อิทธิพลของ NAA BA อาหารเสริม น้ำตาลซูโครส และ อุณหภูมิต่อการเจริญของต้นอ่อนเหลืองจันทบูร (*Dendrobium friedericksianum* Rchb.f.)

ธนชัย จารุจิต

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์

มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

พ.ศ. 2555

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

EFFECTS OF NAA, BA, GROWTH SUPPLEMENT, SUCROSE AND TEMPERATURE ON GROWTH OF *Dendrobium friedericksianum* Rchb.f. SEEDLING

TANACHAI JARUJIT

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULLFILLMENT OF THE REQUIREMENT

FOR THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE

MAJOR IN BIOTECHNOLOGY FACULTY OF SCIENCE

YEAR 2012

COPYRIGHT OF UBON RATCHATHANI UNIVERSITY

ใบรับรองวิทยานิพนธ์

มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์

เรื่อง อิทธิพลของ NAA BA อาหารเสริม น้ำตาลซูโครส และ อุณหภูมิต่อการเจริญของต้นอ่อนเหลืองจันทบูร (*Dendrobium friedericksianum* Rchb.f.)

ผู้วิจัย นายธนชัย จารุจิต

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

.... อาจารย์ที่ปรึกษา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรัญญา พิมพ์มงคล)

.... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กาญจนา รุ่งรัชกานนท์)

.... กรรมการ

(ดร.สุพรรนี อะโอกิ)

.... คณบดี

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จันทร์เพ็ญ อินทรประเสริฐ)

มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี รับรองแล้ว

....

(รองศาสตราจารย์ ดร.อุทิศ อินทร์ประสิทธิ์)

รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนอธิการบดี มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

ปีการศึกษา 2555

กิจติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรัญญา พิมพ์มงคล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่คอยให้คำแนะนำและฝึกฝนเทคนิคต่างๆ และยังให้การสนับสนุนด้านวัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือ ตลอดจนตรวจทานแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ จนวิทยานิพนธ์สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กาญจนา รุ่งรัชกานนท์ และ ดร.สุพรรนี อะโอกิ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำแนะนำ และตรวจทานแก้ไขวิทยานิพนธ์ จนเสร็จสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ ประจำภาควิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพทุกท่านที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ ให้คำปรึกษาและคอยเป็นกำลังใจให้เสมอมา รวมทั้งเจ้าของผลงานวิจัยและสิ่งพิมพ์ที่ข้าพเจ้านำมาใช้อ้างอิงประกอบการทำวิทยานิพนธ์

ขอขอบพระคุณคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ที่ให้การสนับสนุนทุนวิจัยบางส่วน

ขอขอบพระคุณ เจ้าหน้าที่และผู้ช่วยวิจัย ประจำภาควิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ ที่ให้คำปรึกษา คำแนะนำ และอำนวยความสะดวกในการทำงานวิจัยให้ลุล่วงได้ด้วยดี

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อบันเทิง จารุจิต คุณแม่จันทร์ไพ จารุจิต และทุกคนในครอบครัวที่เป็นกำลังใจที่สำคัญ ในการทำงานวิจัยครั้งนี้ให้สำเร็จลุล่วงด้วยดีอย่างที่ตั้งใจไว้

(นายธนชัย จารุจิต)

ผู้วิจัย

บทคัดย่อ

ชื่อเรื่อง : อิทธิพลของ NAA BA อาหารเสริม น้ำตาลซูโครส และ อุณหภูมิต่อการเจริญของต้นอ่อนเหลืองจันทบูร (*Dendrobium friedericksianum* Rchb.f.)

โดย : ธนชัย จารุจิต

ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชา : เทคโนโลยีชีวภาพ

ประธานกรรมการที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรัญญา พิมพ์มงคล

ศัพท์สำคัญ : เหลืองจันทบูร Napthalene acetic acid, Benzyladenine อาหารเสริม

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของ NAA (naphthalene acetic acid) BA (benzyladenine) อาหารเสริม น้ำตาลซูโครส และ อุณหภูมิต่อการเจริญของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร (*Dendrobium friedericksianum* Rchb.f.) ในสภาพปลอดเชื้อเป็นเวลา 16 สัปดาห์ พบว่าการเติมหรือไม่เติม NAA 0, 0.25 และ 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA 0, 2.5 และ 5 มิลลิกรัมต่อลิตร ในอาหารสูตร MS ไม่มีผลทำให้ต้นอ่อนเจริญเติบโตแตกต่างกัน ผลของน้ำมะพร้าว กล้วยหอมสับ และมันฝรั่งสับ ต่อการเจริญของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหารสูตร MS ซึ่งเติมน้ำตาลซูโครส 20 กรัมต่อลิตร พบว่าต้นอ่อนสามารถสร้างยอดใหม่ ความสูงของยอด น้ำหนักสด จำนวนราก และความยาวรากได้ดีในอาหารที่เติมน้ำมะพร้าว 150 มิลลิลิตรต่อลิตร ร่วมกับกล้วยหอมสับ 50 กรัมต่อลิตร (4.83, 1.97, 0.74, 12.67 และ 2.91 ตามลำดับ) และผลของน้ำตาลซูโครสความเข้มข้น 0, 10, 20 และ 30 กรัมต่อลิตร ในอาหารสูตร MS จากการศึกษาผลของ NAA และ BA ซึ่งเติมน้ำมะพร้าว กล้วยหอมสับ และมันฝรั่งสับ พบว่า อาหารสูตร MS ที่เติมน้ำตาลซูโครส ความเข้มข้น 30 กรัมต่อลิตร สามารถชักนำให้ต้นอ่อนมีความสูงของยอด น้ำหนักสด จำนวนรากและความยาวรากดีที่สุด (3.86, 0.78, 15.76 และ 3.32 ตามลำดับ) การศึกษาผลของอุณหภูมิต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อน พบว่าต้นอ่อนที่เลี้ยงในห้องที่มีสภาวะอุณหภูมิ 22 °C มีการเจริญเติบโตดีกว่าในห้องที่มีสภาวะอุณหภูมิ 30 °C และเมื่อนำต้นกล้าเหลืองจันทบูรมาปลูกในวัสดุปลูก กาบมะพร้าวสับ หินภูเขาไฟร่วมกับขุยมะพร้าว และ มอสส์ขาว (sphagnum moss) พบว่าต้นกล้ามีอัตราการรอดชีวิตร้อยละ 60 ถึง 66.6 ในทุกวัสดุปลูก

ABSTRACT

TITLE : EFFECTS OF NAA, BA, GROWTH SUPPLEMENT, SUCROSE AND TEMPERATURE ON GROWTH OF *Dendrobium friedericksianum* Rchb.f. SEEDLING

BY : TANACHAI JARUJIT

DEEGREE : MASTER OF SCIENCE

MAJOR : BIOTECHNOLOGY

CHAIR : ASST. PROF. ARANYA PIMMONGKOL, Ph. D.

KEYWORDS : *DENDROBIUM FRIEDERICKSIANUM* RCHB.F. / NAPTHALENE ACETIC ACID / BENZYLADENINE / GROWTH SUPPLEMENT

The objectives of this research were to study the effects of NAA (naphthalene acetic acid), BA (benzyladenine), growth supplementary, sucrose and temperature on growth of *Dendrobium friedericksianum* Rchb.f. by culturing their seedlings on Murashige and Skoog (MS) medium for 16 weeks. The result showed that there was not significantly different on growth of seeding cultured on the media supplement with combinations of NAA (0, 0.25 and 0.5 mg/L) and BA (0, 2.5 and 5 mg/L). The effect of growth supplements, coconut water, banana and potato in MS medium containing sucrose 20 g/L, showed that the medium contained coconut water 150 ml/L and banana 50 g/L could promote shoot number, shoot height, weight, root length quite well (4.83, 1.97, 0.74, 12.67 and 2.91, respectively). When seedlings were grown on MS medium supplemented with four concentration of sucrose (0, 10, 20 and 30 g/L) which all medium contained NAA 0.5 mg/L and BA 2.5 mg/L, it was revealed that the medium contained 30 g/L of sucrose could promote the best results in shoot number, shoot height, weight, root number and root length ((3.86, 0.78, 15.76 and 3.32, respectively). In studying the influence of the temperature with the growth of seedlings. The results showed that the seedlings could be growth in the temperature of 22 °C was better than that in the temperature of 30 °C. After plantlets were

acclimatized and transplanted to coconut husk, volcanic rock with coconut dust and sphagnum moss in greenhouse, the survival rates at 60 to 66.6 percent in all treatments.

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
สารบัญ	จ
สารบัญตาราง	ซ
สารบัญภาพ	ท
บทที่	
1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของเรื่อง	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย	2
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย	2
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 ลักษณะสัณฐานวิทยาของกล้วยไม้เหลืองจันทบูร	4
2.2 การขยายพันธุ์กล้วยไม้	6
2.3 การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกล้วยไม้	7
2.4 การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกล้วยไม้สกุล *Dendrobium*	10
3 วิธีดำเนินการวิจัย	
3.1 พืชทดลอง	15
3.2 สารเคมีและอุปกรณ์	15
3.3 วิธีการวิจัย	16
4 ผลการวิจัย	
4.1 ผลการศึกษาอิทธิพลของสารควบคุมการเจริญเติบโต NAA และ BA ต่อการเจริญของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร	20
4.2 ผลการศึกษาอิทธิพลของอาหารเสริมต่อการเจริญของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร	23
4.3 ผลการศึกษาอิทธิพลของระดับน้ำตาลซูโครสต่อการเจริญของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร	25

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

4.4 ผลการศึกษาอิทธิพลสภาวะอุณหภูมิต่อการเจริญของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร 38

4.5 ผลการศึกษาอัตราการรอดชีวิตหลังออกปลูกในสภาพธรรมชาติ 44

5 วิจารณ์ผลการศึกษา

5.1 การศึกษาอิทธิพลของสารควบคุมการเจริญ NAA และ BA ต่อการเจริญของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร 46

5.2 การศึกษาอิทธิพลของอาหารเสริมต่อการเจริญของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร 47

5.3 การศึกษาอิทธิพลของระดับน้ำตาลซูโครสต่อการเจริญของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร 48

5.4 การศึกษาอิทธิพลสภาวะอุณหภูมิต่อการเจริญของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร 49

5.5 การศึกษาอัตราการรอดชีวิตหลังออกปลูกในสภาพธรรมชาติ 50

6 สรุปผลการศึกษา

6.1 การศึกษาอิทธิพลของสารควบคุมการเจริญ NAA และ BA ต่อการเจริญของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร 52

6.2 การศึกษาอิทธิพลของอาหารเสริมต่อการเจริญของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร 52

6.3 การศึกษาอิทธิพลของระดับน้ำตาลซูโครสต่อการเจริญของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร 52

6.4 การศึกษาอิทธิพลสภาวะอุณหภูมิต่อการเจริญของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร 52

6.5 การศึกษาอัตราการรอดชีวิตหลังออกปลูกในสภาพธรรมชาติ 52

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
เอกสารอ้างอิง	**53**
ภาคผนวก	
ก สารเคมีและการเตรียมสารเคมี	60
ข การคำนวณค่าทางสถิติ	67
ค ภาพประกอบ	90
ประวัติผู้วิจัย	**92**

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	สูตรอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญ NAA ที่ระดับความเข้มข้น 0, 0.25 และ 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้น 0, 2.5 และ 5 มิลลิกรัมต่อลิตร	16
2	อิทธิพลของสารควบคุมการเจริญ NAA และ BA ที่เติมในอาหาร MS ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ	21
3	อิทธิพลของอาหารเสริมที่เติมในอาหาร MS ที่ไม่มีสารควบคุมการเจริญ (NB1) เป็นเวลา 16 สัปดาห์	27
4	อิทธิพลของอาหารเสริมที่เติมในอาหาร MS ที่มีสารควบคุมการเจริญ NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร (NB3) เป็นเวลา 16 สัปดาห์	28
5	อิทธิพลของอาหารเสริมที่เติมในอาหาร MS ที่มีสารควบคุมการเจริญ NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA ความเข้มข้น 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร (NB6) เป็นเวลา 16 สัปดาห์	29
6	อิทธิพลของอาหารเสริมที่เติมในอาหาร MS ที่มีสารควบคุมการเจริญ NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA ความเข้มข้น 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร (NB9) เป็นเวลา 16 สัปดาห์	30
7	อิทธิพลของน้ำตาลซูโครสในอาหาร MS ที่ไม่มีสารควบคุมการเจริญ (NB1) เป็นเวลา 16 สัปดาห์	33
8	อิทธิพลของน้ำตาลซูโครสในอาหาร MS ที่มีสารควบคุมการเจริญ NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร (NB3) เป็นเวลา 16 สัปดาห์	34
9	อิทธิพลของน้ำตาลซูโครสในอาหาร MS ที่มีสารควบคุมการเจริญ NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA ความเข้มข้น 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร (NB6) เป็นเวลา 16 สัปดาห์	35
10	อิทธิพลของน้ำตาลซูโครสในอาหาร MS ที่มีสารควบคุมการเจริญ NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA ความเข้มข้น 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร (NB9) เป็นเวลา 16 สัปดาห์	36

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
11	อิทธิพลของสภาวะอุณหภูมิต่อการเจริญของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่ไม่มีสารควบคุมการเจริญ (NB1) เป็นเวลา 16 สัปดาห์	40
12	อิทธิพลของสภาวะอุณหภูมิต่อการเจริญของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่มีสารควบคุมการเจริญ NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร (NB3) เป็นเวลา 16 สัปดาห์	41
13	อิทธิพลของสภาวะอุณหภูมิต่อการเจริญของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่มีสารควบคุมการเจริญ NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA ความเข้มข้น 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร (NB6) เป็นเวลา 16 สัปดาห์	42
14	อิทธิพลของสภาวะอุณหภูมิต่อการเจริญของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่มีสารควบคุมการเจริญ NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA ความเข้มข้น 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร (NB9) เป็นเวลา 16 สัปดาห์	43
15	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนยอดใหม่ ในการศึกษาอิทธิพลของ NAA ที่ระดับความเข้มข้น 0, 0.25 และ 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้น 0, 2.5 และ 5 มิลลิกรัมต่อลิตร ในอาหาร MS เป็นเวลา 16 สัปดาห์	68
16	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความสูงของยอด ในการศึกษาอิทธิพลของ NAA ที่ระดับความเข้มข้น 0, 0.25 และ 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้น 0, 2.5 และ 5 มิลลิกรัมต่อลิตร ในอาหาร MS เป็นเวลา 16 สัปดาห์	68
17	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักสด ในการศึกษาอิทธิพลของ NAA ที่ระดับความเข้มข้น 0, 0.25 และ 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้น 0, .5 และ 5 มิลลิกรัมต่อลิตร ในอาหาร MS เป็นเวลา 16 สัปดาห์	68

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
18	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนราก ในการศึกษาอิทธิพลของ NAA ที่ระดับความเข้มข้น 0, 0.25 และ 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้น 0, 2.5 และ 5 มิลลิกรัมต่อลิตร ในอาหาร MS เป็นเวลา 16 สัปดาห์	69
19	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวราก ในการศึกษาอิทธิพลของ NAA ที่ระดับความเข้มข้น 0, 0.25 และ 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้น 0, 2.5 และ 5 มิลลิกรัมต่อลิตร ในอาหาร MS เป็นเวลา 16 สัปดาห์	69
20	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนยอดใหม่ ในการศึกษาอิทธิพลของอาหารเสริมต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่ไม่มีสารควบคุมการเจริญ (NB1) เป็นเวลา 16 สัปดาห์	69
21	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความสูงของยอด ในการศึกษาอิทธิพลของอาหารเสริมต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่ไม่มีสารควบคุมการเจริญ (NB1) เป็นเวลา 16 สัปดาห์	70
22	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักสด ในการศึกษาอิทธิพลของอาหารเสริมต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่ไม่มีสารควบคุมการเจริญ (NB1) เป็นเวลา 16 สัปดาห์	70
23	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนราก ในการศึกษาอิทธิพลของอาหารเสริมต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่ไม่มีสารควบคุมการเจริญ (NB1) เป็นเวลา 16 สัปดาห์	70
24	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวราก ในการศึกษาอิทธิพลของอาหารเสริมต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่ไม่มีสารควบคุมการเจริญ (NB1) เป็นเวลา 16 สัปดาห์	71
25	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนยอดใหม่ ในการศึกษาอิทธิพลของอาหารเสริมต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่มีสารควบคุมการเจริญ NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร (NB3) เป็นเวลา 16 สัปดาห์	71

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
26	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความสูงของยอด ในการศึกษาอิทธิพลของอาหารเสริมต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่มีสารควบคุมการเจริญ NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร (NB3) เป็นเวลา 16 สัปดาห์	71
27	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักสด ในการศึกษาอิทธิพลของอาหารเสริมต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่มีสารควบคุมการเจริญ NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร (NB3) เป็นเวลา 16 สัปดาห์	72
28	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนราก ในการศึกษาอิทธิพลของอาหารเสริมต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่มีสารควบคุมการเจริญ NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร (NB3) เป็นเวลา 16 สัปดาห์	72
29	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวราก ในการศึกษาอิทธิพลของอาหารเสริมต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่มีสารควบคุมการเจริญ NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร (NB3) เป็นเวลา 16 สัปดาห์	72
30	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนยอดใหม่ ในการศึกษาอิทธิพลของอาหารเสริมต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่มีสารควบคุมการเจริญ NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA ความเข้มข้น 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร (NB6) เป็นเวลา 16 สัปดาห์	73
31	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความสูงของยอด ในการศึกษาอิทธิพลของอาหารเสริมต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่มีสารควบคุมการเจริญ NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA ความเข้มข้น 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร (NB6) เป็นเวลา 16 สัปดาห์	73

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ **หน้า**

32 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักสด ในการศึกษาอิทธิพลของอาหารเสริมต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่มีสารควบคุมการเจริญ NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA ความเข้มข้น 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร (NB6) เป็นเวลา 16 สัปดาห์ 73

33 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนราก ในการศึกษาอิทธิพลของอาหารเสริมต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่มีสารควบคุมการเจริญ NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA ความเข้มข้น 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร (NB6) เป็นเวลา 16 สัปดาห์ 74

34 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวราก ในการศึกษาอิทธิพลของอาหารเสริมต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่มีสารควบคุมการเจริญ NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA ความเข้มข้น 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร (NB6) เป็นเวลา 16 สัปดาห์ 74

35 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนยอดใหม่ ในการศึกษาอิทธิพลของอาหารเสริมต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่มีสารควบคุมการเจริญ NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA ความเข้มข้น 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร (NB9) เป็นเวลา 16 สัปดาห์ 74

36 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความสูงของยอด ในการศึกษาอิทธิพลของอาหารเสริมต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่มีสารควบคุมการเจริญ NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA ความเข้มข้น 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร (NB9) เป็นเวลา 16 สัปดาห์ 75

37 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักสด ในการศึกษาอิทธิพลของอาหารเสริมต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่มีสารควบคุมการเจริญ NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA ความเข้มข้น 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร (NB9) เป็นเวลา 16 สัปดาห์ 75

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
38	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนราก ในการศึกษาอิทธิพลของอาหารเสริมต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่มีสารควบคุมการเจริญ NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA ความเข้มข้น 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร (NB9) เป็นเวลา 16 สัปดาห์	75
39	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวราก ในการศึกษาอิทธิพลของอาหารเสริมต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่มีสารควบคุมการเจริญ NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA ความเข้มข้น 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร (NB9) เป็นเวลา 16 สัปดาห์	76
40	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนยอดใหม่ ในการศึกษาอิทธิพลของน้ำตาลซูโครส ต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่ไม่มีสารควบคุมการเจริญ (NB1) เป็นเวลา 16 สัปดาห์	76
41	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความสูงของยอด ในการศึกษาอิทธิพลของน้ำตาลซูโครส ต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่ไม่มีสารควบคุมการเจริญ (NB1) เป็นเวลา 16 สัปดาห์	76
42	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักสด ในการศึกษาอิทธิพลของน้ำตาลซูโครส ต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่ไม่มีสารควบคุมการเจริญ (NB1) เป็นเวลา 16 สัปดาห์	77
43	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนราก ในการศึกษาอิทธิพลของน้ำตาลซูโครส ต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่ไม่มีสารควบคุมการเจริญ (NB1) เป็นเวลา 16 สัปดาห์	77
44	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวราก ในการศึกษาอิทธิพลของน้ำตาลซูโครส ต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่ไม่มีสารควบคุมการเจริญ (NB1) เป็นเวลา 16 สัปดาห์	77

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
45	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนยอดใหม่ ในการศึกษาอิทธิพลของน้ำตาลซูโครส ต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่มีสารควบคุมการเจริญ NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร (NB3) เป็นเวลา 16 สัปดาห์	78
46	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความสูงของยอด ในการศึกษาอิทธิพลของน้ำตาลซูโครส ต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่มีสารควบคุมการเจริญ NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร (NB3) เป็นเวลา 16 สัปดาห์	78
47	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักสด ในการศึกษาอิทธิพลของน้ำตาลซูโครส ต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่มีสารควบคุมการเจริญ NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร (NB3) เป็นเวลา 16 สัปดาห์	78
48	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนราก ในการศึกษาอิทธิพลของน้ำตาลซูโครส ต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่มีสารควบคุมการเจริญ NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร (NB3) เป็นเวลา 16 สัปดาห์	79
49	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวราก ในการศึกษาอิทธิพลของน้ำตาลซูโครส ต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่มีสารควบคุมการเจริญ NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร (NB3) เป็นเวลา 16 สัปดาห์	79
50	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนยอดใหม่ ในการศึกษาอิทธิพลของน้ำตาลซูโครส ต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่มีสารควบคุมการเจริญ NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA ความเข้มข้น 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร (NB6) เป็นเวลา 16 สัปดาห์	79

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
51	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความสูงของยอด ในการศึกษาอิทธิพลของน้ำตาลซูโครส ต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่มีสารควบคุมการเจริญ NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA ความเข้มข้น 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร (NB6) เป็นเวลา 16 สัปดาห์	80
52	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักสด ในการศึกษาอิทธิพลของน้ำตาลซูโครส ต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่มีสารควบคุมการเจริญ NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA ความเข้มข้น 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร (NB6) เป็นเวลา 16 สัปดาห์	80
53	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนราก ในการศึกษาอิทธิพลของน้ำตาลซูโครส ต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่มีสารควบคุมการเจริญ NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA ความเข้มข้น 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร (NB6) เป็นเวลา 16 สัปดาห์	80
54	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวราก ในการศึกษาอิทธิพลของน้ำตาลซูโครส ต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่มีสารควบคุมการเจริญ NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA ความเข้มข้น 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร (NB6) เป็นเวลา 16 สัปดาห์	81
55	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนยอดใหม่ ในการศึกษาอิทธิพลของน้ำตาล ซูโครส ต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่มีสารควบคุมการเจริญ NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA ความเข้มข้น 5.0 มิลลิกรัมลิตร (NB9) เป็นเวลา 16 สัปดาห์	81
56	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความสูงของยอด ในการศึกษาอิทธิพลของน้ำตาล ซูโครส ต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่มีสารควบคุมการเจริญ NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA ความเข้มข้น 5.0 มิลลิกรัมลิตร (NB9) เป็นเวลา 16 สัปดาห์	81

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
57	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักสด ในการศึกษาอิทธิพลของน้ำตาล ซูโครส ต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่มีสารควบคุมการเจริญ NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA ความเข้มข้น 5.0 มิลลิกรัมลิตร (NB9) เป็นเวลา 16 สัปดาห์	82
58	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนราก ในการศึกษาอิทธิพลของน้ำตาล ซูโครส ต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่มีสารควบคุมการเจริญ NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA ความเข้มข้น 5.0 มิลลิกรัมลิตร (NB9) เป็นเวลา 16 สัปดาห์	82
59	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวราก ในการศึกษาอิทธิพลของน้ำตาล ซูโครส ต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่มีสารควบคุมการเจริญ NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA ความเข้มข้น 5.0 มิลลิกรัมลิตร (NB9) เป็นเวลา 16 สัปดาห์	82
60	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนยอดใหม่ ในการศึกษาอิทธิพลของสภาวะอุณหภูมิต่อการเจริญของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่ไม่มีสารควบคุมการเจริญ (NB1) เป็นเวลา 16 สัปดาห์	83
61	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความสูงของยอด ในการศึกษาอิทธิพลของสภาวะอุณหภูมิต่อการเจริญของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่ไม่มีสารควบคุมการเจริญ (NB1) เป็นเวลา 16 สัปดาห์	83
62	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักสด ในการศึกษาอิทธิพลของสภาวะอุณหภูมิต่อการเจริญของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่ไม่มีสารควบคุมการเจริญ (NB1) เป็นเวลา 16 สัปดาห์	83
63	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนราก ในการศึกษาอิทธิพลของสภาวะอุณหภูมิต่อการเจริญของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่ไม่มีสารควบคุมการเจริญ (NB1) เป็นเวลา 16 สัปดาห์	84

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
64	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวราก ในการศึกษาอิทธิพลของสภาวะอุณหภูมิต่อการเจริญของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่ไม่มีสารควบคุมการเจริญ (NB1) เป็นเวลา 16 สัปดาห์	84
65	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนยอดใหม่ ในการศึกษาอิทธิพลของสภาวะอุณหภูมิ ต่อการเจริญของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่มีสารควบคุมการเจริญ NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร (NB3) เป็นเวลา 16 สัปดาห์	84
66	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความสูงของยอด ในการศึกษาอิทธิพลของสภาวะอุณหภูมิ ต่อการเจริญของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่มีสารควบคุมการเจริญ NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร (NB3) เป็นเวลา 16 สัปดาห์	85
67	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักสด ในการศึกษาอิทธิพลของสภาวะอุณหภูมิ ต่อการเจริญของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่มีสารควบคุมการเจริญ NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร (NB3) เป็นเวลา 16 สัปดาห์	85
68	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนราก ในการศึกษาอิทธิพลของสภาวะอุณหภูมิ ต่อการเจริญของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่มีสารควบคุมการเจริญ NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร (NB3) เป็นเวลา 16 สัปดาห์	85
69	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวราก ในการศึกษาอิทธิพลของสภาวะอุณหภูมิ ต่อการเจริญของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่มีสารควบคุมการเจริญ NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร (NB3) เป็นเวลา 16 สัปดาห์	86
70	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนยอดใหม่ ในการศึกษาอิทธิพลของสภาวะอุณหภูมิต่อการเจริญของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่มีสารควบคุมการเจริญ NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA ความเข้มข้น 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร (NB6) เป็นเวลา 16 สัปดาห์	86

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
71	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความสูงของยอด ในการศึกษาอิทธิพลของสภาวะอุณหภูมิต่อการเจริญของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่มีสารควบคุมการเจริญ NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA ความเข้มข้น 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร (NB6) เป็นเวลา 16 สัปดาห์	86
72	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักสด ในการศึกษาอิทธิพลของสภาวะอุณหภูมิต่อการเจริญของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่มีสารควบคุมการเจริญ NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA ความเข้มข้น 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร (NB6) เป็นเวลา 16 สัปดาห์	87
73	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนราก ในการศึกษาอิทธิพลของสภาวะอุณหภูมิต่อการเจริญของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่มีสารควบคุมการเจริญ NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA ความเข้มข้น 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร (NB6) เป็นเวลา 16 สัปดาห์	87
74	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวราก ในการศึกษาอิทธิพลของสภาวะอุณหภูมิต่อการเจริญของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่มีสารควบคุมการเจริญ NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA ความเข้มข้น 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร (NB6) เป็นเวลา 16 สัปดาห์	87
75	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนยอดใหม่ ในการศึกษาอิทธิพลของสภาวะอุณหภูมิต่อการเจริญของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่มีสารควบคุมการเจริญ NAA เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA ความเข้มข้น 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร (NB9) เป็นเวลา 16 สัปดาห์	88
76	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความสูงของยอด ในการศึกษาอิทธิพลของสภาวะอุณหภูมิต่อการเจริญของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่มีสารควบคุมการเจริญ NAA เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA ความเข้มข้น 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร (NB9) เป็นเวลา 16 สัปดาห์	88

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
77	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักสด ในการศึกษาอิทธิพลของสภาวะอุณหภูมิต่อการเจริญของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่มีสารควบคุมการเจริญ NAA เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA ความเข้มข้น 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร (NB9) เป็นเวลา 16 สัปดาห์	88
78	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนราก ในการศึกษาอิทธิพลของสภาวะอุณหภูมิต่อการเจริญของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่มีสารควบคุมการเจริญ NAA เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA ความเข้มข้น 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร (NB9) เป็นเวลา 16 สัปดาห์	89
79	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวราก ในการศึกษาอิทธิพลของสภาวะอุณหภูมิต่อการเจริญของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่มีสารควบคุมการเจริญ NAA เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA ความเข้มข้น 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร (NB9) เป็นเวลา 16 สัปดาห์	89

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ลักษณะทั่วไปของกล้วยดอกไม้สกุล *Dendrobium*	4
2	ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเหลืองจันทบูร	5
3	อิทธิพลของฮอร์โมนต่อการเจริญของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เลี้ยงในอาหารสูตร MS ซึ่งเติมคู่ของสารควบคุมการเจริญ NAA ความเข้มข้น 0, 0.25 และ 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0, 2.5 และ 5 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นเวลา 16 สัปดาห์	22
4	อิทธิพลของอาหารเสริมต่อการเจริญของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เลี้ยงในอาหาร MS สูตร NB1, NB3, NB6 และ NB9 ที่มีการเติมอาหารเสริมต่างๆ เมื่อ (control) = ไม่มีการเติมอาหารเสริม C = น้ำมะพร้าว 150 มิลลิลิตรต่อลิตร, B = กล้วยหอมสับ 50 กรัมต่อลิตร, P = มันฝรั่งสับ 50 กรัมต่อลิตร, C+B = น้ำมะพร้าว 150 มิลลิลิตรต่อลิตรร่วมกับกล้วยหอมสับ 50 กรัมต่อลิตร เป็นเวลา 16 สัปดาห์	31
5	อิทธิพลของอาหารเสริมต่อการเจริญของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เลี้ยงในอาหาร MS สูตร NB1, NB3, NB6 และ NB9 ที่มีการเติมอาหารเสริม เมื่อ C+P = น้ำมะพร้าว 150 มิลลิลิตรต่อลิตรร่วมกับมันฝรั่งสับ 50 กรัมต่อลิตร, B+P = กล้วยหอมสับ 50 กรัมต่อลิตรร่วมกับมันฝรั่งสับ 50 กรัมต่อลิตร, C+B+P = น้ำมะพร้าว 150 มิลลิลิตรต่อลิตรร่วมกับกล้วยหอมสับ 50 กรัมต่อลิตรและมันฝรั่งสับ 50 กรัมต่อลิตร เป็นเวลา 16 สัปดาห์	32
6	อิทธิพลของน้ำตาลซูโครสต่อการเจริญของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เลี้ยงในอาหาร MS สูตร NB1, NB3, NB6 และ NB9 ที่มีการเติมน้ำตาลความเข้มข้นต่างๆ เมื่อ S0 (control) = ไม่มีการเติม น้ำตาล S1 = เติมน้ำตาล 10 กรัมต่อลิตร S2 = เติมน้ำตาล 20 กรัม ต่อลิตร S3 = เติมน้ำตาล 30 กรัมต่อลิตร เป็นเวลา 16 สัปดาห์	37

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
7	อิทธิพลของสภาวะอุณหภูมิต่อการเจริญของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ที่เลี้ยงในอาหาร MS สูตร NB1, NB3, NB6 และ NB9 ซึ่งเพาะเลี้ยงในห้องที่มีอุณหภูมิแตกต่างกัน คือ อุณหภูมิ 22 ± 2 °C และ 30 ± 2 °C เป็นเวลา 16 สัปดาห์	44
8	ต้นกล้ากล้วยไม้ที่ปลูกใน กาบมะพร้าวสับ หินภูเขาไฟกับขุยมะพร้าว และ มอสส์ขาว	45
9	การวัดความสูงของต้น และความยาวราก	91

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของเรื่อง

กล้วยไม้เป็นไม้ดอกไม้ประดับที่ทำรายได้สูงในหลายประเทศโดยเฉพาะประเทศไทย ซึ่งสามารถสร้างเงินตราต่างประเทศปีละหลายร้อยล้านบาท มีมูลค่าส่งออกสูงที่สุดในปัจจุบันเมื่อเทียบกับการส่งออกไม้ดอกไม้ประดับชนิดอื่น ตลาดต่างประเทศที่สำคัญที่สุด คือประเทศญี่ปุ่น โดยคู่แข่งในภูมิภาคเดียวกันที่มีความสามารถในการแข่งขันกับประเทศไทยได้ คือ ประเทศสิงคโปร์ (พิไลวรรณ์ มหิงสพันธุ์, 2543) สำหรับตลาดกล้วยไม้ของประเทศไทยนั้นพบว่า ร้อยละ 40 ของการผลิตทั้งหมดจำหน่ายภายในประเทศ ส่วนอีกร้อยละ 60 ถูกส่งออกไปจำหน่ายยังต่างประเทศ โดยกล้วยไม้ที่เกษตรกรนิยมปลูกในปัจจุบันมีหลายสกุล ได้แก่ สกุลหวาย ฟาเลนนอปซิส แคทลียา ออนซิเดียม แวนด้า เป็นต้น (ทวีพงศ์ สุวรรณโร, 2551) และกำลังเป็นที่นิยมในปัจจุบันอีกจำพวกหนึ่ง คือ กล้วยไม้ป่าสายพันธุ์ต่างๆ ซึ่งผู้เลี้ยงกล้วยไม้จะเน้นการสะสมสายพันธุ์กล้วยไม้ป่าชนิดต่างๆ จากต้นกล้วยไม้ที่อยู่ในป่า มนุษย์ได้นำมาปลูกเลี้ยงเพื่อความเพลิดเพลิน และได้พัฒนาการปลูกเลี้ยงให้ขยายวงกว้างขึ้นจนเป็นอุตสาหกรรม โดยอาศัยความรู้และประสบการณ์จากภูมิปัญญาท้องถิ่นจนถึงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสมัยใหม่ ซึ่งในปัจจุบันนับว่ามีการแข่งขันทางการตลาดสูง จำเป็นต้องหาแนวทางใหม่เพื่อขยายการผลิตกล้วยไม้ เช่น การนำมาเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเพื่อให้ได้ปริมาณของต้นกล้วยไม้มากๆ เพียงพอต่อความต้องการของตลาด และเป็นการลดการนำเอากล้วยไม้ออกมาจากป่าโดยตรงซึ่งจะส่งผลถึงระบบนิเวศของป่า

กล้วยไม้เหลืองจันทบูร (*Dendrobium friedericksianum* Rchb.f) เป็นกล้วยไม้สกุลหวาย พบทั่วไปในป่าแถบจังหวัดจันทบุรีและตราด โดยเกาะอาศัยอยู่ตามต้นไม้ เป็นกล้วยไม้ที่มีระบบรากกึ่งอากาศ ออกดอกเป็นช่อทั้งต้น ออกดอกปีละครั้งระหว่างเดือนมกราคมถึงมีนาคม กลีบดอกสีเหลืองสดเป็นมัน อาจมีแต้มสีแดงภายในบริเวณโคนปากขนาดต่างกัน หรือเป็นเพียงขีดสีแดง หรือไม่มีแต้มเลย เป็นกล้วยไม้ที่มีการเจริญเติบโตออกทางด้านข้าง มีความสวยงามและเจริญเติบโตช้า และ เป็นไม้หายากจึงเป็นที่ต้องการของตลาด ปัจจุบันมีการลักลอบนำออกมาจากป่าเป็นจำนวนมากทำให้เหลืองจันทบูรในป่าธรรมชาติมีปริมาณลดลง และ เหลืองจันทบูรยังจัดเป็นพืชอนุรักษ์บัญชีที่ 2 ตามอนุสัญญาว่าด้วยการค้าระหว่างประเทศซึ่งชนิดสัตว์ป่าและพืชป่าที่ใกล้สูญพันธุ์

อนุญาตให้นำเข้าส่งออกได้แต่ต้องมีการควบคุมที่เหมาะสม (กองคุ้มครองพันธุ์พืช กรมวิชาการเกษตร, 2551) การขยายพันธุ์เหลืองจันทบูรทำได้ทั้งวิธีแยกหน่อหรือลำลูกกล้วย และวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ (สาโรจน์ ประเสริฐศิริวัฒน์, 2548) ดังนั้นการศึกษานี้เป็นการหาวิธีการและสูตรอาหารที่เหมาะสมต่อการเจริญของเหลืองจันทบูร โดยศึกษาถึงอิทธิพลของสารควบคุมการเจริญเติบโต NAA BA อาหารเสริม ระดับน้ำตาลซูโครสและ อุณหภูมิต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรในหลอดทดลอง

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษาอิทธิพลของสารควบคุมการเจริญเติบโต NAA และ BA ต่อการเจริญของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร

1.2.2 เพื่อศึกษาปริมาณอาหารเสริมต่อการเจริญของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร

1.2.3 เพื่อศึกษาผลของน้ำตาลซูโครสต่อการเจริญของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร

1.2.4 เพื่อศึกษาสภาวะอุณหภูมิต่อการเจริญของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร

1.2.5 เพื่อศึกษาอัตราการรอดชีวิตหลังออกปลูกในสภาพธรรมชาติ

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1.3.1 ได้สูตรอาหารและสภาวะอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร

1.3.2 สามารถเพาะเลี้ยงกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ให้ได้จำนวนมากเพื่อให้เพียงพอต่อความต้องการของตลาดในปัจจุบัน และยังสามารถลดการนำกล้วยไม้ป่าออกมาจากป่าโดยตรง

1.3.3 กล้วยไม้ที่ทำการเพาะเลี้ยงได้ส่วนหนึ่งยังสามารถนำกลับคืนสู่ธรรมชาติ เพื่อเป็นการอนุรักษ์กล้วยไม้ป่าและระบบนิเวศของป่า

1.3.4 การศึกษานี้ทำให้ทราบถึงการเจริญเติบโตของกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ในขวดทดลองและยังสามารถนำวิธีการนี้ไปประยุกต์ใช้กับกล้วยไม้ป่าสายพันธุ์อื่นๆ

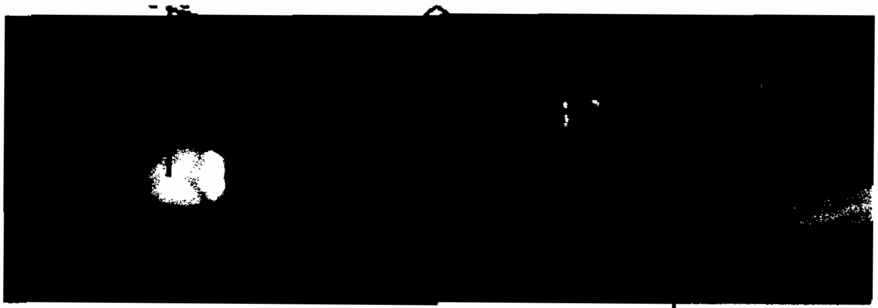
บทที่ 2
การตรวจเอกสาร

กล้วยไม้เป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวอยู่ในวงศ์กล้วยไม้ (Family Orchidaceae) ซึ่งเป็นพืชมีดอกวงศ์ใหญ่ที่สุดมีประมาณ 25,000 ชนิด เจริญเติบโตได้ทุกทวีปยกเว้นทวีปแอนตาร์กติก มีรูปแบบการเจริญเติบโตหลายแบบ เช่น เจริญเติบโตโดยเกาะบนกิ่งไม้ พื้นหิน พื้นดิน ในพื้นที่เขตร้อนจะพบความแตกต่างของชนิดกล้วยไม้จำนวนมาก และส่วนใหญ่เป็นไม้อิงอาศัย (epiphyte) แต่ในเขตอบอุ่นส่วนใหญ่เป็นกล้วยไม้ดิน (terrestrial) กล้วยไม้มีหลายขนาดตั้งแต่ขนาดเล็กที่สั้นกว่า 1 นิ้ว และให้ดอกมีขนาดเล็กเท่าหัวเข็มหมุดไปจนถึงขนาดใหญ่ที่สุดที่มีลำต้นสูงตั้งแต่ 5 ฟุตไปจนถึง 10 ฟุต และให้ช่อดอกยาวถึง 15 ฟุต (ครรชิต ธรรมศิริ, 2550)

กล้วยไม้สกุลหวาย หรือกล้วยไม้สกุลเด็นโดรเบียม มีถิ่นกำเนิดอยู่ในป่าเขตร้อนของทวีปเอเชีย (ระพี สาคริก, 2549) เป็นกล้วยไม้สกุลใหญ่ที่สุด มีการแพร่กระจายออกไปในบริเวณกว้างทั้งในทวีปเอเชีย และหมู่เกาะในมหาสมุทรแปซิฟิก นักพฤกษศาสตร์ได้จำแนกออกเป็นหมู่ประมาณ 20 หมู่ และสกุลที่ค้นพบแล้วประมาณ 1,000 ชนิด ในประเทศไทยมีมากกว่า 150 ชนิด ทุกชนิดเป็นกล้วยไม้อิงอาศัย (อบฉันท์ ไทยทอง, 2549) ในปี ค.ศ. 1799 นักพฤกษศาสตร์ชาวสวีเดน Peter Olof Swartz ได้ตั้งชื่อ กล้วยไม้สกุลหวาย (*Dendrobium*) ขึ้น โดยมีรากศัพท์มาจากภาษากรีก 2 คำ คือคำว่า dendro แปลว่า ไม้ต้น และ bios แปลว่า สิ่งมีชีวิต ดังนั้น *Dendrobium* หมายถึงสิ่งมีชีวิตที่อาศัยบนต้นไม้ ซึ่งมีความหมายสอดคล้องกับคำว่า epidendrum ที่แปลว่าเปลือกต้นไม้ ซึ่งหมายถึงลักษณะการอิงอาศัยของกล้วยไม้สกุลนี้ ส่วนชื่อไทยเรียกว่าสกุลหวาย หรือ เอื้อง (สลิล สิทธิสัจจธรรม, 2549)

กล้วยไม้สกุลหวายลักษณะต้นมีทั้งแบบที่เป็นลำกลมยาวคล้ายหวายย่อส่วน ลำต้นรูปลูกกล้วย รูปกระสวย รูปเหลี่ยม ตลอดจนพวกที่ลำต้นผอมยาวคล้ายเส้นลวด ลักษณะการเจริญเติบโตเป็นแบบเจริญทางด้านข้างหรือประเภทแตกกอ (sympodial) คือ มีหน่อใหม่ เมื่อลำต้นเจริญเติบโตเต็มที่แล้วจะแตกหน่อเป็นลำต้นใหม่ และเป็นกอใบแข็งหนาสีเขียว (อบฉันท์ ไทยทอง, 2549) มีลักษณะแบนเป็นแผ่นกว้างจำนวนหลายใบเลียงสลับกันตลอดลำลูกกล้วยและแน่นทางปลายยอด ช่อดอกแทงออกจากตาที่อยู่ตามข้อใกล้ปลายยอดหรือที่ปลายยอดของลำลูกกล้วย ลักษณะทั่วไปของดอกประกอบด้วยกลีบชั้นนอกหรือกลีบเลี้ยง (sepal) 3 กลีบ กลีบชั้นในหรือกลีบดอก (petal)

3 กลีบ กลีบชั้นในกลีบล่างมีขนาดเล็กเรียกชื่อเฉพาะว่า ปากเกสรเพศผู้ (lip) และเกสรเพศเมียอยู่ในดอกเดียวกัน ส่วนของก้านชูยอดเกสรเพศเมียกับก้านชูอับเรณูของเกสรเพศผู้อยู่รวมกันเรียกว่าเส้าเกสร (column) (ภาพที่ 1A) ส่วนปลายสุดของเส้าเกสรเป็นละอองเกสรเพศผู้ที่เกาะรวมกันเป็นก้อนแข็งสองก้อนโดยมีฝาครอบปิด (ภาพที่ 1B) ส่วนของเส้าเกสรที่อยู่ถัดลงมาเป็นยอดเกสรเพศเมียที่มีลักษณะเป็นแอ่งกลมๆ มีน้ำเหนียวๆ (ทวีพงศ์ สุวรรณโร, 2551)



ภาพที่ 1 ลักษณะทั่วไปของกล้วยดอกไม้สกุล *Dendrobium* (สาโรจน์ ประเสริฐศิริวัฒน์, 2548)

2.1 ลักษณะสัณฐานวิทยาของกล้วยไม้เหลืองจันทบูร (*Dendrobium friedericksianum* Rchb.f.)

ชื่อสามัญ : เหลืองจันทบูร

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Dendrobium friedericksianum* Rchb.f.

ชื่อวงศ์ : Ochidaceae

การจัดจำแนกทางอนุกรมวิธาน

Class: Monocotyledoneas

Family: Orchidaceae

Genus: *Dendrobium*

Species: *Dendrobium friedericksianum*

Scientific name: *Dendrobium friedericksianum* Rchb.f. (สาโรจน์ ประเสริฐศิริวัฒน์, 2548)

ลักษณะทั่วไปต้นเป็นลำ โคนและปลายเรียว ยาว 40 – 70 เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลาง 1-1.5 เซนติเมตร ผิวแห้งเป็นสันและร่องตามยาว ใบรูปหอก ขนาด 8-10 x 2-2.5 เซนติเมตร แผ่นใบค่อนข้างบาง แต่เหนียว เรียงตัวสลับเกือบตลอดต้น บางครั้งทิ้งใบในช่วงมีดอก ช่อดอกเกิดใกล้ปลายต้น ช่อละ 3 – 6 ดอก ก้านดอกยาว 5 – 6 เซนติเมตร ดอกขนาด 3.5 – 4 เซนติเมตร ผิวกลีบมันเล็กน้อย มี 2 พันธุ์ คือ พันธุ์ที่มีดอกเหลืองล้วน (ภาพที่ 2A) และพันธุ์ที่มีแต้มสีม่วงแดงสองแต้มบริเวณโคนกลีบปาก (ภาพที่ 2B) ดอกบานทน 3 – 4 สัปดาห์ เป็นกล้วยไม้ที่ปัจจุบันพบน้อยลงมาก ออกดอกในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ ถึง เดือนมีนาคม แหล่งที่พบในประเทศไทยป่าดิบทางภาคตะวันออกเฉียงใต้ของประเทศไทย เป็นกล้วยไม้ที่พบเฉพาะถิ่นของไทย แถบจังหวัดจันทบุรีและตราด (อบฉันท์ ไทยทอง, 2549)

ภาพที่ 2 ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเหลืองจันทบูร (*Dendrobium friedericksianum* Rchb.f.)

2.2 การขยายพันธุ์กล้วยไม้

กล้วยไม้สามารถขยายพันธุ์ได้ 2 วิธี การขยายพันธุ์แบบอาศัยเพศ (sexual propagation) และการขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ (asexual propagation) (ครรชิต ธรรมศิริ, 2550) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

2.2.1 การขยายพันธุ์แบบอาศัยเพศ

เป็นการขยายพันธุ์โดยการผสมเกสร (pollination) จากนั้นจะมีการพัฒนาในส่วนของรังไข่ (ovary) ไปเป็นผล (fruit) ซึ่งสำหรับกล้วยไม้เรียกว่าฝัก (pod) ภายในฝักมีเมล็ดขนาดเล็กมากมีแต่คัพภะ ไม่มีอาหารสะสม แต่ละฝักมีเมล็ดจำนวนมากตั้งแต่ 1,600 – 4,000,000 เมล็ด เมื่อฝักแก่ก็จะแตกออกเมล็ดจะร่วงลงบริเวณรอบๆ โคนของต้นแม่ ตามธรรมชาติเมล็ดงอกได้โดยอาศัยเชื้อรา mycorrhiza บางชนิดที่อาศัยอยู่ตามรากกล้วยไม้ โดยเชื้อราให้น้ำตาลและแร่ธาตุบางชนิดที่จำเป็นต่อการงอกและการเจริญเติบโตแก่เมล็ดกล้วยไม้ จึงมักพบต้นอ่อนขึ้นอยู่ตามบริเวณโคนต้นแม่ของกล้วยไม้ที่ขึ้นอยู่ในสภาพธรรมชาติ (อรพรรณ ขวัญเมือง, 2542)

2.2.2 การขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ

กล้วยไม้เป็นพืชอายุหลายปี (perennial) มีการเจริญเติบโตและมีการออกดอกทุกปี กล้วยไม้มีการเจริญเติบโตสองลักษณะคือ ประเภทที่มีการแตกกอ (sympodial) ระหว่างการเจริญเติบโตจะมีหน่อใหม่เจริญแตกแขนงเป็นกอใหญ่ขึ้น และกล้วยไม้ประเภทที่ไม่แตกกอ (monopodial) จะเจริญเติบโตทางความสูงเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ และเมื่อต้นแก่เต็มที่ก็จะเกิดแขนงหรือตะเกียงในส่วนข้อของลำต้น

ที่กล่าวมาข้างต้นคือการขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศตามธรรมชาติของกล้วยไม้ และเมื่อมนุษย์ได้นำเอากล้วยไม้มาเลี้ยง และจะทำการขยายพันธุ์นั้นวิธีการที่ทำได้ง่าย คือ การตัดแยก ซึ่งการขยายพันธุ์วิธีนี้จะได้ต้นที่มีลักษณะทางพันธุกรรมเหมือนกัน แต่ต้องใช้เวลานานถึงจะได้ต้นกล้วยไม้จำนวนมากๆ ปัจจุบันได้มีการนำเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อมาใช้กับกล้วยไม้ ซึ่งสามารถเพิ่มจำนวนต้นกล้วยไม้ได้เป็นจำนวนมากในระยะเวลาอันสั้น และมีนักวิทยาศาสตร์จำนวนมากที่ให้ความสนใจศึกษาเกี่ยวกับสูตรอาหารที่เหมาะสมต่อการเจริญของกล้วยไม้ แต่ละชนิดและสกุลต่างๆ

2.3 การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกล้วยไม้

2.3.1 ขั้นตอนในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

การขยายพันธุ์กล้วยไม้โดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อมีวิธีการที่สำคัญประกอบด้วยหัวข้อต่างๆ ได้แก่

2.3.1.1 ขั้นตอนการเตรียม (preparative stage) เป็นการฆ่าเชื้อที่ผิวของชิ้นส่วนพืชที่นำมาเพาะเลี้ยง

2.3.1.2 การเพาะเลี้ยงในระยะแรก (initial of culture) เป็นการชักนำให้เกิดแคลลัส หรือ protocorm like bodies (PLBs)

2.3.1.3 การเพิ่มจำนวน (multiplication) โดยการเพิ่มจำนวนแคลลัส หรือ PLBs

2.3.1.4 การชักนำให้พัฒนาเป็นต้น (elongation and induction or development) คือ การชักนำให้แคลลัส หรือ PLBs นั้นพัฒนาเป็นต้นที่สมบูรณ์

2.3.1.5 การย้ายไปปลูกในโรงเรือน

2.3.2 ชิ้นส่วนที่นำมาเพาะเลี้ยง การเลือกชิ้นส่วนพืชจากต้นเพื่อนำมาเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อนับเป็นปัจจัยที่สำคัญในการขยายพันธุ์ ชิ้นส่วนของพืชอาจเป็นเนื้อเยื่อเจริญ (meristem) เนื้อเยื่อหรืออวัยวะ ซึ่งจะต้องได้จากต้นพืชที่แข็งแรงสมบูรณ์ นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับอายุของต้นพืช การปลูกและการดูแลรักษา รวมไปถึงฤดูการปลูกด้วย

2.3.3 สูตรอาหารที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงกล้วยไม้

สูตรอาหารที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงกล้วยไม้มีหลายสูตร เช่น Vacin and Went (VW) (Vacin and Went, 1949), Knudson C (KC) (Knudson, 1946) และ Murashige and Skoog (MS) (Murashige and Skoog, 1962) เป็นต้น

2.3.3.1 องค์ประกอบของอาหารในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกล้วยไม้

1) เกลือแร่อนินทรีย์ (inorganic component) สามารถจำแนกได้ 2 กลุ่ม คือ กลุ่มธาตุที่พืชต้องการในปริมาณมาก ได้แก่ ไนโตรเจน (N) ใช้ในรูป NH_4^+ หรือ NO_3^- ฟอสฟอรัส (P) ใช้ในรูป SO_4^{2-} ส่วนอีกกลุ่มคือ กลุ่มธาตุที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโต แต่พืชต้องการน้อย ได้แก่ แมงกานีส (Mn) ทองแดง (Cu) โบรอน (B) สังกะสี (Zn) คลอรีน (Cl) โมลิบดินัม (Mo) ในแต่ละสูตรอาหารปริมาณแตกต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดของกล้วยไม้

2) น้ำตาล (sugar) เป็นส่วนประกอบที่สำคัญอีกชนิดหนึ่งในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช เนื่องจากเป็นปัจจัยสำคัญในกระบวนการสังเคราะห์แสง เพราะในสภาพปลอดเชื้อภายในขวดเพาะเลี้ยงจะมีปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์จำกัด และการเจริญเติบโตของต้นอ่อนกล้วยไม้จำเป็นต้องใช้น้ำตาลเป็นแหล่งคาร์บอน (Pierik, 1987) โดยน้ำตาลจะถูกย่อยสลายด้วย

เอนไซม์ที่พืชปล่อยออกมาสู่อาหารที่ใช้ในการเพาะเลี้ยง การเตรียมอาหารเพาะเลี้ยงกล้วยไม้ในปัจจุบันนิยมใช้น้ำตาลทรายหรือซูโครส เพราะหาได้ง่ายและมีราคาถูก และจากการศึกษาพบว่าการเติมน้ำตาลซูโครส 3 เปอร์เซ็นต์ในอาหารสูตร MS สามารถชักนำและเพิ่มจำนวนโปรโตคอร์มได้สูงสุดในเหลืองจันทบูร (สกุลรัตน์ และ สมปอง, 2550)

2.3.3.2 สารประกอบอินทรีย์ (organic component)

อินทรีย์สารที่มีส่วนช่วยในการเจริญของต้นกล้วยไม้ ได้แก่ วิตามินและกรดอะมิโนต่างๆ นอกจากนี้ยังมีสารอินทรีย์เชิงซ้อน เช่น สารสกัดจากพืช ได้แก่ น้ำมะพร้าว กล้วยบด และน้ำมันฝรั่งต้ม เป็นต้น

1) วิตามินและเกลือแร่ ช่วยในการเจริญเติบโตของต้นกล้วยไม้ให้ดีขึ้น โดยการเติมวิตามินรวม 1 แคปซูล ในอาหารสูตร VW ช่วยชักนำให้ต้นอ่อนเอื้องแซะหลวง มีน้ำหนักสดต่อต้นมากกว่าไม่เติมวิตามินรวม (ภุมรินทร์ คงมณี, 2544) และการเพิ่มสารอินทรีย์ myo-inosital วิตามินบี 1 วิตามินบี 6 และ glycine เป็นสองเท่าของอาหาร MS ปกติ สามารถชักนำให้เหลืองจันทบูรเกิดยอดใหม่ได้เพิ่มขึ้นกว่าเดิม (ปรัชพรรณ และ สมปอง, 2550)

2) น้ำมะพร้าว ถูกใช้เป็นอาหารเสริมในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช ซึ่งช่วยในการเจริญเติบโตของเนื้อเยื่อ ในน้ำมะพร้าวมีส่วนประกอบทางเคมีที่เป็นประโยชน์ต่อการเจริญของเนื้อเยื่อ ได้แก่ ฮอร์โมนพืช (phytohormones) ในกลุ่ม ออกซิน เช่น IAA (indole-3-acetic acid) และกลุ่ม ไซโตไคนิน เช่น kinetin, 2iP (N_6-isopentenyl adenine) และกลุ่มจิบเบอเรลลิน เป็นต้น ส่วนประกอบอื่นๆ ที่พบในน้ำมะพร้าว ได้แก่ น้ำตาล เช่น sucrose, glucose และ fructose แร่ธาตุ ได้แก่ แคลเซียม (Ca) แมกนีเซียม (Mg) ฟอสฟอรัส (P) โพแทสเซียม (K) เหล็ก (Fe) และ ทองแดง (Cu) และยังพบสารพวกกรดไขมัน กรดอะมิโน สารประกอบไนโตรเจน กรดอินทรีย์ และเอนไซม์รวมอยู่ด้วย (Jean et al., 2009)

3) มันฝรั่ง ในมันฝรั่งมีสารอาหารต่างๆ มากมายที่จำเป็นต่อการเจริญของเนื้อเยื่อพืช เช่น แป้ง น้ำตาล โปรตีน วิตามิน C และแร่ธาตุ คือ โพแทสเซียม แมกนีเซียม เหล็ก สังกะสี และแมงกานิส (Pal et al., 2008) และยังมีสาร โพลีเอมีน (polyamine) กระจายอยู่ในส่วนต่างๆ ของเนื้อเยื่อ สารกลุ่มนี้มีผลต่อการเพิ่มกรดนิวคลิอิก (nucleic acid) ทำให้เกิดการแบ่งเซลล์แบบ mitosis มากขึ้นในเนื้อเยื่อพืช ทำลายการพักตัว (Kaur-Sawhney et al., 1982) นอกจากนี้ยังป้องกันการสลายตัวของคลอโรพลาสต์และโปรตีนด้วย

4) กล้วย ในเนื้อกล้วยมีคาร์โบไฮเดรท โปรตีน ไขมัน วิตามินซี วิตามินเอ เป็นส่วนประกอบและยังเป็นแหล่งของแร่ธาตุ ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แมกนีเซียม ทองแดง แคลเซียม แมงกานีส และสังกะสี (Marisa, 2006; Nimsung et al., 2007) และในเนื้อกล้วยนั้นมี

น้ำตาลชนิดต่างๆ จำนวนมาก เช่น น้ำตาลไซโลส (xylose) อราบิโนส (arabinose) กาแลคโตส (galactose) แมนโนส (mannose) เป็นต้น (Li et al., 2010) นอกจากนี้ยังมีคุณสมบัติเป็นบัฟเฟอร์ที่ทำให้ pH ไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก จึงมีการใช้กล้วยในอาหารสำหรับเลี้ยงต้นอ่อนกล้วยไม้อย่างแพร่หลาย (วิชญานันต์, 2551 อ้างถึง ศิริลักษณ์, 2544) การใช้กล้วยห่ามให้ผลดีกว่ากล้วยสุก เนื่องจากเมื่อกล้วยสุกเต็มที่ ปริมาณแป้งจะลดลงจาก 20 – 23 เปอร์เซ็นต์ เหลือเพียง 1 – 2 เปอร์เซ็นต์ และในเวลาเดียวกันน้ำตาลที่สามารถละลายได้ เพิ่มขึ้นจาก 1 เปอร์เซ็นต์ เป็น 20 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ปริมาณน้ำตาลในอาหารเลี้ยงกล้วยไม้มีปริมาณมาก จนอาจยับยั้งการเจริญของกล้วยไม้

5) สารควบคุมการเจริญเติบโต (plant growth regulator) เป็นสารประกอบอินทรีย์ที่เกิดขึ้นในพืช และปริมาณเพียงเล็กน้อยมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพทางสรีรวิทยา ซึ่งจะเป็นการกระตุ้นหรือยับยั้งการเจริญเติบโตในพืชแต่ละชนิด ปัจจุบัน สารควบคุมการเจริญเติบโตพืชสามารถสังเคราะห์ขึ้นมาได้จากสารเคมีที่มีโครงสร้างและคุณสมบัติเช่นเดียวกับสารควบคุมการเจริญเติบโตที่พืชสร้างขึ้นซึ่งจำแนกได้หลายชนิด (สมบุญ เตชะภิญญาวัฒน์, 2544) และที่นิยมใช้ในงานเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกล้วยไม้ มี 2 กลุ่ม คือ กลุ่มออกซิน (auxin) ได้แก่ 2,4-indole-3-yl butyric acid (IBA), napthalene acetic acid (NAA) และ2,4-dichlorophenoxy acetic acid (2,4-D) เป็นต้น สารในกลุ่มนี้มีบทบาทในเรื่องการแบ่งเซลล์ โดยพืชแต่ละชนิดต้องการออกซินในระดับความเข้มข้นที่ต่างกัน และส่งผลให้มีการตอบสนองออกซินแตกต่างกัน (ดวงพร บุญชัย, 2546) กลุ่มไซโตไคนิน (cytokinin)ได้แก่ benzyl adinine (BA), benzylaminopurine (BAP), 6-furfurylam inopurine (kinetin) และ 1-phenyl-3-(1,2,3-thiadiazul-5-yl)-urea (TDZ) เป็นต้น สารในกลุ่มนี้ถูกใช้อย่างกว้างขวางในการเพาะเลี้ยงกล้วยไม้ โดยมากเป็นสารที่ได้จากการสังเคราะห์โดยมักใช้ร่วมกับออกซิน ในอัตราส่วนที่ใกล้เคียงกันสำหรับการชักนำให้เกิดแคลลัส และใช้อัตราส่วนของไซโตไคนินสูงกว่า เมื่อเทียบกับออกซิน สำหรับการชักนำให้เกิดยอด (ดวงพร บุญชัย, 2546)

6) สารและองค์ประกอบอื่นๆ ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้วยไม้ ได้แก่ ผงถ่านกัมมันต์ (activated charcoal) วุ้น ความเป็นกรด-ด่าง แสงและอุณหภูมิ

ผงถ่านกัมมันต์ ประกอบด้วยคาร์บอน ซึ่งได้จากการเผาภายใต้สภาพอุณหภูมิและความดันสูง ภายในอนุภาคของถ่านกัมมันต์จะมีพื้นผิวมาก มีความพรุน จึงสามารถดูดซับสารต่างๆ ทั้งก๊าซและของเหลวหรือสารที่ละลายได้ โดยดูดยึดไว้ที่พื้นผิวหน้าของรูพรุนนั้นๆ การเติมผงถ่านกัมมันต์ลงในอาหารเลี้ยงกล้วยไม้ เพื่อช่วยดูดสารพิษ พวก phenolic ต่างๆ ที่ผลิตจากรากของต้นกล้วยไม้ และยังดูดซึมสารประกอบอินทรีย์ เช่น ออกซิน ไซโตไคนิน เอทิลีน วิตามิน

ฯลฯ ได้ นอกจากนี้ยังช่วยรักษาความเป็นกรด-ด่าง ทำให้ไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก และยังช่วยเพิ่มการระบายอากาศในอาหารให้ดีขึ้นด้วย (วิชญานันต์, 2551 อ้างถึง ศิริลักษณ์, 2544)

วุ้น (agar) เป็นสารประกอบโพลีแซคคาไรด์ (polysaccharide) ที่ได้จากสาหร่ายทะเล การใส่วุ้นลงในอาหารต้องใส่ในปริมาณที่พอเหมาะ ถ้าใส่มากเกินไปจะทำให้อาหารแข็ง พืชจะสัมผัสกับอาหารได้น้อยและการดูดสารอาหารจะถูกจำกัดลง ทำให้พืชไม่เจริญเติบโต และปริมาณวุ้นที่เหมาะสมขึ้นกับพื้นที่ผิวของอาหารในขวด โดยขวดขนาดเล็กที่มีพื้นที่ผิวของวุ้นอาหารน้อย จะใช้ปริมาณวุ้นน้อยกว่าขวดขนาดใหญ่ที่มีพื้นที่ผิวมาก (ดวงพร บุญชัย, 2546)

แสงและอุณหภูมิ (light and temperature) แสงมีความจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของกล้วยไม้ในห้องเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ โดยเฉลี่ยแล้วจะมีการให้แสงที่มีความเข้มแสง 2,000 -3,000 ลักซ์ เป็นเวลา 12-18 ชั่วโมงต่อวัน ส่วนอุณหภูมิในการเลี้ยงเนื้อเยื่อจะอยู่ระหว่าง 22-29องศาเซลเซียส (ครรชิต ธรรมศิริ, 2550)

2.4 การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกล้วยไม้สกุล *Dendrobium*

Nayak et al. (2002) ศึกษาประสิทธิภาพของกระบวนการเพิ่มจำนวน PLBs กล้วยไม้ *Dendrobium nobile* Lindl. ในหลอดทดลอง โดยนำชิ้นส่วน PLBs มาตัดขวาง (thin cross section: TCS) ให้มีความหนา 0.5 มิลลิเมตร มาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่มีการเติมสารควบคุมการเจริญเติบโต BA, kinetin (Kn), zeatin riboside (ZR) และ NAA ที่ความเข้มข้น 2.8 – 54.0 ไมโครโมล่า ผลการทดลองพบว่าอาหารที่เติม BA ความเข้มข้น 11.0 ไมโครโมล่า สามารถชักนำให้เกิดยอดใหม่ได้สูงสุดถึง 87.85 เปอร์เซ็นต์ โดยมีจำนวนยอดใหม่ 34.0 ยอดต่อชิ้นส่วน PLBs ซึ่งมากกว่าชุดควบคุม ที่ชักนำให้เกิดยอดได้ 21 เปอร์เซ็นต์ และมีจำนวนยอด 0.9 ยอดต่อชิ้นส่วน PLBs จากนั้นย้ายต้นอ่อนที่มีใบ 2-3 ใบ มาชักนำให้เกิดรากในอาหาร MS ที่มีการเติม IBA ความเข้มข้น 9.8 ไมโครโมล่า สามารถชักนำให้เกิดรากได้ 80 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีจำนวนรากเฉลี่ย 2 รากต่อต้น

Faria et al. (2004) ได้ศึกษาผลความแตกต่างของระดับน้ำตาล ต่อการงอกของรากและการเจริญเติบโตของกล้วยไม้ *Dendrobium nobile* Lindl ในหลอดทดลอง โดยนำต้นอ่อนกล้วยไม้ขนาดความสูงเฉลี่ย 1.92 เซนติเมตร และมีน้ำหนักเฉลี่ย 0.07 มิลลิกรัม มาเพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ดัดแปลง ที่มีความเข้มข้นของน้ำตาลซูโครสในระดับต่างๆ คือ 0, 5, 10, 20, 30 และ 60 กรัมต่อลิตร ที่ pH 5.8 ผลการทดลองพบว่าในอาหารสูตร MS ที่มีน้ำตาล 60 กรัมต่อลิตร ต้นอ่อนมีการเจริญเติบโตดีที่สุด โดยมีความสูงเฉลี่ย 4.21 เซนติเมตร และยังมีการเกิดยอดใหม่เฉลี่ย 4 ยอดต่อต้น และมีน้ำหนักสดเฉลี่ย 171.7 มิลลิกรัมต่อต้น

Puchooa (2004) ใช้ส่วนใบของต้นอ่อนกล้วยไม้ *Dendobrium* 'Sonia' ที่ได้จากการเพาะในหลอดทดลอง มาเพาะเลี้ยงในอาหารสูตร VW, Knudson C และ MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต BA ความเข้มข้น 0 – 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ NAA 0 –1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าในอาหารเหลวสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต BA 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ NAA 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถชักนำให้เกิด PLBs ได้สูงที่สุด 54 PLBs ต่อ 5 ชิ้นส่วนใบ ซึ่งมากกว่าอาหารสูตรเดียวกันนี้แต่เป็นอาหารชนิดแข็งที่เกิด PLBs เพียง 37 PLBs ต่อ 5 ชิ้นส่วนใบ และเมื่อนำส่วนใบมาเพาะในอาหารเหลว MS สูตรเดิม แต่มีการเติมน้ำมะพร้าว 0 - 200 มิลลิลิตรต่อลิตร พบว่าอาหารที่เติมน้ำมะพร้าว 150 มิลลิตรต่อลิตร สามารถชักนำให้เพิ่มจำนวน PLBs ได้สูงถึง 78 PLBs ต่อ 5 ชิ้นส่วนใบ

Martin and Madassery (2006) ได้นำส่วนใบของต้นอ่อนกล้วยไม้ลูกผสม *Dendrobium* สายพันธุ์ Sonia 17 และ Sonia 28 ที่ได้จากการเพาะเลี้ยงในขวดทดลอง ขนาด1.0–1.5 เซนติเมตร มาเพาะเลี้ยงบนอาหาร ½MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญ BA (4.44 – 48.8) ไมโครโมล่า kinetin (4.65 – 46.5) ไมโครโมล่า และNAA (0.54 – 5.4) ไมโครโมล่า พบว่าในอาหารที่เติม BA ความเข้มข้น 44.4 ไมโครโมล่า กล้วยไม้ทั้ง 2 สายพันธุ์สามารถชักนำให้เกิดยอดใหม่โดยตรงได้มากที่สุด 60 เปอร์เซ็นต์ โดยมีจำนวนยอดใหม่ 7.5 และ 7.2 ยอดต่อชิ้นส่วนใบ ตามลำดับ จากนั้นแยกยอดใหม่ไปเลี้ยงบนอาหาร สูตรเดิมพบว่า สามารถชักนำให้เกิด PLBs ได้มากที่สุด 8.3 และPLBs ต่อยอด ใน Sonia 17 และ 8.1 PLBs ต่อยอด ใน Sonia 28 จากนั้นชักนำให้ PLBs เจริญเป็นต้นใหม่ พบว่าการเลี้ยงในอาหาร ½MS ที่เติม kinetin 6.97 ไมโครโมล่า เป็นเวลา 60 วัน สามารถชักนำให้เป็นต้นใหม่ได้สูงถึง 91 และ 90 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และเมื่อย้ายยอดของทั้งสองสายพันธุ์ ไปเลี้ยงในอาหารสูตร ½MS ที่มีการเติมผงถ่าน 2 กรัมต่อลิตร สามารถชักนำให้เกิดรากได้ดีที่สุด 9.9 และ 9.5 รากต่อยอด ตามลำดับ

Nhat and Dung (2006) ได้ขยายพันธุ์กล้วยไม้สกุลหวาย (*Dendrobium* sp.) 2 ชนิด D16 (สีเขียวปากม่วง) และ D36 (สีขาวปากม่วง) โดยนำส่วนลำต้นตัดขวางขนาด 1, 3 และ 5 มิลลิเมตร เลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร MS ที่เติม BA และ NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร น้ำตาลซูโครส 3 เปอร์เซ็นต์ พบว่า ที่ความยาว 5 มิลลิเมตร ให้เปอร์เซ็นต์การเจริญเป็นยอดใหม่สูงที่สุด 94.3 และ 100 เปอร์เซ็นต์ โดยมีจำนวนยอด เฉลี่ย 6.08 และ 7.01 ยอดต่อชิ้นส่วนลำต้น ของสายพันธุ์ D16 และ D36 ตามลำดับ จากนั้นนำชิ้นส่วนลำต้นตัดขวางขนาด 5 มิลลิเมตร เลี้ยงบนอาหาร MS ที่เติม BA และ NAA ความเข้มข้น 1, 2 และ 3 มิลลิกรัมต่อลิตร หลังจากเลี้ยงเป็นเวลา 8 สัปดาห์ พบว่า การเติม BA หรือ NAA เพียงอย่างเดียวนั้นมีผลต่อการชักนำให้เกิดยอดใหม่ต่ำเมื่อเทียบกับการเติม BA ร่วมกับ NAA ซึ่งที่ระดับความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ของ BA และ NAA สามารถชักนำให้เกิด

ยอดได้สูงสุด 10.42 ยอดต่อชิ้นส่วนลำต้น ในสายพันธุ์ D16 และที่ระดับความเข้มข้นเดียวกันนี้ใน สายพันธุ์ D36 สามารถชักนำให้เกิดยอดได้ 7.61 ยอดต่อชิ้นส่วนลำต้น

สกุลรัตน์ แสนปุตะวงศ์ และ สมปอง เตชะโต (2550) เพาะเลี้ยงชิ้นส่วนปลายยอดของกล้วยไม้เหลืองจันทบูร บนอาหารสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญ 2,4-dichorophenoxyacetic acid (2,4-D) ร่วมกับ thidiazuron (TDZ) ความเข้มข้นต่างๆ พบว่าอาหารที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ TDZ 2 มิลลิกรัมต่อลิตร ชักนำให้เกิด PLBs สูงสุด 51 เปอร์เซ็นต์ และชักนำให้เกิดยอดใหม่ที่มีใบ 1 คู่ ได้ 3 เปอร์เซ็นต์ จากนั้นเติมน้ำตาลซูโครส กลูโคส ฟรุกโตส แลกโตส แมนนิทอล และ ซอร์บิทอล 3 เปอร์เซ็นต์ ในอาหาร MS สูตรดังกล่าว พบว่าการเติมน้ำตาลซูโครส ความเข้มข้น 3 เปอร์เซ็นต์ สามารถชักนำให้เกิดการสร้าง PLBs สูงสุด 51.21 เปอร์เซ็นต์

อนุพันธ์ กงบังเกิด และ ธนากร วงษศา (2550) ได้เลี้ยงชิ้นส่วนต้นอ่อนของกล้วยไม้ลูกผสม คอนมาลีกับเอื้องปากนกแก้ว (*Dendrobium* Green lantern) บนอาหารสูตรดัดแปลง VW ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต kinetin, BA, TDZ, 2iP และ zeatin ความเข้มข้น 0, 0.1, 0.5, 1.0, 2.5 และ 5.0 มิลลิลิตรต่อลิตร พบว่าสูตรอาหารที่เติม zeatin 5.0 มิลลิลิตรต่อลิตร สามารถชักนำให้เกิดยอดใหม่มากที่สุด 3.6 ยอดต่อชิ้นส่วน ในขณะที่สูตรอาหารที่เติม zeatin 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร จะชักนำให้ยอดมีความสูง และรากยาวมากที่สุด 3.5 และ 2.8 เซนติเมตร ตามลำดับ ในขณะที่สูตรอาหารที่เติม 2iP เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร และ zeatin 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร จะส่งเสริมให้มีการแตกใบดีที่สุด 4.1 ใบต่อยอด และการเติม 2iP เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร จะชักนำให้เกิดการสร้างรากมากที่สุด 6.8 รากต่อ และจากการย้ายต้นอ่อนไปปลูกในสภาพแวดล้อมภายนอกได้ มีเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิต 89.6 เปอร์เซ็นต์

Kong et al. (2007) ได้เพาะเมล็ดกล้วยไม้ *Dendrobium strongylanthum* Rchb.f. บนอาหารที่แตกต่างกัน 5 สูตร คือ สูตร MS, ½MS, ¼MS, B5 (Gamborg's medium) และ สูตร N6 (Chu's medium) ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต NAA (0.2 และ 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร) และ BA (0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7 และ 0.8 มิลลิกรัมต่อลิตร) พบว่าอาหารสูตร ½MS ที่เติม NAA 0.2 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถชักนำให้ PLBs เพิ่มจำนวนได้เร็วที่สุดเพียง 25 วัน หลังการเพาะ และ PLBs มีลักษณะเป็นทรงกลมสีเขียวขนาดใหญ่ที่สุดเมื่อเทียบกับอาหารสูตรอื่น จากนั้นชักนำ PLBs ให้เจริญเป็นต้นใหม่ในสูตรอาหาร ½MS และ ¼MS ที่เติม กล้วยบด, มันฝรั่ง และน้ำมะพร้าว ร่วมกับ NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าอาหารสูตร ½MS ที่เติมกล้วยสับ 100 กรัมต่อลิตร ร่วมกับ NAA 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถชักนำให้ต้นอ่อนเจริญได้ดีที่สุดโดยวัดจาก จำนวนราก ความยาวราก และความสูงของลำต้น

อรรถพล และสุริยา (2552) ได้นำต้นอ่อนกล้วยไม้เอื้องเงินแดงที่มีความสูง 10 มิลลิเมตร มาเลี้ยงบนอาหารสูตร VW ที่เติม BA และ TDZ ความเข้มข้น 0, 2.5, 5, 10 และ 20 ไมโครโมลาร์ พบว่าการเติม BA ความเข้มข้น 2.5 ไมโครโมลาร์ในอาหาร ทำให้การเติบโตของเอื้องเงินแดงดีที่สุด โดยมีความสูงและความกว้างลำต้นเฉลี่ยสูงสุด คือ 21.2 และ 4.4 มิลลิเมตร ตามลำดับ และเมื่อเลี้ยงต้นอ่อนกล้วยไม้เอื้องเงินแดงที่มีความสูง 20 มิลลิเมตร บนอาหารสูตร VW ที่เติมกล้วยหอม 0, 50, 100 และ 200 กรัมต่อลิตร เป็นเวลา 60 วัน พบว่า กล้วยไม้เอื้องเงินแดงเกิดรากดีที่สุดเมื่อเลี้ยงบนอาหารที่เติมกล้วยหอม 50 กรัมต่อลิตร โดยเกิดรากเฉลี่ยต่อต้น 4.8 ราก และมีความยาวรากเฉลี่ย 18.6 มิลลิเมตร

Niramol (2009) ได้นำชิ้นส่วนตัดขวางของต้นอ่อนกล้วยไม้เอื้องนางชี (*Dendrobium draconis* Rchb.f.) ขนาด 0.3 ถึง 0.5 มิลลิเมตร มาเพาะเลี้ยงบนอาหาร MS ที่มีการเติมสารควบคุมการเจริญ BA (1.0, 2.0, 5.0 และ 10.0 มิลลิกรัมต่อลิตร) kinetin (1.0, 2.0, 5.0 และ 10.0 มิลลิกรัมต่อลิตร) และ NAA (0.5 และ 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร) พบว่าอาหารที่เติม BA 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ NAA 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถชักนำให้เกิด PLBs สูงที่สุด 68 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีจำนวน 11 PLBs ต่อชิ้นส่วนพืช จากนั้นนำต้นอ่อนที่พัฒนาจาก PLBs มาเลี้ยงบนอาหาร MS ที่ปราศจากฮอร์โมน ที่มีน้ำตาล 0, 10 และ 20 กรัมต่อลิตร ร่วมกับน้ำมะพร้าว 200 มิลลิลิตรต่อลิตร พบว่าอาหาร MS ที่เติมน้ำตาล 10 กรัมต่อลิตร ร่วมกับน้ำมะพร้าว 200 มิลลิลิตรต่อลิตร สามารถชักนำให้มีการเจริญเติบโตสูงที่สุด โดยมีความสูงเฉลี่ย 9.40 เซนติเมตรต่อต้น จำนวนใบ 4.7 ใบต่อต้น จำนวนราก 6.7 รากต่อต้น และความยาวราก 3.5 เซนติเมตรต่อราก

Luo et al. (2009) ได้ศึกษาผลของไซโตไคนิน และคาร์โบไฮเดรต ต่อการเจริญของ *Dendrobium huoshanense* C.Z. Tang et S.J. Cheng โดยนำ PLBs มาเพาะเลี้ยงในอาหาร ½ MS ที่มีการเติมสารควบคุมการเจริญ kinetin, BPA, 2-iP , TDZ, BAP และ zeatin ที่ความเข้มข้นในระดับแตกต่างกันคือ 0 – 25 ไมโครโมล พบว่า PLBs ที่เลี้ยงบนอาหาร ½ MS ซึ่งเติม kinetin 20 ไมโครโมล สามารถชักนำให้เกิดยอดใหม่สูงที่สุด 290 – 350 ยอดต่อ PLBs 1 กรัม จากนั้นนำสูตรอาหารดังกล่าวมาเติมน้ำตาล sucrose, maltose, glucose และ fructose ที่ความเข้มข้น 5 – 40 กรัมต่อลิตร พบว่าอาหารสูตรที่เติมน้ำตาลมอลโตส 10 กรัมต่อลิตร สามารถชักนำให้เกิดยอดใหม่มากที่สุดประมาณ 900 ยอดต่อ PLBs 1 กรัม และเมื่อนำต้นอ่อนออกปลูกเลี้ยงในสภาพธรรมชาติแล้วมีอัตราการรอดชีวิตประมาณ 65 เปอร์เซ็นต์

Vyas et al. (2009) ทำการเพาะเมล็ดกล้วยไม้ *Dendrobium lituiflorum* Lindl. บนอาหารสูตรดัดแปลงจากสูตร Knudson C ที่เติมกล้วยบดความเข้มข้น 0, 1, 2.5, 5, 10 และ 20 เปอร์เซ็นต์ และ BAP ที่ 0, 0.1, 1.0 และ 5.0 ไมโครโมล พบว่าเมล็ดที่เพาะบนอาหารที่เติมกล้วยบด 10

เปอร์เซ็นต์ มีอัตราการงอกสูงที่สุด ประมาณ 70 เปอร์เซ็นต์ ส่วนที่เพาะบนอาหาร BAP อัตราการงอกในอาหารทุกสูตรไม่มีความแตกต่างกัน คือ ประมาณ 30 เปอร์เซ็นต์ จากนั้นนำ PLBs ที่มียอด 4 ถึง 5 ยอด มาเลี้ยงบนอาหาร KC ที่เติมกล้วยบด 1 – 25 เปอร์เซ็นต์ และอาหาร MS ที่เติม BAP 1.0 - 10 ไมโครโมล พบว่าต้นอ่อนที่เลี้ยงบนอาหาร KC ที่ผสมกล้วยบด 12.5 เปอร์เซ็นต์ สามารถชักนำให้เกิดยอดใหม่มากที่สุดประมาณ 12 ยอดต่อ PLBs ส่วนที่เลี้ยงบนอาหาร MS ที่เติม BAP 10 ไมโครโมล สามารถชักนำให้เกิดยอดใหม่สูงที่สุดประมาณ 12.5 ยอดต่อ PLBs

Prasertsirivatna and Koolpluksee (2011) ทำการเพาะเมล็ดกล้วยไม้เหลืองจันทบูร (*Dendrobium friedericksianum* Rchb.f.) ในอาหารเหลวสูตร VW, White, Knudson และ MS พบว่าเมล็ดที่เพาะในอาหารสูตร VW มีอัตราการเจริญดีที่สุดซึ่งมีน้ำหนักแห้ง 5.23 มิลลิกรัมต่ออาหารเหลว 5 มิลลิลิตร จากนั้นนำ PLBs มาเลี้ยงในอาหาร VW ที่เติมสารควบคุมการเจริญในกลุ่ม ออกซิน (IBA, 2,4-D และ NAA) และ ไซโตไคนิน (kinetin และ BAP) ที่ระดับความเข้มข้น 0.05, 0.10, 0.15, 0.20 และ 0.30 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าอาหาร VW ที่เติม IBA และ 2,4-D 0.15 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถกระตุ้นการเจริญเติบโตได้ดีที่สุด โดยมีน้ำหนักแห้งเฉลี่ย 0.92 และ 1.08 กรัมต่อ 100 มิลลิลิตรอาหาร ตามลำดับ ซึ่งมากกว่าสูตรควบคุมซึ่งมีน้ำหนักแห้งเฉลี่ย 0.6 กรัมต่อ 100 มิลลิลิตรอาหารและยังได้ศึกษาสภาวะของอุณหภูมิและความเข้มแสงต่อการเจริญของเหลืองจันทบูร โดยนำ PLBs มาเลี้ยงบนอาหาร VW ที่อุณหภูมิ 20, 25 และ 30 องศาเซลเซียส ความเข้มแสงที่ 1000, 2000, 3000 และ 4000 ลักส์ 16 ชั่วโมงต่อวัน พบว่ากล้วยไม้สามารถเจริญได้ดีที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส ความเข้มแสงที่ 4000 ลักส์

Asghar et al. (2011) ได้นำส่วนตาข้างของกล้วยไม้ *Dendrobium nobile* var. Emma white ขนาด 1 เซนติเมตร มาเลี้ยงในอาหารสำเร็จรูป phytotechnology medium (O753) ที่เติมสารควบคุมการเจริญ BAP และ kinetin ความเข้มข้น 0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5 และ 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร และน้ำมะพร้าว 50, 100, 150, 200, 250 และ 300 มิลลิลิตรต่อลิตร พบว่าอาหารที่เติม BAP 2 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถชักนำให้เกิดยอดใหม่สูงสุด 4.33 ยอดต่อตาข้าง และน้ำหนักแห้ง 52.99 มิลลิกรัมต่อตาข้าง ซึ่งมากกว่าสูตรควบคุมที่มี ยอดใหม่ 1.65 ยอดต่อตาข้าง และน้ำหนักแห้ง 28.5 มิลลิกรัมต่อตาข้าง ส่วนสูตรที่เติม BAP, Kin 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร และน้ำมะพร้าว 300 มิลลิลิตรต่อลิตร ซึ่งเป็นความเข้มข้นที่สูงนั้นเป็นผลให้พืชมีสีเหลืองและไม่เจริญเติบโต จากนั้นแยกยอดใหม่ความยาว 2 เซนติเมตร มีใบ 2-3 ใบต่อยอด มาเลี้ยงในอาหารสูตรดัดแปลง MS ที่เติม IBA และ NAA ความเข้มข้น 0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5 และ 3.0 มิลลิลิตรต่อลิตร พบว่าอาหารที่เติม IBA 2 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถชักนำให้เกิดรากได้ถึง 97 เปอร์เซ็นต์ และมีจำนวนราก 4.70 รากต่อยอด และความยาวราก 3.47 เซนติเมตรต่อราก

บทที่ 3
วิธีการดำเนินการวิจัย

สำนักวิทยบริการ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

3.1 พืชทดลอง

3.1.1 ต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร (*Dendrobium friedericksianum* Rchb.f.) ที่ได้จากการเพาะเมล็ดในสภาพปลอดเชื้อในอาหารสังเคราะห์สูตร Murashige and Skoog (MS) (Murashige and Skoog, 1962) ที่ไม่เติมฮอร์โมน จากห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช ภาควิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

3.2 สารเคมีและอุปกรณ์

3.2.1 สารเคมีที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

3.2.1.1 สารเคมีที่เป็นองค์ประกอบของอาหารสังเคราะห์สูตร MS ในภาคผนวก ก

3.2.1.2 สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช ได้แก่ napthaleneacetic acid (NAA) และ benzyladenine (BA)

3.2.1.3 สารประกอบอินทรีย์ที่ใช้ร่วมกับอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ได้แก่ น้ำตาลซูโครส ผงถ่าน (activated charcoal, AC) และผงวุ้น

3.2.1.4 อาหารเสริมได้แก่ น้ำมะพร้าว กล้วยหอม และมันฝรั่ง

3.2.1.5 สารเคมีที่ใช้สำหรับฆ่าเชื้อ ได้แก่ 70% alcohol

3.2.1.6 สารเคมีสำหรับปรับความเป็นกรด – ด่าง ได้แก่ 1N NaOH และ 1N HCl

3.2.2 เครื่องมือและอุปกรณ์ในการเตรียมอาหารและเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ (ในภาคผนวก ก)

3.2.2.1 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการเตรียมอาหาร

หม้อนึ่งความดันไอ (autoclave) ตู้อบ (hot air oven) เครื่องวัดความเป็นกรด – ด่าง (pH meter) เครื่องชั่ง (balance) ไมโครเวฟ (microwave) ตู้เย็น บีกเกอร์ กระบอกตวง ปิเปต แท่งแก้วคนสาร และขวดเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

3.2.2.2 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการเพาะเนื้อเยื่อ (ในภาคผนวก ก)

ตู้ย้ายเนื้อเยื่อ (laminar air flow) ตะเกียงแอลกอฮอล์ มีดผ่าตัด ปากคีบ และ Petri dish

3.2.3 ห้องเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ อุณหภูมิเฉลี่ย 22 °C พร้อมชั้นวางขวดเพาะเลี้ยงที่มีหลอดฟลูออเรสต์แสงสีขาวขนาด 36 วัตต์ ชนิด day light ความเข้มแสง 3,000 ลักซ์ นาน 16 ชั่วโมงต่อวัน

3.2.4 วัสดุปลูก ได้แก่ กาบมะพร้าวสับ หินภูเขาไฟร่วมกับขุยมะพร้าว และ มอสขาว (sphagnum moss) ภาชนะปลูกได้แก่ กระถางพลาสติกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1½ นิ้ว

3.2.5 อุปกรณ์บันทึกภาพและผลการทดลอง

3.3 วิธีการวิจัย

3.3.1 การศึกษาอิทธิพลของสารควบคุมการเจริญเติบโต NAA และ BA ต่อการเจริญของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร

3.3.1.1 ต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร (*Dendrobium friedericksianum* Rchb.f.) ขนาดความสูงเฉลี่ย 1.2 เซนติเมตร ที่ได้จากการเพาะเมล็ดบนอาหารสูตร MS ในสภาพปลอดเชื้อในหลอดทดลอง นำมาเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่เติมน้ำตาลซูโครส 20 กรัมต่อลิตร และสารควบคุมการเจริญเติบโต NAA ความเข้มข้น 0, 0.25 และ 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0, 2.5 และ 5 มิลลิกรัมต่อลิตร ทั้งหมด 9 สูตร (ตารางที่ 1) ทุกสูตรเติมวุ้น 8.5 กรัมต่อลิตร ผงถ่าน 500 มิลลิกรัมต่อลิตร และปรับระดับ pH ที่ 5.6 วางต้นอ่อนกล้วยไม้ 2 ต้นต่อขวด นำไปวางในชั้นเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ที่มีอุณหภูมิเฉลี่ย 22 °C ความเข้มแสง 3,000 ลักซ์ 16 ชั่วโมงต่อวัน เป็นเวลา 16 สัปดาห์ (4 เดือน)

ตารางที่ 1 สูตรอาหาร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต NAA ที่ระดับความเข้มข้น 0, 0.25 และ 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้น 0, 2.5 และ 5 มิลลิกรัมต่อลิตร

BA(mg l^{-1}) / NAA(mg l^{-1})	0	2.5	5.0
0	NB1	NB4	NB7
0.25	NB2	NB5	NB8
0.50	NB3	NB6	NB9

3.3.1.2 บันทึกผลการเจริญเติบโตของต้นอ่อนกล้วยไม้โดย นับจำนวนยอดใหม่เฉลี่ย วัดความสูงของยอดเฉลี่ย (วัดยอดที่สูงที่สุด) ชั่งน้ำหนักสดเฉลี่ย นับจำนวนรากเฉลี่ย (รากที่ยาว 1 เซนติเมตรขึ้นไป) วัดความยาวรากเฉลี่ย (รากที่ยาวที่สุด 3 ชิ้น) วิเคราะห์ผลทางสถิติเพื่อหา

สูตรอาหารที่ดีที่สุด วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (completely randomized design, CRD) ทำจำนวน 5 ซ้ำต่อทรีทเมนต์ นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติเปรียบเทียบด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) โดยโปรแกรม SAS (Statistical Analysis System) ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 เปอร์เซ็นต์ บันทึกผลการทดลอง

3.3.2 การศึกษาอิทธิพลของอาหารเสริมต่อการเจริญของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร

3.3.2.1 นำต้นอ่อนเหลืองจันทบูรขนาดความสูงเฉลี่ย 1.2 เซนติเมตร ที่ได้จากการเพาะเมล็ดมาเลี้ยงบนอาหารสูตร MS โดยเลือกจากสูตรที่มีจำนวนยอดมากที่สุด 3 สูตร และสูตร NB1 ซึ่งไม่มีการเติมสารควบคุมการเจริญเติบโต จากการทดลองในหัวข้อ 3.3.1 เป็นอาหารสูตรพื้นฐานในการทดลองนี้ โดยมีการเติมอาหารเสริมต่างๆ ดังนี้

1) น้ำมะพร้าว 150 มิลลิลิตรต่อลิตร (C)

2) กล้วยหอมสับ 50 กรัมต่อลิตร (B)

3) มันฝรั่งสับ 50 กรัมต่อลิตร (P)

4) น้ำมะพร้าว 150 มิลลิลิตรต่อลิตรร่วมกับ กล้วยหอมสับ 50 กรัมต่อลิตร (C+B)

5) น้ำมะพร้าว 150 มิลลิลิตรต่อลิตรร่วมกับ มันฝรั่งสับ 50 กรัมต่อลิตร (C+P)

6) กล้วยหอมสับ 50 กรัมต่อลิตรร่วมกับ มันฝรั่งสับ 50 กรัมต่อลิตร (B+P)

7) น้ำมะพร้าว 150 มิลลิลิตรต่อลิตรร่วมกับ กล้วยหอมสับ 50 กรัมต่อลิตร และ มันฝรั่งสับ 50 กรัมต่อลิตร (C+B+P)

ทุกสูตรอาหาร เติมน้ำตาล 20 กรัมต่อลิตรตามสูตรอาหารในหัวข้อที่ 3.3.1 เติมวุ้น 8.5 กรัมต่อลิตรผงถ่าน 500 มิลลิกรัมต่อลิตร และปรับค่า pH ที่ 5.6 วางต้นอ่อนกล้วยไม้ 2 ต้นต่อขวด นำไปวางในชั้นเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ที่มีอุณหภูมิ 22 ± 2 °C ความเข้มแสง 3,000 ลักซ์ 16 ชั่วโมงต่อวัน เป็นเวลา 16 สัปดาห์

3.3.2.2 นับจำนวนยอดใหม่เฉลี่ย วัดความสูงของยอดเฉลี่ย (วัดยอดที่สูงที่สุด) ชั่งน้ำหนักสดเฉลี่ย นับจำนวนรากเฉลี่ย (รากที่ยาว 1 เซนติเมตรขึ้นไป) วัดความยาวรากเฉลี่ย (รากที่ยาวที่สุด 3 ชิ้น) วิเคราะห์ผลทางสถิติเพื่อหาสูตรอาหารที่ดีที่สุด วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด ทำจำนวน 5 ซ้ำต่อทรีทเมนต์ นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติเปรียบเทียบด้วยโปรแกรม SAS ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 เปอร์เซ็นต์ บันทึกผลการทดลอง

3.3.3 การศึกษาอิทธิพลของระดับน้ำตาลซูโครสต่อการเจริญของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร

3.3.3.1 นำต้นอ่อนเหลืองจันทบูรขนาดความสูงเฉลี่ย 1.2 เซนติเมตร ที่ได้จากการเพาะเมล็ดมาเลี้ยงบนอาหารสูตร MS โดยเลือกจากสูตรที่มีจำนวนยอดมากที่สุด 3 สูตร และสูตร NB1 ซึ่งไม่มีการเติมสารควบคุมการเจริญเติบโต จากการทดลองในหัวข้อ 3.3.1 เป็นอาหารสูตรพื้นฐานในการทดลองนี้ โดยมีการเติมน้ำตาลซูโครสความเข้มข้น 0, 10, 20 และ 30 กรัมต่อลิตร

ทุกสูตรอาหารเติม น้ำมะพร้าว 150 มิลลิลิตรต่อลิตรร่วมกับ กล้วยหอมสับ 50 กรัมต่อลิตร มันฝรั่งสับ 50 กรัมต่อลิตร เติมวุ้น 8.5 กรัมต่อลิตร และผงถ่าน 500 มิลลิกรัมต่อลิตร และปรับระดับ pH ที่ 5.6 วางต้นอ่อนกล้วยไม้ 2 ต้นต่อขวด นำไปวางในชั้นเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ที่มีอุณหภูมิ 22± 2 °C ความเข้มแสง 3,000 ลักซ์ 16 ชั่วโมงต่อวัน เป็นเวลา 16 สัปดาห์

3.3.3.2 นับจำนวนยอดใหม่เฉลี่ย วัดความสูงของยอดเฉลี่ย (วัดยอดที่สูงที่สุด) ชั่งน้ำหนักสดเฉลี่ย นับจำนวนรากเฉลี่ย (รากที่ยาว 1 เซนติเมตรขึ้นไป) วัดความยาวรากเฉลี่ย (รากที่ยาวที่สุด 3 ชิ้น) วิเคราะห์ผลทางสถิติเพื่อหาสูตรอาหารที่ดีที่สุด วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอดทำจำนวน 5 ซ้ำต่อทรีทเมนต์ นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติเปรียบเทียบด้วยโปรแกรม SAS ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 เปอร์เซ็นต์ บันทึกผลการทดลอง

3.3.4 การศึกษาอิทธิพลสภาวะอุณหภูมิต่อการเจริญของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร

3.3.4.1 นำต้นอ่อนเหลืองจันทบูรขนาดความสูงเฉลี่ย 1.2 เซนติเมตร ที่ได้จากการเพาะเมล็ดมาเลี้ยงบนอาหารสูตร MS โดยเลือกจากสูตรที่มีจำนวนยอดมากที่สุด 3 สูตร และสูตร NB1 ซึ่งไม่มีการเติมสารควบคุมการเจริญเติบโต จากการทดลองในหัวข้อ 3.3.1 เป็นอาหารสูตรพื้นฐานในการทดลองนี้

ทุกสูตรอาหารเติมน้ำมะพร้าว 150 มิลลิลิตรต่อลิตรร่วมกับ กล้วยหอมสับ 50 กรัมต่อลิตร และ มันฝรั่งสับ 50 กรัมต่อลิตร และเติมน้ำตาลซูโครส 10 กรัมต่อลิตร (เป็นสูตรที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ) เติมวุ้น 8.5 กรัมต่อลิตร ผงถ่าน 500 มิลลิกรัมต่อลิตร และปรับค่า pH ที่ 5.6 วางต้นอ่อนกล้วยไม้ 2 ต้นต่อขวด โดยทำ 2 ชุดการทดลอง ชุดการทดลองที่ 1 นำไปเลี้ยงที่ห้องเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อที่มีเครื่องปรับอากาศเพื่อควบคุมอุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ 22 °C ชุดการทดลองที่ 2 นำไปเลี้ยงที่อุณหภูมิห้องซึ่งมีอุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ 30 °C (อุณหภูมิเฉลี่ยที่วัดก่อนการทดลอง 1 สัปดาห์ และในระหว่างการทดลอง โดยวัดสัปดาห์ละ 3 วัน ซึ่งเป็นการวัดในช่วงกลางวัน) ทั้งสองห้องมีความเข้มแสง 3,000 ลักซ์ 16 ชั่วโมงต่อวัน เพาะเลี้ยงเป็นเวลา 16 สัปดาห์

3.3.4.2 นับจำนวนยอดใหม่เฉลี่ย วัดความสูงของยอดเฉลี่ย (วัดยอดที่สูงที่สุด) ชั่งน้ำหนักสดเฉลี่ย นับจำนวนรากเฉลี่ย (รากที่ยาว 1 เซนติเมตรขึ้นไป) วัดความยาวรากเฉลี่ย (รากที่

ยาวที่สุด 3 ชิ้น) วิเคราะห์ผลทางสถิติเพื่อหาสูตรอาหารที่ดีที่สุด วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด ทำจำนวน 5 ทรีทเมนต์ นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติเปรียบเทียบด้วยโปรแกรม SAS ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 เปอร์เซ็นต์ บันทึกผลการทดลอง

3.3.5 การศึกษาอัตราการรอดชีวิตหลังออกปลูกในสภาพธรรมชาติ

นำต้นกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ต้นที่แข็งแรง มีใบกางเต็มที่อย่างน้อย 2 ใบ และมีรากสมบูรณ์ หลังจากเพาะเลี้ยงจากต้นอ่อนเป็นเวลา 16 สัปดาห์ มาล้างวุ้นให้สะอาด แล้วนำออกปลูกโดยปลูกในกระถางพลาสติกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1½ นิ้ว ด้วยวัสดุปลูก 3 ชนิด คือ กาบมะพร้าวสับ หินภูเขาไฟร่วมกับขุยมะพร้าว และ มอสส์ขาว (sphagnum moss) จากนั้นนำไปวางเลี้ยงในสภาพโรงเรือนโดยวางกระถางลงในตะแกรงพลาสติกขนาด 11 นิ้ว X 13 นิ้ว (30 ช่องต่อตะแกรง)ทำการปลูกกระถางละ 1 ต้น จำนวน 15 กระถางต่อชนิดของวัสดุปลูก เลี้ยงเป็นเวลา 8 สัปดาห์ (2 เดือน) บันทึกทึกเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิต

บทที่ 4
ผลการวิจัย

4.1 การศึกษาอิทธิพลของสารควบคุมการเจริญเติบโต NAA และ BA ต่อการเจริญของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร

การทดลองนำต้นอ่อนเหลืองจันทบูรขนาดความสูงเฉลี่ย 1.2 เซนติเมตร ที่ได้จากการเพาะเมล็ดมาเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่เติมน้ำตาลซูโครส 20 กรัมต่อลิตร และสารควบคุมการเจริญ NAA ความเข้มข้น 0, 0.25 และ 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0, 2.5 และ 5 มิลลิกรัมต่อลิตร ทั้งหมด 9 สูตร เป็นเวลา 16 สัปดาห์ วัดการเจริญเติบโตโดยนับจำนวนยอดใหม่เฉลี่ย (ยอด) วัดความสูงของยอดเฉลี่ย (เซนติเมตร) ชั่งน้ำหนักสดเฉลี่ย (กรัม) นับจำนวนรากเฉลี่ย (ราก) วัดความยาวรากเฉลี่ย (เซนติเมตร)

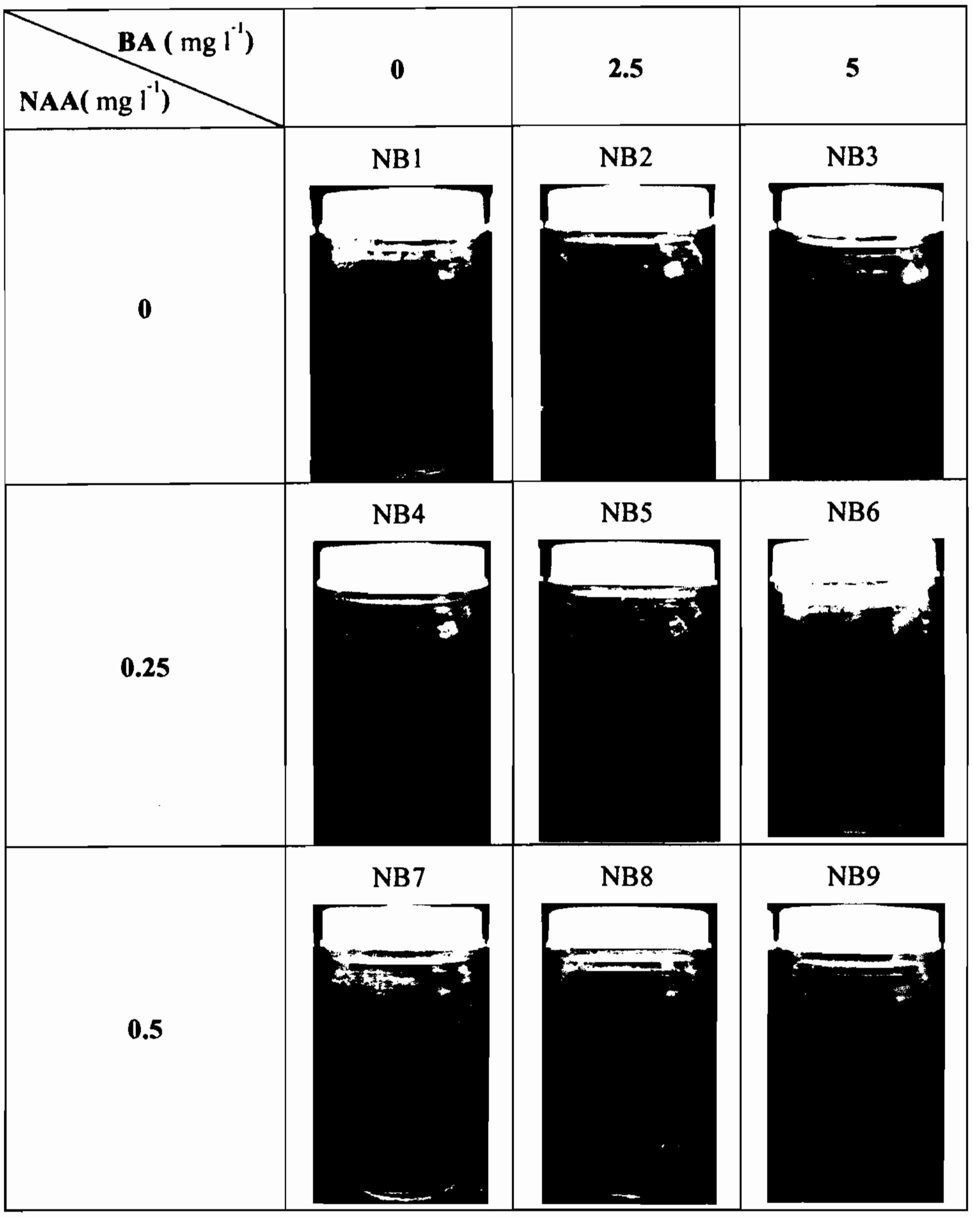
พบว่าต้นอ่อนที่เลี้ยงบนอาหาร MS ที่มีการเติม NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร (NB6) มีแนวโน้มของการเจริญเติบโตที่ดี โดยมีค่าเฉลี่ยของจำนวนยอดใหม่ 6.63 ยอดต่อต้น ความสูงของยอด 3.21 เซนติเมตรต่อยอด น้ำหนักสด 0.86 กรัมต่อต้น จำนวนราก 10.75 รากต่อต้น และมีความยาวราก 2.48 เซนติเมตรต่อราก ทั้งนี้จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติ จำนวนยอด ความสูงของยอด น้ำหนักสด จำนวนรากและความยาวรากของแต่ละคู่ความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตพบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 2 และ ภาพที่ 3)

ตารางที่ 2 อิทธิพลของสารควบคุมการเจริญ NAA และ BA ที่เติมในอาหาร MS ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ

Treatments	NAA (มล.)	BA (มล.)	จำนวนยอด	ความสูงของยอด (ซม.)	น้ำหนักสด (กรัม)	จำนวนราก	ความยาวราก (ซม.)
NB1	0.0	0.0	4.80 ± 0.91	1.87 ± 0.72	0.36 ± 0.18	6.00 ± 4.43	1.33 ± 0.26
NB2	0.25	0.0	5.33 ± 1.15	2.92 ± 0.91	0.64 ± 0.22	12.83 ± 2.93	1.93 ± 0.28
NB3	0.5	0.0	6.17 ± 1.04	2.48 ± 0.03	0.86 ± 0.28	11.50 ± 4.92	2.51 ± 0.46
NB4	0.0	2.5	5.25 ± 0.65	3.23 ± 1.03	0.84 ± 0.34	13.38 ± 8.11	2.28 ± 0.75
NB5	0.25	2.5	5.88 ± 1.03	2.65 ± 0.54	0.79 ± 0.27	11.75 ± 4.03	2.01± 1.16
NB6	0.5	2.5	**6.63 ± 0.75**	**3.21 ± 1.00**	**0.82 ± 0.29**	**10.75 ± 2.72**	**2.48 ± 0.49**
NB7	0.0	5	6.00 ± 1.41	2.90 ± 0.45	0.87 ± 0.34	13.40 ± 4.84	2.15 ± 0.54
NB8	0.25	5	5.00 ± 1.37	2.99 ± 0.77	0.54 ± 0.19	8.90 ± 4.38	1.66 ± 0.64
NB9	0.5	5	6.75 ± 1.94	2.71 ± 0.53	0.61 ± 0.13	9.13 ± 1.25	1.88 ± 0.37
F-test			ns	ns	ns	ns	ns

หมายเหตุ MS = อาหาร Murashige and Skoog (1962)

ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ



ภาพที่ 3 อิทธิพลของสารควบคุมการเจริญต่อการเจริญของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรที่เลี้ยงในอาหาร MS สูตร NB1, NB2, NB3, NB4, NB5, NB6, NB7, NB8 และ NB9 ซึ่งเติมคู่ของสารควบคุมการเจริญ NAA ความเข้มข้น 0, 0.25 และ 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0, 2.5 และ 5 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นเวลา 16 สัปดาห์

4.2 การศึกษาอิทธิพลของอาหารเสริมต่อการเจริญของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร

การทดลองนำต้นอ่อนเหลืองจันทบูรขนาดความสูงเฉลี่ย 1.2 เซนติเมตร ที่ได้จากการเพาะเมล็ดมาเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เลือกจากอาหารสูตรที่มีจำนวนยอดใหม่ที่ดี 3 สูตร และสูตร NB1 ซึ่งไม่มีการเติมสารควบคุมการเจริญเติบโต จากการทดลองในหัวข้อ 3.3.1 พบว่าสูตรอาหารที่ชักนำให้ต้นอ่อนมีอัตราการเกิดยอดใหม่ที่ดี มีดังนี้

(1) อาหาร MS ที่มีการเติมสารควบคุมการเจริญเติบโต NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร (NB9)

(2) อาหาร MS ที่มีการเติมสารควบคุมการเจริญเติบโต NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร (NB6)

(3) อาหาร MS ที่มีการเติมสารควบคุมการเจริญเติบโต NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร เพียงอย่างเดียว (NB3)

(4) อาหาร MS ที่ไม่มีการเติมสารควบคุมการเจริญเติบโต (NB1)

โดยนำต้นอ่อนมาเลี้ยงในอาหาร MS ทั้ง 4 สูตร เป็นเวลา 16 สัปดาห์ โดยทุกสูตรเติมอาหารเสริมต่างๆ ดังนี้ น้ำมะพร้าว 150 มิลลิลิตรต่อลิตร กล้วยหอมสับ 50 กรัมต่อลิตรและมันฝรั่งสับ 50 กรัมต่อลิตร ยกเว้นสูตรควบคุมที่ไม่มีการเติมอาหารเสริมโดยทุกสูตรอาหารเติมน้ำตาล 20 กรัมต่อลิตร วัดการเจริญเติบโตโดยนับจำนวนยอดใหม่เฉลี่ย (ยอด) วัดความสูงของยอดเฉลี่ย (เซนติเมตร) ชั่งน้ำหนักสดเฉลี่ย (กรัม) นับจำนวนรากเฉลี่ย (ราก) วัดความยาวรากเฉลี่ย (เซนติเมตร)

4.2.1 ผลของอาหารเสริมต่อการเจริญของต้นอ่อนที่เลี้ยงบนอาหาร MS สูตร NB1 ซึ่งมีการเติมอาหารเสริมต่างๆ 8 ทรีทเมนต์ เป็นเวลา 16 สัปดาห์

พบว่าอาหาร MS สูตร NB1 ที่เติมน้ำมะพร้าว 150 มิลลิลิตรต่อลิตร (C) เพียงอย่างเดียว มีแนวโน้มชักนำให้ต้นอ่อนเกิดยอดใหม่เฉลี่ยสูงที่สุด 5.20 ยอดต่อต้น ส่วนอาหาร MS ที่เติมน้ำมะพร้าว 150 มิลลิลิตรต่อลิตร ร่วมกับกล้วยหอมสับ 50 กรัมต่อลิตรและมันฝรั่งสับ 50 กรัมต่อลิตร (C+B+P) มีแนวโน้มชักนำให้ต้นอ่อนมีความสูงของยอดเฉลี่ยสูงสุด 2.28 เซนติเมตรต่อยอด และอาหาร MS ที่เติมน้ำมะพร้าว 150 มิลลิลิตรต่อลิตร ร่วมกับกล้วยหอมสับ 50 กรัมต่อลิตร (C+B) มีแนวโน้มชักนำให้ต้นอ่อนมีน้ำหนักสด 0.74 กรัมต่อต้น และจำนวนรากเฉลี่ยมากที่สุด 12.67 รากต่อต้น ส่วนอาหาร MS ที่ไม่มีการเติมอาหารเสริม (สูตรควบคุม) มีแนวโน้มชักนำให้ต้นอ่อนมีความยาวรากเฉลี่ยสูงที่สุด คือ 2.98 เซนติเมตรต่อราก (ตารางที่ 3) โดยมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี DMRT (ภาพที่ 4 และ 5)

4.2.2 ผลของอาหารเสริมต่อการเจริญของต้นอ่อนที่เลี้ยงบนอาหาร MS สูตร NB3 ซึ่งมีการเติมอาหารเสริมต่างๆ 8 ทรีทเมนต์ เป็นเวลา 16 สัปดาห์

พบว่าอาหาร MS สูตร NB3 ที่ไม่มีการเติมอาหารเสริมมีแนวโน้มชักนำให้ต้นอ่อนให้ความสูงและน้ำหนักสดเฉลี่ยสูงที่สุด 2.25 เซนติเมตรต่อต้น และ 0.65 กรัมต่อต้น ตามลำดับโดยไม่มีความแตกต่างทางสถิติ และมีแนวโน้มชักนำให้ต้นอ่อนมีจำนวนยอดใหม่และความยาวรากสูงที่สุด คือ 6.80 ยอดต่อต้น และ 2.77 เซนติเมตรต่อราก ตามลำดับ และอาหาร MS ที่เติมน้ำมะพร้าว 150 มิลลิลิตรต่อลิตร ร่วมกับกล้วยหอมสับ 50 กรัมต่อลิตรและมันฝรั่งสับ 50 กรัมต่อลิตร (C+B+P) มีแนวโน้มชักนำให้ต้นอ่อนมีจำนวนรากสูงที่สุด 8.50 รากต่อต้น (ตารางที่ 4) โดยมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี DMRT (ภาพที่ 4 และ 5)

4.2.3 ผลของอาหารเสริมต่อการเจริญของต้นอ่อนที่เลี้ยงบนอาหาร MS สูตร NB6 ซึ่งมีการเติมอาหารเสริมต่างๆ 8 ทรีทเมนต์ เป็นเวลา 16 สัปดาห์

พบว่าอาหาร MS สูตร NB6 ที่เติมกล้วยหอมสับ 50 กรัมต่อลิตรและมันฝรั่งสับ 50 กรัมต่อลิตร (B+P) มีแนวโน้มชักนำให้ต้นอ่อนมีความสูงเฉลี่ยสูงสุด 1.95 เซนติเมตรต่อต้น และอาหาร MS ที่เติมกล้วยหอมสับ 50 กรัมต่อลิตร (B) เพียงอย่างเดียวสามารถชักนำให้มีจำนวนรากมากที่สุด 6.70 รากต่อต้น โดยไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ส่วนอาหาร MS สูตร NB6 ที่ไม่มีการเติมอาหารเสริมมีแนวโน้มชักนำให้ต้นอ่อนเกิดยอดใหม่และความยาวรากเฉลี่ยสูงที่สุด 4.40 ยอดต่อต้น และ 3.56 รากต่อต้น ตามลำดับ และอาหารสูตร MS ที่เติมกล้วยหอมสับ 50 กรัมต่อลิตร (B) เพียงอย่างเดียว มีแนวโน้มชักนำให้ต้นอ่อนมีน้ำหนักสดเฉลี่ยสูงที่สุด 0.52 กรัมต่อต้น (ตารางที่ 5) โดยมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี DMRT (ภาพที่ 4 และ 5)

4.2.4 ผลของอาหารเสริมต่อการเจริญของต้นอ่อนที่เลี้ยงบนอาหาร MS สูตร NB9 ซึ่งมีการเติมอาหารเสริมต่างๆ 8 ทรีทเมนต์ เป็นเวลา 16 สัปดาห์

พบว่าเมื่อนำต้นอ่อนมาเลี้ยงบนอาหาร MS สูตร NB9 ที่ไม่มีการเติมอาหารเสริม (สูตรควบคุม) มีแนวโน้มชักนำให้ต้นอ่อนมีจำนวนยอดใหม่เฉลี่ยสูงสุด คือ 4.90 ยอดต่อต้น โดยไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ส่วนอาหาร MS สูตร NB9 ที่เติมน้ำมะพร้าว 150 มิลลิลิตรต่อลิตร ร่วมกับกล้วยหอมสับ 50 กรัมต่อลิตรและมันฝรั่งสับ 50 กรัมต่อลิตร (C+B+P) มีแนวโน้มชักนำให้ต้นอ่อนมีความสูง น้ำหนักสด จำนวนราก และความยาวรากเฉลี่ยสูงที่สุด คือ 2.07 เซนติเมตรต่อต้น 0.80 กรัมต่อต้น 10.90 รากต่อต้น และ 3.58 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 6) โดยมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี DMRT (ภาพที่ 4 และ 5)

4.3 การศึกษาอิทธิพลของระดับน้ำตาลซูโครสต่อการเจริญของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร

การทดลองนำต้นอ่อนเหลืองจันทบูรขนาดความสูงเฉลี่ย 1.2 เซนติเมตร ที่ได้จากการเพาะเมล็ดมาเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เลือกจากอาหารสูตรที่มีจำนวนยอดใหม่ที่ดี 3 สูตร และสูตร NB1 ซึ่งไม่มีการเติมฮอร์โมน จากการทดลองในหัวข้อ 3.3.1 พบว่าสูตรอาหารที่ชักนำให้ต้นอ่อนมีจำนวนยอดใหม่ที่ดีมีดังนี้

(1) อาหาร MS ที่มีการเติมสารควบคุมการเจริญเติบโต NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร (NB9)

(2) อาหาร MS ที่มีการเติมสารควบคุมการเจริญเติบโต NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร (NB6)

(3) อาหาร MS ที่มีการเติมสารควบคุมการเจริญเติบโต NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร เพียงอย่างเดียว (NB3)

(4) อาหาร MS ที่ไม่มีการเติมสารควบคุมการเจริญเติบโต (NB1)

นำต้นอ่อนมาเลี้ยงในอาหาร MS ทั้ง 4 สูตร เป็นเวลา 16 สัปดาห์ โดยทุกสูตรเติมน้ำตาลซูโครสที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ยกเว้นสูตรควบคุมที่ไม่มีการเติมน้ำตาล (อาหารทุกสูตรเติมน้ำมะพร้าว 150 มิลลิลิตรต่อลิตร กล้วยหอมสับ 50 กรัมต่อลิตรและมันฝรั่งสับ 50 กรัมต่อลิตร) วัดการเจริญเติบโตโดยนับจำนวนยอดใหม่เฉลี่ย (ยอด) วัดความสูงของยอดเฉลี่ย (เซนติเมตร) ชั่งน้ำหนักสดเฉลี่ย (กรัม) นับจำนวนรากเฉลี่ย (ราก) วัดความยาวรากเฉลี่ย (เซนติเมตร)

4.3.1 ผลของระดับน้ำตาลซูโครสต่อการเจริญของต้นอ่อน ที่เลี้ยงบนอาหาร MS สูตร NB1 ที่มีการเติมน้ำตาลซูโครส 4 ทรีทเมนต์ เป็นเวลา 16 สัปดาห์

พบว่าอาหาร MS สูตร NB1 ที่เติมน้ำตาลซูโครส ความเข้มข้น 20 กรัมต่อลิตร มีแนวโน้มชักนำให้ต้นอ่อนมีจำนวนรากเฉลี่ยสูงที่สุด 12.50 รากต่อต้น และอาหารที่เติมน้ำตาลซูโครส ความเข้มข้น 30 กรัมต่อลิตร มีแนวโน้มชักนำให้ต้นอ่อนมีจำนวนยอดใหม่เฉลี่ยสูงที่สุด 6.70 ยอดต่อต้น มีน้ำหนักสดเฉลี่ยมากที่สุด 0.80 กรัมต่อต้น ความยาวรากเฉลี่ยมากที่สุด 2.17 เซนติเมตรต่อราก โดยไม่มีความแตกต่างทางสถิติ และมีแนวโน้มชักนำให้ต้นอ่อนต้นอ่อนมีความสูงของยอดเฉลี่ยสูงสุด 3.30 เซนติเมตรต่อยอด (ตารางที่ 7) โดยมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี DMRT (ภาพที่ 6)

4.3.2 ผลของระดับน้ำตาลซูโครสต่อการเจริญของต้นอ่อน ที่เลี้ยงบนอาหาร MS สูตร NB3 ที่มีการเติมน้ำตาลซูโครส 4 ทรีทเมนต์ เป็นเวลา 16 สัปดาห์

พบว่าอาหาร MS สูตร NB3 ที่เติมน้ำตาลซูโครส ความเข้มข้น 20 กรัมต่อลิตร มีแนวโน้มชักนำให้ต้นอ่อนมีจำนวนยอดใหม่เฉลี่ยสูงที่สุด 4.50 ยอดต่อต้น น้ำหนักสดเฉลี่ยมากที่สุด 0.56 กรัมต่อต้น และอาหารที่เติมน้ำตาลซูโครส ความเข้มข้น 30 กรัมต่อลิตร มีแนวโน้มชักนำให้ต้นอ่อนมีจำนวนรากเฉลี่ยสูงที่สุด 13.70 รากต่อต้น และความยาวรากเฉลี่ยสูงที่สุด 2.49 เซนติเมตรต่อราก โดยไม่มีความแตกต่างทางสถิติ และมีแนวโน้มชักนำให้ต้นอ่อนมีความสูงของยอดเฉลี่ยสูงที่สุด 3.22 เซนติเมตรต่อยอด (ตารางที่ 8) โดยมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี DMRT (ภาพที่ 6)

4.3.3 ผลของระดับน้ำตาลซูโครสต่อการเจริญของต้นอ่อน ที่เลี้ยงบนอาหาร MS สูตร NB6 ที่มีการเติมน้ำตาลซูโครส 4 ทรีทเมนต์ เป็นเวลา 16 สัปดาห์

พบว่าอาหาร MS สูตร NB6 ที่เติมน้ำตาลซูโครส ความเข้มข้น 10 กรัมต่อลิตร มีแนวโน้มชักนำให้ต้นอ่อนมีจำนวนยอดใหม่เฉลี่ย 6.70 ยอดต่อต้น และอาหารที่เติมน้ำตาลซูโครส ความเข้มข้น 20 กรัมต่อลิตร มีแนวโน้มชักนำให้ต้นอ่อนมีน้ำหนักสดเฉลี่ยสูงที่สุด 0.64 กรัมต่อต้น โดยไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ส่วนอาหารที่เติมน้ำตาลซูโครส ความเข้มข้น 30 กรัมต่อลิตร มีแนวโน้มชักนำให้ต้นอ่อนมีความสูงของยอดเฉลี่ยสูงที่สุด 3.57 เซนติเมตรต่อยอด จำนวนรากเฉลี่ยสูงที่สุด 13.50 รากต่อต้นและ ความยาวรากเฉลี่ยสูงที่สุด 2.22 เซนติเมตรต่อราก (ตารางที่ 9) โดยมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี DMRT (ภาพที่ 6)

4.3.4 ผลของระดับน้ำตาลซูโครสต่อการเจริญของต้นอ่อน ที่เลี้ยงบนอาหาร MS สูตร NB9 ที่มีการเติมน้ำตาลซูโครส 4 ทรีทเมนต์ เป็นเวลา 16 สัปดาห์

พบว่าอาหาร MS สูตร NB9 ที่เติมน้ำตาลซูโครสความเข้มข้น 30 กรัมต่อลิตร มีแนวโน้มชักนำให้ต้นอ่อนมีการเจริญได้ดี โดยมีจำนวนยอดใหม่เฉลี่ย 3.40 ยอดต่อต้น โดยไม่มีความแตกต่างทางสถิติ และมีความสูงของยอดเฉลี่ยสูงที่สุด 3.86 เซนติเมตรต่อยอด น้ำหนักสดเฉลี่ยมากที่สุด 0.78 กรัมต่อต้น จำนวนรากเฉลี่ยสูงที่สุด 15.76 รากต่อต้นและ ความยาวรากเฉลี่ยสูงที่สุด 3.32 เซนติเมตรต่อราก (ตารางที่ 10) โดยมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี DMRT (ภาพที่ 6)

ตารางที่ 3 อิทธิพลของอาหารเสริมที่เติมในอาหาร MS ที่ไม่มีสารควบคุมการเจริญ (NB1) เป็นเวลา 16 สัปดาห์

Treatments	จำนวนยอด	ความสูงของยอด (ซม.)	น้ำหนักสด (กรัม)	จำนวนราก	ความยาวราก (ซม.)
NB1	3.70 ± 1.35 ABC	2.10 ± 0.23 AB	0.43 ± 0.08 BC	9.30 ± 2.46 B	**2.98 ± 0.58** A
NB1+C	5.20 ± 1.48 A	1.73 ± 0.16 BC	0.44 ± 0.17 BC	2.80 ± 1.44 DE	1.30 ± 0.36 B
NB1+B	3.70 ± 0.84 ABC	1.88 ± 0.38 ABC	0.54 ± 0.21 AB	5.90 ± 2.99 CD	2.62 ± 0.98 A
NB1+P	2.25 ± 1.10 BC	1.84 ± 0.96 BC	0.21 ± 0.10 D	1.00 ± 0.45 E	1.38 ± 0.65 B
NB1+C+B	**4.83 ± 2.63** AB	**1.97 ± 0.98** AB	**0.74 ± 0.37** A	**12.67 ± 6.72** A	**2.91 ± 1.65** A
NB1+C+P	3.60 ± 1.24 ABC	1.51 ± 0.07 C	0.26 ± 0.13 CD	1.70 ± 0.97 E	1.30 ± 0.47 B
NB1+B+P	3.40 ± 0.82 BC	2.13 ± 0.21 AB	0.61 ± 0.16 AB	6.80 ± 2.61 BC	2.94 ± 0.25 A
NB1+C+B+P	4.88 ± 1.93 AB	2.28 ± 0.29 A	0.66 ± 0.16 A	8.63 ± 3.04 BC	2.67 ± 0.41 A
F-test	*	*	*	*	*

หมายเหตุ MS = อาหาร Murashige and Skoog (1962), NB1 = อาหาร MS ที่ไม่มีการเติมอาหารเสริม, NB1+C = อาหาร MS ที่เติมน้ำมะพร้าว 150 มิลลิลิตรต่อลิตร, NB1+B = อาหาร MS ที่เติมกล้วยหอมสับ 50 กรัมต่อลิตร, NB1+P = อาหาร MS ที่เติมมันฝรั่งสับ 50 มิลลิกรัมต่อลิตร, NB1+C+B = อาหาร MS ที่เติมน้ำมะพร้าว 150 มิลลิลิตรต่อลิตรร่วมกับกล้วยหอมสับ 50 กรัมต่อลิตร, NB1+C+P = อาหาร MS ที่เติมน้ำมะพร้าว 150 มิลลิลิตรต่อลิตรร่วมกับมันฝรั่งสับ 50 มิลลิกรัมต่อลิตร, NB1+B+P = อาหาร MS ที่เติม กล้วยหอมสับ 50 กรัมต่อลิตรร่วมกับมันฝรั่งสับ 50 มิลลิกรัมต่อลิตร, NB1+C+B+P = อาหาร MS ที่เติมน้ำมะพร้าว150 มิลลิลิตรต่อลิตรร่วมกับกล้วยหอมสับ 50 กรัมต่อลิตร และ มันฝรั่งสับ 50 มิลลิกรัมต่อลิตร

* = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ตารางที่ 4 อิทธิพลของอาหารเสริมที่เติมในอาหาร MS ที่มีสารควบคุมการเจริญ NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร (NB3) เป็นเวลา 16 สัปดาห์

Treatments	**จำนวนยอด**	**ความสูงของยอด (ซม.)**	**น้ำหนักสด (กรัม)**	**จำนวนราก**	**ความยาวราก (ซม.)**
NB3	**6.80 ± 1.15** A	**2.25 ± 0.70**	**0.65 ± 0.30**	**7.90 ± 1.95** A	**2.77 ± 0.95** A
NB3+C	5.00 ± 1.41 B	1.56 ± 0.28	0.29 ± 0.09	1.50 ± 0.71 D	1.56 ± 0.48 BC
NB3+B	4.50 ± 1.35 BCD	1.69 ± 0.33	0.45 ± 0.29	5.38 ± 5.22 ABC	1.78 ± 0.87 BC
NB3+P	3.00 ± 0.94 CD	1.53 ± 0.44	0.23 ± 0.13	1.10 ± 0.22 D	1.23 ± 0.16 C
NB3+C+B	4.60 ± 1.14 BC	1.62 ± 0.19	0.50 ± 0.27	2.45 ± 0.62 CD	1.86 ± 0.86 ABC
NB3+C+P	2.83 ± 1.53 D	1.37 ± 0.36	0.26 ± 0.18	2.83 ± 2.29 BCD	1.32 ± 0.39 C
NB3+B+P	4.33 ± 0.29 BCD	1.65 ± 0.18	0.41 ± 0.10	6.00 ± 3.18 AB	2.05 ± 0.35 ABC
NB3+C+B+P	3.50 ± 0.50 CBD	1.57 ± 0.03	0.42 ± 0.06	**8.50 ± 2.29** A	2.46 ± 0.20 AB
F-test	*	ns	ns	*	*

หมายเหตุ MS = อาหาร Murashige and Skoog (1962), NB1 = อาหาร MS ที่ไม่มีการเติมอาหารเสริม, NB1+C = อาหาร MS ที่เติมน้ำมะพร้าว 150 มิลลิลิตรต่อลิตร, NB1+B = อาหาร MS ที่เติมกล้วยหอมสับ 50 กรัมต่อลิตร, NB1+P = อาหาร MS ที่เติมมันฝรั่งสับ 50 มิลลิกรัมต่อลิตร, NB1+C+B = อาหาร MS ที่เติมน้ำมะพร้าว 150 มิลลิลิตรต่อลิตรร่วมกับกล้วยหอมสับ 50 กรัมต่อลิตร, NB1+C+P = อาหาร MS ที่เติมน้ำมะพร้าว 150 มิลลิลิตรต่อลิตรร่วมกับมันฝรั่งสับ 50 มิลลิกรัมต่อลิตร, NB1+B+P = อาหาร MS ที่เติม กล้วยหอมสับ 50 กรัมต่อลิตรร่วมกับมันฝรั่งสับ 50 มิลลิกรัมต่อลิตร, NB1+C+B+P = อาหาร MS ที่เติมน้ำมะพร้าว150 มิลลิลิตรต่อลิตรร่วมกับกล้วยหอมสับ 50 กรัมต่อลิตร และ มันฝรั่งสับ 50 มิลลิกรัมต่อลิตร

ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

* = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ตารางที่ 5 อิทธิพลของอาหารเสริมที่เติมในอาหาร MS ที่มีสารควบคุมการเจริญ NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA ความเข้มข้น 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร (NB6) เป็นเวลา 16 สัปดาห์

Treatments	จำนวนยอด	ความสูงของยอด (ซม.)	น้ำหนักสด (กรัม)	จำนวนราก	ความยาวราก (ซม.)
NB6	**4.40 ± 0.65** A	1.59 ± 0.16	**0.37 ± 0.03** A	5.60 ± 2.27	**2.56 ± 0.77** A
NB6+C	1.80 ± 0.57 B	1.39 ± 0.16	0.11 ± 0.08 B	1.00 ± 0.05	1.07 ± 0.11 C
NB6+B	3.60 ± 1.08 A	1.73 ± 0.15	**0.52 ± 0.23** A	**6.70 ± 5.09**	2.43 ± 0.56 AB
NB6+P	3.83 ± 1.04 A	1.70 ± 0.09	0.38 ± 0.06 A	2.33 ± 0.76	1.69 ± 0.21 BCD
NB6+C+B	3.90 ± 1.08 A	1.82 ± 0.31	0.47 ± 0.20 A	4.50 ± 2.83	1.47 ± 0.36 CD
NB6+C+P	3.30 ± 0.45 A	1.57 ± 0.46	0.27 ± 0.10 AB	2.10 ± 1.24	1.41 ± 0.42 CD
NB6+B+P	3.33 ± 1.04 A	**1.95 ± 0.28**	0.45 ± 0.11 A	6.17 ± 3.33	2.11 ± 1.11 ABC
NB6+C+B+P	3.25 ± 0.65 A	1.84 ± 0.31	0.43 ± 0.35 A	5.88 ± 5.17	1.70 ± 0.64 BCD
F-test	*	ns	*	ns	*

หมายเหตุ MS = อาหาร Murashige and Skoog (1962), NB6+C = อาหาร MS ที่เติมน้ำมะพร้าว 150 มิลลิลิตรต่อลิตร, NB6+B = อาหาร MS ที่เติมกล้วยหอมสับ 50 กรัมต่อลิตร, NB6+P = อาหาร MS ที่เติมมันฝรั่งสับ 50 มิลลิกรัมต่อลิตร, NB6+C+B = อาหาร MS ที่เติมน้ำมะพร้าว 150 มิลลิลิตรต่อลิตรร่วมกับกล้วยหอมสับ 50 กรัมต่อลิตร, NB6+C+P = อาหาร MS ที่เติมน้ำมะพร้าว 150 มิลลิลิตรต่อลิตรร่วมกับมันฝรั่งสับ 50 มิลลิกรัมต่อลิตร, NB6+B+P = อาหาร MS ที่เติม กล้วยหอมสับ 50 กรัมต่อลิตรร่วมกับมันฝรั่งสับ 50 มิลลิกรัมต่อลิตร, NB6+C+B+P = อาหาร MS ที่เติมน้ำมะพร้าว150 มิลลิลิตรต่อลิตรร่วมกับกล้วยหอมสับ 50 กรัมต่อลิตร และ มันฝรั่งสับ 50 มิลลิกรัมต่อลิตร

ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

* = แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

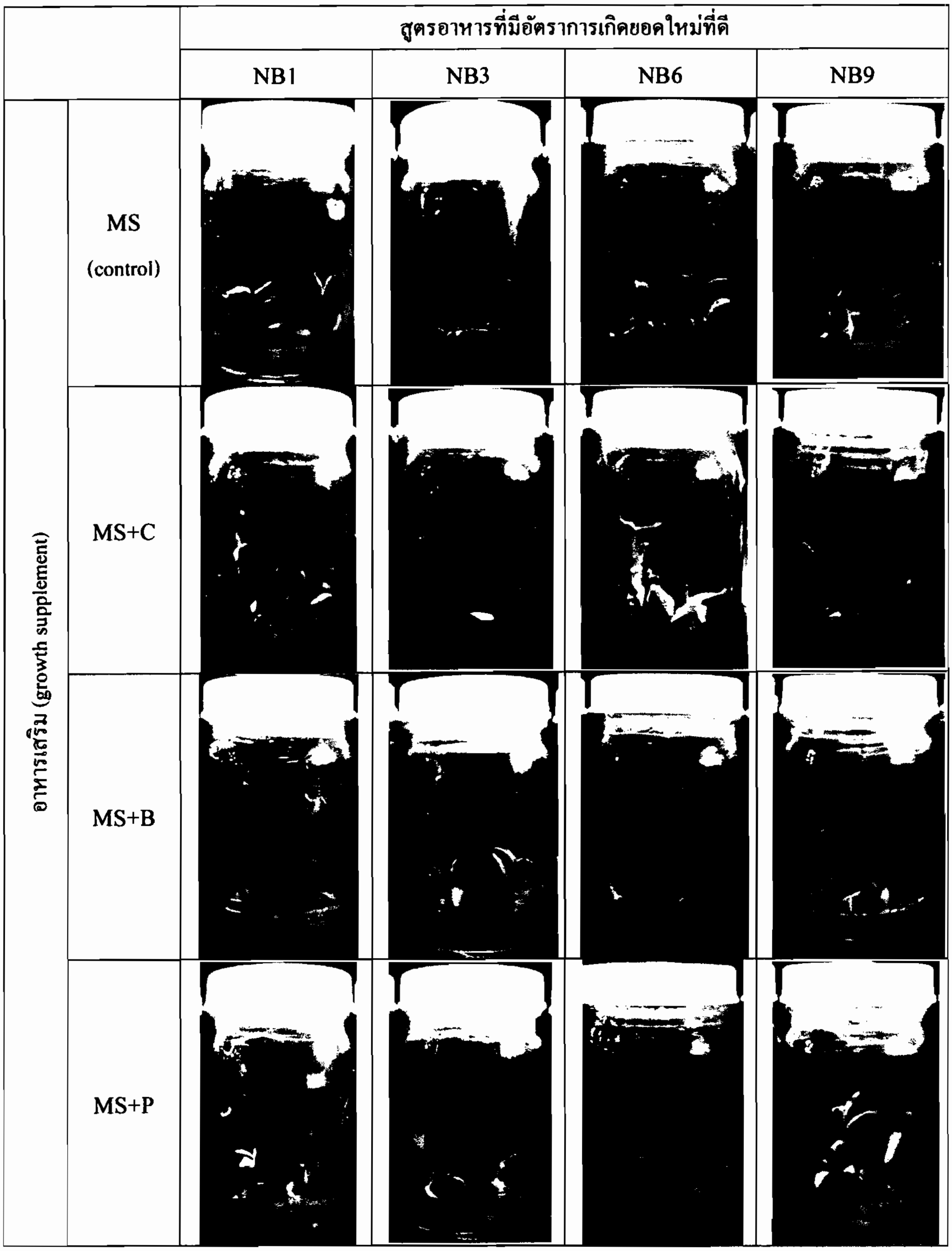
ตารางที่ 6 อิทธิพลของอาหารเสริมที่เติมในอาหาร MS ที่มีสารควบคุมการเจริญ NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA ความเข้มข้น 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร (NB9) เป็นเวลา 16 สัปดาห์

Treatments	**จำนวนยอด**	**ความสูงของยอด (ซม.)**	**น้ำหนักสด (กรัม)**	**จำนวนราก**	**ความยาวราก (ซม.)**
NB9	**4.90 ± 1.08**	1.44 ± 0.05 B	0.30 ± 0.06 C	5.20 ± 1.40 CD	1.62 ± 0.75 B
NB9+C	3.60 ± 1.56	1.40 ± 0.14 B	0.19 ± 0.07 C	1.60 ± 1.08 E	1.23 ± 0.40 B
NB9+B	3.60 ± 0.42	1.55 ± 0.31 B	0.60 ± 0.31 AB	6.20 ± 2.59 BC	3.21 ± 1.27 B
NB9+P	3.10 ± 0.55	1.45 ± 0.17 B	0.22 ± 0.06 C	1.50 ± 0.50 E	1.19 ± 0.30 B
NB9+C+B	4.30 ± 1.10	1.61 ± 0.31 B	0.47 ± 0.18 BC	8.60 ± 3.32 AB	2.03 ± 0.36 B
NB9+C+P	2.80 ± 0.76	1.48 ± 0.16 B	0.23 ± 0.09 C	2.70 ± 2.11 DE	1.29 ± 0.21 B
NB9+B+P	3.90 ± 1.02	1.99 ± 0.41 A	0.62 ± 0.27 AB	9.80 ± 2.22 A	3.91± 0.59 A
NB9+C+B+P	3.80 ± 1.20	**2.07 ± 0.24** A	**0.80 ± 0.40** A	**10.90 ± 4.32** A	**3.58 ± 1.59** A
F-test	ns	*	*	*	*

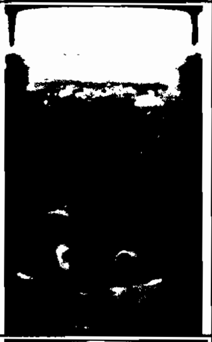
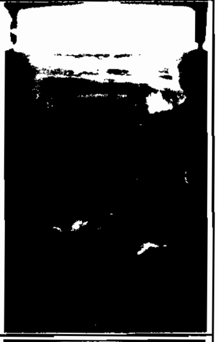
หมายเหตุ MS = อาหาร Murashige and Skoog (1962), NB9+C = อาหาร MS ที่เติมน้ำมะพร้าว 150 มิลลิลิตรต่อลิตร, NB9+B = อาหาร MS ที่เติมกล้วยหอมสับ 50 กรัมต่อลิตร, NB9+P = อาหาร MS ที่เติมมันฝรั่งสับ 50 มิลลิกรัมต่อลิตร, NB9+C+B = อาหาร MS ที่เติมน้ำมะพร้าว 150 มิลลิลิตรต่อลิตรร่วมกับกล้วยหอมสับ 50 กรัมต่อลิตร, NB9+C+P = อาหาร MS ที่เติมน้ำมะพร้าว 150 มิลลิลิตรต่อลิตรร่วมกับมันฝรั่งสับ 50 มิลลิกรัมต่อลิตร, NB9+B+P = อาหาร MS ที่เติม กล้วยหอมสับ 50 กรัมต่อลิตรร่วมกับมันฝรั่งสับ 50 มิลลิกรัมต่อลิตร, NB9+C+B+P = อาหาร MS ที่เติมน้ำมะพร้าว150 มิลลิลิตรต่อลิตรร่วมกับกล้วยหอมสับ 50 กรัมต่อลิตร และ มันฝรั่งสับ 50 มิลลิกรัมต่อลิตร

ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

* = แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%



ภาพที่ 4 อิทธิพลของอาหารเสริมต่อการเจริญของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรที่เลี้ยงในอาหาร MS สูตร NB1, NB3, NB6 และ NB9 ที่มีการเติมอาหารเสริมต่างๆ เมื่อ (control) = ไม่มีการเติมอาหารเสริม C = น้ำมะพร้าว 150 มิลลิลิตรต่อลิตร, B = กล้วยหอมสับ 50 กรัมต่อลิตร, P = มันฝรั่งสับ 50 กรัมต่อลิตร, C+B = น้ำมะพร้าว 150 มิลลิลิตรต่อลิตรร่วมกับกล้วยหอมสับ 50 กรัมต่อลิตร เป็นเวลา 16 สัปดาห์

		สูตรอาหารที่มีอัตราการเกิดยอดใหม่ที่ดี			
		NB1	NB3	NB6	NB9
อาหารเสริม (growth supplement)	MS+ C+B				
	MS+ C+P				
	MS+ B+P				
	MS+ C+B+P				

ภาพที่ 5 อิทธิพลของอาหารเสริมต่อการเจริญของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรที่เลี้ยงในอาหาร MS สูตร NB1, NB3, NB6 และ NB9 ที่มีการเติมอาหารเสริม เมื่อ C+P = น้ำมะพร้าว 150 มิลลิลิตรต่อลิตรร่วมกับมันฝรั่งสับ 50 กรัมต่อลิตร, B+P = กล้วยหอมสับ 50 กรัมต่อลิตร ร่วมกับมันฝรั่งสับ 50 กรัมต่อลิตร, C+B+P = น้ำมะพร้าว 150 มิลลิลิตรต่อลิตรร่วมกับ กล้วยหอมสับ50 กรัมต่อลิตรและมันฝรั่งสับ 50 กรัมต่อลิตร เป็นเวลา 16 สัปดาห์

ตารางที่ 7 อิทธิพลของน้ำตาลซูโครสในอาหาร MS ที่ไม่มีสารควบคุมการเจริญ (NB1) เป็นเวลา 16 สัปดาห์

Treatments	จำนวนยอด	ความสูงของยอด (ซม.)	น้ำหนักสด (กรัม)	จำนวนราก	ความยาวราก (ซม.)
NB1S0	3.40 ± 1.78	1.54 ± 0.23 B	0.29 ± 0.07	3.40 ± 3.11	1.52 ± 0.66
NB1S1	5.20 ± 2.08	2.23 ± 0.59 B	0.59 ± 0.36	11.40 ± 9.91	1.83 ± 0.60
NB1S2	5.50 ± 1.66	2.46 ± 0.63 AB	0.66 ± 0.34	**12.50 ± 5.14**	1.75 ± 0.37
NB1S3	**6.00 ± 1.46**	**3.30 ± 1.17** A	**0.80 ± 0.22**	11.40 ± 3.44	**2.17 ± 0.91**
F-test	ns	*	ns	ns	ns

หมายเหตุ NB1S0 = อาหาร MS ที่ไม่ได้เติมน้ำตาล, NB1S1 = อาหาร MS ที่เติมน้ำตาลซูโครส 10 กรัมต่อลิตร, NB1S2 = อาหาร MS ที่เติมน้ำตาลซูโครส 20 กรัมต่อลิตร, NB1S3 = อาหาร MS ที่เติมน้ำตาลซูโครส 30 กรัมต่อลิตร (อาหารทุกสูตรเติมน้ำมะพร้าว 150 มิลลิลิตรต่อลิตรร่วมกับกล้วยหอมสับ 50 กรัมต่อลิตร และ มันฝรั่งสับ 50 มิลลิกรัมต่อลิตร)

ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

* = แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ตารางที่ 8 อิทธิพลของน้ำตาลซูโครสในอาหาร MS ที่มีสารควบคุมการเจริญ NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร (NB3) เป็นเวลา 16 สัปดาห์

Treatments	จำนวนยอด	ความสูงของยอด (ซม.)	น้ำหนักสด (กรัม)	จำนวนราก	ความยาวราก (ซม.)
NB3S0	4.10 ± 1.29	1.56 ± 0.30 B	0.35 ± 0.26	5.00 ± 4.40	1.41 ± 0.28
NB3S1	3.00 ± 1.00	2.58 ± 0.71 A	0.40 ± 0.23	9.60 ± 7.50	1.98 ± 0.50
NB3S2	**4.50 ± 1.41**	2.61 ± 0.66 A	0.56 ± 0.22	7.40 ± 3.38	1.44 ± 0.34
NB3S3	3.30 ± 0.45	**3.22 ± 0.52** A	**0.54 ± 0.18**	**13.70 ± 5.46**	**2.49 ± 1.27**
F-test	ns	*	ns	ns	ns

หมายเหตุ NB3S0 = อาหาร MS ที่ไม่ได้เติมน้ำตาล, NB3S1 = อาหาร MS ที่เติมน้ำตาลซูโครส 10 กรัมต่อลิตร, NB3S2 = อาหาร MS ที่เติมน้ำตาลซูโครส 20 กรัมต่อลิตร, NB3S3 = อาหาร MS ที่เติมน้ำตาลซูโครส 30 กรัมต่อลิตร (อาหารทุกสูตรเติมน้ำมะพร้าว 150 มิลลิลิตรต่อลิตรร่วมกับกล้วยหอมสับ 50 กรัมต่อลิตร และ มันฝรั่งสับ 50 มิลลิกรัมต่อลิตร)

ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

* = แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ตารางที่ 9 อิทธิพลของน้ำตาลซูโครสในอาหาร MS ที่มีสารควบคุมการเจริญ NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA ความเข้มข้น 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร (NB6) เป็นเวลา 16 สัปดาห์

Treatments	จำนวนยอด	ความสูงของยอด (ซม.)	น้ำหนักสด (กรัม)	จำนวนราก	ความยาวราก (ซม.)
NB6S0	2.60 ± 0.96	1.63 ± 0.40 B	0.24 ± 0.11	2.70 ± 2.33 B	1.32 ± 0.50 B
NB6S1	**6.70 ± 4.70**	2.08 ± 0.42 B	0.58 ± 0.46	4.70 ± 2.93 B	1.29 ± 0.29 B
NB6S2	5.80 ± 2.99	2.95 ± 0.61 A	**0.64 ± 0.41**	8.50 ± 4.36 AB	1.57 ± 0.48 B
NB6S3	3.10 ± 1.08	**3.57 ± 0.93** A	0.54 ± 0.26	**13.50 ± 6.10** A	**2.22 ± 0.29** A
F-test	ns	*	ns	*	*

หมายเหตุ NB6S0 = อาหาร MS ที่ไม่ได้เติมน้ำตาล, NB6S1 = อาหาร MS ที่เติมน้ำตาลซูโครส 10 กรัมต่อลิตร, NB6S2 = อาหาร MS ที่เติมน้ำตาลซูโครส 20 กรัมต่อลิตร, NB6S3 = อาหาร MS ที่เติมน้ำตาลซูโครส 30 กรัมต่อลิตร (อาหารทุกสูตรเติมน้ำมะพร้าว 150 มิลลิลิตรต่อลิตรร่วมกับกล้วยหอมสับ 50 กรัมต่อลิตร และ มันฝรั่งสับ 50 มิลลิกรัมต่อลิตร)

ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

* = แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

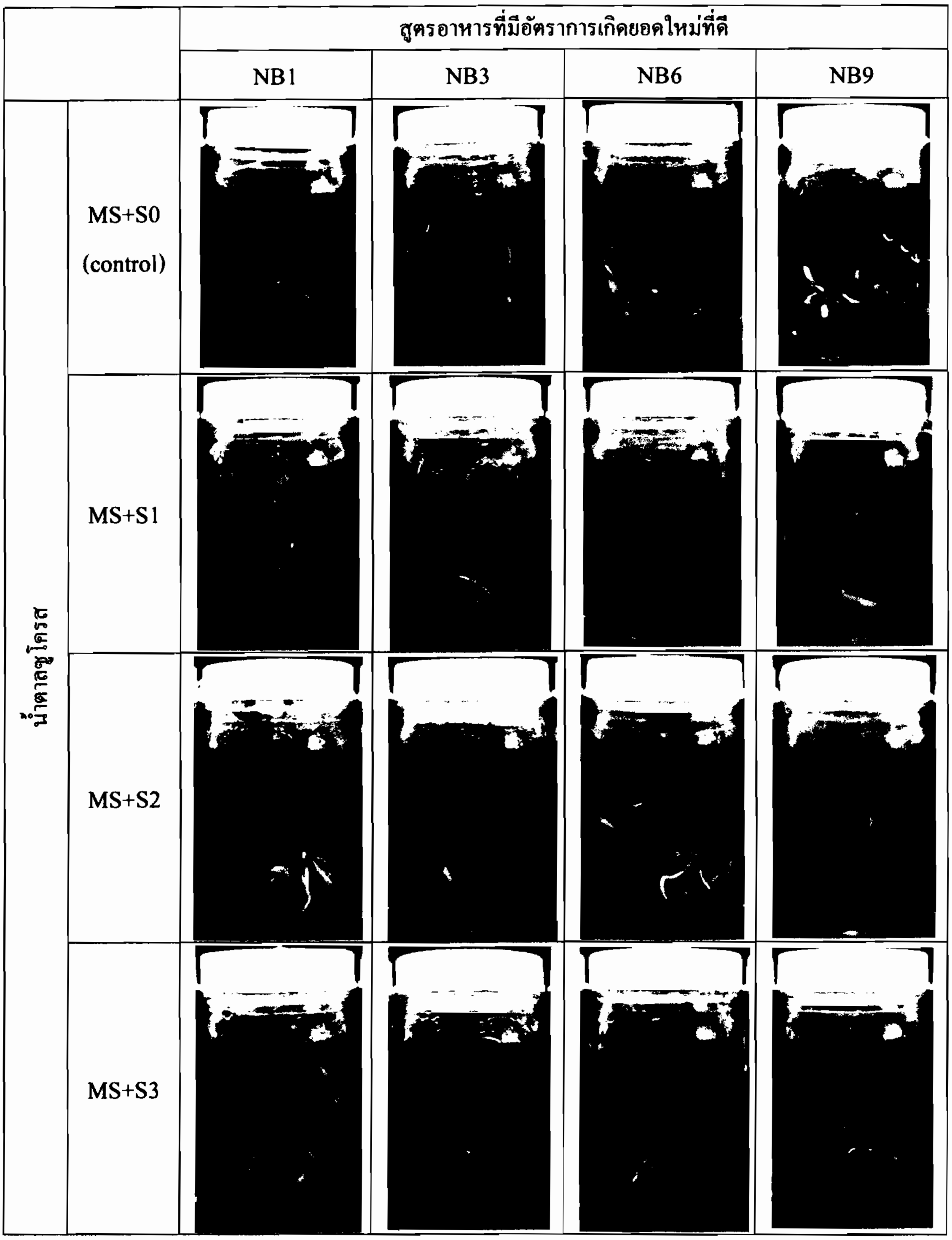
ตารางที่ 10 อิทธิพลของน้ำตาลซูโครสในอาหาร MS ที่มีสารควบคุมการเจริญ NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA ความเข้มข้น 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร (NB9) เป็นเวลา 16 สัปดาห์

Treatments	จำนวนยอด	ความสูงของยอด (ซม.)	น้ำหนักสด (กรัม)	จำนวนราก	ความยาวราก (ซม.)
NB9S0	2.60 ± 1.08	1.56 ± 0.16 B	0.14 ± 0.07 B	1.60 ± 0.89 B	1.07 ± 0.16 B
NB9S1	3.80 ± 0.67	1.73 ± 0.18 B	0.38 ± 0.16 AB	5.40 ± 5.20 B	1.61 ± 0.80 B
NB9S2	3.00 ± 1.58	1.87 ± 0.69 B	0.45 ± 0.60 AB	8.00 ± 10.61 AB	1.82 ± 0.90 B
NB9S3	**3.40 ± 0.96**	**3.86 ± 0.91** A	**0.78 ± 0.16** A	**15.76 ± 5.89** A	**3.32 ± 1.60** A
F-test	ns	*	*	*	*

หมายเหตุ NB9S0 = อาหาร MS ที่ไม่ได้เติมน้ำตาล, NB9S1 = อาหาร MS ที่เติมน้ำตาลซูโครส 10 กรัมต่อลิตร, NB9S2 = อาหาร MS ที่เติมน้ำตาลซูโครส 20 กรัมต่อลิตร, NB9S3 = อาหาร MS ที่เติมน้ำตาลซูโครส 30 กรัมต่อลิตร (อาหารทุกสูตรเติมน้ำมะพร้าว 150 มิลลิลิตรต่อลิตรร่วมกับกล้วยหอมสับ 50 กรัมต่อลิตร และ มันฝรั่งสับ 50 มิลลิกรัมต่อลิตร)

ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

* = แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%



ภาพที่ 6 อิทธิพลของน้ำตาลซูโครสต่อการเจริญของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรที่เลี้ยงในอาหารMS สูตร NB1, NB3, NB6 และ NB9 ที่มีการเติมน้ำตาลความเข้มข้นต่างๆ เมื่อ S0 (control) = ไม่มีการเติม น้ำตาล S1 = เติมน้ำตาล 10 กรัมต่อลิตร S2 = เติมน้ำตาล 20 กรัมต่อลิตรS3 = เติมน้ำตาล 30 กรัมต่อลิตร เป็นเวลา 16 สัปดาห์

4.4 การศึกษาอิทธิพลสภาวะอุณหภูมิต่อการเจริญของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร

การทดลองนำต้นอ่อนเหลืองจันทบูรขนาดความสูงเฉลี่ย 1.2 เซนติเมตร ที่ได้จากการเพาะเมล็ดมาเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เลือกจากอาหารสูตรที่มีจำนวนยอดใหม่ที่ดี 3 สูตร และสูตร NB1 ซึ่งไม่มีการเติมสารควบคุมการเจริญเติบโต จากการทดลองในหัวข้อ 3.3.1 พบว่าสูตรอาหารที่ชักนำให้ต้นอ่อนมีจำนวนยอดใหม่ที่ดี มีดังนี้

(1) อาหาร MS ที่มีการเติมสารควบคุมการเจริญเติบโต NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร (NB9)

(2) อาหาร MS ที่มีการเติมสารควบคุมการเจริญเติบโต NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร (NB6)

(3) อาหาร MS ที่มีการเติมสารควบคุมการเจริญเติบโต NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร เพียงอย่างเดียว (NB3)

(4) อาหาร MS ที่ไม่มีการเติมสารควบคุมการเจริญเติบโต (NB1)

นำต้นอ่อนมาเลี้ยงในอาหาร MS ทั้ง 4 สูตร เป็นเวลา 16 สัปดาห์ โดยทุกสูตรเติมน้ำตาลซูโครส 10 กรัมต่อลิตร (เป็นสูตรที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ) และอาหารเสริม คือ น้ำมะพร้าว 150 มิลลิลิตรต่อลิตร กล้วยหอมสับ 50 กรัมต่อลิตรและมันฝรั่งสับ 50 กรัมต่อลิตร โดยเพาะเลี้ยงในห้องที่มีอุณหภูมิแตกต่างกัน คือ อุณหภูมิเฉลี่ย 22 °C และ 30 °C วัดการเจริญเติบโตโดยนับจำนวนยอดใหม่เฉลี่ย (ยอด) วัดความสูงของยอดเฉลี่ย (เซนติเมตร) ชั่งน้ำหนักสดเฉลี่ย (กรัม) นับจำนวนรากเฉลี่ย (ราก) วัดความยาวรากเฉลี่ย (เซนติเมตร)

4.4.1 ผลของสภาวะอุณหภูมิต่อการเจริญของต้นอ่อนที่เลี้ยงบนอาหาร MS สูตร NB1 ที่เพาะเลี้ยงในห้องที่มีอุณหภูมิแตกต่างกัน 2 ทรีทเมนต์ เป็นเวลา 16 สัปดาห์

พบว่าต้นอ่อนที่เลี้ยงบนอาหาร MS สูตร (NB1) ที่ปราศจากสารควบคุมการเจริญเติบโต ซึ่งเติมน้ำมะพร้าว 150 มิลลิลิตรต่อลิตร กล้วยหอมสับ 50 กรัมต่อลิตร มันฝรั่งสับ 50 กรัมต่อลิตร และน้ำตาลซูโครส 10 กรัมต่อลิตร ที่เพาะเลี้ยงในห้องที่มีอุณหภูมิเฉลี่ย 22 °C มีแนวโน้มชักนำให้ต้นอ่อนมียอดใหม่เฉลี่ยสูงสุด 4.3 ยอดต่อต้น ความสูงของยอดเฉลี่ยสูงที่สุด 2.89 เซนติเมตรต่อยอด จำนวนรากเฉลี่ยสูงที่สุด 30.1 รากต่อต้น และความยาวรากสูงที่สุด 3.62 เซนติเมตรต่อราก โดยไม่มีความแตกต่างทางสถิติ และมีแนวโน้มชักนำให้ต้นอ่อนมีน้ำหนักสดเฉลี่ยมากที่สุด 1.54 กรัมต่อต้น ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี DMRT (ตารางที่ 11 และ ภาพที่ 7)

4.4.2 ผลของสภาวะอุณหภูมิต่อการเจริญของต้นอ่อนที่เลี้ยงบนอาหาร MS สูตร NB3 ที่เพาะเลี้ยงในห้องที่มีอุณหภูมิแตกต่างกัน 2 ทรีทเมนต์ เป็นเวลา 16 สัปดาห์

พบว่าต้นอ่อนที่เลี้ยงบนอาหาร MS สูตร (NB3) ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร เพียงอย่างเดียว ซึ่งเติมน้ำมะพร้าว 150 มิลลิลิตรต่อลิตร กล้วยหอมสับ 50 กรัมต่อลิตร มันฝรั่งสับ 50 กรัมต่อลิตร และน้ำตาลซูโครส 10 กรัมต่อลิตร ที่เพาะเลี้ยงในห้องที่มีอุณหภูมิ เฉลี่ย 22 °C มีแนวโน้มชักนำให้ต้นอ่อนมียอดใหม่เฉลี่ยสูงสุด 4.70 ยอดต่อต้น โดยมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี DMRT และมีแนวโน้มชักนำให้ต้นอ่อนมีความสูงของยอดเฉลี่ยสูงที่สุด 2.46 เซนติเมตรต่อยอด น้ำหนักสดเฉลี่ยมากที่สุด 0.55 กรัมต่อต้น จำนวนรากเฉลี่ยสูงที่สุด 12.40 รากต่อต้น และความยาวรากสูงที่สุด 2.38 เซนติเมตรต่อราก โดยไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 12 และ ภาพที่ 7)

4.4.3 ผลของสภาวะอุณหภูมิต่อการเจริญของต้นอ่อนที่เลี้ยงบนอาหาร MS สูตร NB6 ที่เพาะเลี้ยงในห้องที่มีอุณหภูมิแตกต่างกัน 2 ทรีทเมนต์ เป็นเวลา 16 สัปดาห์

พบว่าต้นอ่อนที่เลี้ยงบนอาหาร MS สูตร (NB6) ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งเติมน้ำมะพร้าว 150 มิลลิลิตรต่อลิตร กล้วยหอมสับ 50 กรัมต่อลิตร มันฝรั่งสับ 50 กรัมต่อลิตร และน้ำตาลซูโครส 10 กรัมต่อลิตร ที่เพาะเลี้ยงในห้องที่มีอุณหภูมิเฉลี่ย 22 °C มีแนวโน้มชักนำให้ต้นอ่อนมีความสูงของยอดเฉลี่ยสูงที่สุด 3.36 เซนติเมตรต่อยอด น้ำหนักสดเฉลี่ยมากที่สุด 1.25 กรัมต่อต้น จำนวนรากเฉลี่ยสูงที่สุด 19.75 รากต่อต้น โดยมีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี DMRT และมีแนวโน้มชักนำให้ต้นอ่อนมียอดใหม่เฉลี่ยสูงสุด 6.13 ยอดต่อต้น และความยาวรากสูงที่สุด 3.13 เซนติเมตรต่อราก โดยไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 13 และ ภาพที่ 7)

4.4.4 ผลของสภาวะอุณหภูมิต่อการเจริญของต้นอ่อนที่เลี้ยงบนอาหาร MS สูตร NB9 ที่เพาะเลี้ยงในห้องที่มีอุณหภูมิแตกต่างกัน 2 ทรีทเมนต์ เป็นเวลา 16 สัปดาห์

พบว่าต้นอ่อนที่เลี้ยงบนอาหาร MS สูตร (NB9) ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งเติมน้ำมะพร้าว 150 มิลลิลิตรต่อลิตร กล้วยหอมสับ 50 กรัมต่อลิตร มันฝรั่งสับ 50 กรัมต่อลิตร และน้ำตาลซูโครส 10 กรัมต่อลิตร ที่เพาะเลี้ยงในห้องที่มีอุณหภูมิเฉลี่ย 30 °C มีแนวโน้มชักนำให้ต้นอ่อนมียอดใหม่เฉลี่ยสูงสุด 5.20 ยอดต่อต้น ความสูงของยอดเฉลี่ยสูงที่สุด 1.94 เซนติเมตรต่อยอด น้ำหนักสดเฉลี่ยมากที่สุด 0.61 กรัมต่อต้น จำนวนรากเฉลี่ยสูงที่สุด 18.6 รากต่อต้น และความยาวรากสูงที่สุด 2.37 เซนติเมตรต่อราก ส่วนต้นอ่อนที่เลี้ยงในห้องที่มีอุณหภูมิ โดยไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 14 และ ภาพที่ 7)

ตารางที่ 11 อิทธิพลของสภาวะอุณหภูมิต่อการเจริญของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่ไม่มีสารควบคุมการเจริญ (NB1) เป็นเวลา 16 สัปดาห์

Treatments	**อุณหภูมิ (°C)**	**จำนวนยอด**	**ความสูงของยอด (ซม.)**	**น้ำหนักสด (กรัม)**	**จำนวนราก**	**ความยาวราก (ซม.)**
NB1	22	**4.30 ± 0.84**	**2.89 ± 0.69**	**1.54 ± 0.25** A	**30.10 ± 11.20**	**3.62 ± 0.98**
	30	3.70 ± 1.35	2.72 ± 0.40	0.90 ± 0.54 B	18.40 ± 10.30	2.47 ± 1.08
F-test		ns	ns	*	ns	ns

หมายเหตุ NB1 = อาหาร MS ที่เติมน้ำตาลซูโครส 10 กรัมต่อลิตร และเติมน้ำมะพร้าว 150 มิลลิลิตรต่อลิตรร่วมกับกล้วยหอมสับ 50 กรัมต่อลิตร และ มันฝรั่งสับ 50 มิลลิกรัมต่อลิตร

อุณหภูมิ = 22 °C คืออุณหภูมิในห้องเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อที่มีเครื่องปรับอากาศเพื่อควบคุมอุณหภูมิ, 30 °C คือ อุณหภูมิห้องปกติที่ไม่มีเครื่องปรับอากาศเพื่อควบคุมอุณหภูมิ

ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

* = แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ตารางที่ 12 อิทธิพลของสภาวะอุณหภูมิต่อการเจริญของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่มีสารควบคุมการเจริญ NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร (NB3) เป็นเวลา 16 สัปดาห์

Treatments	**อุณหภูมิ (°C)**	**จำนวนยอด**	**ความสูงของยอด (ซม.)**	**น้ำหนักสด (กรัม)**	**จำนวนราก**	**ความยาวราก (ซม.)**
NB3	22	**4.70 ± 1.44** A	2.37 ± 0.55	0.52 ± 0.22	8.90 ± 6.16	2.32 ± 1.03
	30	2.60 ± 0.96 B	**2.46 ± 0.68**	**0.55 ± 0.25**	**12.40 ± 7.48**	**2.38 ± 0.82**
F-test		*	ns	ns	ns	ns

หมายเหตุ NB3 = อาหาร MS ที่เติมน้ำตาลซูโครส 10 กรัมต่อลิตร และเติมน้ำมะพร้าว 150 มิลลิลิตรต่อลิตรร่วมกับกล้วยหอมสับ 50 กรัมต่อลิตร และ มันฝรั่งสับ 50 มิลลิกรัมต่อลิตร

อุณหภูมิ = 22 °C คืออุณหภูมิในห้องเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อที่มีเครื่องปรับอากาศเพื่อควบคุมอุณหภูมิ, 30 °C คือ อุณหภูมิห้องปกติที่ไม่มีเครื่องปรับอากาศเพื่อควบคุมอุณหภูมิ

ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

* = แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ตารางที่ 13 อิทธิพลของสภาวะอุณหภูมิต่อการเจริญของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่มีสารควบคุมการเจริญ NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA ความเข้มข้น 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร (NB6) เป็นเวลา 16 สัปดาห์

Treatments	**อุณหภูมิ (°C)**	**จำนวนยอด**	**ความสูงของยอด (ซม.)**	**น้ำหนักสด (กรัม)**	**จำนวนราก**	**ความยาวราก (ซม.)**
NB6	22	**6.13 ± 3.38**	**3.36 ± 1.52** A	**1.25 ± 0.60** A	**19.75 ± 10.38** A	**3.13 ± 1.60**
	30	3.80 ± 1.15	1.94 ± 0.37 B	0.39 ± 0.10 B	11.60 ± 2.04 B	2.16 ± 0.59
F-test		ns	*	*	*	ns

หมายเหตุ NB6 = อาหาร MS ที่เติมน้ำตาลซูโครส 10 กรัมต่อลิตร และเติมน้ำมะพร้าว 150 มิลลิลิตรต่อลิตรร่วมกับกล้วยหอมสับ 50 กรัมต่อลิตร และ มันฝรั่งสับ 50 มิลลิกรัมต่อลิตร

อุณหภูมิ = 22 °C คืออุณหภูมิในห้องเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อที่มีเครื่องปรับอากาศเพื่อควบคุมอุณหภูมิ, 30 °C คือ อุณหภูมิห้องปกติที่ไม่มีเครื่องปรับอากาศเพื่อควบคุมอุณหภูมิ

ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

* = แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

1/ = ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test โดยใช้โปรแกรม SAS (Statistical Analysis System) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 14 อิทธิพลของสภาวะอุณหภูมิต่อการเจริญของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่มีสารควบคุมการเจริญ NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA ความเข้มข้น 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร (NB9) เป็นเวลา 16 สัปดาห์

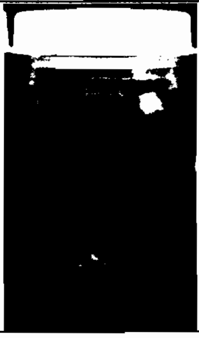
Treatments	**อุณหภูมิ (°C)**	**จำนวนยอด**	**ความสูงของยอด (ซม.)**	**น้ำหนักสด (กรัม)**	**จำนวนราก**	**ความยาวราก (ซม.)**
NB9	22	3.20 ± 1.57	**2.05 ± 0.65**	0.36 ± 0.17	7.90 ± 4.13	2.00 ± 1.07
	30	**5.20 ± 2.97**	1.94 ± 0.43	**0.61 ± 0.53**	**18.60 ± 15.11**	**2.37 ± 0.61**
F-test		ns	ns	ns	ns	ns

หมายเหตุ NB9 = อาหาร MS ที่เติมน้ำตาลซูโครส 10 กรัมต่อลิตร และเติมน้ำมะพร้าว 150 มิลลิลิตรต่อลิตรร่วมกับกล้วยหอมสับ 50 กรัมต่อลิตร และ มันฝรั่งสับ 50 มิลลิกรัมต่อลิตร

อุณหภูมิ = 22 °C คืออุณหภูมิในห้องเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อที่มีเครื่องปรับอากาศเพื่อควบคุมอุณหภูมิ, 30 °C คือ อุณหภูมิห้องปกติที่ไม่มีเครื่องปรับอากาศเพื่อควบคุมอุณหภูมิ

ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

1/ = ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งไม่มีความแตกต่างเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test โดยใช้โปรแกรม SAS (Statistical Analysis System) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

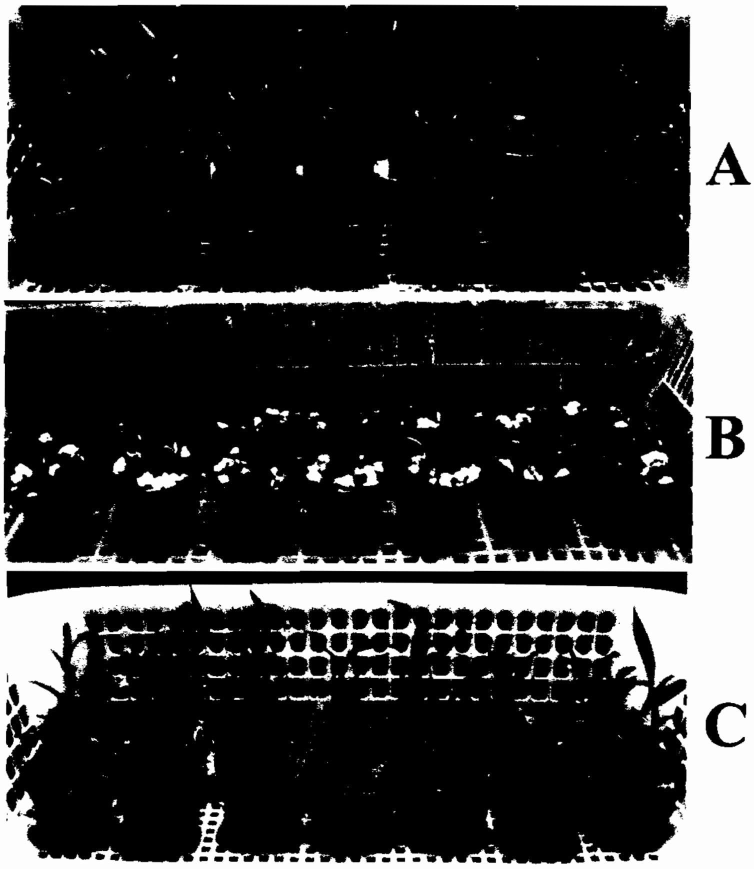
		สูตรอาหารที่มีอัตราการเกิดยอดใหม่ที่ดี			
		NB1	NB3	NB6	NB9
สภาวะอุณหภูมิที่ใช้ในการทดลอง	22 °C				
	30 °C				

ภาพที่ 7 อิทธิพลของสภาวะอุณหภูมิต่อการเจริญของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรที่เลี้ยงในอาหาร MS สูตร NB1, NB3, NB6 และ NB9 (ทุกสูตรเติมน้ำตาลซูโครส 10 กรัมต่อลิตร และอาหารเสริม คือ น้ำมะพร้าว 150 มิลลิลิตรต่อลิตร กล้วยหอมสับ 50 กรัมต่อลิตรและมันฝรั่งสับ 50 กรัมต่อลิตร) ซึ่งเพาะเลี้ยงในห้องที่มีอุณหภูมิแตกต่างกัน คือ อุณหภูมิเฉลี่ย 22 °C และ 30 °C เป็นเวลา 16 สัปดาห์

4.5 การศึกษาอัตราการรอดชีวิตหลังออกปลูกในสภาพธรรมชาติ

นำต้นกล้วยไม้เหลืองจันทบูร ต้นที่แข็งแรง มีใบกางเต็มที่อย่างน้อย 2 ใบ และมีรากสมบูรณ์ นำออกปลูกโดยปลูกในกระถางพลาสติกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1½ นิ้ว ด้วยวัสดุปลูก 3 ชนิด คือ กาบมะพร้าวสับ (ภาพที่ 8A) หินภูเขาไฟกับขุยมะพร้าว (ภาพที่ 8B) และ มอสส์ขาว (sphagnum moss) (ภาพที่ 8C) จากนั้นนำไปวางเลี้ยงในสภาพโรงเรือน ที่ติดตั้งตาข่ายกรองแสง 50 เปอร์เซ็นต์ พบว่า อัตราการรอดชีวิตในวัสดุปลูกกาบมะพร้าวสับ ให้อัตรารอดชีวิตคิดเป็น 60 เปอร์เซ็นต์ โดยมีจำนวนต้นที่รอดชีวิต 9 ต้น จากการทดลองทั้งหมด 15 ต้น เป็นเวลา 8 สัปดาห์ ส่วนในวัสดุปลูกหินภูเขาไฟกับขุยมะพร้าว ให้อัตรารอดชีวิตคิดเป็น 66.6 เปอร์เซ็นต์ โดยมีจำนวนต้นที่รอดชีวิต 10 ต้น จากการทดลองทั้งหมด 15 ต้น เป็นเวลา 8 สัปดาห์ และในวัสดุปลูกมอสส์ขาว

ให้อัตรารอดชีวิตคิดเป็น 66.6 เปอร์เซ็นต์ โดยมีจำนวนต้นที่รอดชีวิต 10 ต้น จากการทดลองทั้งหมด 15 ต้น เป็นเวลา 8 สัปดาห์



ภาพที่ 8 ต้นกล้ากล้วยไม้เหลืองจันทบูรที่ปลูกใน กาบมะพร้าวสับ (A) หินภูเขาไฟกับขุยมะพร้าว (B) และ มอสส์ขาว (C) เป็นเวลา 8 สัปดาห์

บทที่ 5
วิจารณ์ผลการศึกษา

5.1 การศึกษาอิทธิพลของสารควบคุมการเจริญ NAA และ BA ต่อการเจริญของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร

สารควบคุมการเจริญเติบโต (plant growth regulator) เป็นสารประกอบอินทรีย์ที่เกิดขึ้นในพืช และปริมาณเพียงเล็กน้อยมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพทางสรีรวิทยา ซึ่งจะเป็นการกระตุ้นหรือยับยั้งการเจริญเติบโตในพืชแต่ละชนิด สารควบคุมการเจริญเติบโตจำแนกได้หลายชนิด (สมบุญ เตชะภิญญาวัฒน์, 2544) และที่นิยมใช้ในงานเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกล้วยไม้ มี 2 กลุ่ม คือ กลุ่มออกซิน เช่น NAA และ IBA เป็นต้น สารในกลุ่มนี้มีบทบาทในเรื่องการแบ่งเซลล์ โดยพืชแต่ละชนิดต้องการออกซินในระดับความเข้มข้นที่ต่างกัน และส่งผลให้มีการตอบสนองออกซินแตกต่างกัน (ดวงพร บุญชัย, 2546) กลุ่มไซโตไคนิน ได้แก่ BA , BAP, kinetin และ TDZ เป็นต้น สารในกลุ่มนี้ถูกใช้อย่างกว้างขวางในการเพาะเลี้ยงกล้วยไม้ โดยมากเป็นสารที่ได้จากการสังเคราะห์โดยมักใช้ร่วมกับออกซิน (ดวงพร บุญชัย, 2546) แต่จากการทดลองเพาะเลี้ยงต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรขนาดความสูงเฉลี่ย 1.2 เซนติเมตร บนอาหารสูตร MS ที่เติมน้ำตาลซูโครส 20 กรัมต่อลิตร และสารควบคุมการเจริญเติบโต NAA ความเข้มข้น 0, 0.25 และ 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0, 2.5 และ 5 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าการเติมหรือไม่เติม NAA และ BAไม่มีผลทำให้ต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมีการเจริญเติบโตแตกต่างกันทางสถิติ เช่นเดียวกับการทดลองของ อรรถพล วิศิษฐวาณิชย์ (2552) ที่ศึกษาผลของ BA และ TDZ ต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อนกล้วยไม้เอื้องเงินแดง (*Dendrobium cariniferum* Rchb.f.) พบว่า การเติมหรือไม่เติม BA หรือ TDZ ไม่มีผลทำให้ต้นอ่อนกล้วยไม้เอื้องเงินแดง มีจำนวนยอดใหม่แตกต่างกัน ถึงแม้ว่า NAA และ BA จะมีประสิทธิภาพในการชักนำให้พืชมีการเจริญเติบโต เช่นรายงานของ Nayak *et al.* (2002) ได้ศึกษาประสิทธิภาพของกระบวนการเพิ่มจำนวน PLBs กล้วยไม้ *Dendrobium nobile* Lindl. ในหลอดทดลอง จากการชิ้นส่วน PLBs ตัดขวาง พบว่าอาหารสูตร MS ที่มีการเติม BA 11.0 ไมโครโมล่า สามารถชักนำให้เกิดยอดใหม่ได้สูงสุดถึง 87.85 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีจำนวนยอดใหม่มากที่สุด และอาหาร MS ที่มีการเติม IBA 9.8 ไมโครโมล่า สามารถชักนำให้เกิดรากได้ 80 เปอร์เซ็นต์ Puchooa (2004) ใช้ส่วนใบของต้นอ่อนกล้วยไม้ *Dendobrium* 'Sonia' ที่ได้จากการเพาะในหลอดทดลอง พบว่าในอาหารเหลวสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต BA 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ

NAA 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถชักนำให้เกิด PLBs ได้สูงที่สุด Martin and Madassery (2006) ได้นำส่วนใบของต้นอ่อนกล้วยไม้ลูกผสม *Dendrobium* สายพันธุ์ Sonia 17 และ Sonia 28 ที่ได้จากการเพาะเลี้ยงในขวดทดลอง ขนาด1.0 - 1.5 เซนติเมตร มาเพาะเลี้ยงบนอาหารที่มีความแตกต่างของสารควบคุมการเจริญเติบโต พบว่าอาหาร ½MS สูตร ที่เติม BA ความเข้มข้น 44.4 ไมโครโมล่า กล้วยไม้ทั้ง 2 สายพันธุ์สามารถชักนำให้เกิดยอดใหม่ได้มากที่สุด 60 เปอร์เซ็นต์

จากการทดลองครั้งนี้ถึงแม้ว่า NAA หรือ BA จะไม่มีผลทำให้การเจริญเติบโตของต้นอ่อนไม่ว่าจะเป็น จำนวนยอดใหม่ ความสูงของต้น น้ำหนักสด จำนวนราก และความยาวรากแตกต่างกันแต่ก็สามารถทำให้ต้นอ่อนมีการเจริญเติบโตได้ดี

5.2 การศึกษาอิทธิพลของอาหารเสริมต่อการเจริญของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร

ในสูตรอาหารสำหรับเลี้ยงต้นอ่อนกล้วยไม้นิยมใช้สารประกอบอินทรีย์ 3 ชนิด คือน้ำมะพร้าวอ่อน มันฝรั่ง และกล้วยหอม ซึ่งให้ผลดีต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้า (สรัญญา, 2547) และจากการทดลองในกล้วยไม้เหลืองจัทบูรครั้งนี้ โดยนำต้นอ่อนมาเลี้ยงบนอาหารสูตร MS สูตร NB1, NB3, NB6 และ NB9 ที่ได้จากการทดลองในหัวข้อ 3.3.1 ซึ่งเติมอาหารเสริมต่างๆ คือ น้ำมะพร้าว กล้วยหอมสับ และมันฝรั่งสับ และเติมน้ำตาลซูโครส 20 กรัมต่อลิตร พบว่าต้นอ่อนที่เลี้ยงบนอาหาร MS ที่ไม่มีสารควบคุมการเจริญ (NB1) ซึ่งเติมน้ำมะพร้าว 150 มิลลิลิตรต่อลิตรร่วมกับกล้วยหอมสับ 50 กรัมต่อลิตร (C+B) สามารถชักนำให้ต้นอ่อนมีจำนวนยอดใหม่ ความสูงของยอด น้ำหนักสด ความยาวราก และจำนวนรากที่ดี สอดคล้องกับรายงานของ Shadang et al. (2007) ที่ศึกษาการเจริญของโปรโตคอร์มกล้วยไม้ *Hygorchilus sarishii* (Veith & Rchb.f.) Pfitz พบว่าอาหารสูตร MS ที่ไม่เติมสารควบคมการเจริญ และเติมน้ำมะพร้าว 15 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับกล้วยหอมสับ 10 เปอร์เซ็นต์ สมารถชักนำโปรโตคอร์มพัฒนาไปเป็นต้นอ่อนได้ดีกว่าอาหารสูตร MS ที่ไม่เติมอาหารเสริม อาหารสูตรย้ายต้นกล้านิยมเพิ่มปริมาณคาร์โบไฮเดรตหรือเติมสารอินทรีย์เพื่อเร่งการเจริญเติบโต เช่น น้ำมะพร้าว กล้วยหอม อรรถพล และสุรียา (2552) ซึ่งในน้ำมะพร้าวมีสารหลายชนิดที่มีผลต่อกระบวนการเมตาบอลิซึมของเซลล์ ที่มีผลทำให้มีการสลายคาร์โบไฮเดรตให้ได้พลังงานในกระบวนการหายใจ และมีผลต่อการกระตุ้นให้เกิดการแบ่งเซลล์และขยายขนาดของเซลล์ผิว (ขนิษฐา, 2517 และ Morel, 1974) และยังมีส่วนประกอบทางเคมีที่เป็นประโยชน์ต่อการเจริญของเนื้อเยื่อพืชอยู่หลายชนิด เช่น ฮอร์โมนพืช ในกลุ่ม ออกซิน ไซโตไคนิน น้ำตาล เช่น sucrose, glucose, fructose แร่ธาตุต่างๆ และยังพบสารพวกกรดไขมัน กรดอะมิโน สารประกอบไนโตรเจน กรดอินทรีย์ และเอนไซม์ รวมอยู่ด้วย (Jean et al., 2009) การใช้น้ำมะพร้าวเมื่อนำไปใช้กับต้นอ่อนกล้วยไม้อายุ 1 ปี น้ำมะพร้าวจะไปเร่งการเจริญเติบโตให้เร็วขึ้น (Kotomori and

Murashige, 1965) ส่วนในเนื้อกล้วยมีคาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน วิตามิน เป็นส่วนประกอบและยังเป็นแหล่งของแร่ธาตุ ต่างๆ (Nimsung et al., 2007; Marisa, 2006) และในเนื้อกล้วยนั้นมีน้ำตาลชนิดต่างๆ จำนวนมาก เช่น น้ำตาลไซโลส (xylose) อราบิโนส (arabinose) กาแลคโตส(galactose) แมนโนส (mannose) เป็นต้น (Li et al., 2010) นอกจากนี้ยังมีคุณสมบัติเป็นบัฟเฟอร์ที่ทำให้ pH ไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก จึงมีการใช้กล้วยในอาหารสำหรับเลี้ยงต้นอ่อนกล้วยไม้อย่างแพร่หลาย (วิชญานันต์ เทียมสุวรรณ, 2551) การใช้กล้วยห่ามให้ผลดีกว่ากล้วยสุก เนื่องจากเมื่อกล้วยสุกเต็มที่ปริมาณแป้งจะลดลงจาก 20 – 23 เปอร์เซ็นต์ เหลือเพียง 1 – 2 เปอร์เซ็นต์ และในเวลาเดียวกันน้ำตาลที่สามารถละลายได้ เพิ่มขึ้นจาก 1 เปอร์เซ็นต์ เป็น 20 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ปริมาณน้ำตาลในอาหารเลี้ยงกล้วยไม้มีปริมาณมาก จนอาจยับยั้งการเจริญของกล้วยไม้

นอกจากนั้นแล้วเมื่อพิจารณาจากส่วนประกอบของอาหาร จะเห็นว่าอาหาร MS สูตร NB1 ซึ่งไม่มีการเติมสารควบคุมการเจริญเติบโตนั้น จะมีต้นทุนที่ต่ำกว่าอาหารสูตรที่มีการเติมสารควบคุมการเจริญเติบโต

5.3 การศึกษาอิทธิพลของระดับน้ำตาลซูโครสต่อการเจริญของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร

น้ำตาลเป็นส่วนประกอบที่สำคัญอีกชนิดหนึ่งในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช เนื่องจากเป็นปัจจัยสำคัญในกระบวนการสังเคราะห์แสง เพราะในสภาพปลอดเชื้อภายในขวดเพาะเลี้ยงจะมีปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์จำกัด และการเจริญเติบโตของต้นอ่อนกล้วยไม้จำเป็นต้องใช้น้ำตาลเป็นแหล่งคาร์บอน (Pierik, 1987) การเตรียมอาหารเพาะเลี้ยงกล้วยไม้ในปัจจุบันนิยมใช้น้ำตาลทรายหรือน้ำตาลซูโครส เพราะหาได้ง่ายและมีราคาถูก และความเข้มข้นของน้ำตาลในอาหารเพาะเลี้ยงก็มีผลต่อการเจริญเติบโตของกล้วยไม้หลายชนิด เช่น กล้วยไม้เหลืองจันทบูร (จักรพันธ์, 2545; สกุลรัตน์ แสนปุตะวงศ์ และ สมปอง เตชะโต, 2550) *Dendrobium nobile* (Faria et al., 2004) *Calanthe* hybrids (Baque et al., 2011) ซึ่งจากการทดลองในกล้วยไม้เหลืองจันทบูรครั้งนี้ พบว่าเมื่อนำต้นอ่อนมาเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติมน้ำตาลซูโครสความเข้มข้นต่างๆ ได้แก่ 0, 10, 20 และ 30 กรัมต่อลิตร โดยทุกสูตรเติมน้ำมะพร้าว 150 มิลลิลิตรต่อลิตร กล้วยหอมสับ 50 กรัมต่อลิตร และมันฝรั่งสับ 50 กรัมต่อลิตร พบว่าต้นอ่อนมีแนวโน้มของเจริญเติบโตที่ดี ในอาหารสูตร MS ที่เติม NAA 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตรร่วมกับ BA 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร (NB9) และเติมน้ำตาลซูโครส ความเข้มข้น 30 กรัมต่อลิตร สามารถชักนำให้ต้นอ่อนมีความสูงของยอด น้ำหนักสด จำนวนรากและความยาวรากดีที่สุด สอดคล้องกับรายงานของ Nhat and Dung (2006) พบว่าอาหารสูตร MS ที่เติม BA และ NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร และน้ำตาลซูโครส 3 เปอร์เซ็นต์ซึ่งสามารถชักนำให้กล้วยไม้สกุลหวาย (*Dendrobium* sp.) 2 ชนิด D16 (สีเขียวปากม่วง) และ D36 (สีขาวปากม่วง) มีอัตราการ

เจริญเติบโตดีที่สุด สกุลรัตน์ แสนปุตะวงศ์ และ สมปอง เตชะโต (2550) พบว่าการเติมน้ำตาลซูโครส ความเข้มข้น 3 เปอร์เซ็นต์ ในอาหารสูตร MS สามารถชักนำให้เกิดการสร้างโปรโตคอร์มได้สูงสุดในการเพาะเลี้ยงกล้วยไม้เหลืองจันทบูร และ Te-chato et al. (2009) ได้ใช้สูตรอาหาร MS ที่เติมน้ำตาล 3 เปอร์เซ็นต์ เป็นอาหารสูตรพื้นฐานในการเพาะเลี้ยงเหลืองจันทบูร Pinto et al. (2010) พบว่าอาหารสูตร MS ที่เติมน้ำตาล 30 และ 45 กรัมต่อลิตร สามารถชักนำให้ต้นอ่อน *Cattleya granulosa* มีความสูงและจำนวนรากมากที่สุด เช่นเดียวกับรายงานของ Faria et al. (2004) พบว่าอาหารสูตร MS ที่เติมน้ำตาล 60 กรัมต่อลิตร ซึ่งเป็นความเข้มข้นที่สูงที่สุดในการทดลองสามารถชักนำให้กล้วยไม้ *Dendrobium nobile* มีความสูง น้ำหนักสดและความยาวรากได้สูงที่สุด Baque *et al.* (2011) พบว่ากล้วยไม้ลูกผสมสกุล *Calanthe* (Bukduseong x Hyesung) และ (Chunkwang x Hyesung) มีการเจริญในส่วนของรากได้ดีเมื่อเลี้ยงบนอาหารดัดแปลงจากสูตร Hyponex ที่เติมน้ำตาล 3 และ 6 เปอร์เซ็นต์ การเติมน้ำตาลลงไปในอาหารเพาะเลี้ยงมากขึ้นอาจทำให้กล้วยไม้มีการเจริญเติบโตที่มากขึ้นเนื่องจากเป็นการเพิ่มแหล่งคาร์บอนและแหล่งพลังงานให้มีมากขึ้น (อรรถพล วิศิษฐวาณิชย์, 2552) การเติมซูโครสลงในอาหารนับว่ามีความสำคัญต่อการเจริญของต้นอ่อนกล้วยไม้ทั้งส่วนยอดและราก (ขนิษฐา อภิชนกิจ, 2517)

จากผลการทดลองในครั้งนี้ยังพบว่าอาหารสูตรที่ไม่มีการเติมน้ำตาล ต้นอ่อนสามารถเจริญเติบโตได้แต่มีอัตราการเจริญเติบโตที่ต่ำกว่าอาหารสูตรที่เติมน้ำตาล ทั้งนี้เพราะอัตราการเจริญเติบโตของต้นพืชจะเพิ่มขึ้นตามปริมาณน้ำตาลที่เพิ่มขึ้น แต่เมื่อเลยจุดสูงสุดที่เหมาะสมไป การเจริญเติบโตก็จะลดลง (Pierik, 1997) และอาจเนื่องมาจากอาหารที่มีการเติมน้ำมะพร้าวซึ่งมีรายงานว่าในน้ำมะพร้าวนั้นมีน้ำตาลเป็นองค์ประกอบอยู่หลายชนิด ได้แก่ fructose, glucose, sucrose และ sugar alcohols ได้แก่ sorbitol, mannitol, myo-inositol และ scyllo-inosital (Jean et al., 2009; Arditti, 2008) ซึ่งในการทดลองครั้งนี้มีการเติมน้ำมะพร้าว 150 มิลลิลิตรต่อลิตร ในอาหารด้วยจึงทำให้ต้นอ่อนที่เลี้ยงบนอาหารที่ไม่เติมน้ำตาลสามารถเจริญเติบโตได้

5.4 การศึกษาอิทธิพลของสภาวะอุณหภูมิต่อการเจริญของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร

อุณหภูมิมีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของกล้วยไม้ในสภาพปลอดเชื้อ อุณหภูมิในการเลี้ยงเนื้อเยื่อจะอยู่ระหว่าง 22-29 องศาเซลเซียส (ครรชิต ธรรมศิริ, 2550) จากการทดลองนำต้นอ่อนเหลืองจันทบูรขนาดความสูงเฉลี่ย 1.2 เซนติเมตร ที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่มีการเติม น้ำมะพร้าว 150 มิลลิลิตรต่อลิตรร่วมกับ กล้วยหอมสับ 50 กรัมต่อลิตร และ มันฝรั่งสับ 50 กรัมต่อลิตร (C+B+P) และเติมน้ำตาลซูโครส 10 กรัมต่อลิตร (เป็นสูตรที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ) โดยนำไปวางในห้องที่มีสภาวะอุณหภูมิแตกต่างกันคือเฉลี่ย 22 °C และ 30 °C พบว่าอุณหภูมิมีผลต่อการ

เจริญเติบโตของต้นอ่อน ซึ่งกล้วยไม้ที่เลี้ยงในห้องที่มีสภาวะอุณหภูมิเฉลี่ย 22 °C มีจำนวนยอดใหม่ ความสูงของต้น น้ำหนักสด และจำนวนราก ดีกว่าต้นอ่อนที่เลี้ยงในห้องที่มีสภาวะอุณหภูมิเฉลี่ย 30 °C ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Prasertsirivatna and Koolpluksee (2011) ที่ศึกษาสภาวะอุณหภูมิต่อการเจริญของกล้วยไม้เหลืองจันทบูร โดยนำ โปรโตคอร์มที่เลี้ยงในอาหารสูตร VW มาเลี้ยงในสภาวะที่มีอุณหภูมิ 20, 25 และ 30 °C พบว่าโปรโตคอร์ม มีการพัฒนาได้ดีที่อุณหภูมิ 20 °C ความเข้มแสงที่ 4000 ลักส์ Tomita (1998) ได้ศึกษาสภาวะอุณหภูมิต่อการงอกและการเจริญเติบโตของกล้วยไม้ *Calypso bulbosa* Oakes var. *bulbosa* ในหลอดทดลอง พบว่าโปรโตคอร์มสามารถพัฒนาและเพิ่มปริมาณได้สูงสุด เมื่อเลี้ยงในอุณหภูมิ 17.5 และ 20 °C อย่างไรก็ตามการควบคุมอุณหภูมิให้ความคล้ายคลึงกันระหว่างการปลูกพืชในขวดทดลอง กับสภาพธรรมชาติไม่สามารถใช้ได้กับกล้วยไม้ทุกสายพันธุ์ อุณหภูมิสูงมีผลต่อการเพิ่มอัตราการหายใจทำให้ลดปริมาณการรับคาร์บอนไดออกไซด์ เป็นผลทำให้คาร์โบไฮเดรตลดลง ดังนั้นจึงไปยับยั้งการเจริญเติบโตของพืช เนื่องจากระดับของฮอร์โมนลดลง (Vaz *et al.*, 2004)

จากผลการทดลองนี้ต้นอ่อนที่เลี้ยงในห้องที่มีอุณหภูมิเฉลี่ย 30 °C มีการเจริญเติบโตได้ไม่ดี อาจเนื่องจากห้องทดลองเป็นห้องเปิดซึ่งไม่มีการควบคุมอุณหภูมิ จึงทำให้อุณหภูมิภายในห้องไม่คงที่ ต่างจากต้นอ่อนที่เลี้ยงในห้องที่มีอุณหภูมิเฉลี่ย 22 °C ซึ่งเป็นห้องที่มีการควบคุมอุณหภูมิ ทำให้อุณหภูมิของห้องค่อนข้างสม่ำเสมอ

5.5 การศึกษาอัตราการรอดชีวิตหลังออกปลูกในสภาพธรรมชาติ

การย้ายต้นกล้าออกปลูก สิ่งหนึ่งที่สำคัญก็คือ วัสดุปลูก โดยวัสดุปลูกมีหน้าที่ให้รากเกาะยึดเพื่อให้ลำต้นตั้งตรงและไม่โอนเอน นอกจากนั้นยังช่วยเก็บความชื้นและธาตุอาหารเพื่อให้กล้วยไม้ดูดไปใช้ในการเจริญเติบโต (ครรชิต ธรรมศิริ, 2550) จากการทดลองเมื่อนำต้นกล้วยไม้เหลือง จันทบูร ต้นที่แข็งแรง มีใบกางเต็มที่อย่างน้อย 2 ใบ และมีรากสมบูรณ์ หลังจากเพาะเลี้ยงจากต้นอ่อนเป็นเวลา 16 สัปดาห์ แล้วนำออกปลูกในในสภาพโรงเรือน โดยปลูกในกระถางพลาสติกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1½ นิ้ว ด้วยวัสดุปลูก 3 ชนิด คือ กาบมะพร้าวสับ หินภูเขาไฟกับขุยมะพร้าว และ มอสส์ขาว (sphagnum moss) พบว่าอัตราการลอดชีวิตของต้นกล้าที่ปลูกในวัสดุปลูกทั้ง 3 ชนิด ต้นกล้ามีอัตราการรอดชีวิตไม่แตกต่างกัน คือ 60 ถึง 66.6 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งต่ำกว่ารายงานของ สรัญญา (2547) จากการปลูกเลี้ยงลูกกล้วยไม้เอื้องผาเวียงโดยใช้ ลูกอัดกาบมะพร้าว sphagnum moss และ รากเฟิน เลี้ยงเป็นเวลานาน 4 เดือน พบว่า ต้นกล้าที่ปลูกเลี้ยงด้วยลูกอัดกาบมะพร้าวมีเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตสูงสุด 100 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ sphagnum moss และ รากเฟิน เท่ากับ 96.67 และ 83.33 เปอร์เซ็นต์ วิชญานันต์ (2551) ศึกษาอัตราการรอดชีวิตหลังออกปลูกใน

สภาพธรรมชาติของกล้วยไม้ เอื้องสายสามสี หลังจากปลูกเลี้ยงได้ 28 วัน พบว่าต้นกล้าที่ปลูกในกาบมะพร้าว และ vermiculite เท่ากับ 80 และ 90 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ในการทดลองครั้งนี้ต้นกล้ามีอัตราการรอดชีวิตหลังออกปลูกที่ต่ำ อาจเนื่องมาจากปัญหาเรื่องของความชื้นเพราะทำการทดลองในหน้าฝนซึ่งเป็นช่วงที่อากาศมีความชื้นสูง และเพื่อเป็นการลดต้นทุนในการปลูกเลี้ยงกล้วยไม้เหลืองจันทบูรนั้น ควรใช้กาบมะพร้าวเป็นวัสดุปลูกเนื่องจากหาได้ง่ายและมีราคาถูก

บทที่ 6
สรุปผลการศึกษา

6.1 ผลของสารควบคุมการเจริญ NAA และ BA ต่อการเจริญของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร

อาหารสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญ NAA ความเข้มข้น 0, 0.25 และ 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0, 2.5 และ 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ชักนำให้ต้นอ่อนเหลืองจันทบูรมีการเจริญเติบโตไม่แตกต่างกัน

6.2 ผลของอาหารเสริมต่อการเจริญของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร

อาหารสูตร MS ที่ไม่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต ซึ่งเติมน้ำมะพร้าว 150 มิลลิลิตรต่อลิตร ร่วมกับกล้วยหอมสับ 50 กรัมต่อลิตร มีแนวโน้มชักนำให้ต้นอ่อนของกล้วยไม้เหลืองจันทบูรมียอดใหม่ ความสูงของยอด น้ำหนักสด ความยาวราก และจำนวนรากดีที่สุด

6.3 ผลของระดับน้ำตาลซูโครสต่อการเจริญของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร

อาหารสูตร MS ที่เติม NAA 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร (NB9) ซึ่งเติมน้ำตาลซูโครส ความเข้มข้น 30 กรัมต่อลิตร มีแนวโน้มชักนำให้ต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร มีความสูงของยอด น้ำหนักสด จำนวนรากและความยาวรากดีที่สุด

6.4 ผลของสภาวะอุณหภูมิต่อการเจริญของต้นอ่อนกล้วยไม้เหลืองจันทบูร

ต้นอ่อนที่เลี้ยงในห้องที่มีสภาวะอุณหภูมิเฉลี่ย 22 °C มีการเจริญเติบโตดีกว่าในห้องที่มีสภาวะอุณหภูมิเฉลี่ย 30 °C ซึ่งมีจำนวนยอดใหม่ ความสูงของต้น น้ำหนักสด และจำนวนรากดีที่สุด

6.5 การรอดชีวิตหลังออกปลูกในสภาพธรรมชาติ

เมื่อนำต้นกล้าเหลืองจันทบูรมาปลูกในวัสดุปลูก กาบมะพร้าวสับ หินภูเขาไฟกับขุยมะพร้าว และ มอสส์ขาว (sphagnum moss) มีอัตราการรอดชีวิต 60 ถึง 66.6 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นควรเลือกใช้กาบมะพร้าวเป็นวัสดุปลูกเนื่องจากหาได้ง่ายและมีราคาถูก

เอกสารอ้างอิง

เอกสารอ้างอิง

กองคุ้มครองพันธ์พืช กรมวิชาการเกษตร. **อนุสัญญาว่าด้วยการค้าระหว่างประเทศซึ่งชนิดสัตว์ป่าและพืชป่าที่กำลังจะสูญพันธุ์ (CITES).** http://www.doa.go.th/learning/jan- fer_46/fer_46/cites.html, 2551.

ขนิษฐา อภิชนกิจ. **การเจริญเติบโตของต้นอ่อนในวุ้นอาหารถ่ายขวดที่ใส่กล้วยซึ่งมีความสุกห่ามและปริมาณซูโครสต่างๆ กัน.** วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2517.

ครรชิต ธรรมศิริ. **เทคโนโลยีการผลิตกล้วยไม้.** ปรับปรุงครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง, 2550.

จักรพันธ์ วนิชกุล. **ผลของน้ำตาลทราย กล้วยหอมและมันฝรั่ง ต่อการเจริญเติบโตของลูกกล้วยไม้หวายเหลืองจันทรบูร (*Dendrobium friecksianum* Rchbf.) ในสภาพปลอดเชื้อ.** ปัญหาพิเศษปริญญาตรี : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2545.

ดวงพร บุญชัย. **การขยายพันธุ์กล้วยไม้ *Phalaenopsis violacea* ในสภาพปลอดเชื้อ.** วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2546.

ทวีพงศ์ สุวรรณโร. **คู่มือนักวิชาการส่งเสริมการเกษตร กล้วยไม้ตัดดอกสกุลหวาย.** กรุงเทพฯ : สำนักส่งเสริม และจัดการสินค้าเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร, 2551.

ปรัชพรรณ หนูจีน และ สมปอง เตชะโต. “ผลของสารประกอบอินทรีย์และสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อการเจริญและออกดอกของกล้วยไม้เหลืองจันทบุรในหลอดทดลอง”. **วารสารเกษตร.** 23(3) : 219-226; 2550.

พิไลวรรณ์ มหิงสพันธุ์. **การวิเคราะห์การส่งออกตลาดกล้วยไม้ไทยในประเทศญี่ปุ่น.** วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต: มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย, 2543.

ภุมรินทร์ คงมณี. **การศึกษาการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตของต้นกล้าเอื้องแซะหลวงในสภาพปลอดเชื้อ.** วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2544.

ระพี สาคริก. **กล้วยไม้สำหรับผู้เริ่มต้น.** กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์วศิระ. 2549.

วิชญานันต์ เทียมสุวรรณ. **อิทธิพลของ NAA BA น้ำตาลซูโครส และอาหารเสริม ต่อการเจริญของโปรโตคอร์มเอื้องสายสามสี (*Dendrobium crystallinum* Rchb.f.).** วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, 2551.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

สกุลรัตน์ แสนปุตะวงศ์ และสมปอง เตชะโต. “ผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต น้ำตาล และผงวุ้นต่อการสร้างโปรโตคอร์ม ของกล้วยไม้เหลืองจันทบูร”. ว. **สงขลานครินทร์.** 29(3) : 647-654; 2550.

สรัญญา อัมโร. **การขยายพันธุ์กล้วยไม้เอื้องผาเวียง (*Dendrobium albosanguineum* Lindl.) ในสภาพปลอดเชื้อ**. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2547.

สลิล สิทธิสัจจธรรม. **กล้วยไม้ป่าเมืองไทย Wild Orchid of Thailand.** พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์บ้านและสวน, 2549.

สาโรจน์ ประเสริฐศิริวัฒน์. **เหลืองจันทบูร**. คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมการเกษตร : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตจันทบุรี, 2548 .

สมบุญ เตชะภิญญาวัฒน์. **สรีรวิทยาของพืช**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2544.

สุจรรยา เรืองวีรยุทธ. **การขยายโคลนเอื้องบุษราคัม (*Eulophia flava* (Lindl.) Hk.f.) ในสภาพปลอดเชื้อ**. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2539.

อนุพันธ์ กงบังเกิด และธนากร วงษศา. “ผลของไซโตไคนินต่อการเจริญและพัฒนาของต้นอ่อนกล้วยไม้ลูกผสมคอนมาลี X เอื้องปากนกแก้ว (*Dendrobium* Green Lantern)”. **วารสารวิทยาศาสตร์ มศว.** 23(2) : 115-125; 2550.

อรพรรณ ขวัญเมือง: **กล้วยไม้**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์โอเคพรินส์ติ้ง, 2542.

อรรถพล วิศิษฐวาณิชย์ และสุรียา ตันติวิวัฒน์. **ผลของไซโตไคนินและกล้วยหอมต่อการเจริญเติบโตของกล้วยไม้เอื้องเงินแดงในสภาพปลอดเชื้อ**. ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2552.

อรรถพล วิศิษฐวาณิชย์. **การขยายพันธุ์กล้วยไม้เอื้องเงินแดง (*Dendrobium cariniferum* Rchb.f.) โดยวิธีเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ**. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2552.

อบฉันท์ ไทยทอง. **กล้วยไม้เมืองไทย.** พิมพ์ครั้งที่ 16. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์บ้านและสวน, 2552.

Arditti J. **Micropropagation of orchids.** 2nd ed. Australia: Blackwell Publishing, 2008.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

Asghar S., Ahmad T., Hafiz I. A. and Yaseen M. "*In vitro* propagation of orchid (*Dendrobium nobile*) *var.* Emma white", **African Journal of Biotechnology**. 10(16): 3097-3103, 2011.

Baque M. A., Shin Y. K., Elshmari T., Lee E. J. and Paek K. Y. "Effect of light quality, sucrose and coconut water concentration on the microporpagation of *Calanthe* hybrids ('Bukduseong' × 'Hyesung' and 'Chunkwang' × 'Hyesung')", **Australian Journal of Crop Science**. 5(10): 1247-1254, 2011.

Faria R.T., Rodrigues F.N., Oliveira L.V.R. and Müller C. "*In vitro Dendrobium nobile* plant growth and rooting in different sucrose concentrations", **Horticultura Brasileira, Brasília.** 22: 780-783, 2004.

Jean W.H.Y., Liya G., Yan F.N. and Swee N.T. "The Chemical Composition and Biological Properties of coconut (*Cocos nucifera* L.)", **Water. Molecules**. 14: 5144-5164, 2009.

Kaure - Sawhney R., Shin L. and Galston A.W. "Relation of polymines biosynthesis to the inhibition of sprouting in potato tubers", **Plant Physiol**. 69(2): 411-415, 1982.

Kong Q., Yuan S.Y. and Végvári Gy. "Micropropagation of an orchid *Dendrobium strongylanthum* Rchb.f.", **International Journal of Horticultural Science.** 13(1): 61-64, 2007.

Kotomori, S. and T. Murashige. "Some aspects of aseptic propagation of orchid", **Amer. Orch. Soc. Bull.** 34: 484-489, 1965.

Li K., Fu S., Zhan H., Zhan Y. and Lucia L.A. "Analysis of the chemical composition and morphological structure of banana pseudo-stem", **Bioresources**. 5(2): 576–585, 2010.

Luo J. P., Wawrosch C. and Kopp B. "Enhanced micropropagation of *Dendrobium huoshanense* C.Z. Tang et S.J. Cheng through protocorm-like bodies: The effects of cytokinins, carbohydrate sources and cold pretreatment", **Scientia Horticulturae**. 123: 258-262, 2009.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

Marisa M.W. "Ascorbic acid, vitamin A, and mineral composition of banana (*Musa sp.*) and papaya (*Carica papaya*) cultivars grown in Hawaii", **Journal of Food Composition and Analysis**. 19: 434–445, 2006.

Martin, K.P. and Madassery J. "Rapid *in vitro* propagation of Dendrobium hybrids though direct shoot formation from foliar explants, and protocorm-like bodies", **Scientia Hortic.** 108: 59-99, 2006.

Morel. G. "Clonal multiplication of orchid", In C.L. Withner . **The Orchids : Scientific Studies.** Wiley. 169-222. New York: Interscience, 1974.

Nayak N. R., Sahoo S., Patnaik S. and Shiba Rath P. "Establishment of thin cross section (TCS) culture method for rapid micropropagation of *Cymbidium aloifolium* (L.) Sw. and *Dendrobium nobile* Lindl. (Orchidaceae)", **Scientia Horticulturae.** 94: 107-116, 2002.

Nhat N. T. H. and Dung T. T. ***In vitro* propagation of *Dendrobium orchid* through thin stem section culture**. Ho Chi Minh City: Nong Lam University, 2006.

Nimsung P., Thongngam M. and Naivikul O. "Compositions, Morphological and Thermal Properties of Green Banana Flour and Starch", **Kasetsart J. (Nat. Sci.)**. 41: 324 – 330, 2007.

Niramol R. "Micropropagation of *Dendrobium draconis* Rchb. f. from thin cross-section culture", **Scientia Horticulturae**. 122: 662-665, 2009.

Pal S., Bhattacharya A., Konar A., "Mazumdar D. and Das A.K., Chemical Composition of Potato at Harvest and After Cold Storage", **International Journal of Vegetable Science**. 14(2): 162-176, 2008.

Pierik, R.L.M. "***In vitro* Culture of Higher Plants**". Dordrecht, Netherlands: Martinus Nijhoff Publishers, 1987.

Pierik, R.M.L. **"*In vitro* culture of higher plants"**. 4th ed. Netherlands : Kluwer Acadamic Publishers, 1997.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

Pinto J. R. S., Freitas R. M. O. and Praxedes S. C. "Stimulation of *in vitro* development of *Cattleya granulose* by sucrose", **General and Applied Plant Physiology**. 36 (3–4): 183–188, 2010.

Prasertsirivatna, S. and Koolpluksee, M. "The study on optimization of growth conditions for *Dendrobium friedericksianum* Rchb.f. seedlings in aseptic culture", **Journal of Agricultural Technology** . 7(3): 739-749, 2011.

Puchooa D. "Comparison of different culture media for the *in vitro* culture of *Dendrobium* (Orchidaceae)", **International Journal of Agriculture & Biology**. 6(5): 884-888, 2004.

Shadang R., Dwivedi P. Hegde S.N. and Ahmed N. " Effects of different culture media on seed germination and subsequent *in vitro* development of protocorms of *Hygrochilus parishii* (Veith & Rchb.f.) Pfitz (Orchidaceae)", **Indian Journal of Biotechnology**. 6: 256-261, 2007.

Te-chato S., Nujeen P. and Muangsorn S. "Paclobutrazol enhance budbreak and flowering of Friederick's *Dendrobium* orchid *In Vitro*", **Journal of Agricultural Technology**. 5(1): 157-165, 2009.

Tomita M. "Effects of sterilization time, medium composition, and temperature on germination of *Calypso bulbosa* (L.) Oakes var. *bulbosa* (Orchidaceae) *In vitro*". **Plant Biotechnology**. 15(2): 83-86, 1998.

Vaz A. P.A., Figueiredo-Ribeiro R.C. L. and Kerbauy G. B. "Photoperiod and temperature effects on in vitro growth and floweringof *P. pusilla*, an epiphytic orchid", **Plant Physiology and Biochemistry**. 42: 141-145, 2004.

Vyas S., Guha S., Bhattacharya M. and Rao I.U. "Rapid regeneration of plants of Dendrobium lituiflorum Lindl. (Orchidaceae) by using banana extract", **Scientia Horticulturae**. 121: 32–37, 2009.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

สารเคมีและการเตรียมสารเคมี

สารเคมีและการเตรียมสารเคมี

1.1 อุปกรณ์และสารเคมี

1.1.1 อุปกรณ์

1.1.1.1 Laminar air flow (Faster S.R.L., Bio 72, Ttaly)

1.1.1.2 Autoclave (ALP Co., L TD, Japan)

1.1.1.3 Hot air oven (Contherm Scientifit LTD, New Zealand)

1.1.1.4 pH Meter (Metrohm, Swizerland)

1.1.1.5 Hot plate (HS115, HL Instrument, Thailand)

1.1.1.6 Microwave oven (Sharp Carousel, Thailand)

1.1.1.7 เครื่องชั่ง ทศนิยม 4 ตำแหน่ง (Mettler AE 200, Diethelm & Co., LTD., Thailand)

1.1.1.8 ตู้เย็น (Hitachi, Thailand)

1.1.2 สารเคมีและวิธีเตรียมสารเคมีที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

1.1.2.1 สารเคมีที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

1) Macro nutrient element

- Ammonium nitrate (JT Baker, Inc., U.S.A.)
- Calcium nitrate (Merck, Germany)
- Potassium sulphate (Merck, Germany)
- Magnesium sulphate (Fluka Chemika-Bio Chemika, Switzerland.)

2) Micro nutrient element

- Zinc sulphate (Fluka Chemika-Bio Chemika, Switzerland.)
- Curic sulphate (Merck, Germany)
- Calcium chloride (Merck, Germany)
- Potassium dihydrogen ortho-phosphate (BDH, England)
- Boric acid (BDH, England)
- Sodium molybdate (Fluka Chemika-Bio Chemika, Switzerland.)
- Ferrous sulphate (JT Baker, Inc., U.S.A.)
- Sodium EDTA (Fluka Chemika-Bio Chemika, Switzerland.)

3) Vitamins and amino acids

- Thiamine HCl (Vitamin B_1) (Sigma Chemicals Co., U.S.A.)
- Nicotinic acid (Sigma Chemicals Co., U.S.A.)
- Pyridoxine HCl (Vitamin B_6) (Sigma Chemicals Co., U.S.A.)
- Glycine (Sigma Chemicals Co., U.S.A.)
- myo-inositol (Sigma Chemicals Co., U.S.A.)

4) Naphthaleneacetic acid (NAA) (Sigma Chemicals Co., U.S.A.)

5) Benzyladenine (BA) (Sigma Chemicals Co., U.S.A.)

6) 70% ethyl alcohol

7) 95% ethyl alcohol

1.2 การเตรียมสารเคมี

1.2.1 การเตรียมสารเคมีที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

1.2.1.1 สารเคมีที่ใช้ในการเตรียมอาหารตามสูตร Murashige and Skoog (1962)

สารเคมี	สูตรเคมี	ปริมาณที่ใช้ (มิลลิกรัม/ลิตร)
Ammonium nitrate	NH_4NO_3	1,650
Potassium nitrate	KNO_3	1,900
Calcium chloride	$CaCl_2 \cdot 2H_2O$	440
Magnesium sulfate	$MgSO_4 \cdot 7H_2O$	370
Potassium dihydrogen phosphate	KH_2PO_4	170
Boric acid	H_3BO_3	6.2
Manganese sulfate	$MnSO_4 \cdot H_2O$	6.9
Zinc sulphate	$ZnSO_4 \cdot H_2O$	6.14
Potassium iodine	KI	0.83
Sodium molybdate	$Na_2MoO_4 \cdot 2H_2O$	0.25
Copper sulphate	$CuSO_4 \cdot 2H_2O$	0.025
Cobolt chloride	$CoCl_2 \cdot 6H_2O$	0.025
Sodium-EDTA	Na-EDTA	37.25
Ferrous sulphate	$FeSO_4 \cdot 7H_2O$	27.85
Glycine		2.0
Nicotinic acid		0.5
Pyridoxine HCl		0.5
Thiamine HCl		0.1
Myo-Inositol		100
Sucrose		20,000
pH 5.6		

1.2.1.2 การแบ่งกลุ่มสารเคมีและการเตรียมสารละลายเข้มข้น ของสูตรอาหาร MS สามารถแบ่งเป็น 6 stock ดังนี้

Stock	สารเคมี	ปริมาณ (กรัม)	ปริมาตรที่เตรียม (ลิตร)	ความเข้มข้น (เท่า)	ปริมาตรที่ดูดไปใช้ (มิลลิลิตร/ลิตร)
1	Ammonium nitrate	82.5	1	50	20
	Potassium nitrate	95			
	Magnesium sulphate	18.5			
	Potassium dihydrogen Phosphate	8.5			
2	Calcium chloride	44	1	100	10
3	Boric acid	6.2	1	1,000	1
	Potassium iodine	0.83			
	Sodium molybdate	0.25			
	Cobolt chloride	0.025			
4	Manganese sulphate	0.69	1	100	10
	Zinc sulphate	0.614			
	Copper sulphate	0.0025			
5	Sodium-EDTA	3.725	1	100	10
	Ferrous sulphate	2.785			
6	Inosital	100	1	100	10
	Nicotinic	0.05			
	Pyridoxine HCl	0.05			
	Thiamine HCl	0.01			
	Glycine	0.2			

1.2.1.3 การเตรียมอาหารสูตร MS

1) นำ stock solution ต่างๆ มารวมกันตามปริมาตรตามตาราง เพื่อเตรียมอาหาร 1 ลิตร โดยเท stock solution ลงในบิกเกอร์ที่มีน้ำกลั่นอยู่แล้วประมาณ 500 ml

2) เติมน้ำตาลซูโครส 20% ในอาหาร 1 ลิตร เติมน้ำตาลซูโครส 20 กรัม คนให้ละลาย

3) เติมฮอร์โมนในปริมาณตามที่กำหนดไว้ในแต่ละสูตรอาหารปรับปริมาณให้ครบ 1 ลิตร

4) นำมาวัดค่าความเป็นกรด – ด่าง ให้ได้ค่า pH 5.6 โดยใช้ NaOH 1 N และ HCl 1 N

5) เติมวุ้น 8.5 กรัม ต่ออาหาร 1 ลิตร หลอมวุ้นให้ละลายโดยใช้ตู้อบไมโครเวฟ

6) นำอาหารมาแบ่งใส่ขวดเลี้ยงเนื้อเยื่อให้เหมาะสมตามขนาดขวดปิดฝาขวดให้สนิท

7) นำขวดอาหารไปนึ่งฆ่าเชื้อโดยใช้หม้อนึ่งความดันไอน้ำ ที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์/ตารางนิ้ว นาน 15 นาที

1.2.2 การเตรียมฮอร์โมน

1.2.2.1 ฮอร์โมนกลุ่มออกซิน (Auxin) ได้แก่ Naphtaleneacetic (NAA)

1.2.2.2 ฮอร์โมนกลุ่มไซโตไคนิน (Cytokinin) ได้แก่ Benzyladenine (BA)

เตรียมฮอร์โมนความเข้มข้น 1 mg/ml ปริมาตร 25 ml ซึ่งการเตรียมฮอร์โมนแต่ละชนิดจะเตรียมแยกขวดกัน โดยชั่งฮอร์โมนแต่ละชนิดมา 25 mg ละลายในตัวทำละลายที่เหมาะสม โดยค่อยๆเติมตัวทำละลายทีละน้อยจนฮอร์โมนละลายหมด จากนั้นปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นให้ครบ 25 ml เก็บไว้ในขวดสีชา ที่อุณหภูมิ 4 °C

1.2.3 ตัวทำละลายที่เหมาะสมในการเตรียมฮอร์โมน

ฮอร์โมน	ตัวทำละลาย
NAA	1N NaOH
2,4-D	50% EtOH หรือ 1N NaOH
BA	1N NaOH
Kinetin	1N NaOH
TDZ	1N NaOH หรือ 1N KOH

1.3 การเตรียมสารอินทรีย์

1.3.1 มันฝรั่ง

นำมันฝรั่งสดมาล้างให้สะอาดและปอกเปลือก นำมาหั่นเป็นชิ้นหนาประมาณ 0.5 เซนติเมตร นำมาชั่งน้ำหนักปริมาณ 50 กรัม จากนั้นหั่นให้เป็นชิ้นขนาด 0.5 x 0.5 เซนติเมตร เทลงสูตรอาหาร คนให้มันฝรั่งกระจายทั่วสูตรอาหาร

1.3.2 กล้วยหอม

นำกล้วยหอมที่สุกประมาณร้อยละ 50 – 70 มาปอกเปลือกและหั่นเฉพาะเนื้อกล้วยให้เป็นชิ้นหนาประมาณ 0.5 เซนติเมตร นำมาชั่งน้ำหนักปริมาณ 50 กรัม จากนั้นหั่นให้เป็นชิ้นขนาด 0.5 x 0.5 เซนติเมตร เทลงสูตรอาหาร คนให้กล้วยหอมกระจายทั่วสูตรอาหาร

1.3.3 น้ำมะพร้าวอ่อน

เลือกมะพร้าวน้ำหอมที่ส่วนของเนื้อมีลักษณะเป็นวุ้น นำมะพร้าวมาผ่าออก นำน้ำมะพร้าวอ่อนที่ได้ปริมาณ 150 มิลลิลิตร เติมลงในสูตรอาหาร คนให้น้ำมะพร้าวอ่อนกระจายทั่วสูตรอาหาร

ภาคผนวก ข

การคำนวณค่าทางสถิติ

การคำนวณค่าทางสถิติ

ตารางที่ 15 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนยอดใหม่ ในการศึกษาอิทธิพลของ NAA ที่ระดับความเข้มข้น 0, 0.25 และ 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้น 0, 2.5 และ 5 มิลลิกรัมต่อลิตร ในอาหาร MS เป็นเวลา 16 สัปดาห์

Source of variation	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	8	16.7619	2.0952	1.43	0.2275
Error	28	41.0083	1.4645		
Corrected Total	36	57.7702			

C.V. (%) = 21.17

ตารางที่ 16 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความสูงของยอด ในการศึกษาอิทธิพลของ NAA ที่ระดับความเข้มข้น 0, 0.25 และ 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้น 0, 2.5 และ 5 มิลลิกรัมต่อลิตร ในอาหาร MS เป็นเวลา 16 สัปดาห์

Source of variation	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	8	6.36744	0.7959	1.50	0.2011
Error	28	14.8345	0.5298		
Corrected Total	36	21.2020			

C.V. (%) = 26.35

ตารางที่ 17 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักสด ในการศึกษาอิทธิพลของ NAA ที่ระดับความเข้มข้น 0, 0.25 และ 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้น 0, .5 และ 5 มิลลิกรัมต่อลิตร ในอาหาร MS เป็นเวลา 16 สัปดาห์

Source of variation	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	8	1.1454	0.1431	2.15	0.0637
Error	28	1.8606	0.0664		
Corrected Total	36	1.8606	0.0664		

C.V. (%) = 37.16

ตารางที่ 18 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนราก ในการศึกษาอิทธิพลของ NAA ที่ระดับความเข้มข้น 0, 0.25 และ 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้น 0, 2.5 และ 5 มิลลิกรัมต่อลิตร ในอาหาร MS เป็นเวลา 16 สัปดาห์

Source of variation	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	8	221.5853	27.6981	1.32	0.2743
Error	28	587.4416	20.9800		
Corrected Total	36	809.0270			

C.V. (%) = 42.96

ตารางที่ 19 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวราก ในการศึกษาอิทธิพลของ NAA ที่ระดับความเข้มข้น 0, 0.25 และ 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้น 0, 2.5 และ 5 มิลลิกรัมต่อลิตร ในอาหาร MS เป็นเวลา 16 สัปดาห์

Source of variation	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	8	5.0778	0.6347	1.68	0.1464
Error	28	10.5508	0.3768		
Corrected Total	36	15.6286			

C.V. (%) = 30.88

ตารางที่ 20 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนยอดใหม่ ในการศึกษาอิทธิพลของอาหารเสริมต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่ไม่มีสารควบคุมการเจริญ (NB1) เป็นเวลา 16 สัปดาห์

Source of variation	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	7	27.8458	3.9779	2.60	0.0338
Error	28	42.9041	1.5322		
Corrected Total	35	70.7500			

C.V. (%) = 31.60

ตารางที่ 21 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความสูงของยอด ในการศึกษาอิทธิพลของอาหารเสริมต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่ไม่มีสารควบคุมการเจริญ (NB1) เป็นเวลา 16 สัปดาห์

Source of variation	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	7	1.9493	0.2784	3.32	0.0107
Error	28	2.3520	0.0840		
Corrected Total	35	4.3013			

C.V. (%) = 15.09

ตารางที่ 22 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักสด ในการศึกษาอิทธิพลของอาหารเสริมต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่ไม่มีสารควบคุมการเจริญ (NB1) เป็นเวลา 16 สัปดาห์

Source of variation	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	7	0.9836	0.14052	6.87	0.0001
Error	28	0.5723	0.0204		
Corrected Total	35	1.5559			

C.V. (%) = 29.90

ตารางที่ 23 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนราก ในการศึกษาอิทธิพลของอาหารเสริมต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่ไม่มีสารควบคุมการเจริญ (NB1) เป็นเวลา 16 สัปดาห์

Source of variation	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	7	460.8847	65.8406	12.96	0.0001
Error	28	142.2541	5.0805		
Corrected Total	35	603.1388			

C.V. (%) = 38.82

ตารางที่ 24 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวราก ในการศึกษาอิทธิพลของอาหารเสริมต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่ไม่มีสารควบคุมการเจริญ (NB1) เป็นเวลา 16 สัปดาห์

Source of variation	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	7	19.7576	2.8225	9.09	0.0001
Error	28	8.6955	0.3105		
Corrected Total	35	28.4532			

C.V. (%) = 24.88

ตารางที่ 25 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนยอดใหม่ ในการศึกษาอิทธิพลของอาหารเสริมต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่มีสารควบคุมการเจริญ NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร (NB3) เป็นเวลา 16 สัปดาห์

Source of variation	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	7	50.3484	7.1926	5.48	0.0007
Error	25	32.8333	1.3133		
Corrected Total	32	83.1818			

C.V. (%) = 25.72

ตารางที่ 26 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความสูงของยอด ในการศึกษาอิทธิพลของอาหารเสริมต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่มีสารควบคุมการเจริญ NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร (NB3) เป็นเวลา 16 สัปดาห์

Source of variation	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	7	2.1623	0.3089	2.02	0.0921
Error	25	3.8182	0.1527		
Corrected Total	32	5.9806			

C.V. (%) = 23.32

ตารางที่ 27 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักสด ในการศึกษาอิทธิพลของอาหารเสริมต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่มีสารควบคุมการเจริญ NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร (NB3) เป็นเวลา 16 สัปดาห์

Source of variation	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	7	0.6377	0.0911	2.11	0.0802
Error	25	1.0801	0.0432		
Corrected Total	32	1.7178			

C.V. (%) = 50.81

ตารางที่ 28 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนราก ในการศึกษาอิทธิพลของอาหารเสริมต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่มีสารควบคุมการเจริญ NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร (NB3) เป็นเวลา 16 สัปดาห์

Source of variation	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	7	244.5746	34.9392	6.16	0.0003
Error	25	141.8041	5.6721		
Corrected Total	32	386.3787			

C.V. (%) = 56.85

ตารางที่ 29 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวราก ในการศึกษาอิทธิพลของอาหารเสริมต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่มีสารควบคุมการเจริญ NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร (NB3) เป็นเวลา 16 สัปดาห์

Source of variation	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	7	8.7070	1.2438	2.96	0.0211
Error	25	10.5094	0.4203		
Corrected Total	32	19.2165			

C.V. (%) = 34.71

ตารางที่ 30 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนยอดใหม่ ในการศึกษาอิทธิพลของอาหารเสริมต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่มีสารควบคุมการเจริญ NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA ความเข้มข้น 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร (NB6) เป็นเวลา 16 สัปดาห์

Source of variation	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	7	19.9595	2.8513	4.10	0.0035
Error	27	18.7833	0.6956		
Corrected Total	34	38.7428			

C.V. (%) = 24.43

ตารางที่ 31 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความสูงของยอด ในการศึกษาอิทธิพลของอาหารเสริมต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่มีสารควบคุมการเจริญ NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA ความเข้มข้น 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร (NB6) เป็นเวลา 16 สัปดาห์

Source of variation	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	7	0.9511	0.1358	1.84	0.1204
Error	27	1.9948	0.0738		
Corrected Total	34	2.9460			

C.V. (%) = 16.18

ตารางที่ 32 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักสด ในการศึกษาอิทธิพลของอาหารเสริมต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่มีสารควบคุมการเจริญ NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA ความเข้มข้น 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร (NB6) เป็นเวลา 16 สัปดาห์

Source of variation	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	7	0.5807	0.0829	2.71	0.0288
Error	27	0.8256	0.0305		
Corrected Total	34	1.4064			

C.V. (%) = 47.08

ตารางที่ 33 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนราก ในการศึกษาอิทธิพลของอาหารเสริมต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่มีสารควบคุมการเจริญ NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA ความเข้มข้น 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร (NB6) เป็นเวลา 16 สัปดาห์

Source of variation	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	7	147.9648	21.1378	2.14	0.0728
Error	27	266.2208	9.8600		
Corrected Total	34	414.1857			

C.V. (%) = 74.01

ตารางที่ 34 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวราก ในการศึกษาอิทธิพลของอาหารเสริมต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่มีสารควบคุมการเจริญ NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA ความเข้มข้น 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร (NB6) เป็นเวลา 16 สัปดาห์

Source of variation	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	7	9.2585	1.3226	4.12	0.0034
Error	27	8.6742	0.3212		
Corrected Total	34	17.9327			

C.V. (%) = 31.55

ตารางที่ 35 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนยอดใหม่ ในการศึกษาอิทธิพลของอาหารเสริมต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่มีสารควบคุมการเจริญ NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA ความเข้มข้น 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร (NB9) เป็นเวลา 16 สัปดาห์

Source of variation	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	7	15.10	2.1571	2.07	0.0766
Error	32	33.40	1.0437		
Corrected Total	39	48.50			

C.V. (%) = 27.24

ตารางที่ 36 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความสูงของยอด ในการศึกษาอิทธิพลของอาหารเสริมต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่มีสารควบคุมการเจริญ NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA ความเข้มข้น 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร (NB9) เป็นเวลา 16 สัปดาห์

Source of variation	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	7	2.3679	0.3382	5.46	0.0003
Error	32	1.9820	0.0619		
Corrected Total	39	4.3499			

C.V. (%) = 15.33

ตารางที่ 37 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักสด ในการศึกษาอิทธิพลของอาหารเสริมต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่มีสารควบคุมการเจริญ NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA ความเข้มข้น 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร (NB9) เป็นเวลา 16 สัปดาห์

Source of variation	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	7	1.7898	0.2556	5.34	0.0004
Error	32	1.5322	0.0478		
Corrected Total	39	3.3221			

C.V. (%) = 50.77

ตารางที่ 38 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนราก ในการศึกษาอิทธิพลของอาหารเสริมต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่มีสารควบคุมการเจริญ NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA ความเข้มข้น 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร (NB9) เป็นเวลา 16 สัปดาห์

Source of variation	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	7	480.5437	68.6491	11.16	<.0001
Error	32	196.8000	6.1500		
Corrected Total	39	677.3437			

C.V. (%) = 42.66

ตารางที่ 39 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวราก ในการศึกษาอิทธิพลของอาหารเสริมต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่มีสารควบคุมการเจริญ NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA ความเข้มข้น 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร (NB9) เป็นเวลา 16 สัปดาห์

Source of variation	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	7	44.9166	6.4166	9.41	<.0001
Error	32	21.8266	0.6820		
Corrected Total	39	66.7432			

C.V. (%) = 36.59

ตารางที่ 40 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนยอดใหม่ ในการศึกษาอิทธิพลของน้ำตาลซูโครสต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่ไม่มีสารควบคุมการเจริญ (NB1) เป็นเวลา 16 สัปดาห์

Source of variation	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	19.2375	6.4125	2.07	0.1442
Error	16	49.5000	3.0937		
Corrected Total	19	68.7375			

C.V. (%) = 35.00

ตารางที่ 41 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความสูงของยอด ในการศึกษาอิทธิพลของน้ำตาลซูโครส ต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่ไม่มีสารควบคุมการเจริญ (NB1) เป็นเวลา 16 สัปดาห์

Source of variation	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	7.9043	2.6347	4.88	0.0135
Error	16	8.6320	0.5395		
Corrected Total	19	16.5363			

C.V. (%) = 7.90

ตารางที่ 42 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักสด ในการศึกษาอิทธิพลของน้ำตาลซูโครส ต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่ไม่มีสารควบคุมการเจริญ (NB1) เป็นเวลา 16 สัปดาห์

Source of variation	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	0.7121	0.2373	3.15	0.0540
Error	16	1.2061	0.0753		
Corrected Total	19	1.9182			

C.V. (%) = 46.81

ตารางที่ 43 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนราก ในการศึกษาอิทธิพลของน้ำตาลซูโครส ต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่ไม่มีสารควบคุมการเจริญ (NB1) เป็นเวลา 16 สัปดาห์

Source of variation	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	266.5375	88.8458	2.43	0.1026
Error	16	584.1000	36.506		
Corrected Total	19	850.6375			

C.V. (%) = 62.45

ตารางที่ 44 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวราก ในการศึกษาอิทธิพลของน้ำตาลซูโครส ต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่ไม่มีสารควบคุมการเจริญ (NB1) เป็นเวลา 16 สัปดาห์

Source of variation	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	1.0928	0.3642	0.83	0.4988
Error	16	7.0590	0.4411		
Corrected Total	19	8.1518			

C.V. (%) = 36.56

ตารางที่ 45 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนยอดใหม่ ในการศึกษาอิทธิพลของน้ำตาลซูโครส ต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่มีสารควบคุมการเจริญ NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร (NB3) เป็นเวลา 16 สัปดาห์

Source of variation	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	7.2375	2.4125	1.98	0.1577
Error	16	19.5000	1.2187		
Corrected Total	19	26.7375			

C.V. (%) = 29.63

ตารางที่ 46 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความสูงของยอด ในการศึกษาอิทธิพลของน้ำตาลซูโครส ต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่มีสารควบคุมการเจริญ NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร (NB3) เป็นเวลา 16 สัปดาห์

Source of variation	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	7.1013	2.3671	7.26	0.0027
Error	16	5.2150	0.3259		
Corrected Total	19	12.3163			

C.V. (%) = 22.91

ตารางที่ 47 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักสด ในการศึกษาอิทธิพลของน้ำตาลซูโครส ต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่มีสารควบคุมการเจริญ NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร (NB3) เป็นเวลา 16 สัปดาห์

Source of variation	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	0.1527	0.0509	1.00	0.4200
Error	16	0.8178	0.0511		
Corrected Total	19	0.9705			

C.V. (%) = 48.62

ตารางที่ 48 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนราก ในการศึกษาอิทธิพลของน้ำตาลซูโครส ต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่มีสารควบคุมการเจริญ NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร (NB3) เป็นเวลา 16 สัปดาห์

Source of variation	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	204.9375	68.3125	2.34	0.1123
Error	16	467.70	29.2312		
Corrected Total	19	672.6375			

C.V. (%) = 60.59

ตารางที่ 49 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวราก ในการศึกษาอิทธิพลของน้ำตาลซูโครส ต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่มีสารควบคุมการเจริญ NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร (NB3) เป็นเวลา 16 สัปดาห์

Source of variation	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	3.9421	1.3140	2.54	0.0927
Error	16	8.2654	0.5165		
Corrected Total	19	12.2075			

C.V. (%) = 39.33

ตารางที่ 50 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนยอดใหม่ ในการศึกษาอิทธิพลของน้ำตาลซูโครส ต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่มีสารควบคุมการเจริญ NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA ความเข้มข้น 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร (NB6) เป็นเวลา 16 สัปดาห์

Source of variation	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	60.4500	20.150	2.43	0.1027
Error	16	132.5000	8.2812		
Corrected Total	19	192.9500			

C.V. (%) = 63.25

ตารางที่ 51 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความสูงของยอด ในการศึกษาอิทธิพลของน้ำตาลซูโครส ต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่มีสารควบคุมการเจริญ NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA ความเข้มข้น 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร (NB6) เป็นเวลา 16 สัปดาห์

Source of variation	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	11.3373	3.7791	9.68	0.0007
Error	16	6.2440	0.3902		
Corrected Total	19	17.5813			

C.V. (%) = 24.43

ตารางที่ 52 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักสด ในการศึกษาอิทธิพลของน้ำตาลซูโครส ต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่มีสารควบคุมการเจริญ NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA ความเข้มข้น 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร (NB6) เป็นเวลา 16 สัปดาห์

Source of variation	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	0.4760	0.1586	1.37	0.2878
Error	16	1.8536	0.1158		
Corrected Total	19	2.3296			

C.V. (%) = 68.07

ตารางที่ 53 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนราก ในการศึกษาอิทธิพลของน้ำตาลซูโครส ต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่มีสารควบคุมการเจริญ NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA ความเข้มข้น 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร (NB6) เป็นเวลา 16 สัปดาห์

Source of variation	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	338.9500	112.9833	6.43	0.0046
Error	16	281.1000	17.56870		
Corrected Total	19	620.0500			

C.V. (%) = 57.03

ตารางที่ 54 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวราก ในการศึกษาอิทธิพลของน้ำตาลซูโครส ต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่มีสารควบคุมการเจริญ NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA ความเข้มข้น 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร (NB6) เป็นเวลา 16 สัปดาห์

Source of variation	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	2.7637	0.9212	5.68	0.0076
Error	16	2.5943	0.1621		
Corrected Total	19	5.3580			

C.V. (%) = 25.17

ตารางที่ 55 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนยอดใหม่ ในการศึกษาอิทธิพลของน้ำตาลซูโครส ต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่มีสารควบคุมการเจริญ NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA ความเข้มข้น 5.0 มิลลิกรัมลิตร (NB9) เป็นเวลา 16 สัปดาห์

Source of variation	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	4.00	1.33	1.06	0.3951
Error	16	20.20	1.2625		
Corrected Total	19	24.20			

C.V. (%) = 35.11

ตารางที่ 56 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความสูงของยอด ในการศึกษาอิทธิพลของน้ำตาลซูโครส ต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่มีสารควบคุมการเจริญ NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA ความเข้มข้น 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร (NB9) เป็นเวลา 16 สัปดาห์

Source of variation	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	17.3503	5.7834	16.86	<.0001
Error	16	5.4887	0.3430		
Corrected Total	19	22.8390			

C.V. (%) = 25.98

ตารางที่ 57 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักสด ในการศึกษาอิทธิพลของน้ำตาลซูโครส ต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่มีสารควบคุมการเจริญ NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA ความเข้มข้น 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร (NB9) เป็นเวลา 16 สัปดาห์

Source of variation	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	1.0539	0.3513	3.38	0.0443
Error	16	1.6626	0.1039		
Corrected Total	19	2.7165			

C.V. (%) = 72.85

ตารางที่ 58 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนราก ในการศึกษาอิทธิพลของน้ำตาลซูโครส ต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่มีสารควบคุมการเจริญ NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA ความเข้มข้น 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร (NB9) เป็นเวลา 16 สัปดาห์

Source of variation	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	537.7660	179.2553	4.09	0.0247
Error	16	700.6520	43.7907		
Corrected Total	19	1238.4180			

C.V. (%) = 86.05

ตารางที่ 59 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวราก ในการศึกษาอิทธิพลของน้ำตาลซูโครส ต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่มีสารควบคุมการเจริญ NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA ความเข้มข้น 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร (NB9) เป็นเวลา 16 สัปดาห์

Source of variation	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	3	13.9323	4.6441	4.58	0.0169
Error	16	16.2365	1.0147		
Corrected Total	19	30.1689			

C.V. (%) = 51.45

ตารางที่ 60 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนยอดใหม่ ในการศึกษาอิทธิพลของสภาวะอุณหภูมิต่อการเจริญของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่ไม่มีสารควบคุมการเจริญ (NB1) เป็นเวลา 16 สัปดาห์

Source of variation	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	0.90	0.90	0.71	0.4230
Error	8	10.10	1.26		
Corrected Total	9	11.00			

C.V. (%) = 28.09

ตารางที่ 61 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความสูงของยอด ในการศึกษาอิทธิพลของสภาวะอุณหภูมิต่อการเจริญของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่ไม่มีสารควบคุมการเจริญ (NB1) เป็นเวลา 16 สัปดาห์

Source of variation	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	0.0722	0.0722	0.23	0.6458
Error	8	2.5350	0.3168		
Corrected Total	9	2.6072			

C.V. (%) = 20.07

ตารางที่ 62 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักสด ในการศึกษาอิทธิพลของสภาวะอุณหภูมิต่อการเจริญของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่ไม่มีสารควบคุมการเจริญ (NB1) เป็นเวลา 16 สัปดาห์

Source of variation	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	1.0304	1.0304	5.87	0.0416
Error	8	1.4038	0.1754		
Corrected Total	9	2.4342			

C.V. (%) = 34.31

ตารางที่ 63 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนราก ในการศึกษาอิทธิพลของสภาวะอุณหภูมิต่อการเจริญของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่ไม่มีสารควบคุมการเจริญ (NB1) เป็นเวลา 16 สัปดาห์

Source of variation	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	342.2250	342.2250	2.95	0.1240
Error	8	926.9000	115.8625		
Corrected Total	9	1269.1250			

C.V. (%) = 44.38

ตารางที่ 64 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวราก ในการศึกษาอิทธิพลของสภาวะอุณหภูมิต่อการเจริญของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่ไม่มีสารควบคุมการเจริญ (NB1) เป็นเวลา 16 สัปดาห์

Source of variation	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	3.2947	3.2947	3.11	0.1158
Error	8	8.4752	1.0594		
Corrected Total	9	11.7700			

C.V. (%) = 44.38

ตารางที่ 65 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนยอดใหม่ ในการศึกษาอิทธิพลของสภาวะอุณหภูมิ ต่อการเจริญของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่มีสารควบคุมการเจริญ NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร (NB3) เป็นเวลา 16 สัปดาห์

Source of variation	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	11.0250	11.0250	7.35	0.0266
Error	8	12.0000	1.500		
Corrected Total	9	23.0250			

C.V. (%) = 33.55

ตารางที่ 66 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความสูงของยอด ในการศึกษาอิทธิพลของสภาวะอุณหภูมิ ต่อการเจริญของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่มีสารควบคุมการเจริญ NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร (NB3) เป็นเวลา 16 สัปดาห์

Source of variation	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	0.0202	0.0202	0.05	0.8238
Error	8	3.0600	0.3825		
Corrected Total	9	3.0802			

C.V. (%) = 25.61

ตารางที่ 67 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักสด ในการศึกษาอิทธิพลของสภาวะอุณหภูมิ ต่อการเจริญของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่มีสารควบคุมการเจริญ NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร (NB3) เป็นเวลา 16 สัปดาห์

Source of variation	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	0.0022	0.0022	0.04	0.8447
Error	8	0.4396	0.0549		
Corrected Total	9	0.4418			

C.V. (%) = 43.82

ตารางที่ 68 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนราก ในการศึกษาอิทธิพลของสภาวะอุณหภูมิ ต่อการเจริญของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่มีสารควบคุมการเจริญ NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร (NB3) เป็นเวลา 16 สัปดาห์

Source of variation	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	30.6250	30.6250	0.65	0.4425
Error	8	375.4000	46.9250		
Corrected Total	9	406.0250			

C.V. (%) = 64.32

ตารางที่ 69 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวราก ในการศึกษาอิทธิพลของสภาวะอุณหภูมิต่อการเจริญของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่มีสารควบคุมการเจริญ NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร (NB3) เป็นเวลา 16 สัปดาห์

Source of variation	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	0.0072	0.0072	0.01	0.9292
Error	8	6.9372	0.8671		
Corrected Total	9	6.9444			

C.V. (%) = 39.61

ตารางที่ 70 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนยอดใหม่ ในการศึกษาอิทธิพลของสภาวะอุณหภูมิต่อการเจริญของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่มีสารควบคุมการเจริญ NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA ความเข้มข้น 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร (NB6) เป็นเวลา 16 สัปดาห์

Source of variation	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	13.5256	13.5256	5.16	0.0528
Error	8	20.9875	2.6234		
Corrected Total	9	34.5132			

C.V. (%) = 32.64

ตารางที่ 71 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความสูงของยอด ในการศึกษาอิทธิพลของสภาวะอุณหภูมิต่อการเจริญของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่มีสารควบคุมการเจริญ NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA ความเข้มข้น 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร (NB6) เป็นเวลา 16 สัปดาห์

Source of variation	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	5.0552	5.0552	54.73	<.0001
Error	8	0.7388	0.0923		
Corrected Total	9	5.7940			

C.V. (%) = 11.46

ตารางที่ 72 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักสด ในการศึกษาอิทธิพลของสภาวะอุณหภูมิต่อการเจริญของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่มีสารควบคุมการเจริญ NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA ความเข้มข้น 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร (NB6) เป็นเวลา 16 สัปดาห์

Source of variation	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	1.8835	1.8835	68.92	<.0001
Error	8	0.2186	0.0273		
Corrected Total	9	2.1022			

C.V. (%) = 20.16

ตารางที่ 73 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนราก ในการศึกษาอิทธิพลของสภาวะอุณหภูมิต่อการเจริญของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่มีสารควบคุมการเจริญ NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA ความเข้มข้น 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร (NB6) เป็นเวลา 16 สัปดาห์

Source of variation	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	166.0562	166.0562	9.77	0.0141
Error	8	135.9500	16.9937		
Corrected Total	9	302.0062			

C.V. (%) = 26.29

ตารางที่ 74 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวราก ในการศึกษาอิทธิพลของสภาวะอุณหภูมิต่อการเจริญของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่มีสารควบคุมการเจริญ NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA ความเข้มข้น 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร (NB6) เป็นเวลา 16 สัปดาห์

Source of variation	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	2.3522	2.3522	5.01	0.0557
Error	8	3.7596	0.4699		
Corrected Total	9	6.1118			

C.V. (%) = 25.87

ตารางที่ 75 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนยอดใหม่ ในการศึกษาอิทธิพลของสภาวะอุณหภูมิต่อการเจริญของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่มีสารควบคุมการเจริญ NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA ความเข้มข้น 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร (NB9) เป็นเวลา 16 สัปดาห์

Source of variation	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	10.00	10.00	1.77	0.2196
Error	8	45.10	5.6375		
Corrected Total	9	55.10			

C.V. (%) = 56.53

ตารางที่ 76 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความสูงของยอด ในการศึกษาอิทธิพลของสภาวะอุณหภูมิต่อการเจริญของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่มีสารควบคุมการเจริญ NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA ความเข้มข้น 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร (NB9) เป็นเวลา 16 สัปดาห์

Source of variation	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	0.0302	0.0302	0.10	0.7591
Error	8	2.4020	0.3002		
Corrected Total	9	2.4322			

C.V. (%) = 27.46

ตารางที่ 77 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักสด ในการศึกษาอิทธิพลของสภาวะ อุณหภูมิต่อการเจริญของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่มีสารควบคุมการเจริญ NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA ความเข้มข้น 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร (NB9) เป็นเวลา 16 สัปดาห์

Source of variation	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	0.1638	0.1638	1.05	0.3363
Error	8	1.2526	0.1565		
Corrected Total	9	1.4164			

C.V. (%) = 81.42

ตารางที่ 78 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของจำนวนราก ในการศึกษาอิทธิพลของสภาวะ อุณหภูมิต่อการเจริญของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่มีสารควบคุมการเจริญ NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA ความเข้มข้น 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร (NB9) เป็นเวลา 16 สัปดาห์

Source of variation	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	286.2250	286.2250	2.33	0.1653
Error	8	981.9000	122.7375		
Corrected Total	9	1268.1250			

C.V. (%) = 83.61

ตารางที่ 79 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวราก ในการศึกษาอิทธิพลของสภาวะอุณหภูมิต่อการเจริญของต้นอ่อนที่เลี้ยงในอาหาร MS ที่มีสารควบคุมการเจริญ NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA ความเข้มข้น 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร (NB9) เป็นเวลา 16 สัปดาห์

Source of variation	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	0.3422	0.3422	0.45	0.5206
Error	8	6.0648	0.7581		
Corrected Total	9	6.4070			

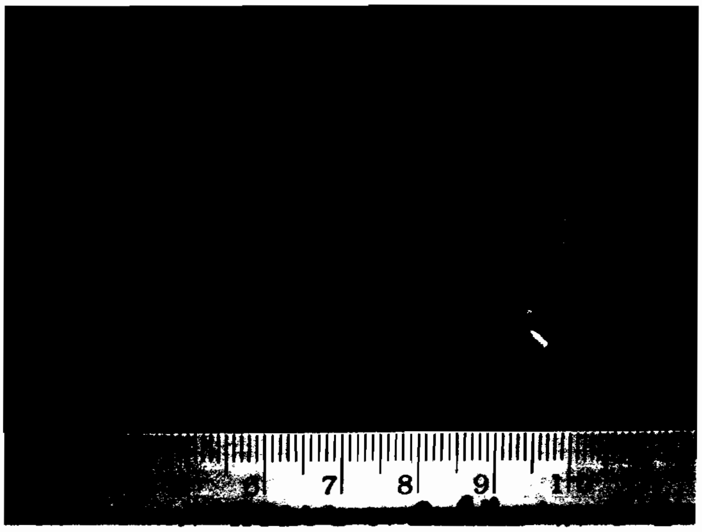
C.V. (%) = 39.92

ภาคผนวก ค

ภาพประกอบ

ภาคผนวก ค

ภาพประกอบ



ภาพที่ 9 การวัดความสูงของต้น และความยาวราก

สำนักวิทยบริการ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล	นายธนชัย จารุจิต
วัน เดือน ปี ที่เกิด	วันที่ 6 มีนาคม 2525
สถานที่เกิด	อุบลราชธานี
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2548 สำเร็จการศึกษาปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (สัตวศาสตร์) จากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา วิทยาเขตลำปาง พ.ศ. 2551 ศึกษาต่อระดับปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี วิทยานิพนธ์เรื่อง “อิทธิพลของ NAA BA อาหารเสริม น้ำตาลซูโครส และ อุณหภูมิต่อการเจริญของต้นอ่อนเหลืองจันทบูร (*Dendrobium friedericksianum* Rchb.f.)
ประวัติการทำงาน	พ.ศ. 2548-2550 เป็นเจ้าหน้าที่ผสมเทียมโค-กระบือ ประจำสำนักงานปศุสัตว์ อำเภอวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี พ.ศ. 2553-ปัจจุบัน เป็นเจ้าหน้าที่ตรวจประเมินผ้าไหมตรานกยูงพระราชทานสำนักงานหม่อนไหมเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์พระบรมราชินีนาถ (อุบลราชธานี)