เทคโนโลยีการปลูกเลี้ยงฟาแลนนอปซิสเพื่อการผลิตเป็นกล้วยไม้กระถางเชิงพาณิชย์. มหาวิทยาลัยแม่โจ้. 54.
- ชญัญวณิช ฉัญสิริวรรณ, เทพพิทักษ์ ปราณีตพลกรัง และประภาช กาวีชา. 2563. ผลของความเข้มแสง จากหลอดแอลอีดีต่อการเจริญของยอดอ้อยพันธุ์ขอนแก่น 3 ที่เลี้ยงในระบบไบโอรีแอกเตอร์ แบบจมชั่วคราว. Thai Journal of Science and Technology. 6: 821-831.
- บริษัท ไทซูร์ยสะพลี จำกัด. 2557. คู่มือการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ และลักษณะที่ผิดปกติของฟาแลนนอปซิส.
- บริษัท ไทซูร์ยสะพลี จำกัด. 2565. คู่มือปฏิบัติงานสต็อคพืช.
- บุญยืน กิจวิจารณ์. 2547. เทคโนโลยีเบื้องต้นการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชเพื่อพัฒนาพืช. โรงพิมพ์คลังนา วิทยา. ขอนแก่น.
- บุษราภรณ์ งามปัญญา. (2548).เทคโนโลยีและเนื้อเยื่อพืช: หลักการและเทคนิคพื้นฐาน (Plant Cell and Tissue Technology: Principle and Basic Technique). ภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม. มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ปฐมภรณ์ ทิลารักษ์. 2560. ผลของ BA, NAA และความเข้มแสงต่อการเจริญเติบโตและพัฒนาของเฟิร์น ชายผ้าสีดาสายฝ้าม่าน (Platynerium coronarium) ในสภาพปลอดเชื้อ. วารสาร วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี. 1: 190-198.
- พงศ์ยุทธ นวลบุญเรือง, อภิชาติ ชิตบุรี และพิทักษ์ พุทธรชชัย. 2562. การขยายพันธุ์พืชด้วยเทคนิคการ เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช. สำนักพิมพ์ เอ็ม ดี ดี กรุ๊ป. เชียงใหม่.

## เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

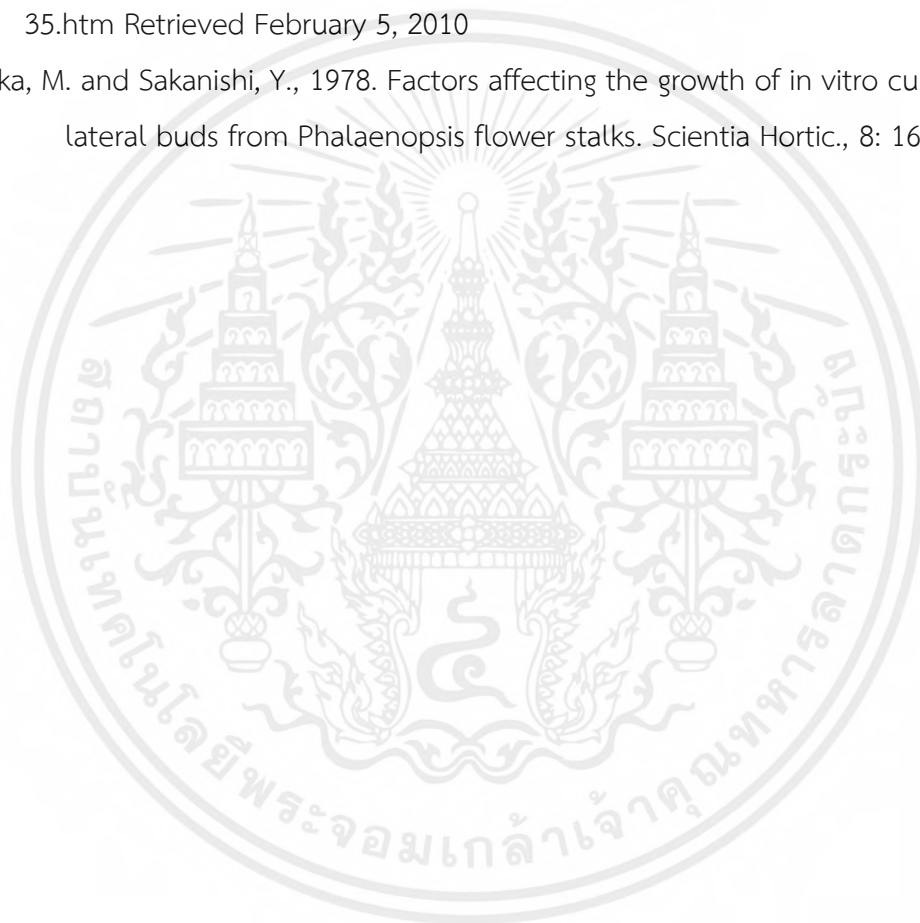
- พีระศักดิ์ ฉายประสาท และพุทธพงษ์ สร้อยเพชรเกษม. 2559. การอนุรักษ์และการขยายพันธุ์กล้วยไม้สกุลหวายในเขตภาคเหนือภายใต้โครงการ อนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี.
- รุ่งนภา ช่างเจรจา, พงศ์ยุทธ นวลบุญเรือง และสันติ ช่างเจรจา. 2558. ผลของแสงและอุณหภูมิต่อการเจริญเติบโตและการออกดอกของว่านแสงอาทิตย์. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา. เชียงใหม่.
- วิมลวรรณ ชอบสะอาด. ดวงพร บุญชัย, พูนพิภพ เกษมทรัพย์ และพัชรียา บุญกอแก้ว. 2563. อิทธิพลของการให้แสงเพิ่มเติมต่อการเจริญเติบโตและคุณภาพดอกของฟาแลนนอปซิส พันธุ์ Sogo Yukidian V3. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 3: 323–337.
- ศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาอาชีพการเกษตร กรมวิชาการเกษตร. 2016. การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตพืชสวนพันธุ์ดี โดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในระบบจุ่มชีวคราว. สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพมหานคร.
- สมศักดิ์ รักไพบุรณ์สมบัติ และชูศักดิ์ ชุ่มแอม. 2554. การปลูกกล้วยไม้กระถาง เอกสารฝึกอบรมโครงการจัดตั้งศูนย์กล้วยไม้และดอกไม้ประดับ. มหาวิทยาลัยแม่โจ้. เชียงใหม่.
- สำนักงานควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร. 2548. ฟาแลนนอปซิส [ออนไลน์]. สืบค้นจาก: [http://webpac.library.mju.ac.th:8080/mm/fulltext/thesis/2550/wareporn\\_panya/chapter2.pdf](http://webpac.library.mju.ac.th:8080/mm/fulltext/thesis/2550/wareporn_panya/chapter2.pdf) สืบค้น 6 มีนาคม 2565.
- อรพิน เสละคร. 2548. การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกล้วยไม้. คณะเทคโนโลยีการเกษตรและอาหาร มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม. พิษณุโลก.
- อัมพา ว่องวิซกร, ปริญญารัตน์ ภูศิริ และวรรณัฐ ศรีพาเพลิน. 2546. การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกับการขยายพันธุ์ (พิมพ์ครั้งที่1). กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- Beth P. 2022. Phalaenopsis japonica [online]. Available: <https://www.pumpkinbeth.com/plants/phalaenopsis-japonica> Retrieved February 5, 2022
- Balilashaki K., Naderi R., Kalantari S. and Vahedi M. 2014. Efficient in vitro Culture Protocols for Propagating *Phalaenopsis* ‘Cool Breeze’. Plant Tissue Cult. & Biotech. 24(2): 191-203.

## เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

Kanellos, E. A. G. and Pearson S. 2000. Environmental regulation of flowering and growth of *Cosmos atrosanguineus* (Hook.) Voss. *Sci. Hort.* 83: 265-274.

Sheng-qin, H., Jian-jun G., Qing-sheng Y. and Ji-yu L. 2005. Floral induction and development in *Phalaenopsis* under different temperatures [online]. Available: <http://home.zsu.edu.cn/journal/chinese/nature/20034/english/35.htm> Retrieved February 5, 2010

Tanaka, M. and Sakanishi, Y., 1978. Factors affecting the growth of in vitro cultured lateral buds from *Phalaenopsis* flower stalks. *Scientia Hort.*, 8: 169-178.

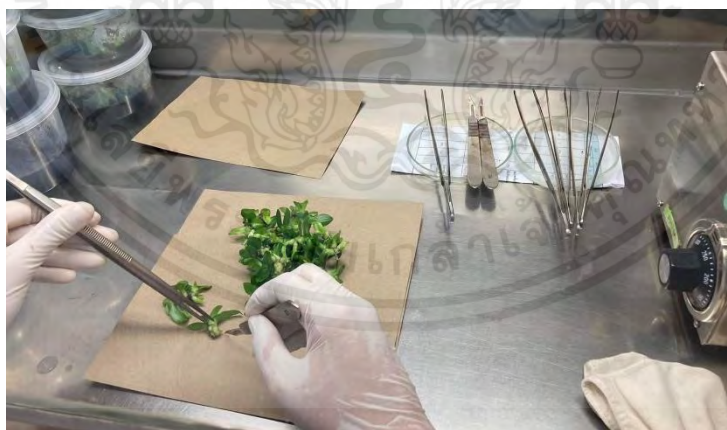


## ภาคผนวก ก

ภาพตัวอย่างกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสจาก บริษัท ไพทิวรีสพลี จำกัด



รูปที่ ก-1 กล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส คัพแม่ในระยะเพิ่มปริมาณยอด



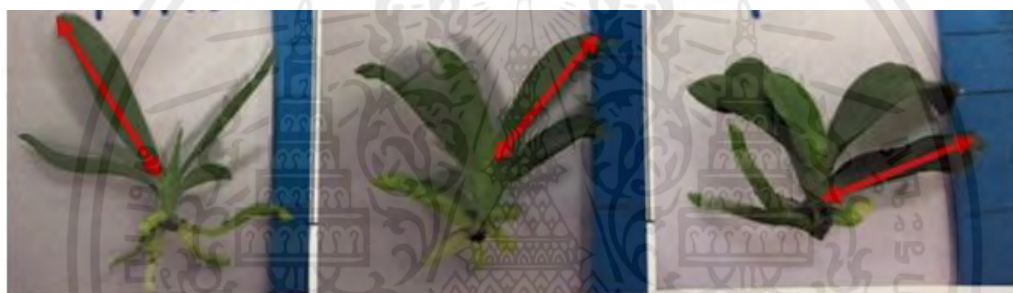
รูปที่ ก-2 การตัดแต่งเตรียมทำการเพาะเลี้ยง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข  
วิธีการวัด



รูปที่ ข-1 แสดงลักษณะการวัดความสูงต้นของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส



รูปที่ ข-2 แสดงลักษณะการวัดความยาวใบของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส



รูปที่ ข-3 แสดงลักษณะการวัดความกว้างใบของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส

**ภาคผนวก ค**  
**การคำนวณหาค่าอัตราการเพิ่มปริมาณต้นอ่อน**

วิธีคำนวณอัตราการเพิ่มปริมาณยอดของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิส

$$\text{สูตร} \quad \text{อัตราการเพิ่มปริมาณยอด} = \frac{\text{Receive}}{\text{Treat}}$$

Receive คือ จำนวนพืชตั้งต้น + จำนวนยอดที่แตกเพิ่มใหม่ (หน่วยเป็น ต้น)

Treat คือ พืชตั้งต้น (หน่วยเป็น ต้น)



ตารางที่ ค-1 ผลของอุณหภูมิต่อการเจริญของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสเมื่อเพาะเลี้ยงกล้วยไม้ เป็นเวลา 7 สัปดาห์ ที่ความเข้มแสง 1,500-2,500 lux

สูตรอาหาร	อุณหภูมิ (°C)	สัปดาห์ที่ 3				สัปดาห์ที่ 5				สัปดาห์ที่ 7			
		ความสูงต้น (ซม.)	ความยาวใบ (ซม.)	จำนวนพืชตั้งต้น รวมกับจำนวนยอดที่แตกเพิ่มใหม่ (ต้น)	อัตราการเพิ่มปริมาณยอด	ความสูงต้น (ซม.)	ความยาวใบ (ซม.)	จำนวนพืชตั้งต้น รวมกับจำนวนยอดที่แตกเพิ่มใหม่ (ต้น)	อัตราการเพิ่มปริมาณยอด	ความสูงต้น (ซม.)	ความยาวใบ (ซม.)	จำนวนพืชตั้งต้น รวมกับจำนวนยอดที่แตกเพิ่มใหม่ (ต้น)	อัตราการเพิ่มปริมาณยอด
A	1	1.50	1.50	25	1.25	2.00	1.50	33	1.65	2.50	1.50	48	2.40
A	1	1.50	1.00	24	1.20	2.00	1.50	30	1.50	3.00	2.00	37	1.85
A	1	2.00	1.50	25	1.25	1.50	1.50	31	1.55	3.00	2.00	40	2.00
A	2	2.00	2.00	30	1.50	2.50	1.50	42	2.10	3.00	1.50	49	2.45
A	2	2.00	1.50	28	1.40	2.50	2.00	44	2.20	3.00	2.00	56	2.80
A	2	2.00	2.00	30	1.50	2.50	1.50	40	2.00	3.00	1.50	48	2.40
A	3	2.00	1.00	32	1.60	3.00	1.50	44	2.20	3.00	2.00	49	2.45
A	3	2.50	1.50	31	1.55	3.00	2.00	43	2.15	3.00	2.00	48	2.40
A	3	3.00	1.50	31	1.55	2.50	1.50	43	2.15	3.50	2.00	49	2.45
B	1	2.00	1.50	24	1.20	2.50	1.50	44	2.20	3.00	2.00	55	2.75
B	1	2.50	1.50	25	1.25	2.50	2.00	34	1.70	3.00	2.00	48	2.40
B	1	2.00	1.00	24	1.20	3.00	2.00	42	2.10	3.00	1.50	49	2.45
B	2	2.50	1.50	30	1.50	2.50	2.00	47	2.35	2.50	2.00	47	2.35
B	2	2.50	1.50	30	1.50	2.50	2.00	48	2.40	3.00	2.00	48	2.40
B	2	2.50	1.50	29	1.45	3.00	2.00	45	2.25	3.00	2.00	48	2.40
B	3	2.50	1.00	35	1.75	2.50	1.50	46	2.30	3.50	2.00	50	2.50
B	3	2.50	1.50	34	1.70	3.00	1.50	43	2.15	3.00	2.00	51	2.55
B	3	2.50	1.50	32	1.60	3.00	2.00	42	2.10	3.50	2.00	49	2.45

ตารางที่ ค-2 ผลของความเข้มแสงต่อการเจริญของกล้วยไม้ฟาแลนนอปซิสเมื่อเพาะเลี้ยงกล้วยไม้ เป็นเวลา 7 สัปดาห์ ที่อุณหภูมิ (26-28°C)

สูตรอาหาร	ความเข้มแสง (lux)	สัปดาห์ที่ 3				สัปดาห์ที่ 5				สัปดาห์ที่ 7			
		ความสูงต้น (ซม.)	ความกว้างใบ (ซม.)	จำนวนพืชตั้งต้น รวมกับจำนวนยอดที่แตกเพิ่มใหม่ (ต้น)	อัตราการเพิ่มปริมาณยอด	ความสูงต้น (ซม.)	ความกว้างใบ (ซม.)	จำนวนพืชตั้งต้น รวมกับจำนวนยอดที่แตกเพิ่มใหม่ (ต้น)	อัตราการเพิ่มปริมาณยอด	ความสูงต้น (ซม.)	ความกว้างใบ (ซม.)	จำนวนพืชตั้งต้น รวมกับจำนวนยอดที่แตกเพิ่มใหม่ (ต้น)	อัตราการเพิ่มปริมาณยอด
A	1	2.00	1.50	35	1.75	2.50	1.50	57	2.85	3.00	1.50	57	2.85
A	1	2.00	1.00	30	1.50	2.50	1.50	50	2.50	3.00	1.50	50	2.50
A	1	3.00	1.00	31	1.55	3.00	1.00	51	2.55	3.50	1.50	51	2.55
A	2	2.00	1.50	30	1.50	2.50	1.50	44	2.20	2.50	1.50	46	2.30
A	2	2.00	1.00	29	1.45	2.50	1.50	42	2.10	3.00	2.00	42	2.10
A	2	2.00	1.00	31	1.55	2.50	2.00	43	2.15	2.50	1.50	44	2.20
A	3	2.00	1.00	35	1.75	2.50	1.00	46	2.30	3.00	1.50	48	2.40
A	3	3.00	1.00	34	1.70	3.00	1.50	40	2.00	3.00	1.50	48	2.40
A	3	2.00	1.50	35	1.75	3.00	1.00	43	2.15	3.00	1.50	45	2.25
B	1	2.50	1.00	29	1.45	2.50	1.50	41	2.05	3.00	1.50	58	3.90
B	1	2.00	1.00	28	1.40	3.00	1.50	40	2.00	3.00	2.00	49	2.45
B	1	2.50	1.50	26	1.30	3.00	1.00	42	2.10	3.50	1.50	47	2.35
B	2	2.50	1.50	30	1.50	2.50	1.50	47	2.35	3.00	1.50	50	2.50
B	2	2.50	1.50	28	1.40	2.50	1.50	45	2.25	2.50	1.50	46	2.30
B	2	2.50	1.50	31	1.55	3.00	1.50	45	2.25	3.00	1.50	45	2.25
B	3	2.50	1.50	25	1.25	2.50	1.00	39	1.95	3.50	1.50	44	2.20
B	3	2.50	1.50	27	1.35	3.00	1.50	41	2.05	3.50	2.00	44	2.20
B	3	3.00	1.00	24	1.20	3.00	2.00	40	2.00	3.00	1.50	53	2.65

## ประวัติการศึกษา



ชื่อ-นามสกุล

นางสาวณภิสรา ปลั่งนิราศ

วัน เดือน ปีเกิด

16 ตุลาคม 2542

ที่อยู่

บ้านเลขที่ 62 หมู่ 6 ตำบลเขาค่าย อำเภอสวี  
จังหวัดชุมพร รหัสไปรษณีย์ 86130

ประวัติการศึกษา

ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

โรงเรียนสวีวิทยา

สายวิทย์-คณิต

ปีการศึกษา 2560

E-mail

eaf20862@gmail.com

61552005@kmitl.ac.th

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้