

การปรับปรุงสูตรอาหารสำหรับเพาะเมล็ดและเลี้ยงแคลลัสกล้วยไม้
ด้วยการใช้สารอินทรีย์เป็นองค์ประกอบพื้นฐาน



นางสาววรรณวิภา อีฐรัตน์

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาพฤกษศาสตร์ ภาควิชาพฤกษศาสตร์

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2540

ISBN 974-638-756-1

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**IMPROVING ORCHID CULTURE MEDIA FOR SEED GERMINATION AND CALLUS
CULTURE BY USING ORGANIC SUBSTANCES AS BASIC COMPONENTS**



Miss Wanwipa Itarat

**สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย**

**A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science in Botany**

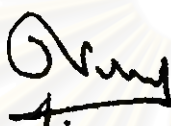

**Department of Botany
Chulalongkorn University**

Academic 1997


ISBN 974-638-756-1


หัวข้อวิทยานิพนธ์ การปรับปรุงสูตรอาหารสำหรับเพาะเมล็ดและเลี้ยงแคลลัสกล้วยไม้ ด้วย
การใช้สารอินทรีย์เป็นองค์ประกอบพื้นฐาน
โดย นางสาววรรณวิภา อัฐรัตน์
ภาควิชา พฤกษศาสตร์
อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ มณฑกานติ วัชรภักย์
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ศาสตราจารย์ ดร. ถาวร วัชรภักย์


บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยนี้เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต


 
.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ศาสตราจารย์ นายแพทย์ ศุภวัฒน์ ชูติวงศ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. ปรีดา บุญ-หลง)

.....อาจารย์ที่ปรึกษา
(รองศาสตราจารย์ มณฑกานติ วัชรภักย์)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(ศาสตราจารย์ ดร. ถาวร วัชรภักย์)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. กระบวน วัฒนปรีชานนท์)

พิมพ์ที่ตำแน่งบัณฑิตยสถานวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว

วรรณิภา อัฐรัตน์ : การปรับปรุงสูตรอาหารสำหรับเพาะเมล็ดและเลี้ยงแคลลัสกล้วยไม้ ด้วยการใช้สารอินทรีย์เป็นองค์ประกอบพื้นฐาน (IMPROVING ORCHID CULTURE MEDIA FOR SEED GERMINATION AND CALLUS CULTURE BY USING ORGANIC SUBSTANCES AS BASIC COMPONENTS) อ.ที่ปรึกษา : รศ. มณฑานติ วัชรภักย์, อ.ที่ปรึกษาร่วม : ศ. ดร. ถาวร วัชรภักย์ ; 110 หน้า. ISBN 974-638-756-1

การสร้างสูตรอาหารสำหรับเลี้ยงกล้วยไม้ในสภาพปลอดเชื้อ โดยให้สารอินทรีย์ 3 คือ มันฝรั่ง มะเขือเทศ และบวบปลา เป็นองค์ประกอบพื้นฐาน และเลือกสารอนินทรีย์ 13 ชนิด เป็นองค์ประกอบรองหรือไม่ใช้เลย ได้สร้างสูตรดังกล่าวขึ้น 62 สูตร และนำสูตรที่ผู้อื่นใช้ได้ผลดี 3 สูตร มาใช้เป็นสูตรเปรียบเทียบ แล้วคัดเลือกกลุ่มสูตรที่ให้การเจริญเร็วและเป็นไปตามแบบการเจริญที่ต้องการ ด้วยการใช้เพาะเมล็ด เลี้ยงต้นอ่อน ชักนำให้เกิดแคลลัสจากเมล็ด หรือตาของยอดอ่อนของกล้วยไม้สกุล *Dendrobium* ก่อน คัดเลือกกลุ่มสูตรที่ให้ผลดีถึงดีมากจากการทดลองนี้ มาเลี้ยงส่วนต่างๆของกล้วยไม้สกุล *Brassocattleya*, *Rhynchostylis*, *Spathoglottis*, *Vanda* และ *Vandopsis*

ในสูตรอาหารที่ประกอบด้วยสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์ 13 ชนิด สามารถทำให้เมล็ดและต้นอ่อนกล้วยไม้สกุล *Dendrobium* เจริญดีที่สุด ซึ่งดีกว่าสูตรอนินทรีย์ที่นิยมใช้ทั่วไปมาก และเมื่อทดลองเพาะเมล็ดกล้วยไม้สกุล *Rhynchostylis*, *Vanda* และ *Vandopsis* และเลี้ยงต้นอ่อนกล้วยไม้สกุล *Vanda* พบว่ามีการเจริญสูงสุดเช่นเดียวกับกล้วยไม้สกุล *Dendrobium* แต่การเจริญของกล้วยไม้บางสกุลไม่เป็นเช่นนี้เสมอไป

ในสูตรอาหารที่มีองค์ประกอบเป็นสารอินทรีย์ล้วน พบว่าการงอกของเมล็ดและการพัฒนาของต้นอ่อนระยะแรกๆของ *Brassocattleya* ให้ผลการเจริญสูงสุด น้ำหนักสดของต้นอ่อน ภายหลังจากเพาะเมล็ด 4 เดือนมากกว่าสูตรอนินทรีย์ที่นิยมใช้ทั่วไปไม่ต่ำกว่า 5 เท่า เมื่อนำต้นอ่อนของกล้วยไม้สกุล *Rhynchostylis* มาเลี้ยงในสูตรนี้พบว่าต้นอ่อนเจริญสูงสุดเช่นกัน ในการเพาะเมล็ดกล้วยไม้สกุลนี้ ในสูตรอาหารอินทรีย์นั้นละเอียดนั้นบางส่วนสามารถชักนำแคลลัสจากเมล็ดได้เอง โดยไม่ต้องใช้สารควบคุมการเจริญ

นอกจากนี้การเพาะเมล็ด และเลี้ยงต้นอ่อนของกล้วยไม้ *Spathoglottis* ไม่สามารถเจริญได้ในสูตรที่มีสารอินทรีย์เป็นองค์ประกอบ ส่วนของพืชที่สัมพันธ์กับอาหารพบว่ามีสารประเภทฟีนอลหลังออกมารอบๆ ซึ่งเป็นอุปสรรคต่อการดูดสารอาหาร

เนื่องจากวงศ์กล้วยไม้เป็นวงศ์ใหญ่ที่สุดของอาณาจักรพืช คาดว่าจะมีความหลากหลายทางชีวภาพสูงมากในทุกด้าน ดังนั้นสรีระวิทยาของการงอกของเมล็ด และการเจริญของต้นอ่อน ควรมีความจำเพาะกับกล้วยไม้แต่ละกลุ่ม ผลการทดลองนี้ได้สร้างสูตรที่แตกต่างกันเป็นจำนวน 20 สูตร ซึ่งสามารถเลือกใช้ให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการ

ภาควิชาพฤกษศาสตร์.....
สาขาวิชาพฤกษศาสตร์.....

ลายมือชื่อนิติกร อัฐรัตน์
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา ศ. ดร. ถาวร วัชรภักย์

พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบที่เขี้ยวที่พิมพ์แผ่นเดียว

c725905 : MAJOR BOTANY

ORCHID/ MEDIA/ ORGANIC SUPPLEMENT/ SEED GERMINATION/ CALLUS

WANWIPA ITTARAT : IMPROVING ORCHID CULTURE MEDIA FOR SEED GERMINATION AND CALLUS CULTURE BY USING ORGANIC SUBSTANCES AS BASIC COMPONENTS. THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. MONTAKAN VAJRABHAYA, PROF. THAVORN VAJRABHAYA, Ph.D. 110 pp. ISBN 974-638-756-1

Formulation of culture media using potato, tomato, and fish emulsion as basic components and 13 inorganic salts as supplements were made for growing orchids *in vitro*. A total of 62 new formulations and three know formulae were used as controls. A selection of media was made on good typical growth of the germinating seeds, young seedlings, and callus formation from seeds or buds from young shoots of the members of *Dendrobium*. A group of selected media which supported good to very good growth was used for further tests on other genera. The genera used in testing were *Brassocattleya*, *Rhynchosstylis*, *Spathoglottis*, *Vanda* and *Vandopsis*.

The media containing three organic components and 13 inorganic salts gave much better results in seed germination and seedling growth of *Dendrobium* than the medium made basically with organic salts. A group of the selected media comprising ones with only organic components and the others with different combinations of organic and inorganic components were used in seed germination of *Rhynchosstylis*, *Vanda*, *Vandopsis* and the rearing of the seedlings of *Vanda*. The results obtained in these genera were very much the same as the genus *Dendrobium*. However, much deviations were found in other genera. In a medium containing only three organic components, seed germination and seedling growth of the *Brassocattleya* exceeded all other media tested. Fresh weight of 4 month old seedlings was at last five times of the ones grown in the inorganic medium (control). Similar results were observed in the culture of *Rhynchosstylis* seedlings. Unexpected result was discovered during seed germination of *Rhynchosstylis*. Most of the seeds proliferated into callus masses without adding any regulator.

Some members of *Spathoglottis* could not produce normal growth in the media containing organic component mentioned above. The parts that contacted the media were damaged by phenolic compound or similar substances which interfered with the adsorption of nutrients from a medium.

Since orchidaceae is one of the largest family in the plant kingdom, it is expected to have great biodiversity in all aspects. Therefore, physiology of seed germination and seedling growth in expected to be specific for a given group of orchids. Twenty different media are recommended for these purposes.

ภาควิชา.....พฤกษศาสตร์.....

สาขาวิชา.....พฤกษศาสตร์.....

ลายมือชื่อนิสิต..... วรพร วิภา อัครรัตน์.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา..... สอนวิชา..... ๖๓๑๒.....

กิตติกรรมประกาศ

กราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ มณฑกานติ วัชรภักย์ และศาสตราจารย์ ดร. ดาวร วัชรภักย์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำปรึกษา ตรวจสอบแก้วิทยานิพนธ์ แนะนำข้อคิดต่างๆที่มีประโยชน์ ด้วยความเอาใจใส่และเมตตาต่อผู้เขียนเสมอมา

กราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. ปรีดา บุญ-หลง ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. กระบวน วัฒนปรีชานนท์ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาตรวจแก้วิทยานิพนธ์เล่มนี้จนสำเร็จอย่างสมบูรณ์

กราบขอบพระคุณ อาจารย์ ทรงศักดิ์ สำราญสุข ที่ให้ความช่วยเหลือด้านการถ่ายภาพ และข้อมูลด้านคอมพิวเตอร์

กราบขอบพระคุณ ครูอาจารย์ทุกท่าน ผู้เคยได้ให้ความรู้ด้านวิชาการ และด้านจริยธรรม ให้แก่ผู้เขียน

ขอบคุณ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่กรุณามอบเงินทุนอุดหนุนการค้นคว้าวิทยานิพนธ์ ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ธุรการ ภาควิชาพฤกษศาสตร์ ที่ให้ความช่วยเหลือวัสดุอุปกรณ์ด้านการพิมพ์ ขอขอบคุณ น.ส. วรัญญา คำปัน น.ส. พรทิพย์ ดิงสวัสดิ์ นาย วันชัย สังข์สุข และเพื่อนๆทุกคนที่คอยให้ความช่วยเหลือด้านต่างๆ

ท้ายสุดนี้ กราบขอบพระคุณ บิดา มารดา ที่เอาใจใส่อบรมเลี้ยงดู ช่วยเหลือด้านเงินทุน สนับสนุนการศึกษา และเป็นกำลังใจให้แก่ผู้เขียนตลอดมา

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ค
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ด
กิตติกรรมประกาศ.....	ข
สารบัญ.....	ง
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญภาพ.....	ฉ
สารบัญแผนภาพ.....	ญ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัยและขอบเขตของการวิจัย.....	7
บทที่ 2 วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีดำเนินการวิจัย.....	8
วัสดุ.....	8
อุปกรณ์.....	9
การออกแบบการทดลองและบันทึกผล.....	9
วิธีดำเนินการวิจัย.....	12
1. การเจริญของเมล็ดพืชทดลอง.....	12
2. การเจริญของต้นอ่อนกล้วยไม้.....	12
3. การเจริญของตาจากหน่ออ่อน.....	12
4. การดัดแปลงสูตรอาหาร.....	14
บทที่ 3 ผลการวิจัย.....	21
1. การสร้างสูตรอาหารอินทรีย์สำหรับเพาะเมล็ดกล้วยไม้สกุล <i>Dendrobium</i> ..	21
1.1 การสร้างสูตรอาหารอินทรีย์สำหรับเพาะเมล็ดกล้วยไม้สกุล	
<i>Dendrobium</i> (ตอนที่ 1).....	21
1.2 การสร้างสูตรอาหารอินทรีย์สำหรับเพาะเมล็ดกล้วยไม้สกุล	
<i>Dendrobium</i> (ตอนที่ 2)	28

สารบัญ (ต่อ)

2. การทดสอบการงอกของเมล็ดกล้วยไม้ <i>Brassocattleya, Rhynchostylis gigantea, Spathoglottis, Vanda x Miss Joaquim, Vandopsis lissochiloides</i> ในสูตรอาหารใหม่.....	33
2.1 การทดสอบการงอกของเมล็ดกล้วยไม้สกุล <i>Brassocattleya</i> ในสูตรอาหารใหม่.....	33
2.2 การทดสอบการงอกของเมล็ดกล้วยไม้ <i>Rhynchostylis gigantea</i> ในสูตรอาหารใหม่.....	38
2.3 การทดสอบการงอกของเมล็ดกล้วยไม้สกุล <i>Spathoglottis</i> ในสูตรอาหารใหม่.....	42
2.4 การทดสอบการงอกของเมล็ดกล้วยไม้ลูกผสม <i>Vanda x Miss Joaquim</i> ในสูตรอาหารใหม่.....	44
2.5 การทดสอบการงอกของเมล็ดกล้วยไม้ <i>Vandopsis lissochiloides</i> ในสูตรอาหารใหม่.....	48
3. การทดสอบการงอกของเมล็ดผักนึ่งในสูตรอาหารใหม่.....	50
4. การทดสอบการเจริญของต้นอ่อนกล้วยไม้ <i>Dendrobium, Rhynchostylis gigantea, Spathoglottis, Vanda x Miss Joaquim</i> ในสูตรอาหารใหม่.....	52
4.1 การทดสอบการเจริญของต้นอ่อนกล้วยไม้สกุล <i>Dendrobium</i> ในสูตรอาหารใหม่.....	52
4.2 การทดสอบการเจริญของต้นอ่อนกล้วยไม้ <i>Rhynchostylis gigantea</i> ในสูตรอาหารใหม่.....	57
4.3 การทดสอบการเจริญของต้นอ่อนกล้วยไม้สกุล <i>Spathoglottis</i> ในสูตรอาหารใหม่.....	61
4.4 การทดสอบการเจริญของต้นอ่อนกล้วยไม้ <i>Vanda x Miss Joaquim</i> ในสูตรอาหารใหม่.....	63
5. การสร้างสูตรอาหารอินทรีย์สำหรับชักนำเมล็ดกล้วยไม้สกุล <i>Dendrobium</i> ให้เกิดแคลลัส.....	67
5.1 การทดสอบการชักนำเมล็ดกล้วยไม้สกุล <i>Dendrobium</i> ให้เกิดแคลลัสในสูตรอาหารใหม่ดัดแปลง (ตอนที่ 1).....	67

สารบัญ (ต่อ)

5.2 การสร้างสูตรอาหารอินทรีย์สำหรับชักนำเมล็ดกล้วยไม้สกุล <i>Dendrobium</i> ให้เกิดแคลลัส (ตอนที่ 2).....	70
5.3 การสร้างสูตรอาหารอินทรีย์สำหรับชักนำเมล็ดกล้วยไม้สกุล <i>Dendrobium</i> ให้เกิดแคลลัส (ตอนที่ 3).....	72
6. การสร้างสูตรอาหารอินทรีย์สำหรับเลี้ยงแคลลัสกล้วยไม้สกุล <i>Dendrobium</i>	75
7. การทดสอบการชักนำตาของหน่ออ่อนของกล้วยไม้สกุล <i>Dendrobium</i> ให้ เกิดแคลลัสในสูตรอาหารใหม่.....	77
บทที่ 4 สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง.....	79
บทที่ 5 เสนอสูตรอาหารใหม่จากงานวิจัย.....	97
รายการอ้างอิง.....	101
ภาคผนวก.....	104
ประวัติผู้วิจัย.....	110

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

	หน้า
<u>ตารางที่ 1</u> สูตรอาหารทดลองการขาดธาตุโดยใช้สารอินทรีย์ 3 ชนิด.....	14
<u>ตารางที่ 2</u> สูตรทดลองที่สร้างขึ้นเพื่อหาความเข้มข้นของปุ๋ยปลาที่เหมาะสม สำหรับ เพาะเมล็ดกล้วยไม้สกุล <i>Dendrobium</i>	15
<u>ตารางที่ 3</u> สูตรทดลองที่สร้างขึ้นเพื่อหาความเข้มข้น NAA ที่เหมาะสมสำหรับชักนำ เมล็ดกล้วยไม้สกุล <i>Dendrobium</i> ให้เกิดแคลลัส.....	17
<u>ตารางที่ 4</u> สูตรอาหารทดลองที่สร้างขึ้นเพื่อหาชนิดของสารอินทรีย์และปริมาณ NAA ที่ เหมาะสม สำหรับชักนำเมล็ดกล้วยไม้สกุล <i>Dendrobium</i> ให้เกิดแคลลัส....	18
<u>ตารางที่ 5</u> สูตรอาหารทดลองที่สร้างขึ้นเพื่อหาชนิดของสารอินทรีย์และปริมาณ NAA ที่ เหมาะสม สำหรับเลี้ยงแคลลัสกล้วยไม้สกุล <i>Dendrobium</i>	19
<u>ตารางที่ 6</u> การเจริญของเมล็ดกล้วยไม้สกุล <i>Dendrobium</i> ในสูตรอาหารอินทรีย์ สำหรับเพาะเมล็ด (ตอนที่1) ในเวลา 75 วัน.....	23
<u>ตารางที่ 7</u> การเจริญของเมล็ดกล้วยไม้สกุล <i>Dendrobium</i> ในสูตรอาหารอินทรีย์ สำหรับเพาะเมล็ด (ตอนที่2) ในเวลา 75 วัน.....	29
<u>ตารางที่ 8</u> การเจริญของเมล็ดกล้วยไม้สกุล <i>Brassocattleya</i> ในสูตรอาหารใหม่ ใน เวลา 120 วัน.....	34
<u>ตารางที่ 9</u> การเจริญของเมล็ดกล้วยไม้ <i>Rhynchostylis gigantea</i> ในสูตรอาหารใหม่ ในเวลา 90 วัน.....	38
<u>ตารางที่ 10</u> การเจริญของเมล็ดกล้วยไม้สกุล <i>Spatoglottis</i> ในสูตรอาหารใหม่ ในเวลา 75 วัน.....	42
<u>ตารางที่ 11</u> การเจริญของเมล็ดกล้วยไม้ลูกผสม <i>Vanda</i> x <i>Miss Joaquim</i> ในสูตร อาหารใหม่ ใน เวลา 90 วัน.....	44
<u>ตารางที่ 12</u> การเจริญของเมล็ดกล้วยไม้ <i>Vandopsis lisschilodes</i> ในสูตรอาหารใหม่ ในเวลา 90 วัน.....	48
<u>ตารางที่ 13</u> การเจริญของต้นอ่อนกล้วยไม้สกุล <i>Dendrobium</i> ในสูตรอาหารใหม่ ใน เวลา 90วัน.....	53
<u>ตารางที่ 14</u> การเจริญของต้นอ่อนกล้วยไม้ <i>Rhynchostylis gigantea</i> ในสูตรอาหาร ใหม่ ในเวลา 90 วัน.....	57

สารบัญตาราง (ต่อ)

<u>ตารางที่ 15</u> การเจริญของต้นอ่อนกล้วยไม้สกุล <i>Spathoglottis</i> ในสูตรอาหารใหม่ ในเวลา 90 วัน.....	61
<u>ตารางที่ 16</u> การเจริญของต้นอ่อนกล้วยไม้ <i>Vanda</i> x <i>Miss Joaquim</i> ในสูตรอาหารใหม่ ในเวลา 90 วัน.....	63
<u>ตารางที่ 17</u> ระดับของการพัฒนาของเมล็ดกล้วยไม้สกุล <i>Dendrobium</i> เมื่อเลี้ยงในสูตรอาหารใหม่ดัดแปลง.....	67
<u>ตารางที่ 18</u> ระดับของการพัฒนาของเมล็ดกล้วยไม้สกุล <i>Dendrobium</i> เมื่อเลี้ยงในสูตรอาหารดัดแปลงที่กรองเอาการสารอินทรีย์ออก.....	70
<u>ตารางที่ 19</u> ระดับของการพัฒนาของเมล็ดกล้วยไม้สกุล <i>Dendrobium</i> เมื่อเลี้ยงในสูตรอาหารเหลวที่มีการกรองเอาการสารอินทรีย์ออก.....	73
<u>ตารางที่ 20</u> น้ำหนักสดของแคลลัสกล้วยไม้สกุล <i>Dendrobium</i> เมื่อเลี้ยงในสูตรอาหารเหลวที่มีการกรองเอาการสารอินทรีย์ออก.....	75
<u>ตารางที่ 21</u> น้ำหนักสดของแคลลัสกล้วยไม้สกุล <i>Dendrobium</i> ที่ชักนำจากตาของหน่ออ่อนเมื่อเลี้ยงในสูตรอาหารเหลวที่มีการกรองเอาการสารอินทรีย์ออก.....	77

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1 การเจริญของเมล็ดในระยะต่างๆเป็นคะแนน-----	10
ภาพที่ 2 การคะแนนการเจริญของเมล็ดกล้วยไม้-----	10
ภาพที่ 3 การเจริญของเมล็ดกล้วยไม้สกุล <i>Dendrobium</i> ในสูตรอาหารอินทรีย์ (ตอนที่ 1) ในเวลา 75 วัน : การตอบสนองของเอ็มบริโอต่ออุณหภูมิมีองค์ ประกอบของสารอินทรีย์และอินทรีย์-----	24
ภาพที่ 4 การเจริญของเมล็ดกล้วยไม้สกุล <i>Dendrobium</i> ในสูตรอาหารอินทรีย์ (ตอนที่ 1) ในเวลา 15 วัน : การตอบสนองของเอ็มบริโอต่ออุณหภูมิมีองค์ ประกอบของสารอินทรีย์และอินทรีย์-----	25
ภาพที่ 5 การเจริญของเมล็ดกล้วยไม้สกุล <i>Dendrobium</i> ในสูตรอาหารอินทรีย์ (ตอนที่ 2) ในเวลา 75 วัน : ความเข้มข้นของปุ๋ยปลา-----	30
ภาพที่ 6 การเจริญของเมล็ดกล้วยไม้สกุล <i>Brassocattleya</i> ในสูตรอาหารใหม่ ในเวลา 120 วัน-----	35
ภาพที่ 7 การเจริญของเมล็ดกล้วยไม้สกุล <i>Spathoglottis</i> ในสูตรอาหารใหม่ ในเวลา 75 วัน-----	39
ภาพที่ 8 การเจริญของเมล็ดกล้วยไม้ <i>Rhynchostylis gigantea</i> ในสูตรอาหารใหม่ ใน เวลา 90 วัน-----	43
ภาพที่ 9 การเจริญของเมล็ดกล้วยไม้ลูกผสม <i>Vanda x Miss Joaquim</i> ในสูตรอาหาร ใหม่ ในเวลา 90 วัน-----	45
ภาพที่ 10 การเจริญของเมล็ดกล้วยไม้ <i>Vandopsis lisschilodes</i> ในสูตรอาหารใหม่ ใน เวลา 90 วัน-----	49
ภาพที่ 11 การเจริญของเมล็ดฝักนึ่งในสูตรอาหารใหม่-----	51
ภาพที่ 12 การเจริญของต้นอ่อนกล้วยไม้สกุล <i>Dendrobium</i> ในสูตรอาหารใหม่ ใน เวลา 90 วัน-----	54
ภาพที่ 13 การเจริญของต้นอ่อนกล้วยไม้ <i>Rhynchostylis gigantea</i> ในสูตรอาหารใหม่ ในเวลา 90 วัน-----	58
ภาพที่ 14 การเจริญของต้นอ่อนกล้วยไม้สกุล <i>Spathoglottis</i> ในสูตรอาหารใหม่ ใน เวลา 90 วัน-----	62
ภาพที่ 15 รากของต้นอ่อนกล้วยไม้สกุล <i>Spathoglottis</i> ในสูตรอาหารใหม่-----	62

สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ 16 การเจริญของต้นอ่อนกล้วยไม้ <i>Vanda</i> x Miss Joaquim ในสูตรอาหารใหม่ ในเวลา 90 วัน-----	64
ภาพที่ 17 การพัฒนาของเมล็ดกล้วยไม้สกุล <i>Dendrobium</i> เมื่อเลี้ยงในสูตรอาหารใหม่ ดัดแปลง : ความเข้มข้นของ NAA (สูตรที่ 22-33) -----	69
ภาพที่ 18 การพัฒนาของเมล็ดกล้วยไม้สกุล <i>Dendrobium</i> เมื่อเลี้ยงในสูตรอาหารใหม่ ดัดแปลง : ความเข้มข้นของ NAA (สูตรที่ 34-45) -----	68
ภาพที่ 19 การพัฒนาของเมล็ดกล้วยไม้สกุล <i>Dendrobium</i> เมื่อเลี้ยงในสูตรอาหารดัด แปลงที่กรองเอาสารอินทรีย์ออก-----	71
ภาพที่ 20 การพัฒนาของเมล็ดกล้วยไม้สกุล <i>Dendrobium</i> เมื่อเลี้ยงในสูตรอาหาร เหลวที่มีการกรองเอาสารอินทรีย์ออก-----	74
ภาพที่ 21 แคลลัสกล้วยไม้สกุล <i>Dendrobium</i> เมื่อเลี้ยงในสูตรอาหารเหลวที่มีการกรอง เอาสารอินทรีย์ออก-----	76
ภาพที่ 22 ตาของหน่ออ่อนกล้วยไม้สกุล <i>Dendrobium</i> เมื่อเลี้ยงในสูตรอาหารเหลวที่ ประกอบด้วยสารอนินทรีย์ตามสูตร Mod.SH. เต็ม มันฝรั่ง มะเขือเทศ ที่กรอง เอาการออก NAA 2 มิลลิลิตรต่อลิตร-----	78

สารบัญแผนภูมิ (ต่อ)

หน้า

<u>แผนภูมิที่ 15</u>	จำนวนรากของต้นอ่อนที่ได้จากการเพาะเมล็ดกล้วยไม้สกุล <i>Brassocattleya</i> ในสูตรอาหารใหม่ ในเวลา 120 วัน.....	37
<u>แผนภูมิที่ 16</u>	น้ำหนักสดของต้นอ่อนที่ได้จากการเพาะเมล็ดกล้วยไม้ <i>Rhynchostylis gigantea</i> ในสูตรอาหารใหม่ ในเวลา 90วัน.....	40
<u>แผนภูมิที่ 17</u>	ความสูงของต้นอ่อนที่ได้จากการเพาะเมล็ดกล้วยไม้ <i>Rhynchostylis gigantea</i> ในสูตรอาหารใหม่ ในเวลา 90 วัน.....	40
<u>แผนภูมิที่ 18</u>	จำนวนใบของต้นอ่อนที่ได้จากการเพาะเมล็ดกล้วยไม้ <i>Rhynchostylis gigantea</i> ในสูตรอาหารใหม่ ในเวลา 90 วัน.....	40
<u>แผนภูมิที่ 19</u>	ความยาวรากของต้นอ่อนที่ได้จากการเพาะเมล็ดกล้วยไม้ <i>Rhynchostylis gigantea</i> ในสูตรอาหารใหม่ ในเวลา 90 วัน.....	41
<u>แผนภูมิที่ 20</u>	จำนวนรากของต้นอ่อนที่ได้จากการเพาะเมล็ดกล้วยไม้ <i>Rhynchostylis gigantea</i> ในสูตรอาหารใหม่ ในเวลา 90 วัน.....	41
<u>แผนภูมิที่ 21</u>	น้ำหนักสดของต้นอ่อนที่ได้จากการเพาะเมล็ดกล้วยไม้ลูกผสม <i>Vanda x Miss Joaquim</i> ในสูตรอาหารใหม่ ในเวลา 90 วัน.....	46
<u>แผนภูมิที่ 22</u>	ความสูงของต้นอ่อนที่ได้จากการเพาะเมล็ดกล้วยไม้ลูกผสม <i>Vanda x Miss Joaquim</i> ในสูตรอาหารใหม่ ในเวลา 90 วัน.....	46
<u>แผนภูมิที่ 23</u>	จำนวนใบของต้นอ่อนที่ได้จากการเพาะเมล็ดกล้วยไม้ลูกผสม <i>Vanda x Miss Joaquim</i> ในสูตรอาหารใหม่ ในเวลา 90 วัน.....	46
<u>แผนภูมิที่ 24</u>	ความยาวรากของต้นอ่อนที่ได้จากการเพาะเมล็ดกล้วยไม้ลูกผสม <i>Vanda x Miss Joaquim</i> ในสูตรอาหารใหม่ ในเวลา 90 วัน.....	47
<u>แผนภูมิที่ 25</u>	จำนวนรากของต้นอ่อนที่ได้จากการเพาะเมล็ดกล้วยไม้ลูกผสม <i>Vanda x Miss Joaquim</i> ในสูตรอาหารใหม่ ในเวลา 90 วัน.....	47
<u>แผนภูมิที่ 26</u>	น้ำหนักสดของต้นอ่อนที่ได้จากการเลี้ยงต้นอ่อนกล้วยไม้สกุล <i>Dendrobium</i> ในสูตรอาหารอินทรีย์ ในเวลา 90 วัน.....	55
<u>แผนภูมิที่ 27</u>	ความสูงของต้นอ่อนที่ได้จากการเลี้ยงต้นอ่อนกล้วยไม้สกุล <i>Dendrobium</i> ในสูตรอาหารอินทรีย์ ในเวลา 90 วัน.....	55
<u>แผนภูมิที่ 28</u>	จำนวนใบของต้นอ่อนที่ได้จากการเลี้ยงต้นอ่อนกล้วยไม้สกุล <i>Dendrobium</i> ในสูตรอาหารอินทรีย์ ในเวลา 90 วัน.....	55

สารบัญแผนภูมิ (ต่อ)

หน้า

<u>แผนภูมิที่ 29</u> ความยาวรากของต้นอ่อนที่ได้จากการเลี้ยงต้นอ่อนกล้วยไม้สกุล <i>Dendrobium</i> ในสูตรอาหารอินทรีย์ ในเวลา 90 วัน.....	56
<u>แผนภูมิที่ 30</u> จำนวนรากของต้นอ่อนที่ได้จากการเลี้ยงต้นอ่อนกล้วยไม้สกุล <i>Dendrobium</i> ในสูตรอาหารอินทรีย์ ในเวลา 90 วัน.....	56
<u>แผนภูมิที่ 31</u> น้ำหนักสดของต้นอ่อนที่ได้จากการเลี้ยงต้นอ่อนกล้วยไม้ <i>Rhynchostylis gigantea</i> ในสูตรอาหารอินทรีย์ ในเวลา 90 วัน.....	59
<u>แผนภูมิที่ 32</u> ความสูงของต้นอ่อนที่ได้จากการเลี้ยงต้นอ่อนกล้วยไม้ <i>Rhynchostylis gigantea</i> ในสูตรอาหารอินทรีย์ ในเวลา 90 วัน.....	59
<u>แผนภูมิที่ 33</u> จำนวนใบของต้นอ่อนที่ได้จากการเลี้ยงต้นอ่อนกล้วยไม้ <i>Rhynchostylis gigantea</i> ในสูตรอาหารอินทรีย์ ในเวลา 90 วัน.....	59
<u>แผนภูมิที่ 34</u> ความยาวรากของต้นอ่อนที่ได้จากการเลี้ยงต้นอ่อนกล้วยไม้ <i>Rhynchostylis gigantea</i> ในสูตรอาหารอินทรีย์ ในเวลา 90 วัน.....	60
<u>แผนภูมิที่ 35</u> จำนวนรากของต้นอ่อนที่ได้จากการเลี้ยงต้นอ่อนกล้วยไม้ <i>Rhynchostylis gigantea</i> ในสูตรอาหารอินทรีย์ ในเวลา 90 วัน.....	60
<u>แผนภูมิที่ 36</u> น้ำหนักสดของต้นอ่อนที่ได้จากการเลี้ยงต้นอ่อนกล้วยไม้ <i>Vanda x Miss Joaquim</i> ในสูตรอาหารอินทรีย์ ในเวลา 90 วัน.....	65
<u>แผนภูมิที่ 37</u> ความสูงของต้นอ่อนที่ได้จากการเลี้ยงต้นอ่อนกล้วยไม้ <i>Vanda x Miss Joaquim</i> ในสูตรอาหารอินทรีย์ ในเวลา 90 วัน.....	65
<u>แผนภูมิที่ 38</u> จำนวนใบของต้นอ่อนที่ได้จากการเลี้ยงต้นอ่อนกล้วยไม้ <i>Vanda x Miss Joaquim</i> ในสูตรอาหารอินทรีย์ ในเวลา 90 วัน.....	65
<u>แผนภูมิที่ 39</u> ความยาวรากของต้นอ่อนที่ได้จากการเลี้ยงต้นอ่อนกล้วยไม้ <i>Vanda x Miss Joaquim</i> ในสูตรอาหารอินทรีย์ ในเวลา 90 วัน.....	66
<u>แผนภูมิที่ 40</u> จำนวนรากของต้นอ่อนที่ได้จากการเลี้ยงต้นอ่อนกล้วยไม้ <i>Vanda x Miss Joaquim</i> ในสูตรอาหารอินทรีย์ ในเวลา 90 วัน.....	66

อธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ

คำย่อ

FE	หมายถึง	ญี่ปุ่นลา บริษัท Atlas
Po	"	ลำดับขั้นตอนของมันเป็นฝรั่งที่ปกเปิดออกแล้ว
To	"	เนื้อหาของผลมะเขือเทศสุก



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย