การชักนำให้เกิดแคลลัสและโซมาติคเอมบริโอจีนีซีสของบัวหลวง พันธุ์สัตตบงกช

INDUCTION OF CALLUS AND SOMATIC EMBRYOGENESIS OF LOTUS (Nelumbo nucifera Gaertn.) CV. SATABANKACHA

มนทิรา ไชยตะญากูร
MONTIRA CHAITAYAGUN

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาพืชสวน
บัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2545

ISBN 974-648-632-2

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การชักนำให้เกิดแคลลัสและโซมาติคเอมบริโอจีนีซีสของบัวหลวง พันธุ์สัตตบงกช

INDUCTION OF CALLUS AND SOMATIC EMBRYOGENESIS OF LOTUS (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) CV. SATABANKACHA

มนทิรา ไชยตะญากูร

MONTIRA CHAITAYAGUN

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาพืชสวน
บัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2545

ISBN 974-648-632-2

INDUCTION OF CALLUS AND SOMATIC EMBRYOGENESIS OF LOTUS (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) CV. SATABANKACHA

MONTIRA CHAITAYAGUN

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF SCIENCE IN HORTICULTURE
SCHOOL OF GRADUATE STUDIES
KING MONGKUT'S INSTITUE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
2002

ISBN 974-648-632-2

COPYRIGHT 2002

SCHOOL OF GRADUATE STUDIES

KING MONGKUT'S INSTITUE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การชักนำให้เกิดแคลลัสและโซมาติคเอมบริโอจีนีซีสของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช

ชื่อนักศึกษา นางสาวมนทิรา ไชยตะญากูร

รหัสประจำตัว 40066201

ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชา พืชสวน

พ.ศ. 2545

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ผศ.ดร.สุเม อรัญนารถ

บทคัดย่อ

จากการศึกษาการเกิดแคลลัสของบัวหลวงพันธุ์สัตบงกช โดยนำชิ้นส่วนเหนือใบเลี้ยง ตาไหล ใบเลี้ยง และใบอ่อนมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS (Murashige and Skoog 1962) ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 0 4 6 8 และ 10 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ kinetin ความเข้มข้น 0 1 2 และ 3 ไมโครโมลาร์ นาน 16 สัปดาห์ พบว่าสามารถชักนำให้ส่วนเหนือใบเลี้ยงเกิดแคลลัสได้ 100 เปอร์เซ็นต์ เมื่ออายุ 4 สัปดาห์ โดยเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 4 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ kinetin ความเข้มข้น 2 ไมโครโมลาร์ และได้แคลลัสที่มีคะแนนการเจริญเติบโตดีที่สุดคือ 5.43 คะแนน แคลลัสจะเกิดขึ้นที่บริเวณรอยตัด มีลักษณะผิวมันสีขาวใสหรือสีน้ำตาลอ่อนใสฉ่ำน้ำ ส่วนชิ้นส่วนใบเลี้ยงจะมีน้ำหนักสดดีที่สุดคือ 0.29 กรัมเมื่ออายุ 8 สัปดาห์ เมื่อเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ kinetin ความเข้มข้น 2 ไมโครโมลาร์ ส่วนในอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 0 4 6 8 และ 10 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0 0.5 และ 1 ไมโครโมลาร์ เมื่ออายุ 4 สัปดาห์ส่วนเหนือใบเลี้ยงมีการเกิดแคลลัสดีที่สุด 100 เปอร์เซ็นต์ บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 10 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.5 ไมโครโมลาร์ และมีคะแนนการเจริญเติบโตดีที่สุด 5.60 คะแนน โดยแคลลัสจะมีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว ลักษณะเกาะกันอย่างหลวมๆ ฉ่ำน้ำสีขาวใส และมีขนาดใหญ่กว่า 0.5x0.5 เซนติเมตร แต่ชิ้นส่วนตาไหลที่เลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 4 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ เมื่ออายุ 12 สัปดาห์จะให้แคลลัสที่สามารถพัฒนาเป็นโซมาติคเอมบริโอต่อไปได้ ส่วนชิ้นส่วนใบอ่อนจะมีน้ำหนักสดดีที่สุดคือ 0.46 กรัมเมื่ออายุ 16 สัปดาห์ เมื่อเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.5 ไมโครโมลาร์ โดยใบอ่อนจะพัฒนาเป็นแผ่นใบที่ใหญ่ขึ้น ส่วนแคลลัสจะเกิดเฉพาะบริเวณโคนก้านใบและรอยตัดเท่านั้น

และจากการศึกษาการเกิดโซมาติคเอมบริโอของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช โดยนำแคลลัสที่ได้จากอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 4 6 8 และ 10 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA

ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ และย้ายมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ระดับความเข้มข้น 2,4-D 0 2 3 4 และ 5 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0 และ 0.5 ไมโครโมลาร์ นาน 16 สัปดาห์ พบว่า แคลลัสจากอาหาร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 4 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโซมาติคเอมบริโอดีที่สุด 33.33 เปอร์เซ็นต์ในสัปดาห์ที่ 12 เมื่อเลี้ยงบนอาหาร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 2 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.5 ไมโครโมลาร์ และแคลลัสจากอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 6 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ โซมาติคเอมบริโอจะมีคะแนนการเจริญเติบโตดีที่สุดคือ 2.44 คะแนนเมื่ออายุ 8 สัปดาห์ ในอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 4 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.5 ไมโครโมลาร์ โดยแคลลัสจะเริ่มพัฒนาเป็น proembryo, globular shape, torpedo shape จนกระทั่งถึง mature embryo ในสัปดาห์ที่ 16 นอกจากนี้โซมาติคเอมบริโอยังมีน้ำหนักสดดีที่สุด 0.55 กรัมเมื่ออายุ 12 สัปดาห์ เมื่อเลี้ยงบนอาหาร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 2 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์

Thesis Title	Induction of Callus and Somatic Embryogenesis of Lotus (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) cv. Satabunkacha
Student	Miss Montira Chaitayagun
Student ID	40066201
Degree	Master of Science
Programme	Horticulture
Year	2002
Thesis Advisor	Assistant Professor Dr.Sumay Arunyanart

ABSTRACT

Callus induction and somatic embryogenesis of lotus (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) cv. Satabankacha were studied. Callus was initiated by culturing epicotyls, buds, cotyledons and young leaves on Murashige and Skoog (1962) medium containing combinations of 0, 4, 6, 8 and 10 μM 2,4-D-dichloropenoxy acetic acid (2,4-D) and 0, 1, 2 and 3 μM kinetin. The experiment showed that epicotyls cultured on 4 μM 2,4-D and 2 μM kinetin exhibited most abundant white and brown friable calli and gave the best score of growth at 5.43. The cotyledons showed most fresh weight which was 0.29 g on 0 μM 2,4-D and 2 μM BA after 8 weeks of incubation. The experiment was also conducted on the effects of a combination of 0, 4, 6, 8 and 10 μM 2,4-D and 0, 0.5 and 1 μM benzyladenine (BA). It was found that 10 μM 2,4-D and 0.5 μM BA gave the highest score of callus growth at 5.60 and the most abundant calli. The growth of callus was fast and the characters of callus were white and friable with the size of 0.5x0.5 cm. In contrast, callus cultured on 4 μM 2,4-D and 1 μM BA developed to embryogenic callus at 12 weeks of incubation. The young leaves cultured on 0 μM 2,4-D and 0.5 μM BA gave the most fresh weight (0.46 g) and the callus was initiated at the cut surface and the base of petioles.

The somatic embryogenesis of lotus were studied. The calli cultured on MS medium containing a combination of 4, 6, 8 and 10 μM 2,4-D and 1 μM BA were transfered to a medium supplemented with 0, 2, 3, 4 and 5 μM 2,4-D and 0 and 0.5 μM BA. At week 12, callus induced from MS medium gave the maximum percentage of embryogenic callus (33.33%) when cultured on MS with 2 μM 2,4-D and 0.5 μM BA. In

contrast, when cultures were 8 weeks old, callus formed on MS medium with 2 μM 2,4-D and 1 μM BA and gave the best score of somatic embryo when cultured on MS medium with 4 μM 2,4-D and 0.5 μM BA. Callus developed to proembryo, globular shape, torpedo shape and mature embryo at 16 weeks of incubation. Furthermore, the maximum fresh weight of somatic embryos were also obtained from callus cultured on MS medium with only 2 μM 2,4-D at 12 weeks of incubation.

กิตติกรรมประกาศ

กราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุเม อรัญนารถ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ที่ให้คำปรึกษาแนะนำในการศึกษาทดลอง ตลอดจนจัดหาอุปกรณ์การทดลอง และตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์จนสำเร็จสมบูรณ์

ขอขอบคุณอาจารย์ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังทุกท่าน ที่กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้ ตลอดจนให้ความอนุเคราะห์ห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในการทำวิทยานิพนธ์

ขอขอบคุณอาจารย์คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันราชภัฏภูเก็ตทุกท่าน ที่สนับสนุนในการศึกษาต่อ และให้คำแนะนำและให้กำลังใจตลอดมา

ขอขอบคุณอาจารย์โปรแกรมวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันราชภัฏภูเก็ต ที่ให้คำปรึกษาแนะนำเกี่ยวกับกายวิภาคพืช การใช้และจัดหาอุปกรณ์ไมโครโตม (microtome) ตลอดจนให้ความอนุเคราะห์อุปกรณ์และห้องปฏิบัติการในการศึกษาด้านกายวิภาคพืช และเทคนิคการถ่ายภาพทางวิทยาศาสตร์

ขอขอบคุณรองศาสตราจารย์ ดร.กิจการ ศุขมาศย์ อาจารย์นิรุทธ์ สุขเกษม คุณรังสรรค์ รัตนกมล และน้องๆ ภาควิชาเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ที่ช่วยแนะนำเทคนิคการทำสไลด์ถาวร (permanent slide) ตลอดจนให้ความอนุเคราะห์อุปกรณ์และห้องปฏิบัติการในการศึกษาจนสำเร็จด้วยดี

ขอขอบคุณคุณจรูญ งามฤทธิ์ ที่แนะนำแหล่งพันธุ์บัวหลวงสัตตบงกช และขอขอบคุณคุณสนิท วุฒิประดิษฐ์ ที่ให้ความสะดวกในการจัดหาพันธุ์บัวตลอดการศึกษาทดลอง

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และขอบคุณพี่ๆ เพื่อนๆ และน้องๆ ทุกคน ที่สนับสนุนช่วยเหลือและเป็นกำลังใจจนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

มนทิรา ไชยตะญากูร

สารบัญ

		หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย		I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ		III
กิตติกรรมประกาศ		V
สารบัญ		VI
สารบัญตาราง		VIII
สารบัญรูป		XII
สารบัญตารางภาคผนวก		XIV
สารบัญรูปภาคผนวก		XXIX
คำย่อและสัญญาลักษณ์		XXX
บทที่ 1 บทนำ		**1**
1.1	ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2	วัตถุประสงค์การศึกษา	2
1.3	ขอบเขตการศึกษา	2
1.4	ขั้นตอนการศึกษา	2
1.5	ผลที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2 ทฤษฎีและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง		**4**
2.1	ความรู้เกี่ยวกับแคลลัสและเอมบริโอจีนีซีส	4
2.1.1	แคลลัส	4
2.1.2	เอมบริโอจีนีซีส	5
2.2	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	6
บทที่ 3 วิธีดำเนินการทดลอง		**12**
3.1	อุปกรณ์	12
3.2	วิธีการทดลอง	13
3.2.1	การเตรียมอาหาร	13
3.2.2	การฟอกฆ่าเชื้อ	13
3.2.3	วิธีการทดลอง	13

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3.3 บันทึกข้อมูล..... 17

3.4 วิเคราะห์ผล..... 19

3.5 สถานที่ทำการทดลอง..... 19

3.6 ระยะเวลาดำเนินการทดลอง..... 19

บทที่ 4 ผลการทดลอง..... 21

4.1 ผลการทดลอง..... 21

4.2 วิจารณ์ผลการทดลง..... 103

บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง..... 106

บรรณานุกรม..... 109

ภาคผนวก..... 114

ภาคผนวก ก..... 115

ภาคผนวก ข..... 116

ภาคผนวก ค..... 122

ประวัติผู้เขียน..... 160

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

4.1 แสดงเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงส่วนเหนือใบเลี้ยงของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกชบนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ kinetin..... 22

4.2 แสดงการเจริญเติบโตแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงส่วนเหนือใบเลี้ยงของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกชบนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ kinetin..... 24

4.3 แสดงน้ำหนักสดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงส่วนเหนือใบเลี้ยงของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกชบนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ kinetin..... 27

4.4 แสดงเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกชบนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ kinetin..... 29

4.5 แสดงการเจริญเติบโตแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกชบนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ kinetin..... 31

4.6 แสดงน้ำหนักสดแคลลัสเฉลี่ยจากการเพาะเลี้ยงตาไหลบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกชบนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ kinetin..... 34

4.7 แสดงเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบเลี้ยงของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกชบนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ kinetin..... 36

4.8 แสดงการเจริญเติบโตแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบเลี้ยงของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกชบนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ kinetin..... 38

4.9 แสดงน้ำหนักสดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบเลี้ยงของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกชบนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ kinetin..... 41

4.10 แสดงเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบอ่อนของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกชบนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ kinetin..... 43

4.11 แสดงการเจริญเติบโตแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบอ่อนของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกชบนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ kinetin..... 45

4.12 แสดงน้ำหนักสดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบอ่อนของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกชบนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ kinetin..... 47

4.13 แสดงเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงส่วนเหนือใบเลี้ยงของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกชบนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ BA..... 50

4.14 แสดงการเจริญเติบโตแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงส่วนเหนือใบเลี้ยงของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกชบนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ BA..... 52

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ หน้า

4.15 แสดงน้ำหนักสดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงส่วนเหนือใบเลี้ยงของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ BA..... 55

4.16 แสดงเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงตาไหลบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ BA..... 57

4.17 แสดงการเจริญเติบโตแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ BA..... 59

4.18 แสดงน้ำหนักสดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงตาไหลบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ BA..... 61

4.19 แสดงเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบเลี้ยงบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ BA..... 63

4.20 แสดงการเจริญเติบโตแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบเลี้ยงบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ BA..... 65

4.21 แสดงน้ำหนักสดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบเลี้ยงบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ BA..... 68

4.22 แสดงเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบอ่อนบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ BA..... 70

4.23 แสดงการเจริญเติบโตแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบอ่อนของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ BA..... 72

4.24 แสดงน้ำหนักสดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบอ่อนบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ BA..... 74

4.25 แสดงเปอร์เซ็นต์การเกิดโซมาติคเอมบริโอจากการเพาะเลี้ยงตาไหลบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ความเข้มข้น 4 ไมโครโมลาร์ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ และย้ายมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ลดความเข้มข้นของ 2,4–D และ BA ลงในระดับต่าง ๆ..... 78

4.26 แสดงการเจริญเติบโตโซมาติคเอมบริโอจากการเพาะเลี้ยงตาไหลบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ความเข้มข้น 4 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ และย้ายมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ลดความเข้มข้นของ 2,4–D และ BA ลงในระดับต่าง ๆ..... 80

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ หน้า

4.27 แสดงน้ำหนักสดโซมาติคเอมบริโอจากการเพาะเลี้ยงตาไหลบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ความเข้มข้น 4 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ และย้ายมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ลดความเข้มข้นของ 2,4–D และ BA ลงในระดับต่าง ๆ..... 82

4.28 แสดงเปอร์เซ็นต์การเกิดโซมาติคเอมบริโอจากการเพาะเลี้ยงตาไหลบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ความเข้มข้น 6 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ และย้ายมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ลดความเข้มข้นของ 2,4–D และ BA ลงในระดับต่าง ๆ..... 84

4.29 แสดงการเจริญเติบโตโซมาติคเอมบริโอจากการเพาะเลี้ยงตาไหลบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ความเข้มข้น 6 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ และย้ายมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ลดความเข้มข้นของ 2,4–D และ BA ลงในระดับต่าง ๆ..... 86

4.30 แสดงน้ำหนักสดโซมาติคเอมบริโอจากการเพาะเลี้ยงตาไหลบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ความเข้มข้น 6 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ และย้ายมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ลดความเข้มข้นของ 2,4–D และ BA ลงในระดับต่าง ๆ..... 88

4.31 แสดงเปอร์เซ็นต์การเกิดโซมาติคเอมบริโอจากการเพาะเลี้ยงตาไหลบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ความเข้มข้น 8 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ และย้ายมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ลดความเข้มข้นของ 2,4–D และ BA ลงในระดับต่าง ๆ..... 90

4.32 แสดงการเจริญเติบโตโซมาติคเอมบริโอจากการเพาะเลี้ยงตาไหลบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ความเข้มข้น 8 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ และย้ายมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ลดความเข้มข้นของ 2,4–D และ BA ลงในระดับต่าง ๆ..... 92

4.33 แสดงน้ำหนักสดโซมาติคเอมบริโอจากการเพาะเลี้ยงตาไหลบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ความเข้มข้น 8 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ และย้ายมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ลดความเข้มข้นของ 2,4–D และ BA ลงในระดับต่าง ๆ..... 94

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ หน้า

4.34 แสดงเปอร์เซ็นต์การเกิดโซมาติคเอมบริโอจากการเพาะเลี้ยงตาไหลบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ความเข้มข้น 10 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ และย้ายมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ลดความเข้มข้นของ 2,4–D และ BA ลงในระดับต่าง ๆ..... 96

4.35 แสดงการเจริญเติบโตโซมาติคเอมบริโอจากการเพาะเลี้ยงตาไหลบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ความเข้มข้น 10 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ และย้ายมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ลดความเข้มข้นของ 2,4–D และ BA ลงในระดับต่าง ๆ..... 98

4.36 แสดงน้ำหนักสดโซมาติคเอมบริโอจากการเพาะเลี้ยงตาไหลบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ความเข้มข้น 10 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ และย้ายมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ลดความเข้มข้นของ 2,4–D และ BA ลงในระดับต่าง ๆ..... 100

5.1 แสดงการเกิดแคลลัสของส่วนเหนือใบเลี้ยง ตาไหล ใบเลี้ยง และใบอ่อนของบัวหลวง พันธุ์สัตตบงกช..... 107

5.2 แสดงการเกิดโซมาติคเอมบริโอจากแคลลัสตาไหลบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช จากการ เพาะเลี้ยงบนสูตรอาหารต่าง ๆ..... 108

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
3.1	แสดงคะแนนการเจริญเติบโตแคลลัสของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช ที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตรต่าง ๆ.....	18
3.2	แสดงคะแนนการเจริญเติบโตของโซมาติคเอมบริโอของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช ที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตรต่าง ๆ.....	20
4.1	แสดงการเกิดแคลลัสของส่วนเหนือใบเลี้ยงของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช ที่เลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 8 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ kinetin ความเข้มข้น 2 ไมโครโมลาร์ อายุ 8 สัปดาห์.....	25
4.2	แสดงการเกิดแคลลัสของตาไหลบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช ที่เลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 8 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ kinetin ความเข้มข้น 2 ไมโครโมลาร์ อายุ 4 สัปดาห์ (8X)	32
4.3	แสดงการเกิดแคลลัสของใบเลี้ยงบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช ที่เลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 10 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ kinetin ความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์ อายุ 4 สัปดาห์ (8X)	39
4.4	แสดงการเกิดแคลลัสของใบอ่อนบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช ที่เลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 4 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ kinetin ความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์ อายุ 4 สัปดาห์ (8X).....	46
4.5	แสดงการเกิดแคลลัสของส่วนเหนือใบเลี้ยงของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช ที่เลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 4 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.5 ไมโครโมลาร์ อายุ 4 สัปดาห์ (8X).....	53
4.6	แสดงการเกิดแคลลัสของตาไหลบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช ที่เลี้ยงบนอาหารสูตร MS...	60
4.7	แสดงการเกิดแคลลัสของใบเลี้ยงบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช ที่เลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 4 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์ อายุ 4 สัปดาห์ (4.85X)	66
4.8	แสดงการเกิดแคลลัสของใบอ่อนบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช ที่เลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 6 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์ อายุ 8 สัปดาห์ (5.70X)	73
4.9	เปรียบเทียบชิ้นส่วนเริ่มต้นกับชิ้นส่วนเกิดแคลลัส ที่เลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA	76
4.10	แสดงลักษณะภายนอกโซมาติคเอมบริโอของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช.....	101

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
4.11	แสดงลักษณะภายในโซมาติคเอมบริโอของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช.....	102

สารบัญตารางภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่		หน้า
ตารางภาคผนวก ก		**115**
1	สูตรอาหาร Murashige and Skoog (1962)	115
ตารางภาคผนวก ข		**118**
1	แสดงขั้นตอนการดึงน้ำออกจากเซลพืช	118
2	แสดงขั้นตอนการย้อมสีสไลด์	118
ตารางภาคผนวก ค		**122**
1	วิเคราะห์ผลของเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงส่วนเหนือใบเลี้ยงของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ kinetin เมื่ออายุ 4 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation)	122
2	วิเคราะห์ผลของเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงส่วนเหนือใบเลี้ยงของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ kinetin เมื่ออายุ 8 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation)	122
3	วิเคราะห์ผลของเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงส่วนเหนือใบเลี้ยงของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ kinetin เมื่ออายุ 12 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation)	122
4	วิเคราะห์ผลของเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงส่วนเหนือใบเลี้ยงของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ kinetin เมื่ออายุ 16 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation)	123
5	วิเคราะห์ผลการเจริญเติบโตแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงส่วนเหนือใบเลี้ยงของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ kinetin เมื่ออายุ 4 สัปดาห์	123
6	วิเคราะห์ผลการเจริญเติบโตแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงส่วนเหนือใบเลี้ยงของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ kinetin เมื่ออายุ 8 สัปดาห์	123
7	วิเคราะห์ผลการเจริญเติบโตแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงส่วนเหนือใบเลี้ยงของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ kinetin เมื่ออายุ 12 สัปดาห์	123
8	วิเคราะห์ผลการเจริญเติบโตแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงส่วนเหนือใบเลี้ยงของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ kinetin เมื่ออายุ 16 สัปดาห์	124

สารบัญตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่		หน้า
9	วิเคราะห์ผลของน้ำหนักสดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงส่วนเหนือใบเลี้ยงของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ kinetin เมื่ออายุ 12 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation)	124
10	วิเคราะห์ผลของน้ำหนักสดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงส่วนเหนือใบเลี้ยงของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ kinetin เมื่ออายุ 16 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation)	124
11	วิเคราะห์ผลของเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ kinetin เมื่ออายุ 4 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation)	124
12	วิเคราะห์ผลของเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ kinetin เมื่ออายุ 8 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation)	125
13	วิเคราะห์ผลของเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ kinetin เมื่ออายุ 12 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation)	125
14	วิเคราะห์ผลของเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ kinetin เมื่ออายุ 16 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation)	125
15	วิเคราะห์ผลการเจริญเติบโตแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ kinetin เมื่ออายุ 4 สัปดาห์	125
16	วิเคราะห์ผลการเจริญเติบโตแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ kinetin เมื่ออายุ 8 สัปดาห์	126
17	วิเคราะห์ผลการเจริญเติบโตแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ kinetin เมื่ออายุ 12 สัปดาห์	126
18	วิเคราะห์ผลการเจริญเติบโตแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ kinetin เมื่ออายุ 16 สัปดาห์	126
19	วิเคราะห์ผลของน้ำหนักสดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ kinetin เมื่ออายุ 8 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation)	126

สารบัญตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่		หน้า
20	วิเคราะห์ผลของน้ำหนักสดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ kinetin เมื่ออายุ 8 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation)..	127
21	วิเคราะห์ผลของน้ำหนักสดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ kinetin เมื่ออายุ 12 สัปดาห์($\sqrt{X+1}$ Transformation)..	127
22	วิเคราะห์ผลของน้ำหนักสดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ kinetin เมื่ออายุ 16 สัปดาห์($\sqrt{X+1}$ Transformation)..	127
23	วิเคราะห์ผลของเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบเลี้ยงของบัวหลวง พันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ kinetin เมื่ออายุ 4 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation)	127
24	วิเคราะห์ผลของเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบเลี้ยงของบัวหลวง พันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ kinetin เมื่ออายุ 8 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation)	128
25	วิเคราะห์ผลของเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบเลี้ยงของบัวหลวง พันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ kinetin เมื่ออายุ 12 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation)	128
26	วิเคราะห์ผลการเจริญเติบโตแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบเลี้ยงของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ kinetin เมื่ออายุ 4 สัปดาห์.....	128
27	วิเคราะห์ผลการเจริญเติบโตแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบเลี้ยงของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ kinetin เมื่ออายุ 8 สัปดาห์.....	128
28	วิเคราะห์ผลการเจริญเติบโตแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบเลี้ยงของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ kinetin เมื่ออายุ 12 สัปดาห์.....	129
29	วิเคราะห์ผลการเจริญเติบโตแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบเลี้ยงของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ kinetin เมื่ออายุ 16 สัปดาห์.....	129
30	วิเคราะห์ผลของน้ำหนักสดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบเลี้ยงของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ kinetin เมื่ออายุ 8 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation)..	129
31	วิเคราะห์ผลของน้ำหนักสดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบเลี้ยงของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ kinetin เมื่ออายุ 12 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation).	129

สารบัญตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่		หน้า
32	วิเคราะห์ผลของน้ำหนักสดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบเลี้ยงของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ kinetin เมื่ออายุ 16 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation).....	130
33	วิเคราะห์ผลของเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบอ่อนของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ kinetin เมื่ออายุ 4 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation)	130
34	วิเคราะห์ผลของเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบอ่อนของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ kinetin เมื่ออายุ 8 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation)	130
35	วิเคราะห์ผลของเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบอ่อนของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ kinetin เมื่ออายุ 12 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation)	130
36	วิเคราะห์ผลของเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบอ่อนของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกชบนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ kinetin เมื่ออายุ 16 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation)	131
37	วิเคราะห์ผลการเจริญเติบโตแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบอ่อนของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ kinetin เมื่ออายุ 4 สัปดาห์.....	131
38	วิเคราะห์ผลการเจริญเติบโตแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบอ่อนของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ kinetin เมื่ออายุ 8 สัปดาห์.....	131
39	วิเคราะห์ผลการเจริญเติบโตแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบอ่อนของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ kinetin เมื่ออายุ 12 สัปดาห์.....	131
40	วิเคราะห์ผลการเจริญเติบโตแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบอ่อนของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ kinetin เมื่ออายุ 16 สัปดาห์.....	132
41	วิเคราะห์ผลของน้ำหนักสดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบอ่อนของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ kinetin เมื่ออายุ 12 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation).....	132
42	วิเคราะห์ผลของน้ำหนักสดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบอ่อนของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ kinetin เมื่ออายุ 16 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation).....	132
43	วิเคราะห์ผลของเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงส่วนเหนือใบเลี้ยงของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ BA เมื่ออายุ 4 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation).....	132

สารบัญตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่ หน้า

44 วิเคราะห์ผลของเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงส่วนเหนือใบเลี้ยงของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ BA เมื่ออายุ 8 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation) 133

45 วิเคราะห์ผลของเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงส่วนเหนือใบเลี้ยงของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ BA เมื่ออายุ 12 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation) 133

46 วิเคราะห์ผลของเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงส่วนเหนือใบเลี้ยงของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ BA เมื่ออายุ 16 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation) 133

47 วิเคราะห์ผลการเจริญเติบโตแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงส่วนเหนือใบเลี้ยงของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ BA เมื่ออายุ 4 สัปดาห์..... 133

48 วิเคราะห์ผลการเจริญเติบโตแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงส่วนเหนือใบเลี้ยงของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ BA เมื่ออายุ 8 สัปดาห์..... 134

49 วิเคราะห์ผลการเจริญเติบโตแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงส่วนเหนือใบเลี้ยงของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ BA เมื่ออายุ 12 สัปดาห์..... 134

50 วิเคราะห์ผลการเจริญเติบโตแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงส่วนเหนือใบเลี้ยงของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ BA เมื่ออายุ 16 สัปดาห์..... 134

51 วิเคราะห์ผลของน้ำหนักสดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงส่วนเหนือใบเลี้ยงของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA เมื่ออายุ 4 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation) 134

52 วิเคราะห์ผลของน้ำหนักสดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงส่วนเหนือใบเลี้ยงของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA เมื่ออายุ 8 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation) 135

53 วิเคราะห์ผลของน้ำหนักสดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงส่วนเหนือใบเลี้ยงของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA เมื่ออายุ 12 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation) 135

54 วิเคราะห์ผลของน้ำหนักสดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงส่วนเหนือใบเลี้ยงของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA เมื่ออายุ 16 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation) 135

สารบัญตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่		หน้า
55	วิเคราะห์ผลของเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ BA เมื่ออายุ 4 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation)	135
56	วิเคราะห์ผลของเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ BA เมื่ออายุ 8 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation)	136
57	วิเคราะห์ผลของเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ BA เมื่ออายุ 12 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation)	136
58	วิเคราะห์ผลของเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ BA เมื่ออายุ 16 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation)	136
59	วิเคราะห์ผลการเจริญเติบโตแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ BA เมื่ออายุ 4 สัปดาห์	136
60	วิเคราะห์ผลการเจริญเติบโตแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ BA เมื่ออายุ 8 สัปดาห์	137
61	วิเคราะห์ผลการเจริญเติบโตแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ BA เมื่ออายุ 12 สัปดาห์	137
62	วิเคราะห์ผลการเจริญเติบโตแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ BA เมื่ออายุ 16 สัปดาห์	137
63	วิเคราะห์ผลของน้ำหนักสดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA เมื่ออายุ 4 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation)	137
64	วิเคราะห์ผลของน้ำหนักสดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA เมื่ออายุ 8 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation)	138
65	วิเคราะห์ผลของน้ำหนักสดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA เมื่ออายุ 12 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation)	138
66	วิเคราะห์ผลของน้ำหนักสดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA เมื่ออายุ 16 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation)	138

สารบัญตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่		หน้า
67	วิเคราะห์ผลของเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบเลี้ยงของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ BA เมื่ออายุ 4 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation)	138
68	วิเคราะห์ผลของเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบเลี้ยงของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ BA เมื่ออายุ 8 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation)	139
69	วิเคราะห์ผลการเจริญเติบโตแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบเลี้ยงของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ BA เมื่ออายุ 4 สัปดาห์.....	139
70	วิเคราะห์ผลการเจริญเติบโตแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบเลี้ยงของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ BA เมื่ออายุ 8 สัปดาห์.....	139
71	วิเคราะห์ผลการเจริญเติบโตแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบเลี้ยงของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ BA เมื่ออายุ 12 สัปดาห์.....	139
72	วิเคราะห์ผลการเจริญเติบโตแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบเลี้ยงของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ BA เมื่ออายุ 16 สัปดาห์.....	140
73	วิเคราะห์ผลของน้ำหนักสดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบเลี้ยงของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA เมื่ออายุ 4 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation).....	140
74	วิเคราะห์ผลของน้ำหนักสดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบเลี้ยงของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA เมื่ออายุ 8 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation).....	140
75	วิเคราะห์ผลของน้ำหนักสดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบเลี้ยงของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA เมื่ออายุ 12 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation)...	140
76	วิเคราะห์ผลของน้ำหนักสดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบเลี้ยงของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA เมื่ออายุ 16 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation).....	141
77	วิเคราะห์ผลของเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบอ่อนของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ BA เมื่ออายุ 4 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation)	141
78	วิเคราะห์ผลของเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบอ่อนของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ BA เมื่ออายุ 8 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation)	141

สารบัญตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่ หน้า

79 วิเคราะห์ผลของเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบอ่อนของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ BA เมื่ออายุ 12 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation) 141

80 วิเคราะห์ผลของเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบอ่อนของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ BA เมื่ออายุ 16 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation) 142

81 วิเคราะห์ผลการเจริญเติบโตแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบอ่อนของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ BA เมื่ออายุ 4 สัปดาห์..... 142

82 วิเคราะห์ผลการเจริญเติบโตแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบอ่อนของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ BA เมื่ออายุ 8 สัปดาห์..... 142

83 วิเคราะห์ผลการเจริญเติบโตแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบอ่อนของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ BA เมื่ออายุ 12 สัปดาห์..... 142

84 วิเคราะห์ผลการเจริญเติบโตแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบอ่อนของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ BA เมื่ออายุ 16 สัปดาห์..... 143

85 วิเคราะห์ผลของน้ำหนักสดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบอ่อนของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA เมื่ออายุ 4 สัปดาห์($\sqrt{X+1}$ Transformation) 143

86 วิเคราะห์ผลของน้ำหนักสดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบอ่อนของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA เมื่ออายุ 8 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation) 143

87 วิเคราะห์ผลของน้ำหนักสดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบอ่อนของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA เมื่ออายุ 12 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation) ... 143

88 วิเคราะห์ผลของน้ำหนักสดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบอ่อนของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA เมื่ออายุ 16 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation) ... 144

89 วิเคราะห์ผลของเปอร์เซ็นต์การเกิดโซมาติคเอมบริโอจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 4 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ และย้ายมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ลดความเข้มข้นของ2,4-D และ BA ลงในระดับต่างๆ เมื่ออายุ8สัปดาห์($\sqrt{X+1}$ Transformation)..... 144

90 วิเคราะห์ผลของเปอร์เซ็นต์การเกิดโซมาติคเอมบริโอจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 4 ไมโครโมลาร์

สารบัญตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่		หน้า
	ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ และย้ายมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ลดความเข้มข้นของ2,4-Dและ BA ลงในระดับต่างๆ เมื่ออายุ12สัปดาห์($\sqrt{X+1}$Transformation)....	144
91	วิเคราะห์ผลของเปอร์เซ็นต์การเกิดโซมาติคเอมบริโอจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 4 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ และย้ายมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ลดความเข้มข้นของ2,4-Dและ BA ลงในระดับต่างๆ เมื่ออายุ16สัปดาห์($\sqrt{X+1}$Transformation)....	144
92	วิเคราะห์ผลการเจริญเติบโตโซมาติคเอมบริโอจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 4 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ และย้ายมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ลดความเข้มข้นของ 2,4-D และ BA ลงในระดับต่างๆ เมื่ออายุ 4 สัปดาห์.....	145
93	วิเคราะห์ผลการเจริญเติบโตโซมาติคเอมบริโอจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 4 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ และย้ายมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ลดความเข้มข้นของ 2,4-D และ BA ลงในระดับต่างๆ เมื่ออายุ 8 สัปดาห์.....	145
94	วิเคราะห์ผลการเจริญเติบโตโซมาติคเอมบริโอจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 4 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ และย้ายมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ลดความเข้มข้นของ 2,4-D และ BA ลงในระดับต่างๆ เมื่ออายุ 12 สัปดาห์.....	145
95	วิเคราะห์ผลการเจริญเติบโตโซมาติคเอมบริโอจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 4 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ และย้ายมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ลดความเข้มข้นของ 2,4-D และ BA ลงในระดับต่างๆ เมื่ออายุ 16 สัปดาห์	146
96	วิเคราะห์ผลของน้ำหนักสดโซมาติคเอมบริโอจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 4 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ และย้ายมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ลดความเข้มข้นของ2,4-Dและ BA ลงในระดับต่างๆ เมื่ออายุ4สัปดาห์($\sqrt{X+1}$Transformation).....	146
97	วิเคราะห์ผลของน้ำหนักสดโซมาติคเอมบริโอจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 4 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA	

สารบัญตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่ หน้า

ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ และย้ายมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ลดความเข้มข้นของ2,4-Dและ BA ลงในระดับต่างๆ เมื่ออายุ8สัปดาห์($\sqrt{X+1}$Transformation)…….. 147

98 วิเคราะห์ผลของน้ำหนักสดโซมาติคเอมบริโอจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 4 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ และย้ายมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ลดความเข้มข้นของ2,4-Dและ BA ลงในระดับต่างๆ เมื่ออายุ12สัปดาห์($\sqrt{X+1}$Transformation) …….. 147

99 วิเคราะห์ผลของน้ำหนักสดโซมาติคเอมบริโอจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 4 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ และย้ายมาเพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่ลดความเข้มข้นของ2,4-Dและ BA ลงในระดับต่างๆ เมื่ออายุ16สัปดาห์($\sqrt{X+1}$Transformation)…….. 147

100 วิเคราะห์ผลของเปอร์เซ็นต์การเกิดโซมาติคเอมบริโอจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 6 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ และย้ายมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ลดความเข้มข้นของ2,4-Dและ BA ลงในระดับต่างๆ เมื่ออายุ4สัปดาห์($\sqrt{X+1}$Transformation) …….. 148

101 วิเคราะห์ผลของเปอร์เซ็นต์การเกิดโซมาติคเอมบริโอจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 6 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ และย้ายมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ลดความเข้มข้นของ2,4-Dและ BA ลงในระดับต่างๆ เมื่ออายุ8สัปดาห์($\sqrt{X+1}$Transformation) …….. 148

102 วิเคราะห์ผลของเปอร์เซ็นต์การเกิดโซมาติคเอมบริโอจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 6 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ และย้ายมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ลดความเข้มข้นของ2,4-Dและ BA ลงในระดับต่างๆ เมื่ออายุ 12 สัปดาห์($\sqrt{X+1}$Transformation) …….. 148

103 วิเคราะห์ผลเจริญเติบโตโซมาติคเอมบริโอจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 6 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ และย้ายมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ลดความเข้มข้นของ 2,4-D และ BA ลงในระดับต่างๆ เมื่ออายุ 4 สัปดาห์ …….. 149

104 วิเคราะห์ผลเจริญเติบโตโซมาติคเอมบริโอจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 6 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA

สารบัญตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่		หน้า
	ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ และย้ายมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ลดความเข้มข้นของ 2,4-D และ BA ลงในระดับต่างๆ เมื่ออายุ 8 สัปดาห์	149
105	วิเคราะห์ผลเจริญเติบโตโซมาติคเอมบริโอจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 6 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ และย้ายมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ลดความเข้มข้นของ 2,4-D และ BA ลงในระดับต่างๆ เมื่ออายุ 12 สัปดาห์	149
106	วิเคราะห์ผลเจริญเติบโตโซมาติคเอมบริโอจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 6 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ และย้ายมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ลดความเข้มข้นของ 2,4-D และ BA ลงในระดับต่างๆ เมื่ออายุ 16 สัปดาห์	150
107	วิเคราะห์ผลของน้ำหนักสดมาติคเอมบริโอจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 6 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ และย้ายมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ลดความเข้มข้นของ2,4-D และ BA ลงในระดับต่างๆ เมื่ออายุ4สัปดาห์($\sqrt{X+1}$Transformation)	150
108	วิเคราะห์ผลของน้ำหนักสดมาติคเอมบริโอจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกชบนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 6 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ และย้ายมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ลดความเข้มข้นของ2,4-D และ BA ลงในระดับต่างๆ เมื่ออายุ8สัปดาห์($\sqrt{X+1}$Transformation)	150
109	วิเคราะห์ผลของน้ำหนักสดมาติคเอมบริโอจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 6 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ และย้ายมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ลดความเข้มข้นของ2,4-D และ BA ลงในระดับต่างๆ เมื่ออายุ12สัปดาห์($\sqrt{X+1}$Transformation).....	151
110	วิเคราะห์ผลของน้ำหนักสดมาติคเอมบริโอจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 6 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ และย้ายมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ลดความเข้มข้นของ2,4-D และ BA ลงในระดับต่างๆ เมื่ออายุ16สัปดาห์($\sqrt{X+1}$Transformation).....	151
111	วิเคราะห์ผลของเปอร์เซ็นต์การเกิดโซมาติคเอมบริโอจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 8 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA	

สารบัญตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่ หน้า

ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ และย้ายมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ลดความเข้มข้นของ2,4-Dและ BA ลงในระดับต่างๆ เมื่ออายุ4สัปดาห์($\sqrt{X+1}$ Transformation)…… 151

112 วิเคราะห์ผลของเปอร์เซ็นต์การเกิดโซมาติคเอมบริโอจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 8 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ และย้ายมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ลดความเข้มข้นของ2,4-Dและ BA ลงในระดับต่างๆ เมื่ออายุ8สัปดาห์($\sqrt{X+1}$ Transformation)…… 152

113 วิเคราะห์ผลของเปอร์เซ็นต์การเกิดโซมาติคเอมบริโอจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 8 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ และย้ายมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ลดความเข้มข้นของ2,4-Dและ BA ลงในระดับต่างๆ เมื่ออายุ12สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation)…… 152

114 วิเคราะห์ผลของเปอร์เซ็นต์การเกิดโซมาติคเอมบริโอจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 8 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ และย้ายมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ลดความเข้มข้นของ2,4-Dและ BA ลงในระดับต่างๆ เมื่ออายุ16สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation)…… 152

115 วิเคราะห์ผลเจริญเติบโตโซมาติคเอมบริโอจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 8 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ และย้ายมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ลดความเข้มข้นของ 2,4-D และ BA ลงในระดับต่างๆ เมื่ออายุ 4 สัปดาห์…… 153

116 วิเคราะห์ผลเจริญเติบโตโซมาติคเอมบริโอจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกชบนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 8 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ และย้ายมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ลดความเข้มข้นของ 2,4-D และ BA ลงในระดับต่างๆ เมื่ออายุ 8 สัปดาห์…… 153

117 วิเคราะห์ผลเจริญเติบโตโซมาติคเอมบริโอจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 8 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ และย้ายมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ลดความเข้มข้นของ 2,4-D และ BA ลงในระดับต่างๆ เมื่ออายุ 12 สัปดาห์…… 153

118 วิเคราะห์ผลเจริญเติบโตโซมาติคเอมบริโอจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 8 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA

สารบัญตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่		หน้า
	ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ และย้ายมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ลดความเข้มข้นของ 2,4-D และ BA ลงในระดับต่างๆ เมื่ออายุ 16 สัปดาห์.....	154
119	วิเคราะห์ผลของน้ำหนักสดโซมาติคเอมบริโอจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกชบนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 8 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ และย้ายมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ลดความเข้มข้นของ 2,4-D และ BA ลงในระดับต่างๆ เมื่ออายุ 4 สัปดาห์($\sqrt{X+1}$ Transformation).....	154
120	วิเคราะห์ผลของน้ำหนักสดโซมาติคเอมบริโอจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 8 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ และย้ายมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ลดความเข้มข้นของ 2,4-D และ BA ลงในระดับต่างๆ เมื่ออายุ 8 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation).....	154
121	วิเคราะห์ผลของน้ำหนักสดโซมาติคเอมบริโอจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 8 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ และย้ายมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ลดความเข้มข้นของ 2,4-D และ BA ลงในระดับต่างๆ เมื่ออายุ 12 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$Transformation).....	155
122	วิเคราะห์ผลของน้ำหนักสดโซมาติคเอมบริโอจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 8 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ และย้ายมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ลดความเข้มข้นของ 2,4-D และ BA ลงในระดับต่างๆ เมื่ออายุ 16 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$Transformation).....	155
123	วิเคราะห์ผลของเปอร์เซ็นต์การเกิดโซมาติคเอมบริโอจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 10 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ และย้ายมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ลดความเข้มข้นของ2,4-D และ BA ลงในระดับต่างๆ เมื่ออายุ4 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation).....	156
124	วิเคราะห์ผลของเปอร์เซ็นต์การเกิดโซมาติคเอมบริโอจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 10 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ และย้ายมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ลดความเข้มข้นของ2,4-D และ BA ลงในระดับต่างๆ เมื่ออายุ8 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation).....	156
125	วิเคราะห์ผลของเปอร์เซ็นต์การเกิดโซมาติคเอมบริโอจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 10 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA	

สารบัญตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่		หน้า
	ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ และย้ายมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ลดความเข้มข้นของ2,4-Dและ BA ลงในระดับต่างๆ เมื่ออายุ12สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation).....	156
126	วิเคราะห์ผลเจริญเติบโตโซมาติคเอมบริโอจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 10 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ และย้ายมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ลดความเข้มข้นของ 2,4-D และ BA ลงในระดับต่างๆ เมื่ออายุ 4 สัปดาห์.....	156
127	วิเคราะห์ผลเจริญเติบโตโซมาติคเอมบริโอจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 10 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ และย้ายมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ลดความเข้มข้นของ 2,4-D และ BA ลงในระดับต่างๆ เมื่ออายุ 8 สัปดาห์.....	157
128	วิเคราะห์ผลเจริญเติบโตโซมาติคเอมบริโอจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 10 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ และย้ายมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ลดความเข้มข้นของ 2,4-D และ BA ลงในระดับต่างๆ เมื่ออายุ 12 สัปดาห์.....	157
129	วิเคราะห์ผลเจริญเติบโตโซมาติคเอมบริโอจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 10 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ และย้ายมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ลดความเข้มข้นของ 2,4-D และ BA ลงในระดับต่างๆ เมื่ออายุ 16 สัปดาห์.....	157
130	วิเคราะห์ผลของน้ำหนักสดโซมาติคเอมบริโอจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม2,4-D ความเข้มข้น 10 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ และย้ายมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ลดความเข้มข้นของ2,4-Dและ BA ลงในระดับต่างๆ เมื่ออายุ4สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation).....	158
131	วิเคราะห์ผลของน้ำหนักสดโซมาติคเอมบริโอจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 10 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ และย้ายมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ลดความเข้มข้นของ2,4-Dและ BA ลงในระดับต่างๆ เมื่ออายุ8สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation).....	158
132	วิเคราะห์ผลของน้ำหนักสดโซมาติคเอมบริโอจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 10 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ	

สารบัญตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวกที่ หน้า

BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ และย้ายมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ลดความเข้มข้นของ2,4-Dและ BA ลงในระดับต่างๆ เมื่ออายุ12สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation)..... 158

133 วิเคราะห์ผลของน้ำหนักสดโซมาติคเอมบริโอจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 10 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ และย้ายมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ลดความเข้มข้นของ2,4-Dและ BA ลงในระดับต่างๆ เมื่ออายุ16สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation)..... 159

สารบัญรูปภาคผนวก

รูปภาคผนวกที่		หน้า
รูปภาคผนวก ข		**119**
1	เครื่องเตรียมเนื้อเยื่ออัตโนมัติ (automatic tissue processor)	119
2	เครื่องฝังพาราพลาสต์ (paraplast)	119
3	เครื่องตัดเนื้อเยื่อ (microtome)	120
4	ตู้อบ (hor air oven)	120
5	กล่องย้อมสีสไลด์ (slide staining box)	121

คำย่อและสัญญาลักษณ์

%	percent
α	alfar
μM	micromolar
2,4,5-T	2,4,5 – trichlorophenoxyacetic acid
2,4-D	2-4 dichlorophenoxy acetic acid
2n	diploid
ALAR	Succinic acid 2,7 – methyl – hydrazide
B5	Gamborg *et al.* (1986)
BA (BAP)	6 – benzylaminopurine หรือ N^6 benzyladenine
g	gram
GA_3	Gibberellic acid No. 3
IBA	3 – indolebulyric acid
MS	Murashige & Skoog (1962)
N6	Chu *et al.* (1975)
NAA	1 – naphthalylene acetic acid
WPM	Lloyd & McCown (1980)

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

บัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) cv. Satabankacha เป็นไม้ดอกล้มลุกอยู่ในน้ำอายุหลายปี อยู่ในวงศ์ Nymphaeaceae (สุชาดา ศรีเพ็ญ. 2530 ; Correll and Correll. 1975) มีถิ่นกำเนิดในแถบเอเชีย เช่น จีน ทิเบต อินเดีย และไทย (เสริมลาภ วสุวัต. 2538 ; Core. 1955) ลักษณะบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช ดอกมีสีชมพูขนาดใหญ่ ดอกตูมมีลักษณะป้อม จึงเรียกบัวฉัตรชมพู บัวหลวงชมพูซ้อนหรือสัตตบงกช (วาสนา มินตรานนท์. 2527 ; วิเชษฐ ค้าสุวรรณ. 2539) บัวหลวงพันธุ์สัตตบงกชนิยมใช้บูชาพระและในพิธีกรรมทางศาสนา ตลาดดอกไม้ในประเทศไทยจึงมีความต้องการอย่างสม่ำเสมอ และต้องการมากในวันพระและพิธีกรรมทางศาสนา บัวหลวงพันธุ์สัตตบงกชนอกจากจะใช้ประโยชน์เป็นไม้ตัดดอกแล้ว ยังสามารถใช้ส่วนอื่นได้อีกด้วย เช่น เมล็ด ฝักอ่อน ใบ หัวหรือราก หรือปลูกประดับเพื่อความสวยงาม ปัจจุบันมีการปลูกบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกชมากขึ้น (โอฬาร พิทักษ์. 2539) ในบางท้องที่นิยมปลูกแทนนาข้าวเพราะสามารถให้ผลตอบแทนที่ดีกว่า (วาสนา มินตรานนท์. 2527) และเหมาะสมกับสภาพพื้นที่ประเทศไทยซึ่งเป็นที่ลุ่ม (สำนักงานปรับปรุงโครงสร้างและระบบการผลิตการเกษตร. 2537) ในอนาคตตลาดมีความต้องการบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกชเพิ่มมากขึ้น และสามารถส่งเป็นสินค้าออกได้อีกด้วย (กรมส่งเสริมการเกษตร. 2534) อย่างไรก็ตามดอกบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกชมีอายุการใช้งานที่สั้น 2-3 วัน (โอฬาร พิทักษ์. 2539) กลีบดอกจะเหี่ยวและร่วงเร็ว ประกอบกับดอกมีน้ำหนักมาก ทำให้การขนส่งลำบาก (สายชล เกตุษา. 2531) อีกทั้งรูปทรงดอกและสียังมีจำกัด (กวินหาญ พลหาญ. 2534 ; จินตนา ไทยลิ่มทอง และลาวัลย์ สุธนมนตรี. 2536) ทำให้เกิดปัญหาคุณภาพและปริมาณการผลิตดอก

จากสภาพปัญหาดังกล่าวจึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาสายพันธุ์บัวหลวงพันธุ์สัตตบงกชให้มีคุณภาพดีทางด้านสีสรรและรูปทรงของดอก เพื่อตอบสนองความต้องการของเกษตรกรที่ปลูกเป็นการค้า ปัจจุบันได้มีการนำวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อมาใช้ประโยชน์ในการขยายพันธุ์พืชและการปรับปรุงพันธุ์ (สมปอง เตชะโต. 2537) การชักนำการเกิดแคลลัสและโซมาติคเอมบริโอเป็นเทคนิคการเพาะเลี้ยงเยื่อวิธีหนึ่งที่สามารถพัฒนาเป็นต้นพืชที่สมบูรณ์ได้เช่นเดียวกับการเพาะเลี้ยงอวัยวะพืชอื่น นอกจากนี้แคลลัสและโซมาติคเอมบริโอยังสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการปรับปรุงพันธุ์อีกด้วย เช่น การนำโซมาติคเอมบริโอมาประยุกต์ใช้ร่วมกับการถ่ายยีนส์เป็นต้น (อารีย์ วรัญญูวัฒก์, 2541 ;

Dixon and Gonzales. 1994) อย่างไรก็ตามการชักนำการเกิดแคลลัสและโซมาติคเอมบริโอยังมีข้อจำกัดอยู่มาก เช่น ชนิดพืชแต่ละชนิดมีความสามารถพัฒนาได้ต่างกัน ชนิดและความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโต ชิ้นส่วนพืชที่นำมาเพาะเลี้ยง และสถานะอาหารที่เพาะเลี้ยง อุณหภูมิ และแสงสว่างเป็นต้น ดังนั้นจึงจำเป็นต้องศึกษาปัจจัยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อที่เหมาะสมต่อการชักนำให้บัวหลวงเกิดแคลลัสและโซมาติคเอมบริโอเพื่อสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการปรับปรุงพันธุ์และเพิ่มปริมาณบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกชต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์การศึกษา

1.2.1 เพื่อศึกษาการเกิดแคลลัสของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช

1.2.2 เพื่อศึกษาการเกิดโซมาติคเอมบริโอของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช

1.3 ขอบเขตการศึกษา

ศึกษาการเกิดแคลลัสของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช โดยการนำส่วนเหนือใบเลี้ยง ตาไหลใบเลี้ยง และใบอ่อนมาชักนำการเกิดแคลลัสบนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 5 ระดับ คือ 0 4 6 8 และ 10 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ kinetin ความเข้มข้น 4 ระดับคือ 0 1 2 และ 3 ไมโครโมลาร์ และบนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 5 ระดับคือ 0 4 6 8 และ 10 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 3 ระดับคือ 0 0.5 และ 1 ไมโครโมลาร์ และนำแคลลัสไปชักนำการเกิดโซมาติคเอมบริโอบนอาหารสูตร MS ที่ลดความเข้มข้น 2,4-D 5 ระดับคือ 0 2 3 4 และ 5 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 2 ระดับคือ 0 และ 0.5 ไมโครโมลาร์

1.4 ขั้นตอนการศึกษา

แบ่งออกเป็นขั้นตอนดังนี้

1.4.1 เพาะเลี้ยงคัพภะบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกชที่ได้จากสภาพธรรมชาติ

1.4.2 ศึกษาการเกิดแคลลัสของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช

1.4.3 ศึกษาการเกิดโซมาติคเอมบริโอของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช

1.4.4 วิเคราะห์ผลและจัดทำรูปเล่ม

1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 ทราบชิ้นส่วนที่เหมาะสมต่อการชักนำการเกิดแคลลัสของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช

1.5.2 ทราบชนิดและความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตที่เหมาะสมต่อการชักนำการเกิดแคลลัสของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช

1.5.3 ทราบความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตที่เหมาะสมต่อการชักนำการเกิดโซมาติคเอมบริโอของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช

1.5.4 ทราบลักษณะภายในและภายนอกของการพัฒนาเป็นโซมาติคเอมบริโอของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช

บทที่ 2
ทฤษฎีและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

2.1 ความรู้เกี่ยวกับแคลลัสและเอมบริโอจีนีซีส (Callus and Embryogenesis)

2.1.1 แคลลัส (Callus) แคลลัสเป็นกลุ่มเซลล์ที่ยังไม่มีการเปลี่ยนแปลงไปเป็นเนื้อเยื่อหรืออวัยวะอื่นๆ (ประศาสตร์ เกื้อมณี. 2536 ; รังสฤษดิ์ กาวีต๊ะ. 2540) สามารถแบ่งเซลล์ได้อย่างต่อเนื่อง (อารีย์ วรัญญูวัฒก์. 2541) ประกอบด้วยเซลล์พาเรนไคมา (parenchyma) เซลล์มีขนาดต่างๆ มีรูปร่างไม่แน่นอน ภายในเซลล์มีแวคคิวโอ (vacuole) จำนวนมาก สำหรับแคลลัสมี 2 ชนิดคือ แคลลัสชนิดที่เซลล์เกาะกันอย่างหลวมๆ (friable callus) และมีการเจริญเติบโตเร็ว และอีกชนิดคือแคลลัสที่เซลล์เกาะกันแน่น (compact callus) เป็นแคลลัสที่มีการเจริญเติบโตช้า และสามารถเกิดโครงสร้างพร้อมที่จะพัฒนาไปเป็นออร์กาโนจีนีซีสและเอมบริโอจีนีซีสได้ต่อไป (Dixon and Gonzales. 1994) ทุกส่วนที่มีชีวิตของพืชสามารถชักนำให้เกิดแคลลัสได้ แต่ส่วนที่ประสบความสำเร็จมากที่สุดในพืชใบเลี้ยงคู่คือ คัพภะ (embryo) ใบเลี้ยง (cotyledon) ลำต้น (stem) ส่วนเหนือใบเลี้ยง (epicotyl) ส่วนใต้ใบเลี้ยง (hypocotyl) และราก (root) ส่วนพืชใบเลี้ยงเดี่ยวคือ คัพภะ ใบอ่อน (young leaf) ดอกอ่อน (young flower) และเมล็ดที่เริ่มงอก นอกจากนี้เนื้อเยื่ออื่นๆ เช่น แคมเบียม (cambium) คอร์เทค (cortex) ไส้ (pith) ท่อลำเลียงอาหาร (phloem) (ประศาสตร์ เกื้อมณี. 2536 ; รังสฤษดิ์ กาวีต๊ะ. 2540 ; บุญยืน กิจวิจารณ์. 2540) และส่วนหัวของพืช เช่น มันเทศ แครอท ก็สามารถชักนำให้เกิดแคลลัสได้ (Dodds and Roberts. 1995)

ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดแคลลัสในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช (ประศาสตร์ เกื้อมณี. 2536 ; รังสฤษดิ์ กาวีต๊ะ. 2540)

1. ขนาดและรูปร่างชิ้นส่วน (size and shape) ขึ้นอยู่กับชนิดของพืช และมีขนาดพอเหมาะ เช่น ขนาดแครอทที่มีน้ำหนักประมาณ 3.80 มิลลิกรัม สามารถเกิดแคลลัสได้ดี

2. สารควบคุมการเจริญเติบโต (growth regulators) การพัฒนาเป็นแคลลัสขึ้นอยู่กับความสมดุลย์ของออกซิน (auxin) และไซโตไคนิน (cytokinin) ถ้าออกซินสูงไซโตไคนินต่ำชิ้นส่วนจะพัฒนาไปเป็นราก ถ้าออกซินต่ำไซโตไคนินสูงชิ้นส่วนจะพัฒนาไปเป็นยอด ออกซินที่อยู่ในช่วงที่เหมาะสมคือ 0.01-10.00 มิลลิกรัมต่อลิตร ไซโตไคนินที่อยู่ในช่วงที่เหมาะสมคือ 0.10-10.00 มิลลิกรัมต่อลิตร

3. ธาตุอาหาร (nutrients) นอกจากส่วนประกอบทั่วไปในสูตรอาหารแล้ว พวกกรดอะมิโน เช่น กลูตามีน (glutamine) แอสปาราจีน (asparagine) อาร์จินีน (arginine) พิวรีน (purine) และไพริมิดีน (pyrimidine) สารสกัดจากมอลต์ (malt extract) ยีสต์ (yeast extract) และน้ำมะพร้าว (coconut milk) ซึ่งมีส่วนสำคัญต่อการกระตุ้นให้เกิดแคลลัส

4. แหล่งคาร์บอน (carbon source) ได้แก่ น้ำตาลกลูโคส (glucose) ซูโครส(sucrose) และแมนนิทอล (manitol) ความเข้มข้น 2-4 เปอร์เซ็นต์

5. สิ่งแวดล้อม (environmental factor) เช่น แคลลัสเจริญเติบโตในอาหารเหลวได้ดีกว่าอาหารแข็ง

2.1.2 เอมบริโอจีนีซีส (Embryogenesis) การเพาะเลี้ยงเอมบริโอประสบความสำเร็จเป็นครั้งแรกในปี 1958 โดยการเพาะเลี้ยงแครอท (Steward *et al.* 1958) ต่อมาได้มีการผลิตเอมบริโอกับพืชอีกหลายชนิด ซึ่งผลความสำเร็จนี้สามารถผลิตเอมบริโอได้จำนวนมาก และสามารถพัฒนาเป็นต้นพืชที่สมบูรณ์และพัฒนาย้อนกลับเป็นเอมบริโอใหม่ได้อีกด้วยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ (Redenbaugh *et al.* 1987) ซึ่งให้ผลด้านปริมาณการผลิตจำนวนมากในเวลาที่จำกัด และมีความสม่ำเสมอทางพันธุกรรม ปลอดโรค และยังสามารถวางแผนการปลูกพืชเป็นการค้าได้อีกด้วย

เอมบริโอจีนีซีสเป็นการพัฒนาชิ้นส่วนไปเป็นเอมบริโอ ซึ่งเกิดขึ้นได้ 2 แบบ คือ เอมบริโอที่เกิดจากไข่ที่ได้รับการผสม (zygotic embryo) มีโครโมโซม 2n และเอมบริโอที่ไม่ได้เกิดจากการผสมหรือจากเซลหรือเนื้อเยื่ออื่นๆ (non-zygotic embryo) ซึ่งสามารถแบ่งออกได้อีก 3 ชนิดคือ เอมบริโอที่เกิดจากเซลสืบพันธุ์เพศเมีย (egg) ที่ไม่ได้รับการผสม (parthenogenetic embryo) เอมบริโอที่ได้จากเซลสืบพันธุ์เพศผู้ (androgenetic embryo) และเอมบริโอที่ได้จากเซลอื่น ๆ (somatic cell) เรียกว่า adventive embryo (ประศาสตร์ เกื้อมณี. 2536 ; รังสฤษดิ์ กาวีต๊ะ. 2540) สำหรับการเกิดโซมาติคเอมบริโอในงานเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อแบ่งออกได้ 2 แบบคือ การเกิดโซมาติคเอมบริโอโดยไม่ผ่านการเกิดแคลลัส (direct embryogenesis) และการเกิดโซมาติคเอมบริโอโดยพัฒนาเป็นแคลลัสก่อนแล้วจึงเจริญไปเป็นโซมาติคเอมบริโอ (indirect embryogenesis) (สุเม อรัญนารถ. 2536 ; อารีย์ วรัญญวัฒก์. 2541) หลังจากนั้นเอมบริโอจะมีการพัฒนาอีก 5 ระยะคือ proembryo, globular shape, heart shape, torpedo shape และ mature embryo (ประศาสตร์ เกื้อมณี. 2536 ; รังสฤษดิ์ กาวีต๊ะ. 2540 ; Pollard and Walker. 1994)

ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดเอมบริโอจีนีซีสในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

1. ชนิดพืช (type of plant) พืชแต่ละชนิดแต่ละพันธุ์มีความยากง่ายในการเพาะเลี้ยงที่แตกต่างกัน เช่น ใบอ่อนพืชใบเลี้ยงคู่จะประสบความสำเร็จในการเกิดโซมาติคเอมบริโอสูง แต่ในพืชใบเลี้ยงเดี่ยวจะเกิดโซมาติคเอมบริโอไม่แน่นอน (ประศาสตร์ เกื้อมณี. 2536 ; รังสฤษดิ์ กาวีต๊ะ. 2540)

2. ชิ้นส่วนเริ่มต้น (explants) โดยทั่วไปส่วนที่เหมาะสมต่อการเกิดโซมาติคเอมบริโอ คือ ส่วนที่มีเนื้อเยื่อเจริญ เช่น ปลายยอด ปลายราก ตาข้าง ใบอ่อน (ประศาสตร์ เกื้อมณี. 2536 ; รังสฤษดิ์ กาวีต๊ะ. 2540 , Pollard and Walker. 1990) เอมบริโอจีนิคแคลลัส (embryogenic callus) (อารีย์ วรัญญูวัฒก์. 2541) และ ช่อดอกอ่อน ก้านใบ และส่วนเหนือใบเลี้ยงจากต้นกล้าอ่อน (Dixon and Gonzales. 1994)

3. ธาตุอาหาร (nutrients) พืชแต่ละชนิด แต่ละพันธุ์หรือแต่ละอวัยวะต้องการอาหารที่แตกต่างกันทั้งชนิดและปริมาณ จึงจำเป็นต้องเลือกใช้สูตรอาหารให้เหมาะสม ธาตุอาหารบางตัวมีความสำคัญต่อการชักนำการเกิดโซมาติคเอมบริโอ เช่น แคลเซียม (อารีย์ วรัญญูวัฒก์. 2541) โปรตัสเซียม หรือไนโตรเจนที่อยู่ในรูปแอมโมเนียมและไนเตรทร่วมกัน จะส่งเสริมการเกิดโซมาติคเอมบริโอได้ดีกว่าการใช้ไนโตรเจนในรูปไนเตรทอย่างเดียว และปริมาณที่เหมาะสมอยู่ระหว่าง 12-40 ไมโครโมลาร์ (Street. 1977) นอกจากนี้ยังมีน้ำมะพร้าวและน้ำตาลซูโครสเข้มข้น 2-3 เปอร์เซ็นต์ ช่วยส่งเสริมการเกิดโซมาติคเอมบริโอได้เช่นเดียวกัน (รังสฤษดิ์ การวีต๊ะ. 2540)

4. สารควบคุมการเจริญเติบโต (growth regulators) เช่น 2,4-D มีความสำคัญมากในการกระตุ้นให้เกิดเอมบริโอจีนีซีส และ zeatin, ALAR (ประศาสตร์ เกื้อมณี. 2536 ; รังสฤษดิ์ กาวีต๊ะ. 2540) นอกจากนี้ยังมี picloram ส่งเสริมการเกิดโซมาติคเอมบริโอได้เช่นกัน (อารีย์ วรัญญูวัฒก์. 2541)

5. สิ่งแวดล้อม มีดังนี้ (ประศาสตร์ เกื้อมณี. 2536 ; รังสฤษดิ์ กาวีต๊ะ. 2540)

5.1 แสง การเกิดโซมาติคเอมบริโอต้องการความเข้มของแสงต่ำ หรือไม่ต้องการแสงเลย ยกเว้นพืชบางชนิด

5.2 อุณหภูมิ ต้องการอุณหภูมิสูงกว่า 25 องศาเซลเซียลเล็กน้อย

5.3 ออกซิเจน ต้องการออกซิเจนสูงเพื่อใช้ในขบวนการหายใจ

5.4 ความเป็นกรด-ด่าง (pH) ขึ้นอยู่กับชนิด อายุและระยะการพัฒนาของพืช

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Janick *et al.* (1987) ศึกษาการขยายพันธุ์ของ Borage ในสภาพปลอดเชื้อหลังเพาะเลี้ยง 8 สัปดาห์ พบว่า โซมาติคเอมบริโออ่อนสามารถเพาะเลี้ยงได้บนอาหารที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 4.5 ไมโครโมลาร์ และน้ำมะพร้าว ซึ่งจะชักนำให้เกิดเอมบริโอได้จากส่วนผิวของใบเลี้ยง หรือชักนำผ่านแคลลัสได้

Merkle *et al.* (1987) ศึกษาขบวนการเกิดโซมาติคเอมบริโอของถั่ว Pecan [*Carya illinoensis* (Wangenh) C. Koch] โดยนำเอมบริโอหลังจากดอกบาน 12-14 สัปดาห์มาทำการเพาะเลี้ยงจะเกิดโซมาติคเอมบริโอได้หลังจาก 1 เดือน หลังจากนั้นย้ายไปเพาะเลี้ยงบนอาหารเพาะเลี้ยงสูตร WPM ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร ในที่มีแสง และย้ายไปเพาะเลี้ยงบนอาหารที่ไม่มีสารควบคุมการเจริญเติบโตจะเกิดโซมาติคเอมบริโอระยะต่างๆ

Kim and Janick (1989a) ศึกษาการชักนำการเกิดเอมบริโอ จากการเพาะเลี้ยงแผ่นใบของคื่นฉ่าย (Celery) ได้โดยนำมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ร่วมกับ 2,4-D ความเข้มข้น 9 ไมโครโมลาร์ชิ้นส่วนจะเกิดแคลลัส หลังจากนั้น 4 สัปดาห์ย้ายไปเพาะเลี้ยงในอาหารเหลวสูตร MS แคลลัสจะแตกเป็นเซลเดี่ยวและพัฒนาเป็นเอมบริโอได้ต่อไป

Kim and Janick (1989b) ศึกษาการการเกิดเอมบริโอจีนีซีส (embryogenesis) และออร์แกนโนจีนีซีส (organogenesis) ของแตงกวา โดยการชักนำให้เกิดแคลลัสก่อนบนอาหารกึ่งแข็งกึ่งเหลวสูตร MS ร่วมกับ 2,4-D ความเข้มข้น 9 ไมโครโมลาร์ หลังจากนั้น 1 เดือนย้ายไปเพาะเลี้ยงในอาหารเหลวสูตร MS ที่ไม่ใส่ 2,4-D พบว่าสามารถชักนำการเกิดเอมบริโอได้ดี

Chee (1990) ศึกษาการชักนำการเกิดเอมบริโอของแตงกวา โดยนำใบเลี้ยงและส่วนใต้ใบเลี้ยงมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ kinetin ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่า ใบเลี้ยงสามารถชักนำการเกิดโซมาติคเอมบริโอได้ดีกว่าส่วนใต้ใบเลี้ยง

Gupta *et al.* (1990) ศึกษาการเกิดต้นพืชใหม่จากแคลลัสและโปรโตพลาสของ *Brassica nigra.* รวมทั้งขบวนการเกิดโซมาติคเอมบริโอ โดยนำส่วนใต้ใบเลี้ยงจากต้นกล้าอายุ 10 วันมาชักนำให้เกิดแคลลัสได้ดีบนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 1 พีพีเอ็ม ร่วมกับ kinetin ความเข้มข้น 1 พีพีเอ็ม ซึ่งจะได้ทั้งแคลลัสที่มีลักษณะแข็งและแน่นทึบ และแคลลัสที่มีลักษณะเกาะกันอย่างหลวมๆ และนำเฉพาะแคลลัสที่มีลักษณะแข็งและแน่นทึบมาชักนำให้เกิดโซมาติคเอมบริโอบนอาหารสูตร MS และพัฒนาให้เป็นต้นในอาหารเพาะเลี้ยงที่เติมซูโครส 1 เปอร์เซ็นต์

Miller and Chandler (1990) ศึกษาการเกิดต้นใหม่จากใบเลี้ยงของสตรอเบอรี่ (*Fragaria x ananassa* Duch.) พบว่า อาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 10 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ ชักนำให้เกิดแคลลัสที่มีจุดกำเนิดยอด และสามารถพัฒนาให้เป็นต้นได้บนอาหารที่ไม่ใส่สารควบคุมการเจริญเติบโต

Wang (1990) ศึกษาการชักนำให้เกิดแคลลัสและการพัฒนาเป็นต้นพืชของโสมอเมริกา (*Panax quinquefolium* L.) พบว่า ส่วน pith ของรากสามารถชักนำให้เกิดเอมบริโอจีนิคได้บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 2 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ kinetin ความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อลิตร และแคลลัสเจริญได้ดีบนอาหารเพาะเลี้ยงที่เติม dicamba ความเข้มข้น 1.5 มิลลิกรัมต่อลิตร และหลังจากนั้นย้ายไปเพาะเลี้ยงบนอาหารที่เติม IBA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ NAA ความเข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร จะสามารถพัฒนาเป็นต้นพืชได้

Yam *et al.* (1990) ศึกษาการชักนำการเกิดแคลลัสจากตาข้างของเผือก (*Colocasia esculenta* var. Esculenta, Araceae) พบว่า บนอาหารสูตร 1/2 MS ที่เติมด้วยเผือกสกัด และ 2,4,5-T จะเกิดแคลลัสที่มีลักษณะแข็งและแน่นทึบและไม่สามารถเจริญเป็นต้นได้ ส่วนอาหารสูตร 1/2 MS ที่เติมด้วยเผือกสกัด ร่วมกับ NAA ความเข้มข้น 5 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA ความเข้มข้น 5 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่า จะเกิดแคลลัสที่เกาะกันอย่างหลวมๆ และสามารถพัฒนาเป็นต้นพืชได้

Kim *et al.* (1991) ศึกษาการเกิดเอมบริโอของ Ranunculus โดยนำส่วนใต้ใบเลี้ยง ใบเลี้ยง แผ่นใบ และก้านใบมาเพาะเลี้ยง พบว่า อาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 5 มิลลิกรัมต่อลิตร ชักนำให้แผ่นใบและก้านใบเกิดแคลลัสได้ดีที่สุด และอาหารสูตร MS ร่วมกับ 2,4-D ความเข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA ความเข้มข้น 3 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถชักนำการเกิดเอมบริโอได้ดีที่สุด

Mo *et al.* (1991) ศึกษาจุดกำเนิดและการพัฒนาโครงสร้างเอมบริโอจีนิค โดยนำส่วนเหนือใบเลี้ยง ส่วนใต้ใบเลี้ยง และใบเลี้ยงจากต้นกล้าของ Norway spruce (*Picea abies*) มาเพาะเลี้ยงบนอาหารที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 9.0 ไมโครโมลาร์ และ BA ความเข้มข้น 4.4 ไมโครโมลาร์ พบว่าไซโตไคนินมีความสำคัญต่อการเกิดโครงสร้างเอมบริโอ โดยมีจุดกำเนิดจาก epidermal, subepidermal cell และ cortical cell

Zhong *et al.* (1991) ศึกษาการเกิดต้นพืชผ่านขบวนการเกิดโซมาติคเอมบริโอในหญ้า (*Agrostis palustris* Huds.) โดยนำเมล็ดมาชักนำ พบว่า 2,4-D ความเข้มข้น 2.25 4.5 และ 9.0 ไมโครโมลาร์ จะชักนำการเกิดแคลลัสได้สูง และเกิดเอมบริโอจีนิคแคลลัสน้อยมาก แต่เมื่อเติม dicamba ความเข้มข้น 30 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 2.25 4.5 และ 9.0 ไมโครโมลาร์ พบว่า สามารถเกิดแคลลัสและเอมบริโอจีนิคแคลลัสได้สูงกว่า

Kuehnle *et al.* (1992) ศึกษาการเกิดโซมาติคเอมบริโอและการพัฒนาไปเป็นต้นที่สมบูรณ์ของหน้าวัวพันธุ์ลูกผสม (*Anthurium andraeanum* hybrids.) โดยชักนำให้เกิดแคลลัสและ primary embryo ในที่มืดภายใน 1 เดือนบนอาหารสูตร 1/2 MS ร่วมกับ 2,4-D ความเข้มข้น 1.0-4.0 มิลลิกรัมต่อลิตร และ kinetin ความเข้มข้น 0.33-1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ต่อมาจะเกิด secondary embryo บนส่วนของ primary embryo หลังจาก 2-3 เดือนย้ายไปเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.2 มิลลิกรัมต่อลิตร ในที่มีแสงสามารถชักนำการเกิดเป็นต้นที่สมบูรณ์ได้

McLean *et al.* (1992) ศึกษาการชักนำการเกิดแคลลัสและออร์กาโนจีนีซีสของ Kenaf (*Hibisus cannabinus* L.) โดยนำต้นอ่อนและตาไหลมาชักนำให้เกิดแคลลัสได้บนอาหารสูตร MS 2,4-D ความเข้มข้น 3 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ kinetin ความเข้มข้น 3 มิลลิกรัมต่อลิตร และบนอาหารที่เติม NAA ความเข้มข้น 0.1 และ 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BAP ความเข้มข้น 0.3 และ 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร

Radojevic and Subotic (1992) ศึกษาการเกิดพืชต้นใหม่ของไอรีส (*Iris setosa*) โดยผ่านการเกิดแคลลัสบนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 5 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ kinetin ความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ซูโครส 5 เปอร์เซ็นต์ และวุ้น 0.5 กรัม สามารถชักนำการเกิดโซมาติคเอมบริโอได้ในการ subculture ครั้งที่ 2 บนอาหารสูตร MS ร่วมกับ 2,4-D ความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อลิตร และสามารถพัฒนาไปเป็นต้นที่สมบูรณ์ในอาหารสูตร MS ร่วมกับ 2,4-D ความเข้มข้น 0.10-1.00 มิลลิกรัมต่อลิตร และ kinetin ความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อลิตร

Sankhla *et al.* (1992) ศึกษาอิทธิพลของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อการเกิดโซมาติคเอมบริโอและการพัฒนาเป็นต้นพืช และการรอดตายหลังย้ายปลูกของ *Echinochloa frumentacea.* โดยพบว่า 2,4-D ความเข้มข้น 3-5 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถชักนำให้เกิดแคลลัสได้ 3 ชนิดคือ 1) แคลลัสมีลักษณะเกาะกันอย่างหลวมๆ 2) แคลลัสที่มีลักษณะแข็งและแน่นทึบ 3) แคลลัสมีลักษณะแข็งแต่ฟูและแคลลัสชนิดที่ 2) เป็นแคลลัสที่สามารถชักนำให้เกิดโซมาติคเอมบริโอได้บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 5 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ kinetin ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร และ paclobutrazol และ uniconazole สามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตลำต้น ยอดและราก

Kuo and Smith (1993) ศึกษาการเกิดแคลลัสและพัฒนาไปเป็นต้นที่สมบูรณ์จากการเพาะเลี้ยงเอมบริโอของหญ้า St. Augustinegrass. (*Stenotaphrum secundatum* cv. Texas Common) โดยนำเอมบริโออ่อนมาเพาะเลี้ยงในที่มืด บนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 1 หรือ 5 มิลลิกรัมต่อลิตร และย้ายมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ร่วมกับ 2,4-D ความเข้มข้น 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ kinetin ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ในที่มีแสงสามารถชักนำการเกิดเอมบริโอจีนิคแคลลัส ต่อมาย้ายไปเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร 1/2 MS ที่ไม่ใส่สารควบคุมการเจริญเติบโต สามารถพัฒนาเป็นเอมบริโอและต้นที่สมบูรณ์ได้

Shanker and Ram (1993) ศึกษาการเกิดโซมาติคเอมบริโอของ Chickpea (*Cicer arietinum* L.) โดยนำราก ใบ ส่วนเหนือใบเลี้ยง และใบเลี้ยงมาทำการเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ร่วมกับ 2,4-D หรือ picloram ความเข้มข้น 0.1-1 มิลลิกรัมต่อลิตร หรือร่วมกับ kinetin ความเข้มข้น 0.5-1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร จะเกิดโครงสร้าง globular ภายใน 15 วัน และอีก 15 วันต่อมาจะพัฒนาไปเป็น torpedo

Gill *et al.* (1994) ศึกษาการเกิดโซมาติคเอมบริโอและการพัฒนาเป็นต้นพืชใหม่ที่สมบูรณ์จากแคลลัสของส้มพันธุ์ Kinnow (*Citrus nobilis* Lour. x *Citrus delisiosa* Tenora.) โดยนำใบส่วนเหนือใบเลี้ยง ใบเลี้ยง และรากมาทำการเพาะเลี้ยง พบว่าใบเลี้ยงสามารถชักนำให้เกิดแคลลัสได้ดีที่สุด ส่วนแคลลัสจากส่วนเหนือใบเลี้ยงสามารถเกิดโซมาติคเอมบริโอ และเอมบริโอนิคแคลลสัสได้ดีที่สุด บนอาหารสูตร MS ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 3 มิลลิกรัมต่อลิตร และ NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร

Malueg *et al.* (1994) ศึกษาการเกิดโซมาติคเอมบริโอจากการเพาะเลี้ยงใบของพืชตระกูลเอสเตอร์ (Asteraceae) บนอาหารกึ่งแข็งเหลวสูตร MS ร่วมกับ 2,4-D ความเข้มข้น 13.5 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 4.5 ไมโครโมลาร์ และย้ายไปเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ร่วมกับผงถ่าน 0.5 เปอร์เซ็นต์ สามารถชักนำการเกิดโซมาติคเอมบริโอจีนีซีสได้ในระยะเวลา 2-4 เดือน

Santos *et al.* (1994) ศึกษาสภาพของยี่โถ (*Nerium oleander*) พบว่า ใบอ่อนสามารถชักนำการเกิดแคลลัสได้ดีกว่าใบที่เจริญเติบโตเต็มที่บนอาหารสูตร B5 (Gamborg *et al.* 1976) ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 9.05 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 4.4 ไมโครโมลาร์ หลังจากนั้นนำมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ไม่ใส่สารควบคุมการเจริญเติบโตบนอาหารแข็ง อาหารเหลว และ

กึ่งแข็งกึ่งเหลว พบว่า อาหารแข็งสามารถชักนำการเกิดโซมาติคเอมบริโอได้ดีที่สุด และเมื่อยี่โถมีการเจริญเติบโตได้ 3 ข้อสามารถย้ายปลูกในแปลงอนุบาลได้

Takamura *et al.* (1995) ศึกษาการเกิดโซมาติคเอมบริโอของ *Cyclamen periscum* Mill. พันธุ์ Anneke โดยนำใบเลี้ยง ก้านใบ หัว และรากที่ได้จากการเพาะเมล็ดในสภาพปลอดเชื้อมาเพาะเลี้ยงบนอาหารที่แตกต่างกัน พบว่าสูตรอาหารที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 5 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ kinetin ความเข้มข้น 0.5 ไมโครโมลาร์ และซูโครส 3-6 เปอร์เซ็นต์ สามารถชักนำการเกิดโซมาติคเอมบริโอได้ดีที่สุด

Tang and Tang (1995) ศึกษาการชักนำการเกิดโซมาติคเอมบริโอและพัฒนาเป็นพืชต้นใหม่ได้จากการเพาะเลี้ยงใบของ *Fritillaria ussuriensis.* ในสภาพปลอดเชื้อ โดยชักนำการเกิดแคลลัสในที่มืด บนอาหารที่เติมด้วย 2,4-D ความเข้มข้น 2 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร และ kinetin ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร นาน 1 เดือน หลังจากนั้นย้ายแคลลัสไปเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร N6 (Chu *et al.*, 1978) ที่เติมด้วย kinetin ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่ออายุ 28 วันจะเกิดโซมาติคเอมบริโอ และนำไปเพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ร่วมกับ NAA ความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถชักนำการเกิดพืชต้นใหม่ได้

Atta *et al.* (1996) ศึกษาการเกิดเอมบริโอจากการเพาะเลี้ยงใบของเข็มกุดั่น (*Yucca aloifolia* L.) โดยชักนำให้เกิดแคลลัสก่อนบนอาหารสูตร 1/2 MS ร่วมกับ 2,4-D ความเข้มข้น 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA ความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร แล้วชักนำให้เกิดเอมบริโอบนอาหารสูตร 1/2 MS ที่ไม่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต สามารถพัฒนาเป็นพืชต้นใหม่ได้

Choi *et al.* (1996) ศึกษาขบวนการเกิดโซมาติคเอมบริโอและการพัฒนาเป็นต้นของผักกาดขาวเล็ก (Chinese cabbage) โดยนำใบเลี้ยงมาชักนำบนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 0.45 4.52 9.04 22.6 และ 45.2 ไมโครโมลาร์ พบว่า 2,4-D ความเข้มข้น 4.52 ไมโครโมลาร์ สามารถชักนำให้เกิดเอมบริโอจีนิคแคลลัส และพัฒนาเป็นโซมาติคเอมบริโอ และเจริญเป็นต้นที่สมบูรณ์ได้

Kim *et al.* (1996) ศึกษาการเกิดเอมบริโอจีนีซีสและการพัฒนาไปเป็นต้นที่สมบูรณ์จากการเพาะเลี้ยงใบเลี้ยงของ *Paeonia albiflora* พบว่า อาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 0.2 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.2 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถส่งเสริมการเกิดโซมาติคเอมบริโอ และเมื่อย้ายมาเพาะเลี้ยงบนอาหาร MS ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร และ GA_3 ความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถพัฒนาไปเป็นต้นที่สมบูรณ์ได้

Mikula *et al.* (1996) ศึกษาการเกิดเอมบริโอของ *Gentiana tibetica.* และ *G. cruciata.* โดยนำเมล็ดมาเพาะเลี้ยงบนอาหารวุ้น หลังจากที่เมล็ดงอกตัดส่วนของใบเลี้ยง ราก และส่วนใต้ใบเลี้ยงมาชักนำให้เกิดแคลลัสบนอาหารสูตร MS ร่วมกับ 2,4-D ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร และ kinetin ความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร และย้ายแคลลัสไปเพาะเลี้ยงในอาหารเหลว เพื่อชักนำการเกิดเอมบริโอ หลังจากนั้นย้ายไปเพาะเลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร MS ร่วมกับ GA_3 ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร

และ kinetin ความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร และ NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถพัฒนาเป็นต้นพืชได้

Shimizu *et al.* (1996) ศึกษาการเกิดเอมบริโอ โดยการเพาะเลี้ยงโปรโตพลาสจากใบของไอรีส (*Iris germanica* L.) ในอาหารเหลวที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 0.1-1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ kinetin ความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถชักนำการเกิดเอมบริโอได้ และเมื่อย้ายไปเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS สามารถพัฒนาเป็นพืชต้นใหม่ได้จำนวนมาก

บทที่ 3
วิธีดำเนินการทดลอง

3.1 อุปกรณ์

3.1.1 เมล็ดและตาไหลบัวหลวงพันธุ์สัตบงกช

3.1.2 สารเคมี

3.1.2.1 สารเคมีอาหารสูตร MS (ภาคผนวก ก)

3.1.2.2 สารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D, kinetin และ BA

3.1.2.3 สารเคมีฟอกฆ่าเชื้อ ได้แก่ ethanol, clorox, mercuric chloride, calcium hypochlorite และ tween 20

3.1.2.4 สารเคมีที่ใช้ในการทำสไลด์ถาวร (permanent slide) (ภาคผนวก ข)

3.1.3 อุปกรณ์เตรียมอาหาร

3.1.3.1 เครื่องแก้ว ได้แก่ บีกเกอร์ ปิเปต กระบอกตวง แท่งแก้วคนสาร กรวย ช้อนตักสาร

3.1.3.2 ภาชนะบรรจุ ได้แก่ ขวดปากกว้างขนาด 4 ออนซ์ และจานแก้ว

3.1.3.3 เครื่องชั่งไฟฟ้า

3.1.3.4 เครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง

3.1.3.5 หม้อนึ่งความดัน

3.1.3.6 เตาแก๊ส

3.1.4 อุปกรณ์ย้ายชิ้นส่วนพืช ได้แก่ ตู้ย้ายเนื้อเยื่อ (larminar flow) มีดผ่าตัด ตะเกียงอัลกอฮอล์ จานแก้ว คีมคีบ ชั้นวางอุปกรณ์ และขวดใส่อัลกอฮอล์ ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อ

3.1.5 ห้องเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อที่สามารถควบคุมอุณหภูมิ 25±3^{0}C ให้แสงจากหลอด Cool White วันละ 14 ชั่วโมง

3.1.6 กล้องสเตอร์ริโอไมโครสโคป (stereo microscospe) พร้อมติดตั้งกล้องถ่ายรูป และฟิล์ม

3.1.7 กล้องไบนอคคูลาร์ไมโครสโคป (binocular microscospe) พร้อมติดตั้งกล้องถ่ายรูป และฟิล์ม

3.1.8 อุปกรณ์ศึกษาลักษณะภายในของเอมบริโอและโซมาติคเอมบริโอของบัวหลวง(ภาคผนวก ข)

3.2 วิธีการทดลอง

3.2.1 เตรียม อาหาร

3.2.1.1 เตรียม Stock solution

(1) Macroelements ความเข้มข้น 10 เท่า

(2) Microelements ความเข้มข้น 100 เท่า

3.2.1.2 เตรียมอาหารสูตร MS จำนวน 1 ลิตร

3.2.1.3 เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต

3.2.1.4 เติมน้ำตาล 30 กรัม

3.2.1.5 ปรับปริมาตร 1,000 มิลลิลิตร

3.2.1.6 ปรับ pH 5.5-5.7 ด้วย NaOH หรือ HCl 1 นอร์มอล

3.2.1.7 เติมวุ้นไฟตาร์เจล (phytagel) 2 กรัม

3.2.1.8 นำไปนึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว นาน 20 นาทีและทิ้งไว้ให้เย็น

3.2.2 การฟอกฆ่าเชื้อ

3.2.2.1 การฟอกฆ่าเชื้อเมล็ดบัวหลวงสัตตบงกช

(1) นำเมล็ดบัวหลวงมาผ่านน้ำกำลังไหลนาน 1 ชั่วโมง

(2) ฟอกฆ่าเชื้อผิว ดังนี้

- ethyl alcohol 70 เปอร์เซ็นต์ นาน 1 นาที
- clorox 20 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับ tween 20 2 หยด นาน 20 นาที

(3) ล้างน้ำกลั่นที่นึ่งฆ่าเชื้อ 3 ครั้ง นานครั้งละ 5 นาที

3.2.2.2 การฟอกฆ่าเชื้อตาไหล

(1) นำตาไหลผ่านน้ำกำลังไหลนาน 1 ชั่วโมง

(2) ทำการฟอกเชื้อผิวดังนี้

- ethyl alcohol 70 เปอร์เซ็นต์ นาน 1 นาที
- mercuric chloride 0.1 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับ tween20 2 หยด นาน 10 นาที
- calcium hypochlorite 5 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับ tween20 2 หยด นาน 30 นาที
- calcium hypochlorite 1 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับ tween20 2 หยด นาน 10 นาที

(3) ล้างออกด้วยน้ำกลั่นที่นึ่งฆ่าเชื้อ 3 ครั้ง นานครั้งละ 5 นาที

3.2.3 วิธีการทดลอง

3.2.3.1 ศึกษาการเกิดแคลลัสของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช

การทดลองที่ 1 ศึกษาชิ้นส่วนเริ่มต้น และระดับความเข้มข้นสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D และ kinetin ที่เหมาะสมต่อการเกิดแคลลัสของบัวหลวง

การทดลองที่ 1.1 ศึกษาการเกิดแคลลัสของส่วนเหนือใบเลี้ยงบัวหลวงร่วมกับระดับความเข้มข้น 2,4-D และ kinetin ที่เหมาะสม

นำเอมบริโอจากเมล็ดบัวหลวงมาเพาะเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อ บนอาหารแข็งสูตร MS เมื่อเจริญเป็นต้นที่สมบูรณ์แล้วทำการตัดแบ่ง นำส่วนเหนือใบเลี้ยงมาเพาะเลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญระดับต่างๆ และเก็บรักษาไว้ในที่มืด วางแผนการทดลองแบบ Factorial in CRD มี 20 treatments combinations 5 ซ้ำ ซ้ำละ 4 ชิ้นต่อ treatments combinations มี 2 ปัจจัย ดังนี้

ปัจจัย A คือ ความเข้มข้น 2,4-D มี 5 ระดับ คือ

a1 = 0 ไมโครโมลาร์

a2 = 4 ไมโครโมลาร์

a3 = 6 ไมโครโมลาร์

a4 = 8 ไมโครโมลาร์

a5 = 10 ไมโครโมลาร์

ปัจจัย B คือ ความเข้มข้น kinetin มี 4 ระดับ คือ

b1 = 0 ไมโครโมลาร์

b2 = 1 ไมโครโมลาร์

b3 = 2 ไมโครโมลาร์

b4 = 3 ไมโครโมลาร์

การทดลองที่ 1.2 ศึกษาการเกิดแคลลัสของตาไหลบัวหลวงร่วมกับระดับความเข้มข้น 2,4-D และ kinetin ที่เหมาะสม

นำตาไหลมาฟอกฆ่าเชื้อ และเพาะเลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญระดับต่างๆ และเก็บรักษาไว้ในที่มืด วางแผนการทดลองแบบ Factorial in CRD มี 20 treatments combinations 5 ซ้ำ ซ้ำละ 4 ชิ้นต่อ treatments combinations มี 2 ปัจจัยดังการทดลองที่ 1.1

การทดลองที่ 1.3 ศึกษาการเกิดแคลลัสของใบเลี้ยงบัวหลวงร่วมกับระดับความเข้มข้น 2,4-D และ kinetin ที่เหมาะสม

นำเมล็ดมาฟอกฆ่าเชื้อ และตัดใบเลี้ยงมาเพาะเลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญระดับต่างๆ และเก็บรักษาไว้ในที่มืด วางแผนการทดลองแบบ Factorial in CRD มี 20 treatments combinations 5 ซ้ำ ซ้ำละ 4 ชิ้นต่อ treatments combinations มี 2 ปัจจัยดังการทดลองที่ 1.1

การทดลองที่ 1.4 ศึกษาการเกิดแคลลัสของใบอ่อนบัวหลวงร่วมกับระดับความเข้มข้น 2,4-D และ kinetin ที่เหมาะสม

นำใบอ่อนที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเอมบริโอในสภาพปลอดเชื้อ มาเพาะเลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญระดับต่างๆ และเก็บรักษาไว้ในที่มืด วางแผนการทดลองแบบ Factorial in CRD มี 20 treatments combinations 5 ซ้ำ ซ้ำละ 4 ชิ้นต่อ treatments combinations มี 2 ปัจจัยดังการทดลองที่ 1.1

การทดลองที่ 2 ศึกษาชิ้นส่วนเริ่มต้น และระดับความเข้มข้นสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D และ BA ที่เหมาะสมต่อการเกิดแคลลัสของบัวหลวง

การทดลองที่ 2.1 ศึกษาการเกิดแคลลัสของส่วนเหนือใบเลี้ยงบัวหลวงร่วมกับระดับความเข้มข้น 2,4-D และ BA ที่เหมาะสม

นำเอมบริโอจากเมล็ดบัวหลวงมาเพาะเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อ บนอาหารแข็งสูตร MS เมื่อเจริญเป็นต้นที่สมบูรณ์แล้วทำการตัดแบ่ง นำส่วนเหนือใบเลี้ยงมาเพาะเลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญระดับต่าง ๆ และเก็บรักษาไว้ในที่มืด วางแผนการทดลองแบบ Factorial in CRD มี 15 treatments combinations 5 ซ้ำ ซ้ำละ 4 ชิ้นต่อ treatments combinations มี 2 ปัจจัยดังนี้

ปัจจัย A คือ ความเข้มข้น 2,4-D มี 5 ระดับ คือ

a1 = 0 ไมโครโมลาร์

a2 = 4 ไมโครโมลาร์

a3 = 6 ไมโครโมลาร์

a4 = 8 ไมโครโมลาร์

a5 = 10 ไมโครโมลาร์

ปัจจัย B คือ ความเข้มข้น BA มี 3 ระดับ คือ

b1 = 0 ไมโครโมลาร์

b2 = 0.5 ไมโครโมลาร์

b3 = 1 ไมโครโมลาร์

การทดลองที่ 2.2 ศึกษาการเกิดแคลลัสของตาไหลบัวหลวงร่วมกับความเข้มข้น 2,4-D และ BA ที่เหมาะสม

นำตาไหลมาฟอกฆ่าเชื้อ และเพาะเลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญระดับต่างๆ และเก็บรักษาไว้ที่มืด วางแผนการทดลองแบบ Factorial in CRD มี 15 treatments combinations 5 ซ้ำ ซ้ำ ละ 4 ชิ้นต่อ treatments combinations มี 2 ปัจจัยดังการทดลองที่ 2.1

การทดลองที่ 2.3 ศึกษาการเกิดแคลลัสของใบเลี้ยงบัวหลวงร่วมกับระดับความเข้มข้น 2,4-D และ BA ที่เหมาะสม

นำเมล็ดมาฟอกฆ่าเชื้อ และตัดใบเลี้ยงมาเพาะเลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญระดับต่างๆ และเก็บรักษาไว้ในที่มืด วางแผนการทดลองแบบ Factorial in CRD มี 15 treatments combinations 5 ซ้ำ ซ้ำละ 4 ชิ้นต่อ treatments combinations มี 2 ปัจจัยดังการทดลองที่ 2.1

การทดลองที่ 2.4 ศึกษาการเกิดแคลลัสของใบอ่อนบัวหลวงร่วมกับระดับความเข้มข้น 2,4-D และ BA ที่เหมาะสม

นำใบอ่อนที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเอมบริโอในสภาพปลอดเชื้อ มาเพาะเลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญระดับต่างๆ และเก็บรักษาไว้ในที่มืด วางแผนการทดลองแบบ Factorial in CRD มี 15 treatments combinations 5 ซ้ำ ซ้ำละ 4 ชิ้นต่อ treatments combinations มี 2 ปัจจัยดังการทดลองที่ 2.1

3.2 3.2 ศึกษาการเกิดโซมาติคเอมบริโอของบัวหลวงพันธุ์สัตบงกช

การทดลองที่ 1 ศึกษาความเข้มข้นสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ร่วมกับ BA ที่เหมาะสมต่อการเกิดโซมาติคเอมบริโอของบัวหลวง

นำแคลลัสจากการทดลองที่ 2.2 ของ 2,4-D ความเข้มข้น 4 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์มาชักนำการเกิดโซมาติคเอมบริโอบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตในระดับต่างๆ และวางในที่มีแสง วางแผนการทดลองแบบ Factorial in CRD มี 10 treatments combinations 3 ซ้ำ ซ้ำละ 3 ชิ้นต่อ treatments combinations มี 2 ปัจจัยดังนี้

ปัจจัย A คือ ความเข้มข้น 2,4-D มี 5 ระดับ คือ

a1 = 0 ไมโครโมลาร์

a2 = 2 ไมโครโมลาร์

a3 = 3 ไมโครโมลาร์

a4 = 4 ไมโครโมลาร์

a5 = 5 ไมโครโมลาร์

ปัจจัย B คือ ความเข้มข้น BA มี 2 ระดับ คือ

b1 = 0 ไมโครโมลาร์

b2 = 0.5 ไมโครโมลาร์

การทดลองที่ 2 ศึกษาความเข้มข้นสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ร่วมกับ BA ที่เหมาะสมต่อการเกิดโซมาติคเอมบริโอของบัวหลวง

นำแคลลัสจากการทดลองที่ 2.2 ที่เลี้ยงบนอาหารที่มี 2,4-D ความเข้มข้น 6 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ มาชักนำการเกิดโซมาติคเอมบริโอบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตในระดับต่างๆ และวางในที่มีแสง วางแผนการทดลองแบบ Factorial in CRD มี 10 treatments combinations 3 ซ้ำ ซ้ำละ 3 ชิ้นต่อ treatments combinations มี 2 ปัจจัยดังการทดลองที่ 1

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การทดลองที่ 3 ศึกษาความเข้มข้นสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ร่วมกับ BA ที่เหมาะสมต่อการเกิดโซมาติคเอมบริโอของบัวหลวง

นำแคลลัสจากการทดลองที่ 2.2ที่เลี้ยงบนอาหารที่มี 2,4-D ความเข้มข้น 8 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ มาชักนำการเกิดโซมาติคเอมบริโอบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตในระดับต่างๆ และวางในที่มีแสง วางแผนการทดลองแบบ Factorial in CRD มี 10 treatments combinations 3 ซ้ำ ซ้ำละ 3 ชิ้นต่อ treatments combinations มี 2 ปัจจัยดังการทดลองที่ 1

การทดลองที่ 4 ศึกษาความเข้มข้นสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ร่วมกับ BA ที่เหมาะสมต่อการเกิดโซมาติคเอมบริโอของบัวหลวง

นำแคลลัสจากการทดลองที่ 2.2 ที่เลี้ยงบนอาหารที่มี 2,4-D ความเข้มข้น 10 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ มาชักนำการเกิดโซมาติคเอมบริโอบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตในระดับต่างๆ และวางในที่มีแสง วางแผนการทดลองแบบ Factorial in CRD มี 10 treatments combinations 3 ซ้ำ ซ้ำละ 3 ชิ้นต่อ treatments combinations มี 2 ปัจจัยดังการทดลองที่ 1

3.3 การบันทึกข้อมูล

บันทึกผลทุก 4 สัปดาห์ดังนี้

3.3.1 ศึกษาการเกิดแคลลัสของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช

3.3.1.1 เปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัส

3.3.1.2 การเจริญเติบโตแคลลัส โดยการให้คะแนน 6 ระดับดังนี้

คะแนน 1 ชิ้นส่วนตาย (รูปที่ 3.1a)

คะแนน 2 ชิ้นส่วนมีสีเหลืองหรือน้ำตาล แสดงอาการเริ่มตาย (รูปที่ 3.1b)

คะแนน 3 ชิ้นส่วนคงสภาพเดิม หรือมีการเปลี่ยนแปลงขนาดเล็กน้อย (รูปที่ 3.1c)

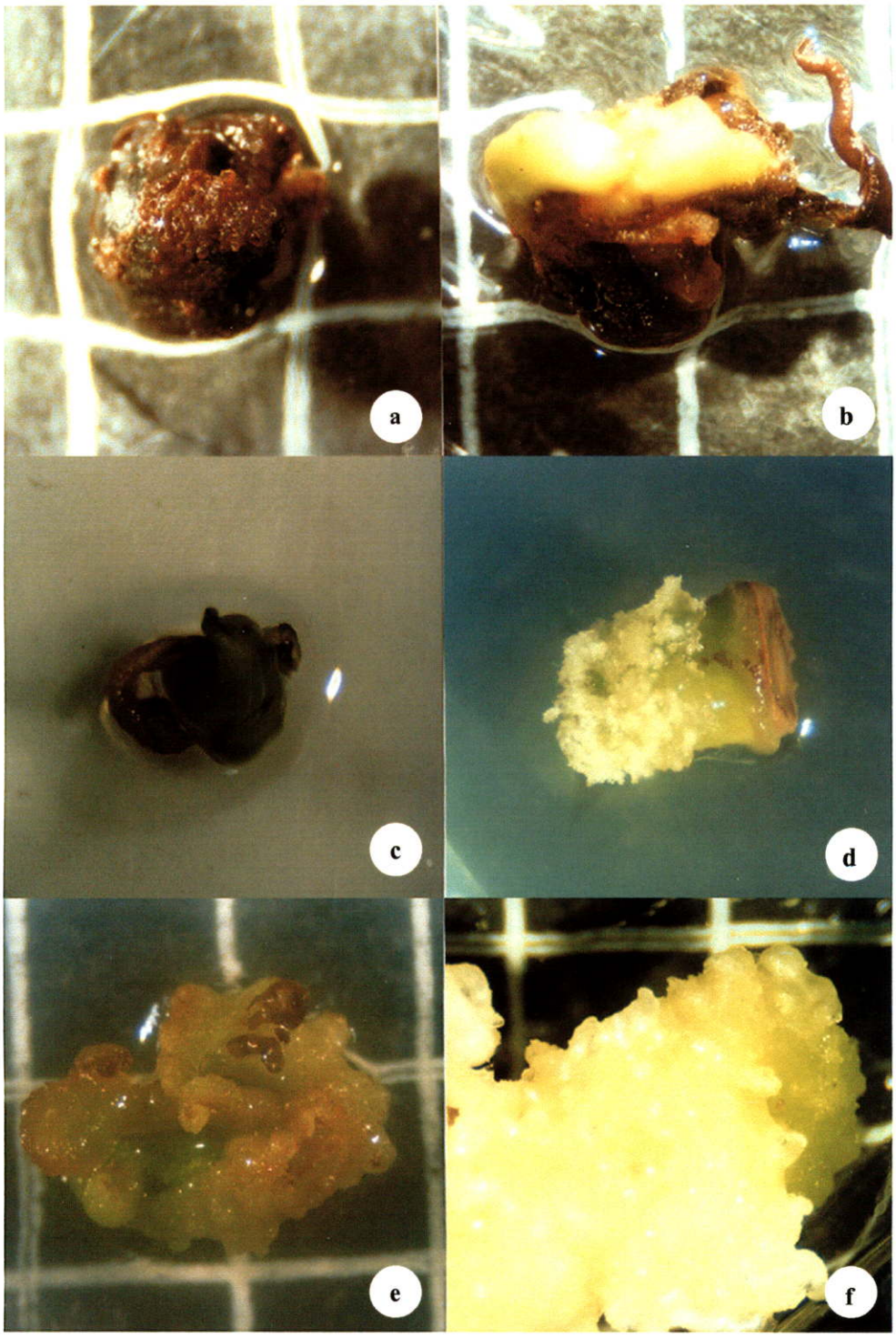
คะแนน 4 ชิ้นส่วนมีแคลลัสเกิดขึ้น แคลลัสมีลักษณะเป็นเม็ดละเอียดเกาะกันแน่น สีขาวใส (รูปที่ 3.1d)

คะแนน 5 ชิ้นส่วนมีแคลลัสเกิดขึ้น แคลลัสมีลักษณะเกาะกันอย่างหลวมๆ สีขาวหรือสีน้ำตาลอ่อนใสฉ่ำน้ำ แคลลัสมีขนาดเล็กกว่า 0.5x0.5 เซนติเมตร (รูปที่ 3.1e)

คะแนน 6 ชิ้นส่วนมีแคลลัสเกิดขึ้น แคลลัสมีลักษณะเกาะกันอย่างหลวมๆ สีขาวหรือสีน้ำตาลอ่อนใสฉ่ำน้ำ แคลลัสมีขนาดใหญ่กว่า 0.5x0.5 เซนติเมตร (รูปที่ 3.1f)

3.3.1.3 น้ำหนักสดแคลลัส

43303



รูปที่ 3.1 แสดงคะแนนการเจริญเติบโตแคลลัสของบัวหลวงพันธุ์สัตบงกช ที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตรต่างๆ

a แสดงการให้คะแนน 1 คะแนน (6.10X) b แสดงการให้คะแนน 1 คะแนน (6.15X)

c แสดงการให้คะแนน 3 คะแนน (6X) d แสดงการให้คะแนน 4 คะแนน (6X)

e แสดงการให้คะแนน 5 คะแนน (4.85X) f แสดงการให้คะแนน 6 คะแนน (6X)

3.3.2 ศึกษาการเกิดเอมบริโอจีนีซีสของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช

3.3.2.1 เปอร์เซ็นต์การเกิดโซมาติคเอมบริโอ

3.3.2.2 การเจริญเติบโตโซมาติคเอมบริโอ โดยการให้คะแนน 5 ระดับดังนี้

คะแนน 1 แคลลัสเริ่มตาย และตาย (รูปที่ 3.2a)

คะแนน 2 แคลลัสไม่มีการพัฒนา (รูปที่ 3.2b)

คะแนน 3 ชิ้นส่วนพัฒนาไปเป็นต้น มีใบจำนวน 1-4 ใบ ก้านใบยาวประมาณ 1-10 เซนติเมตร มีรากจำนวน 1-8 ราก รากแตกแขนงและยาวประมาณ 1-8 เซนติเมตร (รูปที่ 3.2d)

คะแนน 4 แคลลัสพัฒนาไปเป็นโซมาติคเอมบริโอ ระยะ proembryo จนถึงระยะ heart shape (รูปที่ 3.2e)

คะแนน 5 แคลลัสพัฒนาไปเป็นโซมาติคเอมบริโอ ระยะ torpedo shape จนถึงระยะ mature embryo (รูปที่ 3.2f)

3.3.2.3 น้ำหนักสดโซมาติคเอมบริโอ

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

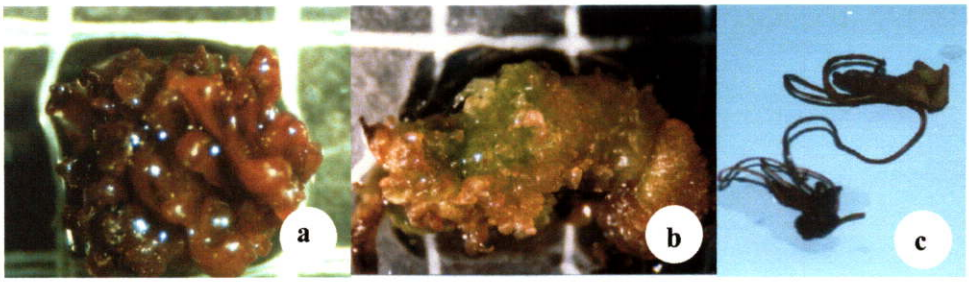
นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ค่าทางสถิติโดยวิธี Analysis of Varience (ANOVA) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan New Multiple Range Test (DMRT) ในระดับความเชื่อมั่นที่ 95 เปอร์เซ็นต์ และหาความสัมพันธ์ของปัจจัยโดย Regression Analysis ในระดับความเชื่อมั่นที่ 95 เปอร์เซ็นต์

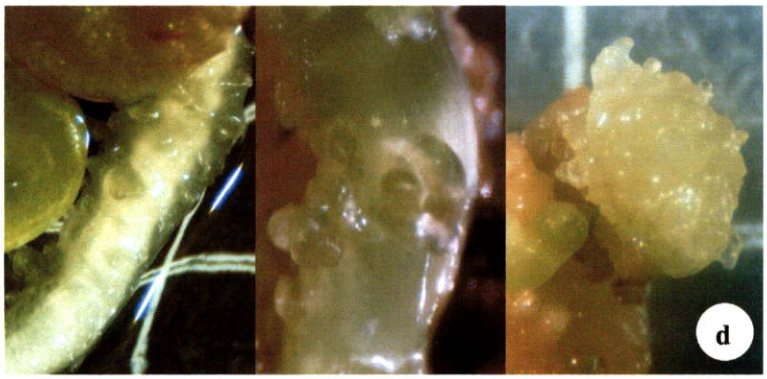
3.5 สถานที่ทำการทดลอง

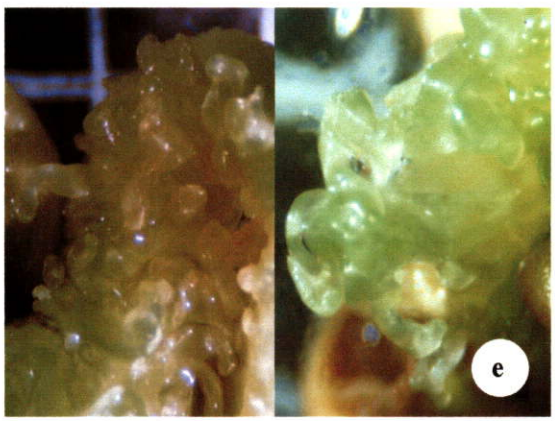
ห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชสวน ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3.6 ระยะเวลาดำเนินการทดลอง

มีนาคม 2542 – เมษายน 2543







รูปที่ 3.2 แสดงคะแนนการเจริญเติบโตโซมาติคเอมบริโอของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช ที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตรต่างๆ

a แสดงการให้คะแนน 1 คะแนน (6X) b แสดงการให้คะแนน 2 คะแนน (3.3X)

c แสดงการให้คะแนน 3 คะแนน (0.8X) d แสดงการให้คะแนน 4 คะแนน (4.8X, 8X, 6.4X)

e แสดงการให้คะแนน 5 คะแนน (4.3X, 8X)

บทที่ 4

ผลการทดลอง

4.1 ศึกษาการเกิดแคลลัสของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช

การทดลองที่ 1 ศึกษาชิ้นส่วนเริ่มต้น และระดับความเข้มข้นสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D และ kinetin ที่เหมาะสมต่อการเกิดแคลลัสของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช

โดยนำส่วนเหนือใบเลี้ยง ตาไหล ใบเลี้ยง และใบอ่อนมาเพาะเลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติม 2,4-D ที่มีความเข้มข้น 5 ระดับคือ 0 4 6 8 และ 10 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ kinetin ที่มีความเข้มข้น 4 ระดับคือ 0 1 2 และ 3 ไมโครโมลาร์ พบว่า การเจริญเติบโตของชิ้นส่วนต่างๆ ของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกชที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตรดังกล่าวมีดังนี้

การทดลองที่ 1.1 ศึกษาการเกิดแคลลัสของส่วนเหนือใบเลี้ยงบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกชที่เลี้ยงบนอาหารที่มี 2,4-D และ kinetin

เปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัส

จากการเพาะเลี้ยงส่วนเหนือใบเลี้ยงบนอาหารสูตร MS เมื่อพิจารณาผลของ 2,4-D พบว่าทุกสัปดาห์เปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 4.1) โดยการใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 4 6 8 และ 10 ไมโครโมลาร์ เปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดแคลลัสไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติยกเว้นในสัปดาห์ที่ 8 และ 12 ซึ่งพบว่า การใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 10 ไมโครโมลาร์ เปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสมีความแตกต่างกันทางสถิติ ขณะที่การใช้ 2,4-D ความเข้มข้น 4 ไมโครโมลาร์ ทุกสัปดาห์มีเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสน้อยที่สุด และจากการวิเคราะห์ regression พบว่า สัปดาห์ที่ 4 การใช้ 2,4-D มีความสัมพันธ์ต่อเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดแคลลัสสูง (r=0.998) โดยความเข้มข้นของ 2,4-D ที่เพิ่มขึ้นจะมีผลต่อเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดแคลลัส 99.14 เปอร์เซ็นต์ มีความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ 2.905 เปอร์เซ็นต์ และได้สมการแบบ cubic คือ $y=0.003+36.301x-5.299x^2+0.242x^3$

เมื่อพิจารณาผลของ kinetin ทุกระดับความเข้มข้นพบว่า ทุกสัปดาห์การใช้ kinetin ไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดแคลลัสยกเว้นในสัปดาห์ที่ 8 ซึ่งพบว่า การใช้ kinetin ที่ความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์ ชิ้นส่วนมีเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสมากที่สุด 78.33 เปอร์เซ็นต์ และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ kinetin ที่ระดับความเข้มข้น 1 และ 3 ไมโครโมลาร์ (ตารางที่ 4.1) และเมื่อสัปดาห์ที่ 12 แคลลัสทั้งหมดเริ่มตายจนถึงสัปดาห์ที่ 16 และในการใช้ kinetin ที่ระดับความเข้มข้น 2

ตารางที่ 4.1 แสดงเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงส่วนเหนือใบเลี้ยงของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ kinetin

ความเข้มข้น (µM)		เปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัส (%) (±SE)[1]			
		อายุ (สัปดาห์)			
		4	8	12	16
2,4 – D 0		6.25±6.91b	25.00±22.82c	4.17±4.17c	0.00±0.00b
4		77.08±18.04a	85.42±13.32a	54.17±15.02a	39.58±6.91a
6		77.08±3.61a	64.58±16.00ab	39.58±10.83ab	27.09±9.08a
8		77.08±6.91a	75.00±5.89ab	37.50±7.22ab	22.92±9.08a
10		75.00±11.79a	58.33±15.59b	29.17±4.17b	24.83±6.10a
F-test		**	**	**	**
Regression		LnsQ**C**	LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns
kinetin 0		59.99±30.83	78.33±10.00a	30.00±17.16	21.53±12.53
1		61.66±31.46	50.00±25.28b	28.33±18.71	20.00±17.16
2		65.00±30.62	66.67±22.97ab	36.67±15.46	28.33±15.46
3		63.33±35.05	51.67±29.06b	36.67±22.11	21.67±11.30
F-test		ns	*	ns	ns
Regression		LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns
2,4 – D 0	kinetin 0	8.33±4.88	58.33±13.39	0.00±0.00	0.00±0.00
	1	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
	2	16.67±4.88	33.33±10.26	8.33±4.88	0.00±0.00
	3	0.00±0.00	8.33±4.88	8.33±4.88	0.00±0.00
2,4 – D 4	kinetin 0	50.00±12.69	83.33±2.78	33.33±8.63	33.33±10.26
	1	75.00±0.00	66.67±3.16	58.33±8.46	50.00±11.79
	2	100.00±0.00	100.00±0.00	50.00±11.79	41.67±6.90
	3	83.33±2.78	91.67±2.78	75.00±0.00	33.33±3.75
2,4 – D 6	kinetin 0	83.33±2.78	83.33±2.78	50.00±11.79	25.00±0.00
	1	75.00±5.15	58.33±3.16	33.33±8.63	16.67±8.63
	2	75.00±0.00	75.00±0.00	50.00±11.79	41.67±3.75
	3	75.00±5.15	41.67±3.75	25.00±7.49	25.00±11.79
2,4 – D 8	kinetin 0	83.33±5.94	83.33±5.94	41.67±10.57	33.33±10.26
	1	66.67±3.16	66.67±3.16	25.00±7.49	8.33±4.88
	2	75.00±5.15	75.00±5.15	41.67±6.90	25.00±0.00
	3	83.33±2.78	75.00±0.00	41.67±6.90	25.00±7.49
2,4 – D 10	kinetin 0	75.00±0.00	83.33±2.78	25.00±7.49	16.67±8.63
	1	91.67±2.78	58.33±13.39	25.00±7.49	25.00±7.49
	2	58.33±6.90	50.00±12.69	33.33±14.57	33.33±14.57
	3	75.00±9.69	41.67±3.75	33.33±8.63	25.00±7.49
F-test		ns	ns	ns	ns
Regression		L**	Lns	Lns	Lns
CV (%)		23.13	30.79	66.58	73.38

1] ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ * มีความแตกต่างกันทางสถิติ ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

L Linear Q Quadratic C Cubic

ไมโครโมลาร์แคลลัสตายช้าที่สุด และจากการวิเคราะห์ regression พบว่า ทุกสัปดาห์การใช้ kinetin ไม่มีความสัมพันธ์ต่อเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดแคลลัส

และเมื่อพิจารณาผลของ 2,4-D ร่วมกับ kinetin พบว่า ทุกสัปดาห์เปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดแคลลัสไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.1) โดยเมื่ออายุ 4 สัปดาห์ชิ้นส่วนส่วนใหญ่มีเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสค่อนข้างสูง และเกิดเพิ่มขึ้นมากที่สุดในสัปดาห์ที่ 8 ในการใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 4 ไมโครโมลาร์ร่วมกับ kinetin ความเข้มข้น 2 ไมโครโมลาร์ ชิ้นส่วนมีเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัส 100 เปอร์เซ็นต์ แต่เมื่อ 12 สัปดาห์ใน 2,4-D ร่วมกับ kinetin ทุกความเข้มข้นแคลลัสจะเริ่มตาย โดยการใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 4 ไมโครโมลาร์ร่วมกับ kinetin ความเข้มข้น 2 ไมโครโมลาร์แคลลัสตายช้าที่สุด และในกลุ่มของ 2,4-D ความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์ร่วมกับ kinetin ความเข้มข้นต่างๆ แคลลัสตายทั้งหมดในสัปดาห์ที่ 16 อย่างไรก็ตามการใช้ 2,4-D ที่ความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์ร่วมกับ kinetin ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ ทุกสัปดาห์ไม่มีแคลลัสเกิดขึ้นเลย และจากการวิเคราะห์ regression พบว่า สัปดาห์ที่ 4 การใช้ 2,4-D ร่วมกับ kinetin มีความสัมพันธ์ต่อเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดแคลลัสค่อนข้างสูง ($r=0.750$) โดยความเข้มข้นของ 2,4-D ร่วมกับ kinetin ที่เพิ่มขึ้นจะมีผลต่อเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดแคลลัส 51.1 เปอร์เซ็นต์ มีความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ 21.60 เปอร์เซ็นต์ และได้สมการแบบ linear คือ $y=23.844+6.546x_1+1.333x_2$

การเจริญเติบโตของแคลลัส

จากการเพาะเลี้ยงส่วนเหนือใบเลี้ยงบนอาหารสูตร MS เมื่อพิจารณาผลของ 2,4-D พบว่าทุกสัปดาห์การใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 4 ไมโครโมลาร์ แคลลัสมีการเจริญเติบโตดีที่สุด และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ 2,4-D ที่ความเข้มข้น 6 8 และ 10 ไมโครโมลาร์ (ตารางที่ 4.2) โดยแคลลัสมีลักษณะเกาะกันอย่างหลวมๆ สีขาวใสหรือสีครีมเกิดขึ้นที่ผิวนอกและรอยตัดของชิ้นส่วน ก้อนแคลลัสมีขนาดใหญ่กว่า 0.5x0.5 เซนติเมตร ขณะที่ 2,4-D ความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์แคลลัสมีการเจริญเติบโตน้อยที่สุด และจากการวิเคราะห์ regression พบว่า ทุกสัปดาห์การใช้ 2,4-D ไม่มีความสัมพันธ์ต่อคะแนนการเจริญเติบโตแคลลัส

เมื่อพิจารณาผลของ kinetin พบว่า การใช้ kinetin ที่ระดับความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์แคลลัสมีการเจริญเติบโตดีที่สุดในสัปดาห์ที่ 4 และ 8 โดยแคลลัสมีลักษณะคล้ายกับแคลลัสที่เกิดขึ้นใน 2,4-D และในสัปดาห์ที่ 12 ใน kinetin ทุกความเข้มข้นแคลลัสเริ่มตาย โดย kinetin ความเข้มข้น 3 ไมโครโมลาร์แคลลัสตายช้าที่สุด และทุกสัปดาห์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.2) และจากการวิเคราะห์ regression พบว่า ทุกสัปดาห์การใช้ kinetin ไม่มีความสัมพันธ์ต่อคะแนนการเจริญเติบโตแคลลัส

และเมื่อพิจารณาผลของ 2,4-D ร่วมกับ kinetin พบว่า ในสัปดาห์ที่ 4 การใช้ 2,4-D ความเข้มข้น 10

ตารางที่ 4.2 แสดงการเจริญเติบโตแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงส่วนเหนือใบเลี้ยงของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ kinetin

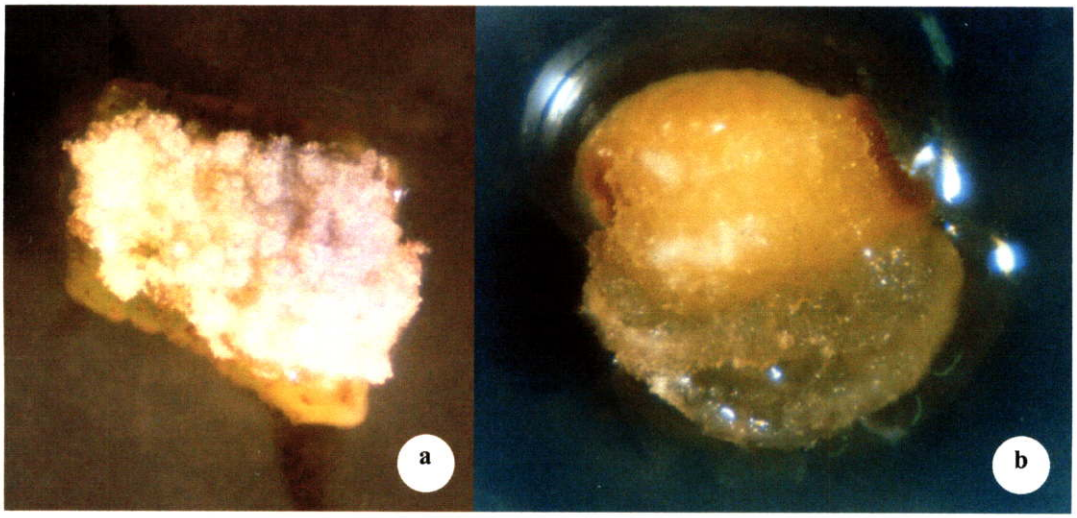
ความเข้มข้น (µM)		การเจริญเติบโตแคลลัส (คะแนน) (±SE)[1]			
		อายุ (สัปดาห์)			
		4	8	12	16
2,4 – D 0		3.00±0.3c	3.31±0.6c	2.34±0.07c	1.78±0.17c
4		4.91±0.1a	5.11±0.34a	4.20±0.46a	3.59±0.59a
6		4.42±0.68ab	4.32±0.47b	3.67±0.28ab	3.35±0.08ab
8		4.65±1.44ab	4.22±0.70b	3.42±0.32b	2.65±0.40b
10		4.29±0.78b	4.20±0.68b	3.20±0.36b	2.70±0.43b
F-test		**	**	**	**
Regression		LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns
kinetin 0		4.14±1.51	4.34±0.47	3.18±0.54	2.56±0.51
1		4.52±0.87	4.55±0.81	3.36±0.57	2.88±0.79
2		3.97±0.79	4.22±0.88	3.60±0.66	3.08±0.72
3		4.39±0.95	3.82±0.85	3.33±0.88	2.73±0.79
F-test		ns	ns	ns	ns
Regression		LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns
2,4 – D 0	kinetin 0	3.17±0.24cd	4.36±1.24a-d	2.42±0.11	1.97±0.41
	1	3.00±0.00cd	3.00±0.00d	2.39±0.51	1.90±0.33
	2	3.33±0.24b-d	2.97±0.41d	2.31±0.16	1.72±0.61
	3	2.50±0.71d	2.92±0.31d	2.25±0.54	1.54±0.17
2,4 – D 4	kinetin 0	4.73±0.33a	4.60±0.15a-c	3.66±0.12	2.60±0.43
	1	5.00±0.35a	5.00±0.35a-c	4.17±1.36	4.17±1.20
	2	4.92±0.47a	5.43±0.22a	4.05±1.01	3.83±1.83
	3	5.00±0.24a	5.42±0.51a	4.92±0.24	3.75±0.74
2,4 – D 6	kinetin 0	4.83±0.24a	4.94±0.40a-c	3.76±0.21	3.46±0.42
	1	4.92±0.35a	4.58±0.12a-c	3.50±0.71	3.33±0.66
	2	3.24±0.63cd	3.99±1.07a-d	4.08±0.89	3.36±0.99
	3	4.67±0.71a	3.75±0.41b-d	3.33±0.51	3.24±0.88
2,4 – D 8	kinetin 0	4.83±0.00a	3.53±0.80cd	3.38±0.57	2.54±0.75
	1	4.50±0.35ab	4.87±0.31a-c	3.43±1.00	2.67±0.47
	2	4.17±0.24a-c	4.96±0.33a-c	3.89±0.11	3.26±0.17
	3	5.11±0.39a	3.50±0.11cd	2.99±0.81	2.14±0.43
2,4 – D 10	kinetin 0	3.13±1.14cd	4.28±1.43a-d	2.66±0.93	2.21±0.71
	1	5.17±0.12a	5.28±0.38ab	3.30±0.41	2.35±0.72
	2	4.17±0.35a-c	3.75±1.27b-c	3.65±0.33	3.24±0.35
	3	4.67±0.94 a	3.50±0.35cd	3.17±0.94	3.00±0.82
F-test		*	*	ns	ns
Regression		Lns	Lns	Lns	Lns
CV(%)		15.55	18.88	24.60	32.79

[1] ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ * มีความแตกต่างกันทางสถิติ ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

L Linear Q Quadratic C Cubic

ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ kinetin ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์แคลลัสมีการเจริญเติบโตดีที่สุด และมีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ kinetin ความเข้มข้นอื่นๆ 2,4-D ความเข้มข้น 6 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ kinetin ความเข้มข้น 2 ไมโครโมลาร์ และ 2,4-D ความเข้มข้น 10 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ kinetin ความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์ และแคลลัสส่วนใหญ่ยังมีการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นอีกในสัปดาห์ที่ 8 โดยการใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 4 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ kinetin ความเข้มข้น 2 ไมโครโมลาร์ แคลลัสมีการเจริญเติบโตดีที่สุด 5.43 คะแนน และมีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับ 2,4-D ความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ kinetin ความเข้มข้นอื่นๆ 2,4-D ความเข้มข้น 6 และ 8 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ kinetin ความเข้มข้น 3 ไมโครโมลาร์ และ 2,4-D ความเข้มข้น 10 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ kinetin ความเข้มข้น 2 และ 3 ไมโครโมลาร์ โดยแคลลัสเกิดขึ้นที่รอยตัดหรือผิวด้านบนของชิ้นส่วน (รูปที่ 4.1a) แคลลัสมีลักษณะเกาะกันอย่างหลวมๆ ฉ่ำน้ำสีขาวใส หรือสีครีม (รูปที่ 4.1b) และมีขนาดใหญ่กว่า 0.5x0.5 เซนติเมตร ขณะที่ในสัปดาห์ที่ 12 พบว่า การใช้ 2,4-D ร่วมกับ kinetin ทุกความเข้มข้น แคลลัสเริ่มเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลและตายเพิ่มขึ้นในสัปดาห์ที่ 16 โดยการใช้ 2,4-D ความเข้มข้น 4 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ kinetin ความเข้มข้น 2 ไมโครโมลาร์แคลลัสตายช้าที่สุด ขณะที่กลุ่มการใช้ 2,4-D ที่ความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ kinetin ความเข้มข้นต่างๆ แคลลัส



รูปที่ 4.1 แสดงการเกิดแคลลัสของส่วนเหนือใบเลี้ยงของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช ที่เลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 4 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ kinetin ความเข้มข้น 2 ไมโครโมลาร์ อายุ 8 สัปดาห์
a แคลลัสลักษณะฉ่ำน้ำสีขาวใส เกิดเฉพาะผิวด้านบนของชิ้นส่วน (7.81X)
b แคลลัสลักษณะฉ่ำน้ำสีครีม เกิดขึ้นทั่วผิวของชิ้นส่วน (6.53X)

มีการตายมากที่สุด แต่เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.2) และจากการวิเคราะห์ regression พบว่า ทุกสัปดาห์การใช้ 2,4-D ร่วมกับ kinetin ไม่มีความสัมพันธ์ต่อคะแนนการเจริญเติบโตแคลลัส

น้ำหนักสดแคลลัส

จากการเพาะเลี้ยงส่วนเหนือใบเลี้ยงบนอาหารสูตร MS เมื่อพิจารณาผลของ 2,4-D พบว่า การใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 10 ไมโครโมลาร์ มีน้ำหนักสดแคลลัสดีที่สุดเมื่ออายุ 4 สัปดาห์ และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 0 และ 8 ไมโครโมลาร์ (ตารางที่ 4.3) และการใช้ 2,4-D ทุกความเข้มข้นแคลลัสยังมีน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นอีกในสัปดาห์ที่ 16 โดยการใช้ 2,4-D ที่ความเข้มข้น 6 ไมโครโมลาร์แคลลัสมีน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นดีที่สุด และมีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้นอื่นๆ และจากการวิเคราะห์ regression พบว่า ทุกสัปดาห์การใช้ 2,4-D ไม่มีความสัมพันธ์ต่อน้ำหนักสดแคลลัส

เมื่อพิจารณาผลของ kinetin พบว่า การใช้ kinetin ที่ระดับความเข้มข้น 2 ไมโครโมลาร์ แคลลัสมีน้ำหนักสดดีที่สุดในสัปดาห์ที่ 12 และมีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับ kinetin ความเข้มข้น 0 และ 3 ไมโครโมลาร์ และใน kinetin ทุกความเข้มข้นแคลลัสยังมีน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นอีกในสัปดาห์ที่ 16 โดย kinetin ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์มีน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นดีที่สุดและมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ kinetin ที่ความเข้มข้น 0 และ 2 ไมโครโมลาร์ (ตารางที่ 4.3) และจากการวิเคราะห์ regression พบว่า ทุกสัปดาห์การใช้ kinetin ไม่มีความสัมพันธ์ต่อน้ำหนักสดแคลลัส

และเมื่อพิจารณาผลของ 2,4-D ร่วมกับ kinetin พบว่า ในสัปดาห์ที่ 12 น้ำหนักสดแคลลัสมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 4.3) โดยการใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 6 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ kinetin ความเข้มข้น 2 ไมโครโมลาร์ แคลลัสมีน้ำหนักสดดีที่สุดแต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่ม 2,4-D ความเข้มข้น 4 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ kinetin ความเข้มข้น 1 และ 2 ไมโครโมลาร์ 2,4-D ความเข้มข้น 6 และ 8 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ kinetin ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ และในสัปดาห์ที่16 แคลลัสส่วนใหญ่ยังมีน้ำหนักสดที่เพิ่มขึ้นอีก โดยการใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 10 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ kinetin ความเข้มข้น 3 ไมโครโมลาร์ แคลลัสมีน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นดีที่สุด 0.17 กรัม และไม่มีความแตกต่างทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่ม 2,4-D ความเข้มข้น 4 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ kinetin ทุกความเข้มข้น ซึ่งจะมีน้ำหนักสดแคลลัสเพิ่มขึ้นดีทั้งกลุ่ม แต่เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าน้ำหนักสดแคลลัสมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 4.3) และจากการวิเคราะห์ regression พบว่า ทุกสัปดาห์การใช้ 2,4-D ร่วมกับ kinetin ไม่มีความสัมพันธ์ต่อน้ำหนักสดแคลลัส

ตารางที่ 4.3 แสดงน้ำหนักสดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงส่วนเหนือใบเลี้ยงของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ kinetin

ความเข้มข้น (µM)		น้ำหนักสดแคลลัส (g) (±SE)[1]	
		อายุ (สัปดาห์)	
		12	16
2,4 – D 0		0.06±0.01bc	0.08±0.04c
4		0.08±0.03a-c	0.15±0.01bc
6		0.09±0.04ab	0.19±0.02a
8		0.04±0.02c	0.09±0.03bc
10		0.10±0.02a	0.11±0.04b
F-test		*	**
Regression		LnsQnsCns	LnsQnsCns
kinetin 0		0.06±0.04b	0.09±0.04b
1		0.08±0.04ab	0.12±0.02a
2		0.09±0.04a	0.09±0.02b
3		0.07±0.02b	0.11±0.05ab
F-test		*	*
Regression		LnsQnsCns	LnsQnsCns
2,4 – D 0	kinetin 0	0.07±0.03b-g	0.05±0.04f
	1	0.07±0.00b-g	0.14±0.04a-c
	2	0.04±0.03f-g	0.06±0.03d-f
	3	0.07±0.02b-g	0.05±0.03f
2,4 – D 4	kinetin 0	0.04±0.04e-g	0.16±0.10ab
	1	0.10±0.04a-d	0.13±0.08a-d
	2	0.12±0.09ab	0.13±0.07a-d
	3	0.06±0.09c-g	0.16±0.02a
2,4 – D 6	kinetin 0	0.03±0.09g	0.07±0.03c-f
	1	0.11±0.02a-c	0.10±0.01a-f
	2	0.15±0.02a	0.07±0.05c-f
	3	0.08±0.03a-f	0.12±0.00a-e
2,4 – D 8	kinetin 0	0.05±0.02c-g	0.06±0.03ef
	1	0.10±0.03a-d	0.13±0.06a-e
	2	0.05±0.08d-g	0.09±0.05a-f
	3	0.04±0.03d-g	0.06±0.05d-f
2,4 – D 10	kinetin 0	0.13±0.05ab	0.09±0.05a-f
	1	0.09±0.02a-e	0.09±0.02a-e
	2	0.08±0.00a-f	0.08±0.02ba-f
	3	0.09±0.04a-f	0.17±0.06a
F-test		**	*
Regression		Lns	Lns
CV(%)		22.01	19.74

[1] ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ * มีความแตกต่างกันทางสถิติ ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

L Linear Q Quadratic C Cubic

การทดลองที่ 1.2 ศึกษาการเกิดแคลลัสของตาไหลบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกชที่เลี้ยงบนอาหารที่มี 2,4-D และ kinetin

เปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัส

จากการเพาะเลี้ยงตาไหลบนอาหารสูตร MS เมื่อพิจารณาผลของ 2,4-D พบว่า ในสัปดาห์ 4 และ 8 สัปดาห์ เปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดแคลลัสมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 4.4) โดยการใช้ 2,4-D ที่ความเข้มข้น 10 ไมโครโมลาร์ ชิ้นส่วนมีเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสมากที่สุด และมีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้นอื่นๆ ในสัปดาห์ที่ 4 และแคลลัสยังเกิดเพิ่มขึ้นอีกในสัปดาห์ที่ 8 โดยที่การใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 6 ไมโครโมลาร์ ชิ้นส่วนมีเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสดีที่สุด 53.75 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับ 2,4-D ความเข้มข้น 10 ไมโครโมลาร์ ต่อมาสัปดาห์ที่ 12 แคลลัสส่วนใหญ่จะเริ่มตายและตายทั้งหมดในสัปดาห์ที่ 16 ยกเว้นการใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 4 ไมโครโมลาร์ ซึ่งแคลลัสจะตายช้าที่สุดและมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับ 2,4-D ความเข้มข้นอื่นๆ (ตารางที่ 4.4) และจากการวิเคราะห์ regression พบว่า สัปดาห์ที่ 4 การใช้ 2,4-D มีความสัมพันธ์ต่อเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดแคลลัสค่อนข้างสูง ($r=0.935$) โดยความเข้มข้นของ 2,4-D ที่เพิ่มขึ้นจะมีผลต่อเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัส 83.39 เปอร์เซ็นต์ มีความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ 6.442 เปอร์เซ็นต์ และได้สมการแบบ linear คือ $y = 4.520 + 3.844x$

เมื่อพิจารณาผลของ kinetin พบว่า ทุกสัปดาห์เปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดแคลลัสไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.4) โดยในสัปดาห์ที่ 4 การใช้ kinetin ที่ระดับความเข้มข้น 2 ไมโครโมลาร์ ชิ้นส่วนมีเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสมากที่สุดเฉลี่ย 33.00 เปอร์เซ็นต์ และในสัปดาห์ต่อมาพบว่า การใช้ kinetin ที่ระดับความเข้มข้น 0 และ 1 ไมโครโมลาร์ ชิ้นส่วนมีเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสเพิ่มขึ้นดีที่สุด แต่เมื่ออายุ 12 สัปดาห์แคลลัสทั้งหมดเริ่มตาย โดยการใช้ kinetin ที่ความเข้มข้น 4 ไมโครโมลาร์ แคลลัสตายช้าที่สุดในสัปดาห์ที่ 16 ขณะที่การใช้ kinetin ความเข้มข้นอื่นๆ แคลลัสตายทั้งหมด และจากการวิเคราะห์ regreession พบว่า ทุกสัปดาห์การใช้ 2,4-D ไม่มีความสัมพันธ์ต่อเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดแคลลัส

และเมื่อพิจารณาผลของ 2,4-D ร่วมกับ kinetin พบว่า ทุกสัปดาห์เปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดแคลลัสมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ยกเว้นสัปดาห์ที่ 8 (ตารางที่ 4.4) โดยเมื่ออายุ 4 สัปดาห์ การใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 10 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ kinetin ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ ชิ้นส่วนมีเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสมากที่สุด 65.00 เปอร์เซ็นต์ และไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับ 2,4-D ความเข้มข้น 4 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ kinetin ความเข้มข้น 2 ไมโครโมลาร์ 2,4-D ความเข้มข้น 6 และ 8 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ kinetin ความเข้มข้น 0 และ 1 ไมโครโมลาร์ และ

ตารางที่ 4.4 แสดงเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ kinetin

ความเข้มข้น (µM)		เปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัส (%) (±SE)[1]			
		อายุ (สัปดาห์)			
		4	8	12	16
2,4 – D 0		0.00±0.00c	0.00±0.00c	1.25±2.17b	0.00±0.00b
4		26.25±7.40b	27.50±15.21b	10.00±6.12a	2.50±4.33a
6		32.50±18.20b	53.75±12.93a	3.75±6.50b	0.00±0.00b
8		29.00±16.21b	27.50±17.85b	1.25±2.17b	0.00±0.00b
10		42.50±18.20a	36.25±12.93ab	5.00±6.12b	0.00±0.00b
F-test		**	**	*	*
Regression		L**QnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns
kinetin 0		17.07±13.42	32.00±27.31	0.00±0.00	0.00±0.00
1		23.13±9.25	32.00±27.12	6.00±7.35	2.00±4.00
2		33.00±19.80	25.00±18.44	6.00±7.35	0.00±0.00
3		31.00±21.32	27.00±18.60	5.00±3.16	0.00±0.00
F-test		ns	ns	ns	ns
Regression		LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns
2,4 – D 0	kinetin 0	0.00±0.00c	0.00±0.00	0.00±0.00b	0.00±0.00b
	1	0.00±0.00c	0.00±0.00	0.00±0.00b	0.00±0.00b
	2	0.00±0.00c	0.00±0.00	0.00±0.00b	0.00±0.00b
	3	0.00±0.00c	0.00±0.00	5.00±4.14ab	0.00±0.00b
2,4 – D 4	kinetin 0	35.00±11.73bc	10.00±5.07	0.00±0.00b	0.00±0.00b
	1	15.00±7.46bc	15.00±5.07	15.00±5.07a	10.00±5.07a
	2	25.00±5.82a-c	40.00±9.64	15.00±5.07a	0.00±0.00b
	3	30.00±9.91bc	45.00±5.55	10.00±5.07ab	0.00±0.00b
2,4 – D 6	kinetin 0	25.00±0.00a-c	75.00±11.99	0.00±0.00b	0.00±0.00b
	1	10.00±5.07bc	50.00±13.87	0.00±0.00b	0.00±0.00b
	2	35.00±10.09ab	40.00±11.42	15.00±5.07a	0.00±0.00b
	3	60.00±6.94ab	50.00±9.87	0.00±0.00b	0.00±0.00b
2,4 – D 8	kinetin 0	10.33±5.07bc	25.00±5.82	0.00±0.00b	0.00±0.00b
	1	25.67±8.20a-c	55.00±8.09	0.00±0.00b	0.00±0.00b
	2	55.00±8.09ab	5.00±4.14	0.00±0.00b	0.00±0.00b
	3	25.00±5.82a-c	25.00±9.18	5.00±4.14ab	0.00±0.00b
2,4 – D 10	kinetin 0	15.00±7.46bc	50.00±0.00	0.00±0.00b	0.00±0.00b
	1	65.00±7.02a	40.00±7.32	15.00±7.46a	0.00±0.00b
	2	50.00±9.16ab	40.00±3.89	0.00±0.00b	0.00±0.00b
	3	40.00±11.95ab	15.00±5.07	5.00±4.14ab	0.00±0.00b
F-test		*	ns	*	*
Regression		L**	L*	Lns	Lns
CV(%)		72.25	69.67	82.91	80.28

1] ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ * มีความแตกต่างกันทางสถิติ ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

L Linear Q Quadratic C Cubic

2,4-D ความเข้มข้น 10 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ kinetin ความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์ และต่อมาในสัปดาห์ที่ 8 พบว่า มีเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสเพิ่มขึ้นเป็นส่วนใหญ่ โดยการใช้ 2,4-D ความเข้มข้น 6 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ kinetin ความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์ ชิ้นส่วนมีเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสเพิ่มขึ้นดีที่สุด 75.00 เปอร์เซ็นต์ แต่เมื่ออายุ 12 สัปดาห์แคลลัสเกือบทั้งหมดเริ่มตาย โดยการใช้ 2,4-D ความเข้มข้น 4 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ kinetin ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ แคลลัสตายช้าที่สุดในสัปดาห์ที่ 16 และมีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับ การใช้ 2,4-D ร่วมกับ kinetin ความเข้มข้นอื่นๆ ขณะที่การใช้ 2,4-D ที่ความเข้มข้น 2 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ kinetin ความเข้มข้นต่างๆ ทุกสัปดาห์ไม่มีแคลลัสเกิดเลยยกเว้นในสัปดาห์ที่ 12 ที่การใช้ 2,4-D ที่ความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ kinetin ความเข้มข้น 3 ไมโครโมลาร์มีแคลลัสเกิดขึ้นเล็กน้อย และจากการวิเคราะห์ regression พบว่า สัปดาห์ที่ 8 การใช้ 2,4-D ร่วมกับ kinetin มีความสัมพันธ์ต่อเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดแคลลัสปานกลาง (r=0.551) โดยความเข้มข้นของ 2,4-D ร่วมกับ kinetin ที่เพิ่มขึ้นจะมีผลต่อเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดแคลลัส 22.10 เปอร์เซ็นต์ มีความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ 19.814 เปอร์เซ็นต์ และได้สมการแบบ linear คือ $y=13.097+3.429x_1-2.200x_2$

การเจริญเติบโตของแคลลัส

จากการเพาะเลี้ยงตาไหลบนอาหารสูตร MS เมื่อพิจารณาผลของ 2,4-D พบว่า ในสัปดาห์ที่ 4 และ 8 การเจริญเติบโตแคลลัสมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 4.5) โดยสัปดาห์ที่ 4 แคลลัสมีการเจริญเติบโตดีที่สุด 3.97 คะแนน ในการใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 10 ไมโครโมลาร์ และมีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับ 2,4-D ความเข้มข้นอื่นๆ โดยแคลลัสจะเกิดขึ้นบริเวณรอยตัด มีลักษณะเกาะกันอย่างหลวมๆ ผิวมันย่นสีขาวใส และมีขนาดเล็กกว่า 0.5x0.5 เซนติเมตร และแคลลัสทั้งหมดจะเริ่มตายในสัปดาห์ที่ 8 โดยการใช้ 2,4-D ความเข้มข้น 6 8 และ 10 ไมโครโมลาร์การเจริญเติบโตแคลลัสไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และแคลลัสยังตายเพิ่มขึ้นจนถึงสัปดาห์ที่ 16 โดยการใช้ 2,4-D ที่ความเข้มข้น 10 ไมโครโมลาร์แคลลัสจะตายช้าที่สุด และจากการวิเคราะห์ regression พบว่า เมื่ออายุ 4 สัดาห์การใช้ 2,4-D มีความสัมพันธ์ต่อคะแนนการเจริญเติบโตแคลลัสสูง (r=0.925) โดยความเข้มข้นของ 2,4-D ที่เพิ่มขึ้นจะมีผลต่อคะแนนการเจริญเติบโตแคลลัส 80.93 เปอร์เซ็นต์ มีความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ 0.236 คะแนน และได้สมการแบบ linear คือ $y=2.598+0.130x$

เมื่อพิจารณาผลของ kinetin พบว่า ทุกสัปดาห์คะแนนการเจริญเติบโตแคลลัสไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.5) โดยการใช้ kinetin ที่ระดับความเข้มข้น 2 ไมโครโมลาร์ แคลลัสมีการเจริญเติบโตแคลลัสดีที่สุดเฉลี่ย 3.52 คะแนน ซึ่งแคลลัสจะเริ่มเกิดขึ้นที่ฐานและกาบนอกของชิ้นส่วน มีลักษณะคล้ายกับแคลลัสที่เกิดขึ้นใน 2,4-D สีน้ำตาลอ่อนใส และตายช้าที่สุดในสัปดาห์ที่ 16

ตารางที่ 4.5 แสดงการเจริญเติบโตแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ kinetin

ความเข้มข้น (µM)		การเจริญเติบโตแคลลัส (คะแนน) (±SE)[1]			
		อายุ (สัปดาห์)			
		4	8	12	16
2,4 – D 0		2.47±0.47c	2.05±0.36c	1.95±0.35	1.31±0.19
4		3.36±0.13b	2.69±0.56b	1.96±0.25	1.35±0.30
6		3.48±0.17b	2.85±0.21ab	1.80±0.25	1.45±0.14
8		3.36±0.59b	3.09±0.57ab	2.24±0.27	1.48±0.32
10		3.97±0.30a	3.45±0.30a	2.22±0.19	1.56±0.10
F-test		**	**	ns	ns
Regression		L**QnsCns	L**Q**C**	LnsQnsCns	L**Q**Cns
kinetin 0		3.02±0.73	2.69±0.75	1.93±0.27	1.35±0.15
1		3.33±0.51	2.75±0.71	2.09±0.20	1.34±0.22
2		3.52±0.68	2.75±0.55	1.96±0.27	1.67±0.23
3		3.43±0.30	3.10±0.33	2.15±0.43	1.35±0.18
F-test		ns	ns	ns	ns
Regression		LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns
2,4 – D 0	kinetin 0	1.73±0.72	1.73±0.17	1.91±0.56	1.39±0.23
	1	2.67±0.45	1.90±0.73	1.78±0.62	1.00±0.00
	2	2.47±0.72	1.90±0.76	1.58±0.55	1.49±0.30
	3	3.00±0.00	2.65±0.44	2.52±0.62	1.37±0.23
2,4 – D 4	kinetin 0	3.48±0.80	2.15±0.79	1.62±0.40	1.13±0.15
	1	3.32±0.59	2.12±0.58	2.00±0.74	1.20±0.20
	2	3.17±0.90	3.08±0.96	2.32±0.79	1.87±1.11
	3	3.47±0.75	3.39±0.73	1.89±0.96	1.21±0.24
2,4 – D 6	kinetin 0	3.68±0.24	2.74±0.65	1.83±0.12	1.58±0.30
	1	3.23±0.35	2.70±1.18	2.14±0.51	1.52±0.40
	2	3.42±0.98	3.20±1.35	1.78±0.81	1.48±0.34
	3	3.58±0.83	2.74±1.72	1.43±0.38	1.21±0.32
2,4 – D 8	kinetin 0	2.68±0.74	2.86±0.77	1.83±0.78	1.24±0.38
	1	3.20±0.44	3.85±0.63	2.37±0.50	1.37±0.34
	2	4.30±0.76	2.30±0.68	2.20±0.60	2.02±1.03
	3	3.24±0.22	3.33±0.42	2.57±0.83	1.27±0.53
2,4 – D 10	kinetin 0	3.52±0.56	3.95±0.67	2.44±0.40	1.42±0.34
	1	4.25±0.51	3.18±0.83	2.17±1.10	1.63±0.35
	2	4.22±0.33	3.26±0.82	1.93±0.53	1.51±0.27
	3	3.87±1.72	3.39±0.23	2.35±0.69	1.68±0.75
F-test		ns	ns	ns	ns
Regression		L**	L**	Lns	Lns
CV(%)		21.36	32.94	36.36	37.10

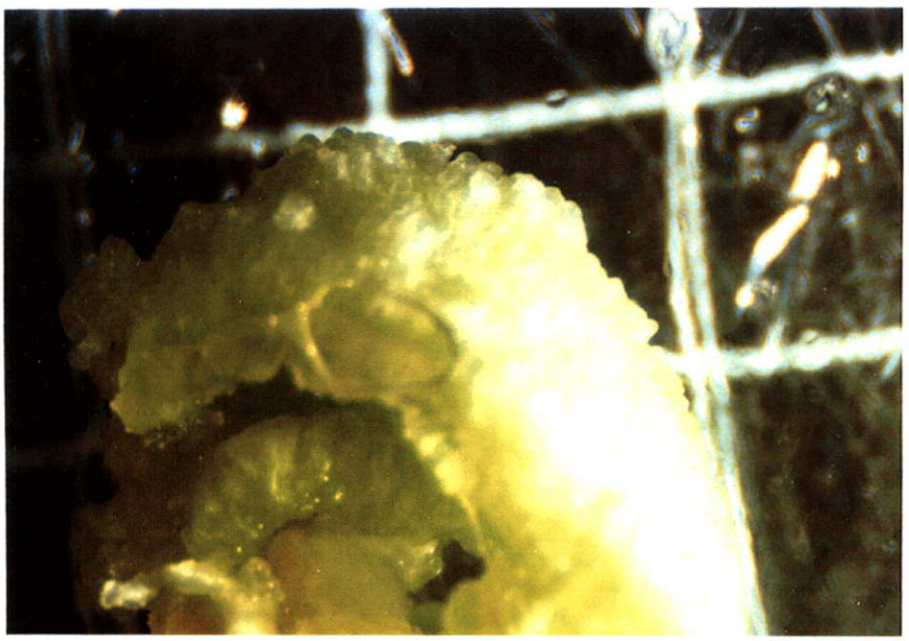
[1] ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ * มีความแตกต่างกันทางสถิติ ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

L Linear Q Quadratic C Cubic

ยกเว้นการใช้ kinetin ที่ระดับความเข้มข้น 2 ไมโครโมลาร์ แคลลัสจะตายช้าที่สุดในสัปดาห์ที่ 8 และ 12 และจากการวิเคราะห์ regression พบว่า ทุกสัปดาห์การใช้ kinetin ไม่มีความสัมพันธ์ต่อคะแนนการเจริญเติบโตแคลลัส

และเมื่อพิจารณาผลของ 2,4-D ร่วมกับ kinetin พบว่า ทุกสัปดาห์คะแนนการเจริญเติบโตแคลลัสไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.5) โดยการใช้ 2,4-D ที่ความเข้มข้น 8 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ kinetin ความเข้มข้น 2 ไมโครโมลาร์ แคลลัสจะมีการเจริญเติบโตดีที่สุด 4.30 คะแนนในสัปดาห์ที่ 4 โดยแคลลัสจะเริ่มเกิดขึ้นที่ฐานและกาบนอกของชิ้นส่วน มีลักษณะเกาะกันอย่างหลวมๆ ผิวมันย่นสีขาวหรือสีน้ำตาลอ่อนใส (รูปที่ 4.2) แต่เมื่ออายุ 12 สัปดาห์แคลลัสส่วนใหญ่จะเริ่มตาย และที่การใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 8 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ kinetin ความเข้มข้น 2 ไมโครโมลาร์แคลลัสจะตายช้าที่สุดในสัปดาห์ที่ 16 และจากการวิเคราะห์ regression พบว่า เมื่ออายุ 4 สัปดาห์การใช้ 2,4-D ร่วมกับ kinetin มีความสัมพันธ์ต่อคะแนนการเจริญเติบโตแคลลัสค่อนข้างสูง (r=0.777) โดยความเข้มข้นของ 2,4-D ร่วมกับ kinetin ที่เพิ่มขึ้นจะมีผลต่อคะแนนการเจริญเติบโตแคลลัส 55.70 เปอร์เซ็นต์ มีความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ 0.417 คะแนน และได้สมการแบบ linear คือ $y=2.383+0.130x_1+0.142x_2$



รูปที่ 4.2 แสดงการเกิดแคลลัสของตาไหลบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช ที่เลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 8 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ kinetin ความเข้มข้น 2 ไมโครโมลาร์ อายุ 4 สัปดาห์ (8X)

น้ำหนักสดแคลลัส

จากการเพาะเลี้ยงตาไหลบนอาหารสูตร MS เมื่อพิจารณาผลของ 2,4-D พบว่า ทุกสัปดาห์น้ำหนักสดแคลลัสมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติยกเว้นในสัปดาห์ที่ 8 (ตารางที่ 4.6) โดยการใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 10 ไมโครโมลาร์ แคลลัสมีน้ำหนักสดดีที่สุดในสัปดาห์ที่ 4 และการใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 6 ไมโครโมลาร์ แคลลัสมีน้ำหนักสดดีที่สุดในสัปดาห์ที่ 8 และสำหรับการใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 4 ไมโครโมลาร์ แคลลัสยังมีน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นดีที่สุด คือ 0.15 กรัมในสัปดาห์ที่ 16 และมีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์ ซึ่งมีน้ำหนักสดแคลลัสเพิ่มขึ้นน้อยที่สุด และจากการวิเคราะห์ regression พบว่า ในสัปดาห์ที่ 4 การใช้ 2,4-D มีความสัมพันธ์ต่อน้ำหนักสดแคลลัสสูง (r=0.999) โดยความเข้มข้นของ 2,4-D ที่เพิ่มขึ้นจะมีผลต่อน้ำหนักสดแคลลัส 99.94 เปอร์เซ็นต์ มีความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ 0.0003 กรัม และได้สมการแบบ cubic คือ $y=0.0399+0.0002x+0.0007x^2-3.3411x^3$

เมื่อพิจารณาผลของ kinetin พบว่า ทุกสัปดาห์น้ำหนักสดแคลลัสไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.6) โดยสัปดาห์ที่ 4 การใช้ kinetin ที่ระดับความเข้มข้น 2 ไมโครโมลาร์ แคลลัสมีน้ำหนักสดมากที่สุด และแคลลัสใน kinetin ทุกความเข้มข้นยังมีน้ำหนักสดเพิ่มขึ้น โดยการใช้ kinetin ที่ระดับความเข้มข้น 10 ไมโครโมลาร์ แคลลัสมีน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นดีที่สุดในสัปดาห์ที่ 8 และ 12 ส่วนการใช้ kinetin ที่ระดับความเข้มข้น 2 ไมโครโมลาร์ แคลลัสมีน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นดีที่สุด 0.12 กรัมในสัปดาห์ที่ 16 และจากการวิเคราะห์ regression พบว่า สัปดาห์ที่ 12 การใช้ kinetin มีความสัมพันธ์กับน้ำหนักสดแคลลัสสูง (r=0.948) โดยความเข้มข้นของ kinetin ที่เพิ่มขึ้นจะมีผลต่อน้ำหนักสดแคลลัส 85.00 เปอร์เซ็นต์ มีความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ 0.003 กรัม และได้สมการแบบ linear คือ $y=0.071+0.006x$

และเมื่อพิจารณาผลของ 2,4-D ร่วมกับ kinetin พบว่า ทุกสัปดาห์น้ำหนักสดแคลลัสมีความแตกต่างอย่างนัยสำคัญทางสถิติยกเว้นสัปดาห์ที่ 4 (ตารางที่ 4.6) โดยการใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 8 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ kinetin ความเข้มข้น 2 ไมโครโมลาร์ และ 2,4-D ความเข้มข้น 8 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ kinetin ความเข้มข้น 2 ไมโครโมลาร์ แคลลัสมีน้ำหนักสดดีที่สุดและเพิ่มขึ้นจนถึงสัปดาห์ที่ 12 และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ 2,4-D ที่ความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์ร่วมกับ kinetin ความเข้มข้น 0 1 และ 2 ไมโครโมลาร์ และ 2,4-D ความเข้มข้น 4 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ kinetin ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ 2,4-D ความเข้มข้น 6 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ kinetin ความเข้มข้น 2 ไมโครโมลาร์ และ 2,4-D ความเข้มข้น 8 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ kinetin ความเข้มข้น 3 ไมโครโมลาร์ และในสัปดาห์ที่ 16 แคลลัสส่วนใหญ่มีน้ำหนักสดลดลง ยกเว้นการใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 4 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ kinetin ความเข้มข้น 2 ไมโครโมลาร์ 2,4-D ความเข้มข้น 6 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ kinetin ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ และ 2,4-D ความเข้มข้น 6 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ kinetin

ตารางที่ 4.6 แสดงน้ำหนักสดแคลลัสเฉลี่ยจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ kinetin

ความเข้มข้น (µM)		น้ำหนักสดแคลลัส (g) (±SE)[1]			
		อายุ (สัปดาห์)			
		4	8	12	16
2,4 – D 0		0.04±0.01c	0.05±0.00c	0.07±0.01c	0.08±0.04b
4		0.05±0.01bc	0.07±0.02b	0.07±0.02bc	0.15±0.01a
6		0.06±0.01a-c	0.10±0.00a	0.09±0.02a-c	0.09±0.01a
8		0.07±0.02ab	0.09±0.01a	0.10±0.01a	0.09±0.03a
10		0.08±0.01a	0.08±0.02ab	0.09±0.02ab	0.11±0.00a
F-test		**	**	*	**
Regression		L**Q**C**	LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns
kinetin 0		0.05±0.02	0.08±0.02	0.07±0.01	0.09±0.04
1		0.06±0.02	0.07±0.02	0.08±0.02	0.12±0.02
2		0.07±0.02	0.08±0.02	0.08±0.02	0.09±0.02
3		0.06±0.02	0.09±0.03	0.09±0.00	0.11±0.05
F-test		ns	ns	ns	ns
Regression		LnsQnsCns	LnsQnsCns	L**QnsCns	LnsQnsCns
2,4 – D 0	kinetin 0	0.03±0.03de	0.05±0.05ef	0.05±0.06e	0.04±0.02d
	1	0.04±0.08de	0.05±0.04f	0.07±0.04b-e	0.04±0.07d
	2	0.05±0.03a-e	0.05±0.03d-f	0.07±0.03b-e	0.04±0.09d
	3	0.05±0.03a-e	0.05±0.06f	0.09±0.07a-d	0.08±0.15b-d
2,4 – D 4	kinetin 0	0.06±0.03a-e	0.10±0.03a-c	0.09±0.03a-d	0.04±0.06d
	1	0.04±0.05de	0.05±0.07f	0.05±0.05de	0.06±0.10c-d
	2	0.04±0.05de	0.06±0.02d-f	0.07±0.03a-e	0.16±0.07a
	3	0.07±0.04a-e	0.08±0.06b-f	0.08±0.05a-e	0.10±0.02a-d
2,4 – D 6	kinetin 0	0.08±0.03ab	0.08±0.05a-f	0.08±0.03a-d	0.12±0.09a-d
	1	0.07±0.03a-e	0.09±0.03a-e	0.11±0.03ab	0.16±0.08a
	2	0.06±0.05a-e	0.09±0.06a-e	0.06±0.03c-e	0.05±0.06d
	3	0.03±0.05e	0.14±0.07a	0.09±0.07a-d	0.07±0.06b-d
2,4 – D 8	kinetin 0	0.04±0.03de	0.08±0.06b-f	0.08±0.04a-d	0.07±0.04b-d
	1	0.08±0.03a-c	0.10±0.03a-d	0.10±0.02a-c	0.12±0.06a-c
	2	0.09±0.08a	0.11±0.06ab	0.12±0.08a	0.09±0.07a-d
	3	0.08±0.09a-d	0.08±0.03b-f	0.08±0.05b-e	0.15±0.12ab
2,4 – D 10	kinetin 0	0.06±0.02a-e	0.07±0.01b-f	0.07±0.02a-d	0.06±0.06b-c
	1	0.06±0.03a-e	0.06±0.08b-f	0.08±0.03a-d	0.09±0.07a-d
	2	0.09±0.03a	0.10±0.03a-c	0.10±0.04a-c	0.08±0.08a-d
	3	0.09±0.08a	0.09±0.03a-e	0.09±0.03a-c	0.13±0.09ab
F-test		**	*	*	*
Regression		L**	Lns	Lns	Lns
CV(%)		23.82	20.48	18.53	32.32

[1] ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ * มีความแตกต่างกันทางสถิติ ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

L Linear Q Quadratic C Cubic

ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ ซึ่งแคลลัสมีน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นดีที่สุด 0.16 กรัม ขณะที่การใช้ 2,4-D ความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ kinetin ความเข้มข้นอื่นๆ ทุกสัปดาห์แคลลัสมีน้ำหนักสดน้อยที่สุด และจากการวิเคราะห์ regression พบว่า สัปดาห์ที่ 4 การใช้ 2,4-D ร่วมกับ kinetin มีความสัมพันธ์ต่อน้ำหนักสดแคลลัสค่อนข้างสูง (r=0.648) โดยความเข้มข้นของ 2,4-D ร่วมกับ kinetin ที่เพิ่มขึ้นจะมีผลต่อน้ำหนักสดแคลลัส 35.10 เปอร์เซ็นต์ มีความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ 1.621 กรัม และได้สมการแบบ linear คือ $y=3.531+3.480x_1+3.800x_2$

การทดลองที่ 1.3 ศึกษาการเกิดแคลลัสของใบเลี้ยงบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกชที่เลี้ยงบนอาหารที่มี 2,4-D และ kinetin

เปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัส

จากการเพาะเลี้ยงใบเลี้ยงบนอาหารสูตร MS เมื่อพิจารณาผลของ 2,4-D พบว่า ทุกสัปดาห์การใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์ มีเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสมากที่สุดโดยเฉพาะในสัปดาห์ที่ 4 และในสัปดาห์ต่อมาแคลลัสทั้งหมดเริ่มตาย และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์แคลลัสตายช้าที่สุดจบถึงสัปดาห์ที่ 12 (ตารางที่ 4.7) และต่อมาแคลลัสใน 2,4-D ทุกความเข้มข้นตายทั้งหมดขณะที่การใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 4 และ 10 ไมโครโมลาร์แคลลัสตายทั้งหมด และในสัปดาห์ที่ 16 2,4-D ทุกความเข้มข้นแคลลัสตายทั้งหมดและจากการวิเคราะห์ regression พบว่า สัปดาห์ที่ 4 การใช้ 2,4-D มีความสัมพันธ์ต่อเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดแคลลัสสูง (r=0.931) โดยความเข้มข้นของ 2,4-D ที่เพิ่มขึ้นจะมีผลต่อเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดแคลลัส 82.45 เปอร์เซ็นต์ มีความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ 3.908 เปอร์เซ็นต์ และได้สมการแบบ linear คือ $y=36.923-2.260x$

เมื่อพิจารณาผลของ kinetin พบว่า การใช้ kinetin ที่ความเข้มข้น 3 ไมโครโมลาร์ ชิ้นส่วนมีเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสมากที่สุด 27.00 เปอร์เซ็นต์ และต่อมาแคลลัสเริ่มตาย โดยการใช้ kinetin ที่ระดับความเข้มข้น 3 ไมโครโมลาร์แคลลัสตายช้าที่สุด และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับ kinetin ความเข้มข้นอื่นๆ ในสัปดาห์ที่ 8 (ตารางที่ 4.7) และสำหรับการใช้ kinetin ที่ระดับความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์แคลลัสตายทั้งหมดในสัปดาห์ที่ 12 แต่อย่างไรก็ตามการใช้ kinetin ทุกความเข้มข้น แคลลัสตายทั้งหมดในสัปดาห์ที่ 16 เช่นเดียวกัน และจากการวิเคราะห์ regression พบว่า ทุกสัปดาห์การใช้ kinetin ไม่มีความสัมพันธ์ต่อเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัส

และเมื่อพิจารณาผลของ 2,4-D ร่วมกับ kinetin พบว่า ทุกสัปดาห์เปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติยกเว้นสัปดาห์ที่ 12 (ตารางที่ 4.7) โดยในสัปดาห์ที่ 4 กลุ่มการใช้ 2,4-D ที่ความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ kinetin ทุกความเข้มข้น ชิ้นส่วนมีเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสดีที่

ตารางที่ 4.7 แสดงเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบเลี้ยงของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ kinetin

ความเข้มข้น (µM)		เปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัส (%) (±SE)[1]			
		อายุ (สัปดาห์)			
		4	8	12	16
2,4 – D 0		37.50±12.50	17.50±5.59a	5.00±6.12a	0.00±0.00
4		30.00±16.20	0.00±0.00c	0.00±0.00b	0.00±0.00
6		17.50±13.46	6.25±10.83b	2.50±4.33ab	0.00±0.00
8		21.33±4.02	6.25±6.50bc	2.50±4.33ab	0.00±0.00
10		15.00±3.54	3.75±4.15bc	0.00±0.00b	0.00±0.00
F-test		ns	**	*	ns
Regression		L**QnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns
kinetin 0		24.07±15.90	2.00±4.00b	0.00±0.00	0.00±0.00
1		21.00±13.56	6.00±8.00b	3.00±4.00	0.00±0.00
2		25.00±6.32	5.00±6.32b	3.00±6.00	0.00±0.00
3		27.00±16.91	14.00±10.20a	2.00±4.00	0.00±0.00
F-test		ns	*	ns	ns
Regression		LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns
2,4 – D 0	kinetin 0	20.00±4.14	10.00±5.07	0.00±0.00c	0.00±0.00
	1	40.00±11.95	20.00±7.00	5.00±4.14bc	0.00±0.00
	2	35.00±8.42	15.00±7.46	15.00±7.46a	0.00±0.00
	3	55.00±10.38	25.00±5.82	0.00±0.00c	0.00±0.00
2,4 – D 4	kinetin 0	55.00±11.37	0.00±0.00	0.00±0.00c	0.00±0.00
	1	30.00±6.74	0.00±0.00	0.00±0.00c	0.00±0.00
	2	25.00±9.18	0.00±0.00	0.00±0.00c	0.00±0.00
	3	10.00±5.07	0.00±0.00	0.00±0.00c	0.00±0.00
2,4 – D 6	kinetin 0	10.00±5.07	0.00±0.00	0.00±0.00c	0.00±0.00
	1	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00c	0.00±0.00
	2	25.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00c	0.00±0.00
	3	35.00±3.89	25.00±0.00	10.00±5.07ab	0.00±0.00
2,4 – D 8	kinetin 0	15.33±7.46	0.00±0.00	0.00±0.00c	0.00±0.00
	1	20.00±7.00	10.00±5.07	10.00±5.07ab	0.00±0.00
	2	25.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00c	0.00±0.00
	3	25.00±10.82	15.00±5.07	0.00±0.00c	0.00±0.00
2,4 – D 10	kinetin 0	20.00±4.14	0.00±0.00	0.00±0.00c	0.00±0.00
	1	15.00±5.07	0.00±0.00	0.00±0.00c	0.00±0.00
	2	15.00±5.07	10.00±7.32	0.00±0.00c	0.00±0.00
	3	10.00±5.07	5.00±4.14	0.00±0.00c	0.00±0.00
F-test		ns	ns	*	ns
Regression		L*	L*	Lns	Lns
CV(%)		76.56	80.70	74.76	0

1] ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ * มีความแตกต่างกันทางสถิติ ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

L Linear Q Quadratic C Cubic

โดยเฉพาะ 2,4-D ความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ kinetin ความเข้มข้น 3 ไมโครโมลาร์และสัปดาห์ต่อมาแคลลัสเริ่มตาย โดยการใช้ 2,4-D ความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ kinetin ความเข้มข้น 2 ไมโครโมลาร์แคลลัสตายช้าที่สุดในสัปดาห์ที่ 12 และไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ 2,4-D ความเข้มข้น 6 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ kinetin ความเข้มข้น 3 ไมโครโมลาร์ และ 2,4-D ความเข้มข้น 8 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ kinetin ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ อย่างไรก็ตาม การใช้ 2,4-D ร่วมกับ kinetin ทุกความเข้มข้นแคลลัสตายทั้งหมดในสัปดาห์ที่ 16 และจากการวิเคราะห์ regression พบว่า ในสัปดาห์ 4 การใช้ 2,4-D ร่วมกับ kinetin มีความสัมพันธ์ต่อเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดแคลลัสปานกลาง (r=0.566) โดยความเข้มข้นของ 2,4-D ร่วมกับ kinetin ที่เพิ่มขึ้นจะมีผลต่อเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดแคลลัส 24.00 เปอร์เซ็นต์ มีความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ 12.502 เปอร์เซ็นต์ และได้สมการแบบ linear คือ $y=35.003-2.260x_1+1.280x_2$

การเจริญเติบโตของแคลลัส

จากการเพาะเลี้ยงใบเลี้ยงบนอาหารสูตร MS เมื่อพิจารณาผลของ 2,4-D พบว่า การใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์แคลลัสมีการเจริญเติบโตดีที่สุดในสัปดาห์ที่ 4 และ 8 และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 4.8) เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ 2,4-D ความเข้มข้นอื่นๆ ยกเว้นการใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 4 ไมโครโมลาร์ แคลลัสจะเริ่มเกิดบริเวณรอยตัดของชิ้นส่วน มีลักษณะเป็นเม็ดละเอียดเกาะกันแน่นสีขาวใส และแคลลัสทั้งหมดเริ่มตายในสัปดาห์ที่ 12 และการใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 4 ไมโครโมลาร์แคลลัสตายช้าที่สุดในสัปดาห์ที่ 16 และจากการวิเคราะห์ regression พบว่าทุกสัปดาห์การใช้2,4-D ไม่มีความสัมพันธ์ต่อคะแนนการเจริญเติบโตแคลลัส

เมื่อพิจารณาผลของ kinetin พบว่า ทุกสัปดาห์คะแนนการเจริญเติบโตแคลลัสไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.8) โดยการใช้ kinetin ที่ระดับความเข้มข้น 2 ไมโครโมลาร์แคลลัสมีการเจริญเติบโตดีที่สุด 3.12 คะแนน แคลลัสมีลักษณะคล้ายกับแคลลัสที่ใช้ 2,4-D และเมื่ออายุ 8 สัปดาห์ การใช้ kinetin ทุกความเข้มข้นแคลลัสจะเริ่มตายจนถึงสัปดาห์ที่ 16 โดยการใช้ kinetin ที่ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์แคลลัสจะตายช้าที่สุด และจากการวิเคราะห์ regression พบว่า ทุกสัปดาห์การใช้ kinetin ไม่มีความสัมพันธ์ต่อคะแนนการเจริญเติบโตแคลลัส

และเมื่อพิจารณาผลของ 2,4-D ร่วมกับ kinetin พบว่า ใน 2,4-D ร่วมกับ kinetin ทุกความเข้มข้นแคลลัสมีการเจริญเติบโตดีที่สุดในสัปดาห์ที่ 4 โดยการใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ kinetin ความเข้มข้น 3 ไมโครโมลาร์ แคลลัสมีการเจริญเติบโตดีที่สุด 3.70 คะแนน และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับ 2,4-D ความเข้มข้น 4 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ kinetin ความเข้มข้น 3 ไมโครโมลาร์ 2,4-D ความเข้มข้น 6 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ kinetin ความเข้มข้น 0 และ 3 ไมโครโมลาร์ 2,4-D ความเข้มข้น 8 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ kinetin

ตารางที่ 4.8 แสดงการเจริญเติบโตแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบเลี้ยงของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ kinetin

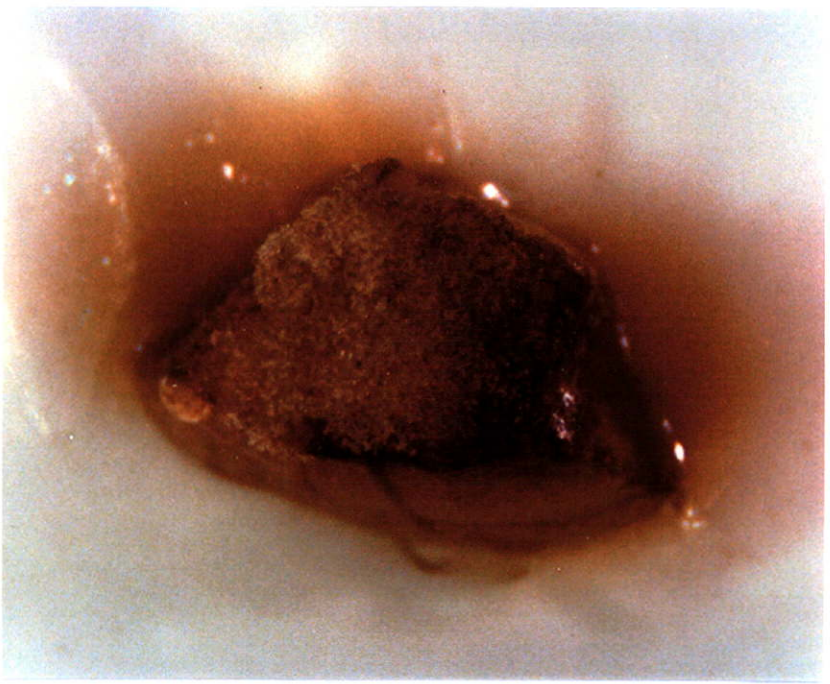
ความเข้มข้น (µM)		การเจริญเติบโตแคลลัส (คะแนน) (±SE)[1]			
		อายุ (สัปดาห์)			
		4	8	12	16
2,4 – D 0		3.45±0.18a	2.86±0.18a	1.39±0.10	1.32±0.14
4		3.24±0.27ab	2.36±0.45b	1.51±0.10	1.38±0.12
6		2.71±0.38c	2.03±0.21bc	1.61±0.26	1.45±0.17
8		2.94±0.18bc	1.92±0.35c	1.50±0.15	1.40±0.15
10		2.93±0.28bc	2.15±0.36bc	1.58±0.16	1.36±0.12
F-test		**	**	ns	ns
Regression		LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns
kinetin 0		2.95±0.46	2.23±0.43	1.47±0.14	1.28±0.11
1		3.08±0.42	2.47±0.44	1.56±0.18	1.46±0.14
2		3.12±0.18	2.10±0.37	1.46±0.14	1.34±0.10
3		3.07±0.35	2.25±0.52	1.57±0.21	1.45±0.15
F-test		ns	ns	ns	ns
Regression		LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns
2,4 – D 0	kinetin 0	3.45±0.33a-c	2.78±0.44ab	1.31±0.32	1.16±0.10
	1	3.44±0.39a-c	3.06±0.35a	1.29±0.39	1.20±0.40
	2	3.20±0.43a-d	2.60±0.46a-f	1.45±0.40	1.43±0.38
	3	3.70±0.48a	2.99±0.36ab	1.52±0.32	1.47±0.25
2,4 – D 4	kinetin 0	3.53±0.28ab	2.75±0.16a-c	1.60±0.31	1.27±0.19
	1	3.47±0.25a-c	2.72±0.33a-d	1.57±0.49	1.56±0.45
	2	3.09±0.38a-e	2.31±0.63a-h	1.35±0.27	1.28±0.15
	3	2.87±0.53b-e	1.64±0.43h	1.50±0.40	1.42±0.16
2,4 – D 6	kinetin 0	2.46±0.59de	1.92±0.34c-h	1.29±0.18	1.22±0.11
	1	2.35±0.83e	1.74±0.67c-h	1.46±0.31	1.42±0.27
	2	3.34±0.21a-c	2.21±0.64b-h	1.68±0.23	1.45±0.28
	3	2.69±0.72c-e	2.26±0.78a-h	1.99±0.29	1.71±0.22
2,4 – D 8	kinetin 0	2.81±0.53b-e	1.89±0.66d-h	1.62±0.54	1.48±0.28
	1	3.25±0.22a-d	2.50±0.39a-g	1.64±0.94	1.57±0.74
	2	2.79±0.66b-e	1.58±0.47h	1.28±0.25	1.18±0.16
	3	2.92±0.62a-e	1.72±0.56gh	1.44±0.30	1.36±0.30
2,4 – D 10	kinetin 0	2.48±0.41de	1.83±0.40eh	1.53±0.30	1.25±0.14
	1	2.90±0.25a-e	2.34±0.31a-h	1.84±0.72	1.54±0.36
	2	3.17±0.61a-d	1.78±0.67f-h	1.53±0.23	1.38±0.36
	3	3.15±0.20a-e	2.65±0.62a-e	1.40±0.51	1.27±0.33
F-test		*	*	ns	ns
Regression		L*	L*	Lns	Lns
CV(%)		17.63	24.99	31.33	25.60

[1] ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ * มีความแตกต่างกันทางสถิติ ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

L Linear Q Quadratic C Cubic

ความเข้มข้น 0 และ 2 ไมโครโมลาร์ และ 2,4-D ความเข้มข้น 10 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ kinetin ความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์ (ตารางที่ 4.8) แคลลัสเกิดขึ้นที่รอยตัดด้านบนของชิ้นส่วน มีลักษณะเป็นเม็ดละเอียดเกาะกันแน่นสีขาวใส (รูปที่ 4.3 และ 4.9f) และเมื่อสัปดาห์ที่ 8 แคลลัสทั้งหมดเริ่มตาย โดยการใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 6 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ kinetin ความเข้มข้น 3 ไมโครโมลาร์ แคลลัสตายช้าที่สุดทั้งในสัปดาห์ที่ 12 และ 16 และเมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.8) และจากการวิเคราะห์ regression พบว่า สัปดาห์ที่ 4 การใช้ 2,4-D ร่วมกับ kinetin มีความสัมพันธ์ต่อคะแนนการเจริญเติบโตแคลลัสปานกลาง (r=0.552) โดยความเข้มข้นของ 2,4-D ร่วมกับ kinetin ที่เพิ่มขึ้นจะมีผลต่อคะแนนการเจริญเติบโตแคลลัส 22.30 เปอร์เซ็นต์ มีความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ 0.338 คะแนน และได้สมการแบบ linear คือ $y=3.322-5.868x_1+3.960x_2$



รูปที่ 4.3 แสดงการเกิดแคลลัสของใบเลี้ยงบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช ที่เลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 10 ไมโครโมลาร์ร่วมกับ kinetin ความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์อายุ 4 สัปดาห์ (8X)

น้ำหนักสดแคลลัส

จากการเพาะเลี้ยงใบเลี้ยงบนอาหารสูตร MS เมื่อพิจารณาผลของ 2,4-D เมื่ออายุ 8 สัปดาห์ พบว่า การใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์ แคลลัสมีน้ำหนักสดดีที่สุด 0.24 กรัมเมื่ออายุ 8 และ 12 สัปดาห์ และมีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ 2,4-D ความเข้มข้นอื่นๆ ในสัปดาห์ที่ 8 ส่วนการใช้ 2,4-D ที่ความเข้มข้น 10 ไมโครโมลาร์แคลลัสมีน้ำหนักสดลดลง

น้อยที่สุดในสัปดาห์ที่ 16 และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 0 4 และ 6 ไมโครโมลาร์ ยกเว้นสัปดาห์ที่ 12 (ตารางที่ 4.9) และจากการวิเคราะห์ regression พบว่า ทุกสัปดาห์การใช้ 2,4-D ไม่มีความสัมพันธ์ต่อน้ำหนักสดแคลลัส

เมื่อพิจารณาผลของ kinetin พบว่า ทุกสัปดาห์การใช้ kinetin ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ แคลลัสมีน้ำหนักสดดีที่สุด ยกเว้นในสัปดาห์ที่ 12 ซึ่งการใช้ kinetin ที่ระดับความเข้มข้น 2 ไมโครโมลาร์ แคลลัสมีน้ำหนักสดดีที่สุด 0.24 กรัม และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ kinetin ที่ระดับความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์ (ตารางที่ 4.9) และเมื่ออายุ 16 สัปดาห์แคลลัสส่วนใหญ่มีน้ำหนักสดลดลง และจากการวิเคราะห์ regression พบว่า ทุกสัปดาห์การใช้ kinetin ไม่มีความสัมพันธ์ต่อน้ำหนักสดแคลลัส

และเมื่อพิจารณาผลของ 2,4-D ร่วมกับ kinetin พบว่า ในสัปดาห์ที่ 8 แคลลัสมีน้ำหนักสดดีที่สุดและมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 4.9) โดยการใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ kinetin ความเข้มข้น 2 ไมโครโมลาร์ แคลลัสมีน้ำหนักสดดีที่สุด 0.29 กรัม และไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ 2,4-D ความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ kinetin ความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์ 2,4-D ความเข้มข้น 4 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ kinetin ความเข้มข้น 2 และ 3 ไมโครโมลาร์ 2,4-D ความเข้มข้น 6 8 และ 10 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ kinetin ความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์ และในสัปดาห์ที่ 12 พบว่า การใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ kinetin ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ แคลลัสมีน้ำหนักสดลดลงน้อยที่สุดแต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ 2,4-D ความเข้มข้น 4 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ kinetin ความเข้มข้น 3 ไมโครโมลาร์ 2,4-D ความเข้มข้น 6 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ kinetin ความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์ และในการใช้ 2,4-D ความเข้มข้น 10 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ kinetin ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ และน้ำหนักสดแคลลัสยังลดลงน้อยที่สุดในสัปดาห์ที่ 16 และเมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.9) และจากการวิเคราะห์ regression พบว่า สัปดาห์ที่ 16 การใช้ 2,4-D ร่วมกับ kinetin มีความสัมพันธ์ต่อน้ำหนักสดแคลลัสค่อนข้างสูง (r=0.632) โดยความเข้มข้นของ 2,4-D ร่วมกับ kinetin ที่เพิ่มขึ้นจะมีผลต่อน้ำหนักสดแคลลัส 32.90 เปอร์เซ็นต์ มีความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ 2.621 กรัม และได้สมการแบบ linear คือ $y=0.167+4.848x_1+9.400x_2$

ตารางที่ 4.9 แสดงน้ำหนักสดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบเลี้ยงของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ kinetin

ความเข้มข้น (µM)		น้ำหนักสดแคลลัส (g) (±SE)[1]		
		อายุ (สัปดาห์)		
		8	12	16
2,4 – D 0		0.24±0.05a	0.24±0.01	0.19±0.04b
4		0.17±0.06b	0.22±0.03	0.18±0.01b
6		0.18±0.03b	0.21±0.04	0.21±0.03b
8		0.20±0.03b	0.23±0.03	0.23±0.02a
10		0.19±0.04b	0.24±0.01	0.23±0.02a
F-test		**	ns	**
Regression		LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns
kinetin 0		0.16±0.04b	0.21±0.03b	0.18±0.02b
1		0.23±0.03a	0.23±0.02a	0.23±0.02a
2		0.20±0.06ab	0.24±0.01a	0.22±0.02a
3		0.18±0.05b	0.22±0.03a	0.21±0.03a
F-test		**	*	**
Regression		LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns
2,4 – D 0	kinetin 0	0.17±0.09b-f	0.23±0.04ab	0.14±0.09
	1	0.27±0.04a	0.26±0.03a	0.24±0.04
	2	0.29±0.07a	0.24±0.01a-c	0.20±0.04
	3	0.23±0.02ab	0.23±0.06ab	0.19±0.06
2,4 – D 4	kinetin 0	0.23±0.03ab	0.23±0.03ab	0.18±0.08
	1	0.23±0.03ab	0.23±0.04ab	0.19±0.04
	2	0.11±0.11ef	0.24±0.04ab	0.18±0.03
	3	0.10±0.10f	0.16±0.07bc	0.17±0.05
2,4 – D 6	kinetin 0	0.13±0.06c-f	0.15±0.04g	0.16±0.04
	1	0.19±0.05a-d	0.19±0.04a-c	0.23±0.04
	2	0.22±0.08a-c	0.22±0.06a-c	0.23±0.07
	3	0.18±0.08a-e	0.26±0.02a	0.22±0.02
2,4 – D 8	kinetin 0	0.17±0.09b-f	0.18±0.06a-c	0.20±0.06
	1	0.24±0.06ab	0.25±0.01a	0.24±0.02
	2	0.19±0.08a-d	0.25±0.03a	0.24±0.02
	3	0.18±0.07a-e	0.23±0.02ab	0.23±0.03
2,4 – D 10	kinetin 0	0.12±0.11d-f	0.24±0.03a-c	0.20±0.02
	1	0.22±0.03ab	0.23±0.03ab	0.25±0.01
	2	0.20±0.04a-c	0.24±0.02ab	0.23±0.03
	3	0.23±0.03ab	0.23±0.02ab	0.25±0.02
F-test		**	*	ns
Regression		Lns	Lns	L**
CV(%)		18.18	12.94	11.69

[1] ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ * มีความแตกต่างกันทางสถิติ ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

L Linear Q Quadratic C Cubic

การทดลองที่ 1.4 ศึกษาการเกิดแคลลัสของใบอ่อนบัวหลวงพันธุ์สัตบงกชที่เลี้ยงบนอาหารที่มี 2,4-D และ kinetin

เปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัส

จากการเพาะเลี้ยงใบอ่อนบนอาหารสูตร MS เมื่อพิจารณาผลของ 2,4-D พบว่า ทุกสัปดาห์เปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดแคลลัสมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติยกเว้นในสัปดาห์ที่ 8 และ 12 (ตารางที่ 4.10) โดยการใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 4 6 8 และ 10 ไมโครโมลาร์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ 2,4-D ที่ความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์ ยกเว้นการใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 6 และ 10 ไมโครโมลาร์ในสัปดาห์ที่ 8 และความเข้มข้น 4 ไมโครโมลาร์ในสัปดาห์ที่ 12 ซึ่งการใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์ทุกสัปดาห์มีแคลลัสเกิดขึ้นน้อย และจากการวิเคราะห์ regression พบว่า สัปดาห์ที่ 4 การใช้ 2,4-D มีความสัมพันธ์ต่อเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดแคลลัสสูง (r=0.999) โดยความเข้มข้นของ 2,4-D ที่เพิ่มขึ้นจะมีผลต่อเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดแคลลัส 99.98 เปอร์เซ็นต์ มีความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ 0.308 เปอร์เซ็นต์ และได้สมการแบบ cubic คือ $y=18.738+18.598x-2.012x^2+0.059x^3$

เมื่อพิจารณาผลของ kinetin พบว่า การใช้ kinetin ที่ระดับความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ ชิ้นส่วนมีเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสดีที่สุดเฉลี่ย 63.33 เปอร์เซ็นต์ และในสัปดาห์ที่ 8 แคลลัสส่วนใหญ่เริ่มตาย ยกเว้นการใช้ kinetin ที่ความเข้มข้น 2 ไมโครโมลาร์ชิ้นส่วนมีเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสเพิ่มขึ้นแคลลัสตายช้าที่สุดในสัปดาห์ที่ 16 และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับ kinetin ที่ความเข้มข้น 0 และ 1 ไมโครโมลาร์ในสัปดาห์ที่ 8 (ตารางที่ 4.10) และขณะที่การใช้ kinetin ความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์ทุกสัปดาห์มีแคลลัสเกิดขึ้นน้อยที่สุด และจากการวิเคราะห์ regression พบว่า การใช้ kinetin มีความสัมพันธ์ต่อเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดแคลลัสสูง (r=1.000) โดยความเข้มข้นของ kinetin ที่เพิ่มขึ้นจะมีผลต่อเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดแคลลัส 100.00 เปอร์เซ็นต์ มีความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ 0.002 เปอร์เซ็นต์ และได้สมการแบบ quadratic คือ $y=13.329+11.669x-1.667x^2$

และเมื่อพิจารณาผลของ 2,4-D ร่วมกับ kinetin พบว่า ในสัปดาห์ที่ 4 เปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดแคลลัสไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.10) โดยการใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 4 ไมโครโมลาร์ร่วมกับ kinetin ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ ชิ้นส่วนมีเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสดีที่สุด 91.67 เปอร์เซ็นต์ และไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.10) และสัปดาห์ต่อมาแคลลัสเริ่มตายจนถึงสัปดาห์ที่ 16 โดยการใช้ 2,4-D ความเข้มข้น 6 และ 8 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ kinetin ความเข้มข้น 2 ไมโครโมลาร์ และ 2,4-D ความเข้มข้น 10 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ kinetin ความเข้มข้น 1 และ 3 ไมโครโมลาร์แคลลัสตายช้าที่สุด และไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติยกเว้นสัปดาห์ที่ 8 และ 12 (ตารางที่ 4.10)

ตารางที่ 4.10 แสดงเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบอ่อนของบัวหลวงพันธุ์สัตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ kinetin

ความเข้มข้น (µM)		เปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัส (%) (±SE)[1]			
		อายุ (สัปดาห์)			
		4	8	12	16
2,4 – D 0		18.75±12.32b	43.75±12.32b	16.67±17.68c	2.08±3.61b
4		64.59±18.04a	45.84±29.17b	16.67±10.21c	14.59±9.08ab
6		70.84±4.16a	60.42±10.83a	31.25±14.88ab	18.75±13.32a
8		68.75±12.32a	39.58±20.73b	22.92±14.88a-c	14.58±13.32ab
10		62.50±12.50a	54.17±7.22ab	37.50±13.82a	25.00±8.33a
F-test		**	*	**	*
Regression		LnsQ**C**	LnsQnsCns	LnsQnsCns	L**QnsCns
kinetin 0		51.67±21.98	41.67±24.72b	13.33±11.30b	6.67±8.17
1		63.33±20.14	38.33±11.30b	23.33±20.68ab	16.67±13.94
2		60.00±18.56	61.67±13.54a	30.00±10.00a	20.00±12.47
3		53.33±28.67	53.33±15.46ab	33.33±14.91a	16.67±9.13
F-test		ns	**	*	ns
Regression		LnsQnsCns	LnsQnsCns	L**Q**C**	LnsQ**Cns
2,4 – D 0	kinetin 0	16.67±0.00	50.00±12.36a-c	0.00±0.00b	0.00±0.00
	1	33.33±3.89	25.00±0.00cd	0.00±0.00b	0.00±0.00
	2	25.00±4.14	41.67±0.00a-c	25.00±0.00ab	0.00±0.00
	3	0.00±2.36	58.33±4.14a-c	41.67±4.14a	8.33±0.00
2,4 – D 4	kinetin 0	41.67±3.28	0.00±0.00d	0.00±0.00b	0.00±0.00
	1	91.67±2.36	41.67±5.07a-c	25.00±8.20ab	25.00±0.00
	2	58.33±10.38	75.00±7.46a	16.67±0.00a	16.67±7.46
	3	66.67±3.99	66.67±0.00ab	25.00±0.00a	16.67±0.00
2,4 – D 6	kinetin 0	75.00±4.76	75.00±0.00a	16.67±0.00ab	0.00±0.00
	1	66.67±7.32	50.00±0.00a-c	50.00±0.00a	25.00±0.00
	2	75.00±2.68	66.67±0.00ab	41.67±0.00a	33.33±0.00
	3	66.67±2.89	50.00±12.01a-c	16.67±12.01ab	16.67±0.00
2,4 – D 8	kinetin 0	75.00±2.89	33.33±5.07bc	25.00±4.14ab	16.67±0.00
	1	50.00±0.00	25.00±12.25cd	0.00±5.07b	0.00±0.00
	2	66.67±2.36	75.00±5.82a	41.67±4.14a	33.33±0.00
	3	83.33±0.00	25.00±0.00cd	25.00±0.00a	8.33±0.00
2,4 – D 10	kinetin 0	50.00±0.00	50.00±0.00a-c	25.00±0.00a	16.67±0.00
	1	75.00±0.00	50.00±0.00a-c	41.67±0.00a	33.33±0.00
	2	75.00±0.00	50.00±0.00a-c	25.00±0.00a	16.67±0.00
	3	50.00±0.00	66.67±0.00ab	58.33±0.00a	33.33±0.00
F-test		ns	**	*	ns
Regression		L**	Lns	L*	L*
CV(%)		24.81	25.21	46.66	74.16

1] ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ * มีความแตกต่างกันทางสถิติ ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

L Linear Q Quadratic C Cubic

ขณะที่กลุ่มการใช้ 2,4-D ความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ kinetin ทุกความเข้มข้นจะมีแคลลัสเกิดขึ้นน้อยและแคลลัสตายเร็วกว่าการใช้ 2,4-D ร่วมกับ kinetin ความเข้มข้นอื่นๆ และจากการวิเคราะห์ regression พบว่า สัปดาห์ที่ 4 การใช้ 2,4-D ร่วมกับ kinetin มีความสัมพันธ์ต่อเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดแคลลัสค่อนข้างสูง (r=0.652) โดยความเข้มข้นของ 2,4-D ร่วมกับ kinetin ที่เพิ่มขึ้นจะมีผลต่อเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดแคลลัส 35.80 เปอร์เซ็นต์ มีความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ 19.042 เปอร์เซ็นต์ และได้สมการแบบ linear คือ $y=32.240+4.392x_1+0.166x_2$

การเจริญเติบโตของแคลลัส

จากการเพาะเลี้ยงใบอ่อนบนอาหารสูตร MS เมื่อพิจารณาผลของ 2,4-D พบว่า การใช้ 2,4-D ที่ความเข้มข้น 4 ไมโครโมลาร์แคลลัสมีการเจริญเติบโตดีที่สุด 4.96 คะแนน และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์ ในสัปดาห์ที่ 4 (ตารางที่ 4.11) โดยแคลลัสเกิดขึ้นทั่วผิวของชิ้นส่วน มีลักษณะมันย่นสีขาวใส และในสัปดาห์ต่อมาแคลลัสเริ่มตาย โดยการใช้ 2,4-D ที่ความเข้มข้น 6 ไมโครโมลาร์แคลลัสตายช้าที่สุดในสัปดาห์ที่ 16 และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติเมื่อเปรียบกับการใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 0 และ 8 ไมโครโมลาร์ (ตารางที่ 4.11) ซึ่งมีแคลลัสเกิดขึ้นน้อยและตายเร็วที่สุด และจากการวิเคราะห์ regression พบว่า ทุกสัปดาห์การใช้ 2,4-D ไม่มีความสัมพันธ์ต่อคะแนนการเจริญเติบโตแคลลัส

เมื่อพิจารณาผลของ kinetin พบว่า การใช้ kinetin ที่ระดับความเข้มข้น 2 ไมโครโมลาร์ แคลลัสมีการเจริญเติบโตดีที่สุดและไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.11) แคลลัสมีลักษณะคล้ายกับแคลลัสที่เกิดใน 2,4-D และเริ่มตายในสัปดาห์ที่ 8 เช่นเดียวกัน โดยการใช้ kinetin ที่ระดับความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์แคลลัสตายช้าที่สุด และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ kinetin ความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์ยกเว้นในสัปดาห์ที่ 12 (ตารางที่ 4.11) และจากการวิเคราะห์ regression พบว่า ทุกสัปดาห์การใช้ kinetin ไม่มีความสัมพันธ์ต่อคะแนนการเจริญเติบโตแคลลัส

และเมื่อพิจารณาผลของ 2,4-D ร่วมกับ kinetin พบว่า การใช้ 2,4-D ความเข้มข้น 4 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ kinetin ความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์ในสัปดาห์ที่ 4 แคลลัสมีการเจริญเติบโตดีที่สุด 5.50 คะแนน แคลลัสมีลักษณะเกาะกันอย่างหลวมๆ ผิวย่นสีขาวใสฉ่ำน้ำ เกิดขึ้นที่บริเวณผิวด้านนอกของชิ้นส่วนและเจริญเติบโตขยายใหญ่ขึ้น (รูปที่ 4.4) และสัปดาห์ต่อมา พบว่า แคลลัสทั้งหมดเริ่มตาย โดยการใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 6 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ kinetin ความเข้มข้น 2 ไมโครโมลาร์ แคลลัสจะตายช้าที่สุดในสัปดาห์ที่ 12 และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 4 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ kinetin ความเข้มข้น 0

ตารางที่ 4.11 แสดงการเจริญเติบโตแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบอ่อนของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ kinetin

ความเข้มข้น (μM)		การเจริญเติบโตแคลลัส (คะแนน) (±SE)[1]			
		อายุ (สัปดาห์)			
		4	8	12	16
2,4 – D 0		3.67±0.31b	3.29±0.20	2.61±0.39b	1.80±0.31b
4		4.96±0.36a	3.18±1.16	2.61±0.71b	1.84±0.64b
6		4.65±0.12a	3.90±0.49	2.98±0.70a	2.61±0.62a
8		4.40±0.17a	3.17±0.72	2.35±0.85ab	1.84±0.87b
10		4.38±0.38a	3.35±0.62	2.79±0.33a	2.65±0.30a
F-test		**	ns	*	*
Regression		LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns
kinetin 0		4.32±0.72	2.68±0.78b	2.15±0.50b	1.63±0.52b
1		4.42±0.43	3.41±0.71a	2.79±0.77a	2.47±0.72a
2		4.49±0.50	3.84±0.62a	2.89±0.70a	2.42±0.76a
3		4.42±0.29	3.57±0.30a	2.47±0.50ab	2.08±0.39ab
F-test		ns	**	*	**
Regression		LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns
2,4 – D 0	kinetin 0	3.34±0.24	3.03±0.45b-d	2.30±0.67b-f	1.44±0.39
	1	3.67±0.24	3.25±0.35a-d	2.17±0.51b-f	1.75±0.20
	2	3.50±0.41	3.31±0.14a-d	2.84±0.12a-e	1.73±0.37
	3	4.17±0.24	3.58±0.24a-c	3.13±0.46a-d	2.29±0.70
2,4 – D 4	kinetin 0	5.50±0.35	3..22±0.32a-d	2.19±0.05b-f	1.88±0.12
	1	4.50±0.74	3.60±0.92a-c	3.01±0.20a-e	2.75±1.24
	2	4.92±0.31	4.25±0.93ab	1.81±0.67d-f	1.43±0.41
	3	4.92±0.77	3.64±0.41ac	2.62±0.76a-e	2.09±0.65
2,4 – D 6	kinetin 0	4.58±0.82	3.38±0.16a-d	2.56±0.84a-e	2.17±0.60
	1	4.83±0.31	4.20±0.81ab	3.79±0.82a	3.27±0.54
	2	4.67±0.77	4.55±0.08a	3.50±0.89ab	3.17±1.16
	3	4.50±0.00	3.47±0.38a-d	2.06±0.46c-f	1.83±0.85
2,4 – D 8	kinetin 0	4.25±1.14	3.23±0.65a-d	2.19±0.57b-f	1.15±0.11
	1	4.25±0.74	2.14±0.08de	1.66±0.11ef	1.49±0.17
	2	4.67±0.24	4.18±0.63ab	3.78±0.70a	3.34±0.91
	3	4.42±0.47	3.13±0.64b-d	1.76±0.70d-f	1.39±0.29
2,4 – D 10	kinetin 0	3.93±1.10	2.56±1.08cd	2.51±0.53a-f	2.33±0.83
	1	4.83±0.31	3.86±0.10a-c	3.33±0.24a-c	3.08±0.96
	2	4.67±0.59	2.93±1.00b-d	2.53±0.37a-f	2.41±0.52
	3	4.08±0.42	4.05±0.29ab	2.78±0.68a-e	2.78±0.90
F-test		ns	**	**	ns
Regression		Lns	Lns	Lns	Lns
CV(%)		14.98	21.00	27.39	38.98

[1] ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ * มีความแตกต่างกันทางสถิติ ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

L Linear Q Quadratic C Cubic

และ 2 ไมโครโมลาร์ 2,4-D ความเข้มข้น 8 ไมโครโมลาร์ร่วมกับ kinetin ความเข้มข้น 0 และ 1 ไมโครโมลาร์ (ตารางที่ 4.11) และในสัปดาห์ที่ 16 การใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 6 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ kinetin ความเข้มข้น 2 ไมโครโมลาร์แคลลัสยังตายช้าที่สุด และไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.11) และจากการวิเคราะห์ regression พบว่า ทุกสัปดาห์การใช้ 2,4-D ร่วมกับ kinetin ไม่มีความสัมพันธ์ต่อคะแนนการเจริญเติบโตแคลลัส

รูปที่ 4.4 แสดงการเกิดแคลลัสของใบอ่อนของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช ที่เลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 4 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ kinetin ความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์ อายุ 4 สัปดาห์ (8X)

น้ำหนักสดแคลลัส

จากการเพาะเลี้ยงใบอ่อนบนอาหารสูตร MS เมื่อพิจารณาผลของ 2,4-D พบว่า ทุกสัปดาห์น้ำหนักสดแคลลัสไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.12) โดยการใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 6 ไมโครโมลาร์แคลลัสมีน้ำหนักสดดีที่สุดในสัปดาห์ที่ 12 และยังมีผลทำให้น้ำหนักสดเพิ่มขึ้นดีที่สุด 0.18 กรัมในสัปดาห์ที่ 16 ขณะที่การใช้ 2,4-D ความเข้มข้น 0 และ 8 ไมโครโมลาร์มีน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นน้อยที่สุด และจากการวิเคราะห์ regression พบว่า ทุกสัปดาห์การใช้ 2,4-D ไม่มีความสัมพันธ์ต่อน้ำหนักสดแคลลัส

เมื่อพิจารณาผลของ kinetin พบว่า การใช้ kinetin ความเข้มข้น 1 2 และ 3 ไมโครโมลาร์น้ำหนักสดแคลลัสไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยการใช้ kinetin ที่ระดับความเข้มข้น 3 ไมโครโมลาร์

ตารางที่ 4.12 แสดงน้ำหนักสดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบอ่อนของบัวหลวงพันธุ์สัตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ kinetin

ความเข้มข้น (µM)		น้ำหนักสดแคลลัส (g) (±SE)[1] อายุ (สัปดาห์)	
		12	16
2,4 – D 0		0.13±0.03	0.14±0.02
4		0.15±0.08	0.16±0.06
6		0.17±0.05	0.18±0.03
8		0.11±0.01	0.14±0.03
10		0.12±0.03	0.15±0.02
F-test		ns	ns
Regression		LnsQnsCns	LnsQnsCns
kinetin 0		0.10±0.04b	0.10±0.02b
1		0.15±0.05a	0.16±0.04a
2		0.17±0.05a	0.17±0.02a
3		0.12±0.04ab	0.17±0.05a
F-test		*	**
Regression		LnsQnsCns	LnsQnsCns
2,4 – D 0	kinetin 0	0.11±0.09b-f	0.13±0.03a-d
	1	0.18±0.05a-d	0.16±0.12a-d
	2	0.14±0.07a-e	0.17±0.07a-c
	3	0.09±0.04c-f	0.11±0.02b-c
2,4 – D 4	kinetin 0	0.04±0.03f	0.09±0.03cd
	1	0.16±0.01a-d	0.23±0.08a
	2	0.24±0.04a	0.21±0.03a
	3	0.16±0.04a-d	0.12±0.01a-d
2,4 – D 6	kinetin 0	0.10±0.05b-f	0.12±0.02a-d
	1	0.21±0.07a-c	0.18±0.05a-c
	2	0.22±0.10ab	0.19±0.05ab
	3	0.16±0.06a-d	0.21±0.05a
2,4 – D 8	kinetin 0	0.11±0.05b-f	0.08±0.07d
	1	0.12±0.04a-e	0.10±0.03cd
	2	0.13±0.04a-e	0.16±0.03a-c
	3	0.06±0.08ef	0.21±0.01a
2,4 – D 10	kinetin 0	0.16±0.04a-d	0.10±0.02cd
	1	0.08±0.07d-f	0.13±0.02a-d
	2	0.10±0.12d-f	0.14±0.06a-d
	3	0.15±0.07a-e	0.21±0.09ab
F-test		**	*
Regression		Lns	Lns
CV(%)		21.62	16.86

[1] ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ * มีความแตกต่างกันทางสถิติ ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

L Linear Q Quadratic C Cubic

เมื่อพิจารณาผลของ kinetin พบว่า การใช้ kinetin ความเข้มข้น 1 2 และ 3 ไมโครโมลาร์ น้ำหนักสดแคลลัสไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยการใช้ kinetin ที่ระดับความเข้มข้น 3 ไมโครโมลาร์ แคลลัสมีน้ำหนักสดดีที่สุดในสัปดาห์ที่ 12 และ 16 ยกเว้นการใช้ kinetin ที่ระดับความเข้มข้น 3 ไมโครโมลาร์ ซึ่งมีน้ำหนักสดแคลลัสที่เท่ากัน 0.17 กรัมในสัปดาห์ที่ 16 และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ kinetin ที่ระดับความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์ (ตารางที่ 4.12) ทุกสัปดาห์มีน้ำหนักสดน้อยที่สุด และจากการวิเคราะห์ regression พบว่า ทุกสัปดาห์การใช้ kinetin ไม่มีความสัมพันธ์ต่อน้ำหนักสดแคลลัส

และเมื่อพิจารณาผลของ 2,4-D ร่วมกับ kinetin พบว่า สัปดาห์ที่ 12 น้ำหนักสดแคลลัสมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 4.12) โดยการใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 4 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ kinetin ความเข้มข้น 2 ไมโครโมลาร์ แคลลัสมีน้ำหนักสดดีที่สุด 0.24 กรัม และมีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ kinetin ความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์ 2,4-D ความเข้มข้น 4 และ 6 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ kinetin ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ 2,4-D ความเข้มข้น 8 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ kinetin ความเข้มข้น 0 และ 3 ไมโครโมลาร์ และ 2,4-D ความเข้มข้น 10 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ kinetin ความเข้มข้น 1 และ 2 ไมโครโมลาร์ และแคลลัสส่วนใหญ่ยังมีน้ำหนักสดยังเพิ่มขึ้นอีกในสัปดาห์ที่ 16 โดยการใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 4 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ kinetin ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ แคลลัสมีน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นดีที่สุด แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ 2,4-D ความเข้มข้น 4 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ kinetin ความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์ 2,4-D ความเข้มข้น 8 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ kinetin ความเข้มข้น 0 และ 3 ไมโครโมลาร์ และ 2,4-D ความเข้มข้น 10 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ kinetin ความเข้มข้น 6 ไมโครโมลาร์ และจากการวิเคราะห์ regression พบว่า ทุกสัปดาห์การใช้ 2,4-D ร่วมกับ kinetin ไม่มีความสัมพันธ์ต่อน้ำหนักสดแคลลัส

การทดลองที่ 2 ศึกษาชิ้นส่วนเริ่มต้น และระดับความเข้มข้นสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D และ BA ที่เหมาะสมต่อการเกิดแคลลัสของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช

โดยนำส่วนเหนือใบเลี้ยง ตาไหล ใบเลี้ยง และใบอ่อนมาเพาะเลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติม 2,4-D ที่มีความเข้มข้น 5 ระดับคือ 0 4 6 8 และ 10 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ที่มีความเข้มข้น 3 ระดับคือ 0 0.5 และ 1 ไมโครโมลาร์ พบว่า การเจริญเติบโตของชิ้นส่วนต่างๆ ของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกชที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตรดังกล่าวมีดังนี้

การทดลองที่ 2.1 ศึกษาการเกิดแคลลัสของส่วนเหนือใบเลี้ยงบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกชที่เลี้ยงบนอาหารที่มี 2,4-D และ BA

เปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัส

จากการเพาะเลี้ยงส่วนเหนือใบเลี้ยงบนอาหารสูตร MS เมื่อพิจารณาผลของ 2,4-D พบว่าในสัปดาห์ที่ 4 การใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 10 ไมโครโมลาร์ ชิ้นส่วนมีเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสมากที่สุด คือ 91.67 เปอร์เซ็นต์ และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ 2,4-D ความเข้มข้นอื่นๆ (ตารางที่ 4.13) และในสัปดาห์ต่อมาแคลลัสทั้งหมดเริ่มตายและตายทั้งหมดในสัปดาห์ที่ 16 ยกเว้นการใช้ 2,4-D ที่ความเข้มข้น 4 ไมโครโมลาร์แคลลัสตายช้าที่สุด และจากการวิเคราะห์ regression พบว่า สัปดาห์ที่ 4 การใช้ 2,4-D มีความสัมพันธ์ต่อเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดแคลลัสสูง (r=0.999) โดยความเข้มข้นของ 2,4-D ที่เพิ่มขึ้นจะมีผลต่อเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดแคลลัส 99.92 เปอร์เซ็นต์ มีความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ 0.798 เปอร์เซ็นต์ และได้สมการแบบ cubic คือ $y=13.300+38.551x-8.251x^2+0.517x^3$

เมื่อพิจารณาผลของ BA ทุกระดับความเข้มข้น พบว่า ทุกสัปดาห์เปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดแคลลัสไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติยกเว้นสัปดาห์ที่ 4 (ตารางที่ 4.13) ซึ่งพบว่าการใช้ BA ที่ระดับความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ ชิ้นส่วนมีเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสมากที่สุด 65.00 เปอร์เซ็นต์ และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ BA ความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์ (ตารางที่ 4.13) และในการใช้ BA ทุกความเข้มข้นแคลลัสเริ่มตายในสัปดาห์ต่อมา โดยการใช้ BA ที่ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์แคลลัสตายช้าที่สุดในสัปดาห์ที่ 16 ขณะที่การใช้ BA ความเข้มข้นอื่นๆ แคลลัสตายทั้งหมด และจากการวิเคราะห์ regression พบว่า ทุกสัปดาห์การใช้ BA ไม่มีความสัมพันธ์ต่อเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัส

และเมื่อพิจารณาผลของ 2,4-D ร่วมกับ BA พบว่า ทุกสัปดาห์เปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดแคลลัสมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติยกเว้นในสัปดาห์ที่ 12 (ตารางที่ 4.13) โดยการใช้ 2,4-D ร่วมกับ BA ความเข้มข้นต่างๆ ชิ้นส่วนมีการเกิดแคลลัสดีที่สุดในสัปดาห์ที่ 4 และในการ

ตารางที่ 4.13 แสดงเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงส่วนเหนือใบเลี้ยงของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกชบนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA

ความเข้มข้น (µM)		เปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัส (%) (±SE)[1]			
		อายุ (สัปดาห์)			
		4	8	12	16
2,4 – D 0		13.33±15.46c	8.33±11.79	0.00±0.00	0.00±0.00
4		68.33±16.50b	15.00±8.16	6.67±6.24	5.00±7.07
6		60.00±8.16b	5.00±7.07	0.00±0.00	0.00±0.00
8		58.33±20.55b	8.33±11.79	8.33±11.79	0.00±0.00
10		91.67±6.24a	18.33±8.50	5.00±0.00	0.00±0.00
F-test		**	ns	ns	ns
Regression		LnsQnsC**	LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns
BA 0		48.00±30.10b	11.00±11.00	2.00±2.00	0.00±0.00
0.5		62.00±22.05a	8.00±8.00	1.00±1.00	0.00±0.00
1		65.00±31.78a	14.00±14.00	9.00±9.00	3.00±3.00
F-test		*	ns	ns	ns
Regression		LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns
2,4 – D 0	BA 0	0.00±0.00d	25.00±4.14ab	0.00±0.00	0.00±0.00b
	0.5	35.00±0.00c	0.00±0.00b	0.00±0.00	0.00±0.00b
	1	5.00±0.00d	0.00±0.00b	0.00±0.00	0.00±0.00b
2,4 – D 4	BA 0	65.00±4.14a-c	5.00±4.14b	5.00±4.14	0.00±0.00b
	0.5	50.00±10.82bc	25.00±7.00b	0.00±5.93	0.00±5.07b
	1	90.00±8.97ab	15.00±3.28a	15.00±7.00	15.00±5.86a
2,4 – D 6	BA 0	50.00±11.21bc	15.00±11.2ab	0.00±5.07	0.00±0.00b
	0.5	70.00±4.14a-c	0.00±5.07b	0.00±5.93	0.00±0.00b
	1	60.00±4.14a-c	0.00±6.74b	0.00±5.07	0.00±3.28b
2,4 – D 8	BA 0	35.00±5.07c	0.00±5.07b	0.00±5.07	0.00±4.14b
	0.5	55.00±6.55a-c	0.00±7.32b	0.00±5.07	0.00±7.00b
	1	85.00±11.42ab	25.00±11.49ab	25.00±15.14	0.00±8.20b
2,4 – D 10	BA 0	90.00±4.14ab	10.00±5.86ab	5.00±4.64	0.00±7.46b
	0.5	100.00±5.82a	15.00±5.82ab	5.00±12.01	0.00±9.54b
	1	85.00±9.64a-d	30.00±12.69a	5.00±0.00	0.00±4.14b
F-test		*	*	ns	*
Regression		L**	Lns	Lns	Lns
CV(%)		31.22	88.95	103.80	65.78

1] ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ * มีความแตกต่างกันทางสถิติ ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

L Linear Q Quadratic C Cubic

ใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 10 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.5 ไมโครโมลาร์ ชิ้นส่วนมีเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสมากที่สุด 100.00 เปอร์เซ็นต์ และมีความแตกต่างทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ 2,4-D ที่ความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้นอื่นๆ 2,4-D ความเข้มข้น 4 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.5 ไมโครโมลาร์ และ 2,4-D ความเข้มข้น 6 และ 8 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์ และในสัปดาห์ต่อแคลลัสส่วนใหญ่จะตาย และการใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 4 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์แคลลัสตายช้าที่สุดในสัปดาห์ที่ 16 และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ 2,4-D ร่วมกับ BA ความเข้มข้นอื่นๆ (ตารางที่ 4.13) ซึ่งแคลลัสตายทั้งหมด และจากการวิเคราะห์ regression พบว่า สัปดาห์ที่ 4 การใช้ 2,4-D ร่วมกับ BA มีความสัมพันธ์ต่อเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดแคลลัสค่อนข้างสูง (r=0.798) โดยความเข้มข้นของ 2,4-D ร่วมกับ BA ที่เพิ่มขึ้นจะมีผลต่อเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดแคลลัส 57.60 เปอร์เซ็นต์ มีความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ 19.715 เปอร์เซ็นต์ และได้สมการแบบ linear คือ $y=13.572+6.475x_1+17.000x_2$

การเจริญเติบโตของแคลลัส

จากการเพาะเลี้ยงส่วนเหนือใบเลี้ยงบนอาหารสูตร MS เมื่อพิจารณาผลของ 2,4-D พบว่าทุกสัปดาห์การเจริญเติบโตแคลลัสมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติยกเว้นสัปดาห์ที่ 8 (ตารางที่ 4.14) โดยการใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 10 ไมโครโมลาร์ แคลลัสมีการเจริญเติบโตดีที่สุดและมีความแตกต่างทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับ 2,4-D ความเข้มข้นอื่นๆ ในสัปดาห์ที่ 4 และ 8 และที่การใช้ 2,4-D ความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์ในสัปดาห์ที่ 12 โดยแคลลัสจะเริ่มเกิดที่ผิวของชิ้นส่วนมีลักษณะเกาะกันอย่างๆ หลวมสีขาวใสหรือสีน้ำตาลใสฉ่ำน้ำ และมีขนาดใหญ่กว่า 0.5x0.5 เซนติเมตร และเริ่มตายตั้งแต่สัปดาห์ที่ 8 และการใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 6 ไมโครโมลาร์แคลลัสตายช้าที่สุดในสัปดาห์ที่ 16 และจากการวิเคราะห์ regression พบว่า สัปดาห์ที่ 4 การใช้ 2,4-D มีความสัมพันธ์ต่อคะแนนการเจริญเติบโตแคลลัสสูง (r=0.883) โดยความเข้มข้นของ 2,4-D ที่เพิ่มขึ้นจะมีผลต่อคะแนนการเจริญเติบโตแคลลัส 70.75 เปอร์เซ็นต์ มีความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ 0.447 คะแนน และได้สมการแบบ linear คือ y=3.134+0.190x

เมื่อพิจารณาผลของ BA พบว่า การใช้ BA ที่ระดับความเข้มข้น 0.5 และ 1 ไมโครโมลาร์ การเจริญเติบโตแคลลัสไม่มีความแตกต่างกันในสัปดาห์ที่ 4 และ 8 โดยการใช้ BA ที่ระดับความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ แคลลัสมีการเจริญเติบโตดีที่สุดและมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ BA ความเข้มข้น 8 ไมโครโมลาร์ (ตารางที่ 4.14) โดยแคลลัสจะเริ่มเกิดขึ้นที่รอยตัดทั้งสองข้าง มีลักษณะเป็นเม็ดละเอียดเกาะกันแน่นสีขาวใส และแคลลัสใน BA ทุกความเข้มข้นจะเริ่มตายในสัปดาห์ที่ 8 จนถึงสัปดาห์ที่ 16 โดยการใช้ BA ที่ความเข้มข้น 6 ไมโครโมลาร์

ตารางที่ 4.14 แสดงการเจริญเติบโตแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงส่วนเหนือใบเลี้ยงของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA

ความเข้มข้น (µM)		การเจริญเติบโตแคลลัส (คะแนน) (±SE)[1]			
		อายุ (สัปดาห์)			
		4	8	12	16
2,4 – D 0		2.93±0.45c	2.60±0.37b	1.43±0.06b	1.31±0.04b
4		4.34±0.87b	2.65±0.41b	2.19±0.14a	1.48±0.07b
6		4.40±0.44b	2.79±0.23b	2.24±0.11a	1.76±0.38a
8		4.10±0.48b	2.84±0.55b	2.08±0.39a	1.45±0.07b
10		5.23±0.18a	3.08±0.71a	1.86±0.53a	1.34±0.12b
F-test		**	*	**	**
Regression		L**QnsCns	L**Q**Cns	LnsQ**C**	LnsQnsCns
BA 0		3.63±0.92b	2.29±0.15b	1.86±0.28	1.48±0.18
0.5		4.45±0.71a	2.96±0.53a	2.07±0.40	1.56±0.34
1		4.59±0.87a	3.13±0.30a	1.95±0.53	1.36±0.10
F-test		**	**	ns	ns
Regression		LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns
2,4 – D 0	BA 0	2.39±0.71	2.11±0.79	1.42±0.19d-f	1.33±0.19bc
	0.5	3.50±0.35	3.00±0.00	1.50±0.28c-f	1.26±0.33c
	1	2.90±0.49	2.70±0.60	1.36±0.17ef	1.34±0.23bc
2,4 – D 4	BA 0	3.17±0.62	2.21±0.62	2.01±0.56a-f	1.56±0.39bc
	0.5	4.60±0.80	2.54±0.32	2.19±0.34a-e	1.48±0.27bc
	1	5.25±0.45	3.20±0.43	2.36±0.40a-c	1.40±0.27bc
2,4 – D 6	BA 0	3.80±0.58	2.46±0.47	2.25±0.83a-d	1.79±0.19b
	0.5	4.60±0.51	2.92±0.34	2.37±0.57ab	2.21±0.58a
	1	4.81±0.94	2.98±0.36	2.10±0.38a-f	1.27±0.16c
2,4 – D 8	BA 0	3.60±0.46	2.47±0.40	1.92±0.54 a-f	1.46±0.31bc
	0.5	3.96±0.47	2.42±0.27	1.71±0.28b-f	1.35±0.22bc
	1	4.76±0.42	3.62±1.20	2.62±0.47a	1.53±0.36bc
2,4 – D 10	BA 0	5.20±0.48	2.19±0.61	1.70±0.35b-f	1.27±0.20c
	0.5	5.60±0.25	3.92±0.25	2.58±1.20a	1.50±0.19bc
	1	5.25±0.50	3.13±1.10	1.30±0.19f	1.24±0.22c
F-test		ns	ns	*	*
Regression		L**	L**	Lns	Lns
CV(%)		14.74	23.53	29.75	22.28

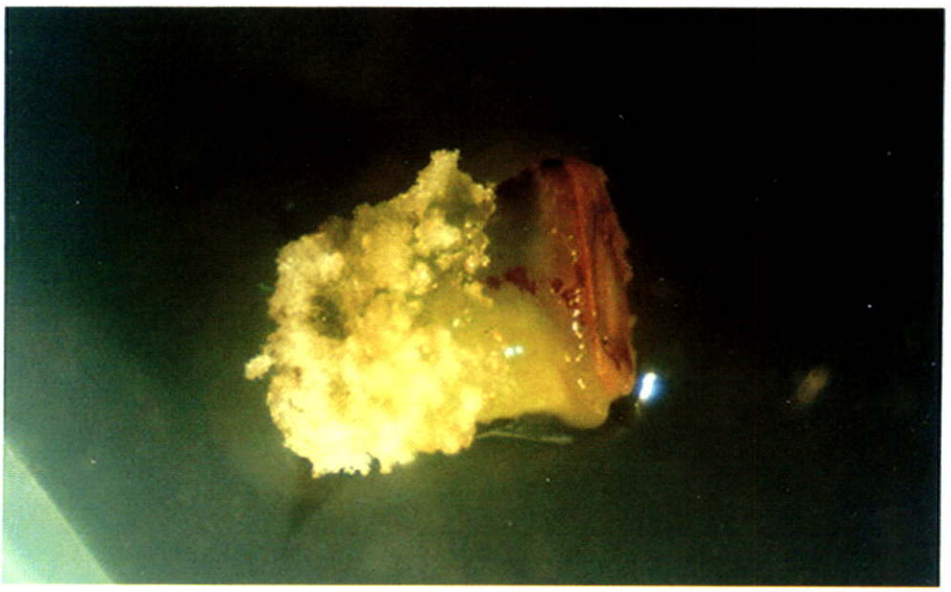
1 ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ * มีความแตกต่างกันทางสถิติ ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

L Linear Q Quadratic C Cubic

แคลลัสจะตายช้าที่สุด ขณะที่การใช้ BA ที่ระดับความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์ ทุกสัปดาห์แคลลัสมีการเจริญเติบโตน้อยที่สุด และจากการวิเคราะห์ regression พบว่า ทุกสัปดาห์การใช้ BA ไม่มีความสัมพันธ์ต่อคะแนนการเจริญเติบโตแคลลัส

และเมื่อพิจารณาผลของ 2,4-D ร่วมกับ BA พบว่า กลุ่มการใช้ 2,4-D ความเข้มข้น 10 ไมโครโมลาร์ แคลลัสมีการเจริญเติบโตดี โดยการใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 10 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.5 ไมโครโมลาร์ แคลลัสมีการเจริญเติบโตดีที่สุด 5.60 คะแนน แคลลัสจะเริ่มเกิดที่ปลายข้างหนึ่งหรือปลายทั้งสองข้างของชิ้นส่วน (รูปที่4.9b) หรือเกิดขึ้นทั่วผิวของชิ้นส่วน แคลลัสมีลักษณะเกาะกันอย่างหลวมๆ สีขาวใสหรือน้ำตาลอ่อนใสฉ่ำน้ำ และมีขนาดใหญ่กว่า 0.5x0.5 เซนติเมตร และในขณะที่การใช้2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 4 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.5 ไมโครโมลาร์ ชิ้นส่วนเกิดแคลลัสได้ดีเช่นเดียวกัน (รูปที่ 4.5) และแคลลัสทั้งหมดเริ่มตายตั้งแต่สัปดาห์ที่ 8 และตายเพิ่มขึ้นจนถึงสัปดาห์ที่ 16 โดยการใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 6 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.5 ไมโครโมลาร์ แคลลัสตายช้าที่สุดและมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับ 2,4-D ร่วมกับ BA ความเข้มข้นอื่นๆ (ตารางที่ 4.14) และจากการวิเคราะห์ regression พบว่า สัปดาห์ที่ 4 การใช้ 2,4-D ร่วมกับ BA มีความสัมพันธ์ต่อคะแนนการเจริญเติบโตแคลลัสสูง (r=0.841) โดยความเข้มข้นของ 2,4-D ร่วมกับ BA ที่เพิ่มขึ้นจะมีผลต่อคะแนนการเจริญเติบโตแคลลัส 65.90 เปอร์เซ็นต์ มีความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ 0.568 คะแนน และได้สมการ linear คือ $y=2.628+0.199x_1+0.962x_2$



รูปที่ 4.5 แสดงการเกิดแคลลัสของส่วนเหนือใบเลี้ยงของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช ในอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 4 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.5 ไมโครโมลาร์ อายุ 4 สัปดาห์ (8X)

น้ำหนักสดแคลลัส

จากการเพาะเลี้ยงส่วนเหนือใบเลี้ยงบนอาหารเพาะเลี้ยงสูตร MS เมื่อพิจารณาผลของ 2,4-D พบว่า ทุกสัปดาห์น้ำหนักสดแคลลัสมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 4.15) โดยการใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 10 ไมโครโมลาร์ แคลลัสมีน้ำหนักสดดีที่สุด 0.11 กรัมเมื่ออายุ 8 และ 12 สัปดาห์ แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 4 6 และ 8 ไมโครโมลาร์ ยกเว้นการใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 4 และ 8 ไมโครโมลาร์ในสัปดาห์ที่ 12 และในการใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 4 และ 10 ไมโครโมลาร์ พบว่า น้ำหนักสดแคลลัสลดลงช้าที่สุดในสัปดาห์ที่ 16 และจากการวิเคราะห์ regression พบว่า สัปดาห์ที่ 4 การใช้ 2,4-D มีความสัมพันธ์ต่อน้ำหนักสดแคลลัสค่อนข้างสูง (r=0.742) โดยความเข้มข้นของ 2,4-D ที่เพิ่มขึ้นจะมีผลต่อน้ำหนักสดแคลลัส 40.24 เปอร์เซ็นต์ มีความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ 0.009 กรัม และได้สมการแบบ linear คือ y=0.046+0.002x

เมื่อพิจารณาผลของ BA พบว่า การใช้ BA ที่ระดับความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์แคลลัสมีน้ำหนักสดดีที่สุดเมื่ออายุ 4 แล 8 สัปดาห์ และน้ำหนักสดแคลลัสไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.15) สำหรับการใช้ BA ที่ระดับความเข้มข้น 0.5 ไมโครโมลาร์แคลลัสมีน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นดีที่สุด 0.11 กรัมในสัปดาห์ที่ 12 และน้ำหนักสดแคลลัสลดลงช้าที่สุดในสัปดาห์ที่ 16 และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ BA ที่ระดับความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์ (ตารางที่ 4.15) และจากการวิเคราะห์ regression พบว่า ทุกสัปดาห์การใช้ BA ไม่มีความสัมพันธ์ต่อน้ำหนักสดแคลลัส

และเมื่อพิจารณาผลของ 2,4-D ร่วมกับ BA พบว่า แคลลัสบางส่วนมีน้ำหนักเพิ่มขึ้นจนถึงสัปดาห์ที่ 12 และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติยกเว้นสัปดาห์ที่ 8 (ตารางที่ 4.15) โดยการใช้ 2,4-D ความเข้มข้น 10 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.5 ไมโครโมลาร์ แคลลัสจะมีน้ำหนักสดดีที่สุด 0.14 กรัม และไม่มีความแตกต่างกับทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 8 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.5 ไมโครโมลาร์ และการใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 10 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ (ตารางที่ 4.15) และในสัปดาห์ที่ 16 พบว่า การใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 6 และ 10 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.5 ไมโครโมลาร์ น้ำหนักสดแคลลัสจะลดลงช้าที่สุดและไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.15) และจากการวิเคราะห์ regression พบว่า สัปดาห์ที่ 12 การใช้ 2,4-D ร่วมกับ BA มีความสัมพันธ์ต่อน้ำหนักสดแคลลัสค่อนข้างสูง (r=0.766) โดยความเข้มข้นของ 2,4-D ร่วมกับ BA ที่เพิ่มขึ้นจะมีผลต่อน้ำหนักสดแคลลัส 51.70 เปอร์เซ็นต์ มีความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ 2.402 กรัม และได้สมการแบบ linear คือ $y=3.123+6.081x_1+3.600x_2$

ตารางที่ 4.15 แสดงน้ำหนักสดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงส่วนเหนือใบเลี้ยงของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4 - D ร่วมกับ BA

ความเข้มข้น (µM)		น้ำหนักสดแคลลัส (g) (±SE)[1]			
		อายุ (สัปดาห์)			
		4	8	12	16
2,4 – D 0		0.04±0.00b	0.05±0.00b	0.05±0.00d	0.03±0.00d
4		0.06±0.01a	0.07±0.01a	0.07±0.02c	0.05±0.01d
6		0.07±0.01a	0.07±0.01a	0.10±0.02a	0.07±0.01a
8		0.07±0.02a	0.09±0.03a	0.09±0.03b	0.05±0.01c
10		0.06±0.01a	0.11±0.02a	0.11±0.04a	0.07±0.02ab
F-test		**	**	**	**
Regression		LnsQ**C**	LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns
BA 0		0.05±0.01	0.07±0.02	0.05±0.01b	0.04±0.01b
0.5		0.06±0.01	0.06±0.01	0.11±0.03a	0.06±0.02a
1		0.07±0.02	0.08±0.03	0.09±0.03a	0.05±0.01a
F-test		ns	ns	**	**
Regression		LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns
2,4 – D 0	BA 0	0.04±0.04ef	0.04±0.05	0.04±0.02d	0.02±0.04
	0.5	0.04±0.01d-f	0.05±0.03	0.05±0.04d	0.03±0.04
	1	0.03±0.01f	0.05±0.05	0.05±0.03d	0.03±0.05
2,4 – D 4	BA 0	0.05±0.04c-f	0.06±0.05	0.04±0.03d	0.04±0.03
	0.5	0.07±0.04a-c	0.07±0.04	0.09±1.15b	0.05±0.03
	1	0.07±0.02a-c	0.08±0.03	0.09±0.03b	0.07±0.03
2,4 – D 6	BA 0	0.06±0.03b-d	0.06±0.04	0.08±0.03bc	0.06±0.03
	0.5	0.07±0.02a-c	0.07±0.03	0.12±0.04a	0.09±0.03
	1	0.08±0.06a-c	0.08±0.05	0.09±0.02b	0.06±0.06
2,4 – D 8	BA 0	0.07±0.04a-c	0.09±0.06	0.05±0.03d	0.04±0.04
	0.5	0.05±0.03c-f	0.06±0.06	0.13±0.03a	0.06±0.01
	1	0.10±0.06a	0.13±0.06	0.09±0.01b	0.05±0.02
2,4 – D 10	BA 0	0.05±0.03b-e	0.10±0.04	0.06±0.03cd	0.05±0.03
	0.5	0.08±0.05ab	0.06±0.05	0.14±0.03a	0.09±0.04
	1	0.06±0.05b-e	0.07±0.03	0.13±1.35a	0.06±0.0
F-test		*	ns	**	ns
Regression		L*	Lns	L**	L*
CV(%)		17.65	20.81	11.30	18.24

1] ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ * มีความแตกต่างกันทางสถิติ ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

L Linear Q Quadratic C Cubic

การทดลองที่ 2.2 ศึกษาการเกิดแคลลัสของตาไหลบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกชที่เลี้ยงบนอาหารที่มี 2,4-D และ BA

เปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัส

จากการเพาะเลี้ยงตาไหลบนอาหารสูตร MS เมื่อพิจารณาผลของ 2,4-D พบว่า ทุกสัปดาห์เปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดแคลลัสมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 4.16) โดยการใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 4 6 8 และ 10ไมโครโมลาร์เปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดแคลลัสไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และการใช้ 2,4-D ความเข้มข้น 8 ไมโครโมลาร์ชิ้นส่วนมีเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสดีที่สุด 41.67 เปอร์เซ็นต์ในสัปดาห์ที่ 8 และการใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 10 ไมโครโมลาร์ในสัปดาห์ที่ 12 ขณะที่การใช้ 2,4-D ที่ความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์ มีเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสขึ้นน้อยและแคลลัสยังตายทั้งหมดตั้งแต่สัปดาห์ที่ 12 และจากการวิเคราะห์ regression พบว่า สัปดาห์ที่ 12 การใช้ 2,4-D มีความสัมพันธ์ต่อเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดแคลลัสสูง (r=0.934) โดยความเข้มข้นของ 2,4-D ที่เพิ่มขึ้นจะมีผลต่อเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดแคลลัส 83.02 เปอร์เซ็นต์ มีความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ 6.076 เปอร์เซ็นต์ และได้สมการแบบ linear คือ y=0.945+3.581x

เมื่อพิจารณาผลของ BA พบว่า การใช้ BA ที่ระดับความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ ชิ้นส่วนมีเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสเพิ่มขึ้นดีที่สุด 0.39 เปอร์เซ็นต์ในสัปดาห์ที่ 8 และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ BA ความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์ (ตารางที่ 4.16) และการใช้ BA ที่ระดับความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์แคลลัสยังตายช้าที่สุดในสัปดาห์ที่ 16 และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ BA ที่ระดับความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์ (ตารางที่ 4.16) และจากการวิเคราะห์ regression พบว่า สัปดาห์ที่ 16 การใช้ BA มีความสัมพันธ์ต่อเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดแคลลัสสูง (r=0.998) โดยความเข้มข้นของ BA ที่เพิ่มขึ้นจะมีผลต่อเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดแคลลัส 99.33 เปอร์เซ็นต์ มีความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ 0.816 เปอร์เซ็นต์ และได้สมการแบบ linear คือ y=3.666+20.000x

และเมื่อพิจารณาผลของ 2,4-D ร่วมกับ BA พบว่า เมื่ออายุ 4 สัปดาห์ เปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดแคลลัสไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.16) โดยการใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 8 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.5 ไมโครโมลาร์ ชิ้นส่วนมีเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสมากที่สุด แต่ในการใช้ 2,4-D ความเข้มข้น 4 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ ชิ้นส่วนมีเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสเพิ่มขึ้นดีที่สุด 70 เปอร์เซ็นต์ในสัปดาห์ที่ 8 หลังจากนั้นแคลลัสจะเริ่มตาย โดยการใช้ 2,4-D ความเข้มข้น 6 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ แคลลัสตายช้าที่สุดในสัปดาห์ที่ 16 และมีความแตกต่างกันอย่างนัยสำคัญยิ่งทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ 2,4-D ความเข้มข้น 4 และ 6 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0 และ 0.5 ไมโครโมลาร์

ตารางที่ 4.16 แสดงเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA

ความเข้มข้น (µM)		เปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัส (%) (±SE)[1]			
		อายุ (สัปดาห์)			
		4	8	12	16
2,4 – D 0		0.00±0.00b	1.67±2.36b	0.00±0.00b	0.00±0.00b
4		21.67±4.71a	35.00±24.83a	20.00±18.71ab	18.33±16.50a
6		20.00±4.08a	18.33±2.36a	21.67±9.43a	16.67±23.57a
8		33.33±17.00a	41.67±23.21a	21.67±8.50a	16.67±8.50a
10		25.00±10.80a	31.67±6.24a	41.67±14.34a	16.67±10.27a
F-test		**	**	**	**
Regression		LnsQnsCns	LnsQnsCns	L**QnsCns	LnsQnsCns
BA 0		12.00±6.78	16.00±16.00b	17.00±17.00	4.00±4.00c
0.5		24.00±15.94	22.00±22.00ab	19.00±19.00	13.00±13.00b
1		24.00±15.30	39.00±39.00a	27.00±27.00	24.00±24.00a
F-test		ns	*	ns	**
Regression		LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns	L**QnsCns
2,4 – D 0	BA 0	0.00±12.01	5.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00d
	0.5	0.00±5.07	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00d
	1	0.00±10.09	0.00±5.07	0.00±0.00	0.00±0.00d
2,4 – D 4	BA 0	15.00±10.35	15.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00d
	0.5	25.00±0.00	20.00±0.00	15.00±0.00	15.00±0.00ed
	1	25.00±7.32	70.00±0.00	45.00±0.00	40.00±0.00ab
2,4 – D 6	BA 0	20.00±4.14	20.00±0.00	15.00±0.00	0.00±0.00d
	0.5	25.00±5.07	15.00±0.00	15.00±0.00	0.00±0.00d
	1	15.00±0.00	20.00±0.00	35.00±0.00	50.00±0.00a
2,4 – D 8	BA 0	10.00±0.00	10.00±0.00	10.00±0.00	5.00±0.00cd
	0.5	50.00±0.00	50.00±0.00	25.00±0.00	20.00±0.00a-d
	1	40.00±9.82	65.00±0.00	30.00±0.00	25.00±0.00a-c
2,4 – D 10	BA 0	15.00±4.14	30.00±0.00	60.00±0.00	15.00±0.00cd
	0.5	20.00±5.07	25.00±0.00	40.00±0.00	30.00±0.00ac
	1	40.00±7.46	40.00±0.00	25.00±0.00	5.00±0.00cd
F-test		ns	ns	ns	**
Regression		L**	L*	L**	Lns
CV(%)		71.93	64.24	78.70	73.60

1] ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ * มีความแตกต่างกันทางสถิติ ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

L Linear Q Quadratic C Cubic

2,4-D ความเข้มข้น 8 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์ และ 2,4-D ความเข้มข้น 10 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.1 ไมโครโมลาร์ (ตารางที่ 4.16) ขณะที่การใช้ 2,4-D ความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้นอื่น ๆ ทุกสัปดาห์ไม่มีแคลลัสเกิดขึ้นเลย และจากการวิเคราะห์ regression พบว่า สัปดาห์ที่ 8 การใช้ 2,4-D ร่วมกับ BA มีความสัมพันธ์ต่อเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดแคลลัสค่อนข้างสูง (r=0.6.71) โดยความเข้มข้นของ 2,4-D ร่วมกับ BA ที่เพิ่มขึ้นจะมีผลต่อเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดแคลลัส 35.80 เปอร์เซ็นต์ มีความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ 17.541 เปอร์เซ็นต์ และได้สมการ linear คือ $y=-2.986+3.063x_1+23.000x_2$

การเจริญเติบโตของแคลลัส

จากการเพาะเลี้ยงตาไหลบนอาหารเพาะเลี้ยงสูตร MS เมื่อพิจารณาผลของ 2,4-D พบว่า สัปดาห์ที่ 4 การใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 8 ไมโครโมลาร์ แคลลัสมีการเจริญเติบโตดีที่สุด และในสัปดาห์ต่อมา การใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 10 ไมโครโมลาร์ แคลลัสมีการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นและดีที่สุด โดยมีคะแนนการเจริญเติบโต 3.58 คะแนน แคลลัสมีลักษณะเกาะกันอย่างหลวมๆ สีน้ำตาลอ่อนใสฉ่ำน้ำ เกิดขึ้นทั่วผิวกาบนอก และแคลลัสเริ่มตายในสัปดาห์ที่ 12 และตายช้าที่สุดในสัปดาห์ที่ 16 และเมื่อเปรียบเทียบกับ 2,4-D ความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์ พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 4.17) และจากการวิเคราะห์ regression พบว่า สัปดาห์ที่ 8 การใช้ 2,4-D มีความสัมพันธ์ต่อคะแนนการเจริญเติบโตแคลลัสสูง (r=0.913) โดยความเข้มข้นของ 2,4-D ที่เพิ่มขึ้นจะมีผลต่อคะแนนการเจริญเติบโตแคลลัส 78.04 เปอร์เซ็นต์ มีความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ 0.153 คะแนน และได้สมการแบบ linear คือ $y=2.599+0.077x$

เมื่อพิจารณาผลของ BA พบว่า ทุกสัปดาห์การเจริญเติบโตแคลลัสมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 4.17) โดยการใช้ BA ที่ระดับความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์แคลลัสมีการเจริญเติบโตดีที่สุด โดยเฉพาะในสัปดาห์ที่ 12 แคลลัสมีลักษณะเกาะกันอย่างหลวมๆ สีขาวใสฉ่ำน้ำและเกิดขึ้นทั่วผิวกาบนอกของชิ้นส่วน และไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ BA ความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์ ยกเว้นการใช้ BA ที่ระดับความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ในสัปดาห์ที่ 12 และ 16 และจากการวิเคราะห์ regression พบว่า สัปดาห์ที่ 8 การใช้ BA มีความสัมพันธ์ต่อคะแนนการเจริญเติบโตแคลลัสสูง (r=0.999) โดยความเข้มข้นของ BA ที่เพิ่มขึ้นจะมีผลต่อคะแนนการเจริญเติบโตแคลลัส 99.98 เปอร์เซ็นต์ มีความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ 0.004 คะแนน และได้สมการแบบ linear คือ $y=2.748+0.790x$

และเมื่อพิจารณาผลของ 2,4-D ร่วมกับ BA พบว่า ทุกสัปดาห์การเจริญเติบโตแคลลัสไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.17) โดยในสัปดาห์ที่ 4 พบว่าการใช้ 2,4-D ความเข้มข้น 8 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.5 ไมโครโมลาร์ แคลลัสมีการเจริญเติบโตดีที่สุด และแคลลัส

ตารางที่ 4.17 แสดงการเจริญเติบโตแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4 - D ร่วมกับ BA

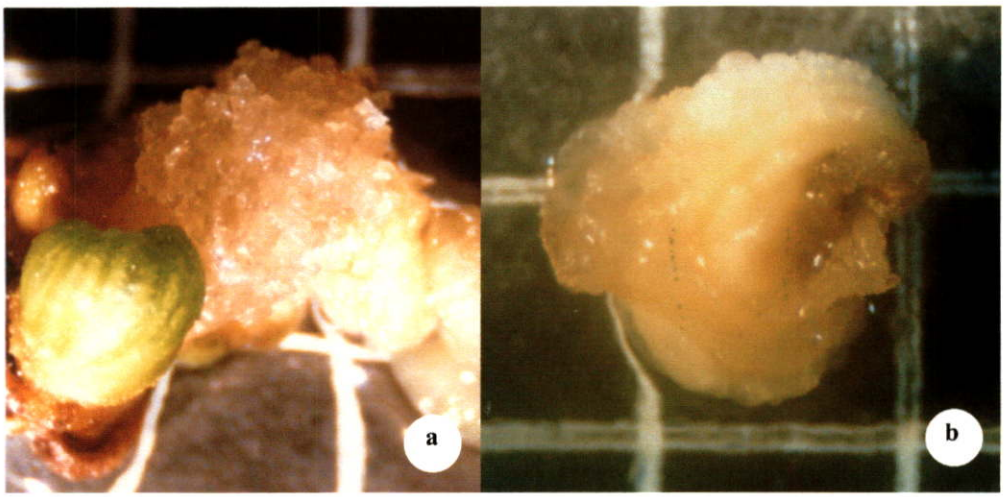
ความเข้มข้น (µM)		การเจริญเติบโตแคลลัส (คะแนน) (±SE)[1]			
		อายุ (สัปดาห์)			
		4	8	12	16
2,4 – D 0		2.54±.16	2.52±0.08b	2.49±0.22b	1.59±0.01b
4		2.91±0.25	3.32±0.59a	3.42±0.79a	2.81±0.86a
6		3.13±0.37	3.21±0.42a	3.32±0.34a	2.40±0.69a
8		3.40±0.57	3.09±0.34b	2.91±0.18ab	2.44±0.41a
10		3.20±0.35	3.58±0.36a	3.46±0.33a	2.76±0.32a
F-test		ns	*	**	**
Regression		L**QnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns
BA 0		2.69±0.10b	2.75±0.27b	2.73±0.27b	1.85±0.28c
0.5		3.11±0.43ab	3.14±0.31ab	3.03±0.42b	2.45±0.60b
1		3.31±0.52a	3.54±0.59a	3.60±0.57a	2.91±0.68a
F-test		*	**	**	**
Regression		LnsQnsCns	L**QnsCns	LnsQnsCns	L**QnsCns
2,4 – D 0	BA 0	2.75±0.32	2.55±0.23	2.42±0.63	1.59±0.74
	0.5	2.53±0.58	2.60±0.54	2.27±0.62	1.58±0.48
	1	2.35±0.49	2.42±0.54	2.79±0.41	1.61±0.24
2,4 – D 4	BA 0	2.57±0.76	2.53±0.82	2.46±0.54	1.60±0.31
	0.5	2.98±1.10	3.49±1.09	3.41±0.82	3.33±0.32
	1	3.17±0.46	3.94±0.78	4.40±0.69	3.51±1.11
2,4 – D 6	BA 0	2.70±1.18	2.75±0.95	3.01±0.63	1.77±0.69
	0.5	3.08±0.80	3.10±0.44	3.15±0.50	2.07±0.44
	1	3.60±0.73	3.77±0.49	3.80±0.99	3.37±0.60
2,4 – D 8	BA 0	2.60±0.37	2.65±0.63	2.70±0.91	1.91±0.71
	0.5	3.86±0.65	3.14±0.67	2.90±0.53	2.49±1.01
	1	3.74±0.83	3.47±0.36	3.13±0.38	2.91±0.45
2,4 – D 10	BA 0	2.85±0.60	3.26±1.14	3.08±0.82	2.36±0.86
	0.5	3.08±1.18	3.39±0.70	3.41±0.52	2.78±0.49
	1	3.67±0.58	4.08±0.95	3.89±0.76	3.14±0.95
F-test		ns	ns	ns	ns
Regression		L**	L**	L**	L**
CV(%)		27.87	26.13	24.11	31.66

1 ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ * มีความแตกต่างกันทางสถิติ ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

L Linear Q Quadratic C Cubic

ส่วนใหญ่มีการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้น และเริ่มตายในสัปดาห์ที่ 12 แต่การใช้ 2,4-D ที่ความเข้มข้น 4 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์แคลลัสมีการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นดีที่สุด โดยมีคะแนนการเจริญเติบโต 4.40 คะแนน แคลลัสมีลักษณะเกาะกันอย่างหลวมๆสีขาวใสฉ่ำน้ำ และเกิดขึ้นที่กาบใน (รูปที่ 4.6a) หรือทั่วผิวกาบนอกของชิ้นส่วน (รูปที่ 4.6b และ 4.9h) และในสัปดาห์ที่ 16 พบว่าแคลลัสตายช้าที่สุด และจากการวิเคราะห์ regression พบว่า ทุกสัปดาห์การใช้ 2,4-D ร่วมกับ BA มีความสัมพันธ์ต่อการเจริญเติบโตแคลลัส โดยในสัปดาห์ที่ 8 การใช้ 2,4-D ร่วมกับ BA มีความสัมพันธ์ต่อคะแนนการเจริญเติบโตแคลลัสสูง (r=0.823) โดยความเข้มข้นของ 2,4-D ร่วมกับ BA ที่เพิ่มขึ้นจะมีผลต่อคะแนนการเจริญเติบโตแคลลัส 62.30 เปอร์เซ็นต์ มีความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ 0.336 เปอร์เซ็นต์ และได้สมการ linear คือ $y=2.277+8.421x_1+0.788x_2$



รูปที่ 4.6 แสดงการเกิดแคลลัสของตาไหลบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช ที่เลี้ยงบนอาหารสูตร MS

a แคลลัสลักษณะฉ่ำน้ำสีขาวใส เกิดขึ้นที่กาบตาด้านใน ชิ้นส่วนเลี้ยงบนอาหาร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 4 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.5 ไมโครโมลาร์ อายุ 8 สัปดาห์ (6.2X)

b แคลลัส เกิดขึ้นทั่วกาบด้านนอก ชิ้นส่วนเลี้ยงบนอาหาร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 4 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ อายุ 4 สัปดาห์ (6.4X)

น้ำหนักสดแคลลัส

จากการเพาะเลี้ยงตาไหลบนอาหารสูตร MS เมื่อพิจารณาผลของ 2,4-D พบว่า การใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์ แคลลัสมีน้ำหนักสดดีที่สุดเมื่ออายุ 4 และ 8 สัปดาห์ แต่เมื่ออายุ 12 สัปดาห์กับ พบว่า การใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 4 ไมโครโมลาร์จะให้น้ำหนักสดเพิ่มขึ้น

ตารางที่ 4.18 แสดงน้ำหนักสดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA

ความเข้มข้น (μM)		น้ำหนักสดแคลลัส (g) (±SE)[1]			
		อายุ (สัปดาห์)			
		4	8	12	16
2,4 – D 0		0.07±0.02	0.11±0.04	0.08±0.02	0.05±0.01c
4		0.06±0.02	0.10±0.05	0.12±0.07	0.19±0.11a
6		0.05±0.00	0.10±0.02	0.10±0.02	0.10±0.04e
8		0.06±0.01	0.07±0.01	0.08±0.01	0.07±0.00bc
10		0.05±0.01	0.09±0.01	0.08±0.00	0.06±0.01bc
F-test		ns	ns	ns	**
Regression		LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns
BA 0		0.05±0.01	0.09±0.04	0.08±0.02	0.07±0.01b
0.5		0.07±0.02	0.09±0.03	0.09±0.02	0.08±0.04b
1		0.06±0.01	0.10±0.03	0.11±0.06	0.13±0.10a
F-test		ns	ns	ns	**
Regression		LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns
2,4 – D 0	BA 0	0.07±0.04	0.14±0.09	0.10±0.03b	0.06±0.04c
	0.5	0.10±0.18	0.14±0.16	0.09±0.08bc	0.06±0.08c
	1	0.04±0.06	0.06±0.07	0.05±0.05bc	0.04±0.07c
2,4 – D 4	BA 0	0.03±0.02	0.04±0.05	0.04±0.02c	0.08±0.08c
	0.5	0.08±0.02	0.11±0.09	0.12±0.07b	0.15±0.08b
	1	0.08±0.03	0.15±0.10	0.21±0.09a	0.33±0.14a
2,4 – D 6	BA 0	0.05±0.03	0.12±0.10	0.10±0.03b	0.07±0.10c
	0.5	0.04±0.05	0.08±0.06	0.07±0.03bc	0.07±0.02c
	1	0.05±0.02	0.11±0.08	0.13±0.10b	0.15±0.09b
2,4 – D 8	BA 0	0.06±0.04	0.07±0.05	0.07±0.05bc	0.07±0.06c
	0.5	0.05±0.04	0.06±0.08	0.07±0.08bc	0.06±0.02c
	1	0.07±0.05	0.09±0.04	0.09±0.05bc	0.07±0.05c
2,4 – D 10	BA 0	0.04±0.04	0.09±0.12	0.08±0.09bc	0.05±0.05c
	0.5	0.06±0.05	0.08±0.10	0.09±0.12bc	0.06±0.06c
	1	0.06±0.05	0.11±0.02	0.08±0.06bc	0.08±0.07bc
F-test		ns	ns	**	**
Regression		Lns	Lns	Lns	Lns
CV(%)		29.34	33.75	27.85	31.05

1/ ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ * มีความแตกต่างกันทางสถิติ ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

L Linear Q Quadratic C Cubic

ดีที่สุดจนถึงสัปดาห์ที่ 16 และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้นอื่นๆ (ตารางที่ 4.18) และจากการวิเคราะห์ regression พบว่า ทุกสัปดาห์การใช้ 2,4-D ไม่มีความสัมพันธ์ต่อน้ำหนักสดแคลลัส

เมื่อพิจารณาผลของ BA พบว่า สัปดาห์ที่ 4 การใช้ BA ที่ระดับความเข้มข้น 0.5 ไมโครโมลาร์ แคลลัสมีน้ำหนักสดดีที่สุด และการใช้ BA ทุกความเข้มข้นแคลลัสยังมีน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นในสัปดาห์ที่ 8 โดย BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์มีน้ำหนักสดแคลลัสเพิ่มขึ้นดีที่สุดจนถึงสัปดาห์ที่ 16 และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ BA ความเข้มข้น 0 และ 0.5 ไมโครโมลาร์ (ตารางที่ 4.18) ซึ่งการใช้ BA ที่ระดับความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์ทุกสัปดาห์แคลลัสมีน้ำหนักสดน้อยที่สุด และจากการวิเคราะห์ regression พบว่า ทุกสัปดาห์การใช้ BA ไม่มีความสัมพันธ์ต่อน้ำหนักสดแคลลัส

และเมื่อพิจารณาของ 2,4-D ร่วมกับ BA พบว่า การใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.5 ไมโครโมลาร์ แคลลัสมีน้ำหนักสดดีที่สุดเมื่ออายุ 4 สัปดาห์ และในสัปดาห์ต่อมาการใช้ 2,4-D ร่วมกับ BA ทุกความเข้มข้นแคลลัสมีน้ำหนักสดเพิ่มขึ้น โดยที่การใช้ 2,4-D ระดับความเข้มข้น 4 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์แคลลัสมีน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นดีที่สุด และน้ำหนักแคลลัสยังเพิ่มขึ้นอีกจนถึงสัปดาห์ที่ 16 โดยมีน้ำหนักสด 0.33 กรัม และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ 2,4-D ร่วมกับ BA ความเข้มข้นอื่นๆ (ตารางที่ 4.18) และจากการวิเคราะห์ regression พบว่า ทุกสัปดาห์การใช้ 2,4-D ร่วมกับ BA ไม่มีความสัมพันธ์ต่อน้ำหนักสดแคลลัส

การทดลองที่ 2.3 ศึกษาการเกิดแคลลัสของใบเลี้ยงบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกชที่เลี้ยงบนอาหารที่มี 2,4-D และ BA

เปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัส

จากการเพาะเลี้ยงใบเลี้ยงบนอาหารสูตร MS เมื่อพิจารณาผลของ 2,4-D พบว่า การใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์ ชิ้นส่วนมีเปอร์เซ็นต์เกิดแคลลัสมากที่สุดในสัปดาห์ที่ 4 และ 8 และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ 2,4-D ความเข้มข้นอื่นๆ (ตารางที่ 4.19) ซึ่งแคลลัสจะตายทั้งหมด และจากการวิเคราะห์ regression พบว่า การใช้ 2,4-D มีความสัมพันธ์ต่อเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดแคลลัสสูง (r=0.999) โดยความเข้มข้นของ 2,4-D ที่เพิ่มขึ้นจะมีผลต่อเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดแคลลัส 99.32 เปอร์เซ็นต์ มีความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ 0.122 เปอร์เซ็นต์ และได้สมการแบบ cubic คือ $y=3.325+1.589x+0.236x^2-0.011x^3$

ตารางที่ 4.19 แสดงเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบเลี้ยงของบัวหลวงพันธุ์สัตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA

ความเข้มข้น (µM)		เปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัส (%) (±SE)[1]			
		อายุ (สัปดาห์)			
		4	8	12	16
2,4 – D 0		20.00±10.80	3.33±4.71a	0.00±0.00	0.00±0.00
4		11.67±10.27	0.00±0.00b	0.00±0.00	0.00±0.00
6		6.67±6.24	0.00±0.00b	0.00±0.00	0.00±0.00
8		8.33±11.79	0.00±0.00b	0.00±0.00	0.00±0.00
10		11.67±4.71	0.00±0.00b	0.00±0.00	0.00±0.00
F-test		ns	*	ns	ns
Regression		LnsQ**Cns	LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns
BA 0		12.00±10.77	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
0.5		7.00±6.78	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
1		16.00±10.68	2.00±4.00	0.00±0.00	0.00±0.00
F-test		ns	ns	ns	ns
Regression		LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns
2,4 – D 0	BA 0	25.00±4.14	0.00±0.00b	0.00±0.00	0.00±0.00
	0.5	5.00±0.00	0.00±0.00b	0.00±4.14	0.00±0.00
	1	30.00±5.07	10.00±4.14a	0.00±0.00	0.00±0.00
2,4 – D 4	BA 0	25.00±4.14	0.00±0.00b	0.00±0.00	0.00±0.00
	0.5	0.00±0.00	0.00±4.14b	0.00±4.14	0.00±0.00
	1	10.00±4.14	0.00±4.14b	0.00±5.07	0.00±0.00
2,4 – D 6	BA 0	5.00±4.64	0.00±7.00b	0.00±4.14	0.00±4.14
	0.5	15.00±8.20	0.00±4.14b	0.00±7.32	0.00±0.00
	1	0.00±0.00	0.00±0.00b	0.00±0.00	0.00±0.00
2,4 – D 8	BA 0	0.00±7.52	0.00±4.14b	0.00±0.00	0.00±0.00
	0.5	0.00±11.21	0.00±7.46b	0.00±5.07	0.00±0.00
	1	25.00±9.18	0.00±4.14b	0.00±0.00	0.00±8.97
2,4 – D 10	BA 0	5.00±5.00	0.00±10.00b	0.00±0.00	0.00±0.00
	0.5	15.00±9.64	0.00±7.00b	0.00±0.00	0.00±0.00
	1	15.00±5.07	0.00±5.07b	0.00±0.00	0.00±0.00
F-test		ns	*	ns	ns
Regression		Lns	Lns	Lns	Lns
CV(%)		98.28	52.26	0	0

1/ ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ * มีความแตกต่างกันทางสถิติ ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

L Linear Q Quadratic C Cubic

เมื่อพิจารณาผลของ BA พบว่า ทุกสัปดาห์เปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดแคลลัสไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.16) โดยสัปดาห์ที่ 4 การใช้ BA ที่ระดับความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์จะมีเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสมากที่สุด 16.00 เปอร์เซ็นต์ และแคลลัสเริ่มตายในสัปดาห์ต่อมา ขณะที่การใช้ BA ความเข้มข้นอื่นๆ แคลลัสตายทั้งหมด และจากการวิเคราะห์ regression พบว่า ทุกสัปดาห์การใช้ BA ไม่มีความสัมพันธ์ต่อเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดแคลลัส

และเมื่อพิจารณาผลของ 2,4-D ร่วมกับ BA พบว่า สัปดาห์ที่ 4 ชิ้นส่วนมีเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสดีที่สุด โดยการใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ ชิ้นส่วนมีเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสมากที่สุด 30.00 เปอร์เซ็นต์ และแคลลัสตายช้าที่สุดในสัปดาห์ที่ 8 และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับ 2,4-D ร่วมกับ BA ความเข้มข้นอื่นๆ ซึ่งแคลลัสตายทั้งหมด (ตารางที่ 4.19) แต่อย่างไรก็ตามในสัปดาห์ที่ 12 การใช้ 2,4-D ร่วมกับ BA ทุกความเข้มข้นแคลลัสตายทั้งหมดเช่นเดียวกัน และจากการวิเคราะห์ regression พบว่า ทุกสัปดาห์การใช้ 2,4-D ร่วมกับ BA ไม่มีความสัมพันธ์ต่อเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดแคลลัส

การเจริญเติบโตของแคลลัส

จากการเพาะเลี้ยงใบเลี้ยงบนอาหารสูตร MS เมื่อพิจารณาผลของ 2,4-D พบว่า การใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์ แคลลัสมีการเจริญเติบโตดีที่สุดในสัปดาห์ที่ 4 และ 8 โดยแคลลัสเริ่มเกิดขึ้นที่บริเวณรอยตัด มีลักษณะเป็นเม็ดละเอียดเกาะกันแน่นสีขาวใส และแคลลัสส่วนใหญ่จะเริ่มตายในสัปดาห์ที่ 8 และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 6 8 และ 10 ไมโครโมลาร์ (ตารางที่ 4.20) แต่อย่างไรก็ตามการใช้ 2,4-D ทุกความเข้มข้นแคลลัสตายเพิ่มขึ้นจนถึงสัปดาห์ที่ 16 และจากการวิเคราะห์ regression พบว่า สัปดาห์ที่ 8 การใช้ 2,4-D มีความสัมพันธ์ต่อคะแนนการเจริญเติบโตแคลลัสสูง (r=0.999) โดยความเข้มข้นของ 2,4-D ที่เพิ่มขึ้นจะมีผลต่อคะแนนการเจริญเติบโตแคลลัส 71.79 เปอร์เซ็นต์ มีความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ 0.107 คะแนน และได้สมการแบบ linear คือ y=2.471-0.046x

เมื่อพิจารณาผลของ BA พบว่า ทุกสัปดาห์การเจริญเติบโตแคลลัสไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.20) โดยการใช้ BA ที่ระดับความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ แคลลัสมีการเจริญเติบโตดีที่สุดในสัปดาห์ที่ 4 โดยแคลลัสมีลักษณะคล้ายกับแคลลัสที่เกิดขึ้นใน 2,4-D และแคลลัสจะเริ่มตายในสัปดาห์ที่ 8 เช่นกัน และการใช้ BA ที่ระดับความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์แคลลัสจะตายช้าที่สุดในสัปดาห์ที่ 12 และ 16 และจากการวิเคราะห์ regression พบว่า ทุกสัปดาห์การใช้ BA ไม่มีความสัมพันธ์ต่อคะแนนการเจริญเติบโตแคลลัส

และเมื่อพิจารณาผลของ 2,4-D ร่วมกับ BA พบว่า ในการใช้ 2,4-D ร่วมกับ BA ทุกความเข้มข้นแคลลัสจะมีการเจริญเติบโตดีที่สุดในสัปดาห์ที่ 4 โดยการใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 0 และ 4

ตารางที่ 4.20 แสดงการเจริญเติบโตแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบเลี้ยงของบัวหลวงพันธุ์สัตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4 -D ร่วมกับ BA

ความเข้มข้น (µM)		การเจริญเติบโตแคลลัส (คะแนน) (±SE)[1]			
		อายุ (สัปดาห์)			
		4	8	12	16
2,4 – D 0		3.17±0.08	2.51±0.36a	1.90±0.03	1.59±0.25
4		3.07±0.14	2.32±0.46ab	1.96±0.02	1.45±0.13
6		3.03±0.06	2.08±0.06bc	1.92±0.05	1.53±0.08
8		3.09±0.11	2.02±0.03c	1.95±0.07	1.43±0.03
10		3.10±0.04	2.12±0.04c	2.04±0.01	1.73±0.09
F-test		ns	**	ns	ns
Regression		LnsQnsCns	L**QnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns
BA 0		3.12±0.11	2.21±0.38	1.98±0.04	1.56±0.21
0.5		3.03±0.08	2.18±0.27	1.91±0.07	1.52±0.13
1		3.13±0.10	2.24±0.30	1.97±0.05	1.56±0.17
F-test		ns	ns	ns	ns
Regression		LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns
2,4 – D 0	BA 0	3.25±0.39	2.00±0.00b	1.94±0.11	1.92±0.59
	0.5	3.05±0.10	2.70±0.34a	1.86±0.19	1.52±0.29
	1	3.20±0.43	2.82±0.17a	1.89±0.59	1.33±0.22
2,4 – D 4	BA 0	3.25±0.32	2.97±0.60a	1.98±0.04	1.28±0.37
	0.5	2.90±1.20	1.99±0.01b	1.94±0.74	1.47±0.28
	1	3.07±0.13	2.00±0.00b	1.95±0.23	1.59±0.30
2,4 – D 6	BA 0	3.00±1.16	2.00±0.00b	1.95±0.10	1.50±0.22
	0.5	3.11±0.11	2.11±0.46b	1.85±0.37	1.44±0.23
	1	2.97±0.06	2.13±0.19b	1.97±0.77	1.64±0.37
2,4 – D 8	BA 0	3.03±0.07	2.00±0.00b	1.97±0.37	1.47±0.14
	0.5	3.00±0.00	2.00±0.15b	1.85±0.23	1.41±0.35
	1	3.25±0.24	2.07±0.45b	2.03±0.32	1.41±0.21
2,4 – D 10	BA 0	3.05±0.10	2.10±0.33b	2.05±0.78	1.61±0.26
	0.5	3.09±0.20	2.09±0.12b	2.04±0.07	1.76±0.22
	1	3.15±0.20	2.18±0.22b	2.02±0.16	1.82±0.48
F-test		ns	**	ns	ns
Regression		Lns	Lns	Lns	Lns
CV(%)		7.81	14.03	24.16	23.35

[1] ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ * มีความแตกต่างกันทางสถิติ ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

L Linear Q Quadratic C Cubic

ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์ 2,4-D ความเข้มข้น 8 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์แคลลัสจะมีการเจริญเติบโตดีที่สุด 3.25 คะแนน โดยแคลลัสจะเริ่มเกิดขึ้นที่รอยตัด มีลักษณะเป็นเม็ดละเอียดขาวใสเกาะกันแน่น (รูปที่ 4.7 และ 4.9f) และแคลลัสทั้งหมดเริ่มตายในสัปดาห์ต่อมา และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 4.20) โดยการใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 4 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์แคลลัสมีการเจริญเติบโตลดลงน้อยที่สุด และไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.5 และ 1 ไมโครโมลาร์ (ตารางที่ 4.20) และต่อมาแคลลัสทั้งหมดมีการตายเพิ่มขึ้น โดยการใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์แคลลัสตายช้าที่สุดในสัปดาห์ที่ 16 และจากการวิเคราะห์ regression พบว่า ทุกสัปดาห์การใช้ 2,4-D ร่วมกับ BA ไม่มีความสัมพันธ์ต่อคะแนนการเจริญเติบโตแคลลัส

รูปที่ 4.7 แสดงการเกิดแคลลัสของใบเลี้ยงบัวหลวงพันธุ์สัตบงกช ที่เลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 4 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์ อายุ 4 สัปดาห์ (4.85X)

น้ำหนักสดแคลลัส

จากการเพาะเลี้ยงใบเลี้ยงบนอาหารเพาะเลี้ยงสูตร MS เมื่อพิจารณาผลของ 2,4-D พบว่า การใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 4 ไมโครโมลาร์ แคลลัสมีน้ำหนักสดดีที่สุดในสัปดาห์ที่ 4 และที่การใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 6 ไมโครโมลาร์ แคลลัสจะมีน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นดีที่สุดในสัปดาห์ 8 และยังพบอีกว่า การใช้ 2,4-D ที่ความเข้มข้น 4 ไมโครโมลาร์ แคลลัสมีน้ำหนัดสดเพิ่มขึ้นดีที่สุด 0.20 กรัมในสัปดาห์ที่ 12 และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติเมื่อเปรียบกับการใช้ 2,4-D ความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์ (ตารางที่ 4.21) ขณะที่ในสัปดาห์ที่ 16 แคลลัสส่วนใหญ่มีน้ำหนักสดลดลง ยกเว้นการใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 10 ไมโครโมลาร์ พบว่า มีน้ำหนักสดแคลลัสเพิ่มขึ้นอีกเล็กน้อย และจากการวิเคราะห์ regression พบว่า สัปดาห์ที่ 16 การใช้ 2,4-D มีความสัมพันธ์ต่อน้ำหนักสดแคลลัสสูง (r=0.884) โดยความเข้มข้นของ 2,4-D ที่เพิ่มขึ้นจะมีผลต่อน้ำหนักสดแคลลัส 70.91 เปอร์เซ็นต์ มีความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ 0.015 กรัม และได้สมการแบบ linear คือ y=118+0.006x

เมื่อพิจารณาผลของ BA พบว่า ทุกสัปดาห์น้ำหนักสดแคลลัสไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.21) โดยเมื่อสัปดาห์ที่ 4 การใช้ BA ที่ระดับความเข้มข้น 0.5 ไมโครโมลาร์ แคลลัสมีน้ำหนักสดดีที่สุด และยังมีน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นดีที่สุด 0.19 กรัมในสัปดาห์ที่ 12 และน้ำหนักสดแคลลัสลดลงช้ากว่าการใช้ BA ที่ระดับความเข้มข้น 0 และ 1 ไมโครโมลาร์ในสัปดาห์ที่ 16 และจากการวิเคราะห์ regression พบว่า ทุกสัปดาห์การใช้ BA ไม่มีความสัมพันธ์ต่อน้ำหนักสดแคลลัส

และเมื่อพิจารณาผลของ 2,4-D ร่วมกับ BA พบว่า แคลลัสส่วนใหญ่มีน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นจนถึงสัปดาห์ที่ 12 โดยการใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 4 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.5 และ 1 ไมโครโมลาร์ และ 2,4-D ความเข้มข้น 8 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.5 ไมโครโมลาร์ แคลลัสมีน้ำหนักสดดีที่สุด 0.22 กรัม และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.5 ไมโครโมลาร์ 2,4-D ความเข้มข้น 8 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ และ 2,4-D ความเข้มข้น 10 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์ (ตารางที่ 4.21) และในสัปดาห์ที่ 16 พบว่า การใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 8 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์แคลลัสมีน้ำหนักสดลดลงช้าที่สุด และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.5 และ 1 ไมโครโมลาร์ และ 2,4-D ความเข้มข้น 4 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0 และ 1 ไมโครโมลาร์ (ตารางที่ 4.21) และจากการวิเคราะห์ regression พบว่า ทุกสัปดาห์การใช้ 2,4-D ร่วมกับ BA ไม่มีความสัมพันธ์ต่อน้ำหนักสดแคลลัส

ตารางที่ 4.21 แสดงน้ำหนักสดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบเลี้ยงของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA

ความเข้มข้น (µM)		น้ำหนักสดแคลลัส (g) (±SE)[1]			
		อายุ (สัปดาห์)			
		4	8	12	16
2,4 – D 0		0.16±0.01	0.16±0.02	0.15±0.03b	0.12±0.03
4		0.17±0.01	0.17±0.02	0.20±0.01a	0.13±0.05
6		0.16±0.00	0.18±0.01	0.19±0.00a	0.18±0.02
8		0.16±0.02	0.17±0.02	0.18±0.03ab	0.17±0.05
10		0.15±0.02	0.16±0.02	0.17±0.02ab	0.18±0.03
F-test		ns	ns	*	ns
Regression		LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns	L**QnsCns
BA 0		0.16±0.01	0.16±0.02	0.18±0.02	0.16±0.04
0.5		0.17±0.01	0.18±0.01	0.19±0.03	0.17±0.04
1		0.15±0.02	0.17±0.02	0.17±0.04	0.13±0.04
F-test		ns	ns	ns	ns
Regression		LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns
2,4 – D 0	BA 0	0.17±0.01a	0.16±0.08	0.19±0.02ab	0.16±0.07a-d
	0.5	0.15±0.02ab	0.18±0.04	0.13±0.09cd	0.09±0.11d
	1	0.15±0.02ab	0.14±0.08	0.12±0.07d	0.10±0.09b-d
2,4 – D 4	BA 0	0.15±0.03ab	0.15±0.05	0.19±0.03a-c	0.09±0.08cd
	0.5	0.18±0.03a	0.18±0.01	0.20±0.04ab	0.20±0.06a-c
	1	0.18±0.05a	0.19±0.04	0.22±0.07a	0.09±0.28cd
2,4 – D 6	BA 0	0.16±0.02ab	0.18±0.02	0.19±0.02ab	0.20±0.04a-c
	0.5	0.17±0.02a	0.17±0.04	0.20±0.13a-d	0.17±0.05a-d
	1	0.16±0.03ab	0.20±0.03	0.19±0.03ab	0.16±0.07a-d
2,4 – D 8	BA 0	0.18±0.02a	0.18±0.04	0.19±0.03a-c	0.21±0.02a
	0.5	0.17±0.02a	0.20±0.05	0.22±0.04a	0.20±0.05a-c
	1	0.13±0.02b	0.14±0.04	0.14±0.04b-d	0.10±0.07a-d
2,4 – D 10	BA 0	0.15±0.02ab	0.14±0.06	0.14±0.03b-d	0.14±0.04a-d
	0.5	0.16±0.04ab	0.18±0.04	0.20±0.05ab	0.20±0.05a-c
	1	0.15±0.02ab	0.16±0.03	0.17±0.01a-d	0.20±0.04ab
F-test		*	ns	*	*
Regression		Lns	Lns	Lns	Lns
CV(%)		7.62	13.10	15.11	27.48

1] ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ * มีความแตกต่างกันทางสถิติ ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

L Linear Q Quadratic C Cubic

การทดลองที่ 2.4 ศึกษาการเกิดแคลลัสของส่วนใบอ่อนบัวหลวงพันธุ์สัตบงกช ที่เลี้ยงบนอาหารที่มี 2,4-D และ BA

เปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัส

จากการเพาะเลี้ยงใบอ่อนบนอาหารสูตร MS เมื่อพิจารณาผลของ 2,4-D พบว่า สัปดาห์ที่ 4 การใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 10 ไมโครโมลาร์ ชิ้นส่วนมีเปอร์เซ็นต์เกิดแคลลัสดีที่สุดเฉลี่ย 41.67 เปอร์เซ็นต์ และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับ 2,4-D ความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์ (ตารางที่ 4.22) และสัปดาห์ต่อมาแคลลัสเริ่มตาย โดยการใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 4 ไมโครโมลาร์ แคลลัสตายช้าที่สุดในสัปดาหที่ 16 และไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.22) และจากการวิเคราะห์ regression พบว่า สัปดาห์ที่ 4 การใช้ 2,4-D มีความสัมพันธ์ต่อเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดแคลลัสสูง (r=0.993) โดยความเข้มข้นของ 2,4-D ที่เพิ่มขึ้นจะมีผลต่อเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดแคลลัส 97.24 เปอร์เซ็นต์ มีความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ 2.307 เปอร์เซ็นต์ และได้สมการ quadratic คือ $y=5.225+5.085x-0.155x^2$

เมื่อพิจารณาผลของ BA พบว่า การใช้ BA ที่ระดับความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์ ชิ้นส่วนมีเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสมากที่สุด 43.00 เปอร์เซ็นต์ และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับ BA ความเข้มข้นอื่นๆ (ตารางที่ 4.22) และในสัปดาห์ที่ 8 แคลลัสทั้งหมดเริ่มตาย โดยการใช้ BA ที่ระดับความเข้มข้น 0.5 ไมโครโมลาร์แคลลัสมีการเจริญเติบโตน้อยที่สุด และการใช้ BA ที่ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ แคลลัสตายช้าที่สุดในสัปดาห์ที่ 12 อย่างไรก็ตามในสัปดาห์ที่ 16 พบว่าแคลลัสตายทั้งหมด และจากการวิเคราะห์ regression พบว่า ทุกสัปดาห์การใช้ BA ไม่มีความสัมพันธ์ต่อเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัส

และเมื่อพิจารณาผลของ 2,4-D ร่วมกับ BA พบว่า ในสัปดาห์ที่ 4 ชิ้นส่วนมีแคลลัสเกิดขึ้นดีที่สุด โดยการใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 10 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับการใช้ BA ที่ระดับความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์ ชิ้นส่วนมีเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสมากที่สุด 70.00 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ 2,4-D ร่วมกับ BA ความเข้มข้นอื่นๆ (ตารางที่ 4.22) หลังจากนั้นแคลลัสเริ่มตายจนถึงสัปดาห์ที่ 16 โดยการใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 4 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์แคลลัสตายช้าที่สุดในสัปดาห์ที่ 12 จนถึง 16 และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 4 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.22) และจากการวิเคราะห์ regression พบว่า สัปดาห์ที่ 4 การใช้ 2,4-D ร่วมกับ BA มีความสัมพันธ์ต่อเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดแคลลัสค่อนข้างสูง (r=0.788) โดยความเข้มข้นของ 2,4-D ร่วมกับ BA ที่เพิ่มขึ้นจะมีผลต่อเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนเกิดแคลลัส 55.80 เปอร์เซ็นต์ มีความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ 13.033 เปอร์เซ็นต์ และได้สมการ linear คือ $y=25.437+2.928x_1-27.000x_2$

ตารางที่ 4.22 แสดงเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบอ่อนของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA

ความเข้มข้น (µM)		เปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัส (%) (±SE)[1]			
		อายุ (สัปดาห์)			
		4	8	12	16
2,4 – D 0		5.00±4.08b	6.67±9.43	1.67±2.36	0.00±0.00
4		23.33±2.36a	11.67±8.50	6.67±6.24	5.00±7.07
6		31.67±16.50a	11.67±8.50	5.00±4.08	0.00±0.00
8		33.33±18.86a	8.33±4.71	3.33±4.71	3.33±4.71
10		41.67±24.61a	15.00±4.08	0.00±0.00	0.00±0.00
F-test		**	ns	ns	ns
Regression		L**Q**Cns	LnsQnsCns	LnsQ**Cns	LnsQnsCns
BA 0		43.00±24.71a	7.00±6.78	0.00±2.00	0.00±0.00
0.5		22.00±14.35b	14.00±7.35	2.00±3.774	0.00±4.00
1		16.00±4.90b	11.00±8.00	3.00±6.00	0.00±6.00
F-test		**	ns	ns	ns
Regression		LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns
2,4 – D 0	BA 0	5.00±4.88	0.00±12.69b	0.00±0.00	0.00±0.00b
	0.5	20.00±3.75	0.00±7.49b	5.00±0.00	0.00±0.00b
	1	10.00±7.49	20.00±3.75a	0.00±7.49	0.00±0.00b
2,4 – D 4	BA 0	25.00±3.16	0.00±3.16b	0.00±10.57	0.00±4.88b
	0.5	25.00±0.00	15.00±0.00ab	5.00±0.00	0.00±0.00b
	1	20.00±3.75	20.00±3.75a	15.00±7.49	15.00±7.49a
2,4 – D 6	BA 0	55.00±2.78	15.00±5.15ab	5.00±4.88	0.00±4.88b
	0.5	20.00±3.16	20.00±5.94a	10.00±0.00	0.00±4.88b
	1	20.00±8.64	0.00±5.15b	0.00±4.88	0.00±0.00b
2,4 – D 8	BA 0	60.00±0.00	5.00±0.00ab	0.00±11.79	0.00±7.49b
	0.5	20.00±5.94	15.00±3.16ab	10.00±3.75	10.00+10.26ab
	1	20.00±0.00	5.00±0.00ab	0.00±4.88	0.00±4.88b
2,4 – D 10	BA 0	70.00±12.69	15.00±3.75ab	0.00±0.00	0.00±4.88b
	0.5	45.00±8.64	20.00±0.00ab	0.00±0.00	0.00±0.00b
	1	10.00±2.78	10.00±0.00ab	0.00±6.90	0.00±10.26b
F-test		ns	*	ns	*
Regression		L**	Lns	Lns	Lns
CV(%)		57.42	78.72	89.46	79.27

1] ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ * มีความแตกต่างกันทางสถิติ ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

L Linear Q Quadratic C Cubic

การเจริญเติบโตแคลลัส

จากการเพาะเลี้ยงใบอ่อนบนอาหารสูตร MS เมื่อพิจารณาผลของ 2,4-D พบว่า ในสัปดาห์ที่ 4 แคลลัสมีการเจริญเติบโตแคลลัสดีที่สุด โดยการใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 10 ไมโครโมลาร์แคลลัสมีการเจริญเติบโตดีที่สุด 3.64 คะแนน และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 0 และ 4 ไมโครโมลาร์ (ตารางที่ 4.23) โดยแคลลัสจะเกิดขึ้นที่รอยตัดและเส้นกลางใบ มีลักษณะเกาะกันอย่างหลวมๆ สีน้ำตาลใสฉ่ำน้ำ แต่เมื่อ 8 สัปดาห์แคลลัสใน 2,4-D ทุกความเข้มข้นจะเริ่มตาย และไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.23) และแคลลัสจะตายเพิ่มขึ้นจนถึงสัปดาห์ที่ 16 โดยการใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 8 ไมโครโมลาร์แคลลัสจะตายช้าที่สุด และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับ 2,4-D ความเข้มข้นอื่นๆ (ตารางที่ 4.23) และจากการวิเคราะห์ regression พบว่า สัปดาห์ที่ 8 การใช้ 2,4-D มีความสัมพันธ์ต่อคะแนนการเจริญเติบโตแคลลัสสูง (r=0.883) โดยความเข้มข้นของ 2,4-D ที่เพิ่มขึ้นจะมีผลต่อคะแนนการเจริญเติบโตแคลลัส 70.62 เปอร์เซ็นต์ มีความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ 0.213 คะแนน และได้สมการแบบ linear คือ y=2.712+0.090x

เมื่อพิจารณาผลของ BA พบว่า ในสัปดาห์ที่ 4 การใช้ BA ที่ทุกความเข้มข้นแคลลัสมีการเจริญเติบโตดีที่สุด และไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.23) โดย BA ที่ระดับความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์ แคลลัสมีการเจริญเติบโตดีที่สุด 3.36 คะแนน โดยแคลลัสจะเกิดขึ้นที่รอยตัดเช่นกัน มีลักษณะเกาะกันอย่างหลวมๆ สีน้ำตาลใส แต่เมื่ออายุ 8 สัปดาห์แคลลัสทั้งหมดเริ่มตาย และจากการใช้ BA ที่ระดับความเข้มข้น 0.5 ไมโครโมลาร์ พบว่าแคลลัสตายช้าที่สุดในสัปดาห์ที่ 16 และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติเมื่อเปรียบกับการใช้ BA ที่ความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์ ยกเว้นในสัปดาห์ที่ 12 (ตารางที่ 4.23) และจากการวิเคราะห์ regression พบว่า ทุกสัปดาห์การใช้ BA ไม่มีความสัมพันธ์ต่อคะแนนการเจริญเติบโตแคลลัส

และเมื่อพิจารณาผลของ 2,4-D ร่วมกับ BA พบว่า ทุกสัปดาห์การเจริญเติบโตแคลลัสไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.23) โดยเมื่ออายุ 4 สัปดาห์การใช้ 2,4-D ร่วมกับ BA ทุกความเข้มข้นแคลลัสมีการเจริญเติบโตดีที่สุด โดยการใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 10 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์ แคลลัสมีการเจริญเติบโตที่สุดเฉลี่ย 3.96 คะแนน แคลลัสจะเริ่มเกิดที่รอยตัดของชิ้นส่วน มีลักษณะเกาะกันอย่างหลวมๆ สีขาวใสฉ่ำน้ำ (รูปที่ 4.9h) และต่อมาการใช้ 2,4-D ที่ความเข้มข้น 6 ไมโครโมลาร์ แคลลัสจะมีขนาดใหญ่ขึ้นและเริ่มเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล (รูปที่ 4.8) และแคลลัสทั้งหมดเริ่มตายในสัปดาห์ที่ 8 โดยการใช้ 2,4-D ที่ความเข้มข้น 8 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.5 ไมโครโมลาร์แคลลัสตายช้าที่สุดในสัปดาห์ที่ 16 และจากการวิเคราะห์ regression พบว่า สัปดาห์ที่ 4 การใช้ 2,4-D ร่วมกับ BA มีความสัมพันธ์ต่อคะแนนการเจริญเติบโตแคลลัสค่อนข้างสูง (r=0.645) โดยความเข้มข้นของ 2,4-D ร่วมกับ BA ที่เพิ่มขึ้นจะมีผลต่อคะแนนการเจริญเติบโตแคลลัส 31.80 เปอร์เซ็นต์ มีความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ 0.420 คะแนน และได้สมการแบบ linear คือ $y = 2.795+9.020x_1-0.160x_2$

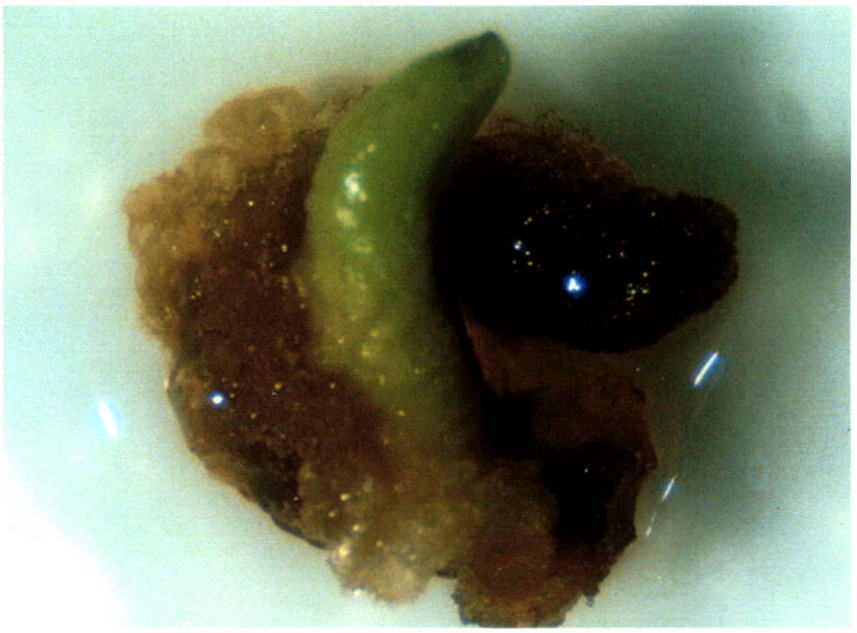
ตารางที่ 4.23 แสดงการเจริญเติบโตแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบอ่อนของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4 - D ร่วมกับ BA

ความเข้มข้น (µM)		การเจริญเติบโตแคลลัส (คะแนน) (±SE)[1]			
		อายุ (สัปดาห์)			
		4	8	12	16
2,4 – D 0		2.80±0.35b	2.54±0.31	2.39±0.31a	1.64±0.24bc
4		2.80±0.39b	2.40±0.23	2.22±0.14a	1.90±0.35ab
6		3.48±0.37a	2.51±0.27	2.05±0.12ab	1.57±0.13bc
8		3.38±0.19a	2.58±0.30	2.41±0.40a	2.00±0.42a
10		3.64±0.38a	2.80±0.45	1.64±0.10a	1.36±0.03c
F-test		**	ns	*	**
Regression		L**QnsCns	LnsQ**Cns	LnsQnsCns	LnsQnsCns
BA 0		3.36±0.62	2.17±0.06b	1.95±0.15	1.42±0.05b
0.5		3.10±0.55	2.81±0.33a	2.18±0.36	1.93±0.39a
1		3.20±0.11	2.72±0.09a	2.30±0.46	1.73±0.31a
F-test		ns	**	ns	**
Regression		LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns
2,4 – D 0	BA 0	2.55±0.46	2.11±0.26	2.14±0.84	1.35±0.32
	0.5	2.55±0.46	2.67±0.42	2.20±0.55	1.94±0.43
	1	3.30±0.40	2.84±0.19	2.82±0.49	1.63±0.45
2,4 – D 4	BA 0	2.68±0.74	2.14±0.50	2.10±0.43	1.41±0.24
	0.5	2.40±0.62	2.37±0.76	2.14±0.76	2.14±0.76
	1	3.33±0.19	2.69±0.45	2.42±0.44	2.15±0.41
2,4 – D 6	BA 0	3.95±0.87	2.15±0.68	1.89±0.99	1.46±0.30
	0.5	3.43±0.59	2.80±0.29	2.16±0.59	1.76±0.52
	1	3.06±0.67	2.58±0.50	2.10±0.71	1.49±0.33
2,4 – D 8	BA 0	3.65±1.29	2.16±0.51	1.85±0.74	1.48±0.29
	0.5	3.29±0.49	2.80±0.27	2.77±0.78	2.50±0.22
	1	3.20±0.81	2.78±0.56	2.62±0.26	2.01±0.50
2,4 – D 10	BA 0	3.96±0.30	2.29±0.66	1.76±0.24	1.40±0.36
	0.5	3.85±0.54	3.39±0.48	1.63±0.45	1.32±0.23
	1	3.10±0.37	2.73±0.35	1.52±0.51	1.35±0.25
F-test		ns	ns	ns	ns
Regression		L*	L*	Lns	Lns
CV(%)		22.24	21.80	32.39	26.31

1] ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ * มีความแตกต่างกันทางสถิติ ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

L Linear Q Quadratic C Cubic



รูปที่ 4.8 แสดงการเกิดแคลลัสของใบอ่อนบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 6 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์ อายุ 8 สัปดาห์ (5.70X)

น้ำหนักสดแคลลัส

จากการเพาะเลี้ยงใบอ่อนบนอาหารเพาะเลี้ยงสูตร MS เมื่อพิจารณาผลของ 2,4-D พบว่า ในสัปดาห์ที่ 4 แคลลัสมีน้ำหนักสดดีที่สุด โดยการใช้ 2,4-D ความเข้มข้น 8 ไมโครโมลาร์ แคลลัสมีน้ำหนักสดดีที่สุด และไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.24) และสัปดาห์ต่อมา แคลลัสส่วนใหญ่มีน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นจนถึงสัปดาห์ที่ 12 โดยการใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์ แคลลัสมีน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นดีที่สุด 0.26 กรัม และน้ำหนักสดลดลงช้าตายช้าที่สุดในสัปดาห์ที่ 16 และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้นอื่นๆ (ตารางที่ 4.24) และจากการวิเคราะห์ regression พบว่า ทุกสัปดาห์การใช้ 2,4-D ไม่มีความสัมพันธ์ต่อน้ำหนักสดแคลลัส

เมื่อพิจารณาผลของ BA พบว่า ทุกสัปดาห์น้ำหนักสดแคลลัสมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 4.24) โดยสัปดาห์ที่ 4 การใช้ BA ที่ระดับความเข้มข้น 0.5 ไมโครโมลาร์แคลลัสมีน้ำหนักสดดีที่สุด และน้ำหนักสดแคลลัสยังเพิ่มขึ้นดีที่สุด 0.28 กรัมในสัปดาห์ที่ 12 แต่ลดลงในสัปดาห์ที่ 16 และมีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบการใช้ BA ความเข้มข้นอื่นๆ และจากการวิเคราะห์ regression พบว่า ทุกสัปดาห์การใช้ 2,4-D ไม่มีความสัมพันธ์ต่อน้ำหนักสดแคลลัส

ตารางที่ 4.24 แสดงน้ำหนักสดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบอ่อนของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4 -D ร่วมกับ BA

ความเข้มข้น (µM)		น้ำหนักสดแคลลัส (g) (±SE)[1]			
		อายุ (สัปดาห์)			
		4	8	12	16
2,4 – D 0		0.06±0.01	0.10±0.04bc	0.26±0.14a	0.23±0.17a
4		0.06±0.01	0.07±0.02c	0.10±0.02c	0.09±0.04c
6		0.06±0.02	0.21±0.09a	0.17±0.11b	0.16±0.11b
8		0.08±0.02	0.14±0.08ab	0.20±0.13ab	0.15±0.12bc
10		0.05±0.02	0.08±0.02c	0.16±0.07bc	0.13±0.06bc
F-test		ns	**	**	**
Regression		LnsQnsLns	LnsQnsLns	LnsQnsLns	LnsQnsLns
BA 0		0.05±0.01b	0.07±0.02c	0.13±0.07b	0.11±0.06b
0.5		0.08±0.02a	0.18±0.09a	0.28±0.14a	0.25±0.15a
1		0.06±0.02b	0.12±0.07b	0.13±0.03b	0.09±0.02b
F-test		**	**	**	**
Regression		LnsQnsLns	LnsQnsLns	LnsQnsLns	LnsQnsLns
2,4 – D 0	BA 0	0.05±0.02	0.06±0.05	0.13±0.10bc	0.14±0.11c
	0.5	0.08±0.07	0.15±0.13	0.45±0.08a	0.46±0.07a
	1	0.05±0.06	0.10±0.07	0.19±0.07b	0.08±0.06c
2,4 – D 4	BA 0	0.05±0.03	0.04±0.03	0.08±0.05c	0.06±0.03c
	0.5	0.05±0.03	0.08±0.06	0.10±0.03bc	0.07±0.06c
	1	0.08±0.04	0.10±0.09	0.13±0.11bc	0.14±0.13c
2,4 – D 6	BA 0	0.06±0.05	0.09±0.04	0.09±0.03bc	0.07±0.07c
	0.5	0.08±0.02	0.30±0.19	0.33±0.08a	0.31±0.07b
	1	0.04±0.06	0.25±0.17	0.10±0.04bc	0.09±0.05c
2,4 – D 8	BA 0	0.05±0.03	0.07±0.05	0.09±0.02bc	0.06±0.07c
	0.5	0.10±0.05	0.26±0.15	0.39±0.14a	0.32±0.10b
	1	0.08±0.07	0.10±0.04	0.12±0.05bc	0.08±0.05c
2,4 – D 10	BA 0	0.04±0.03	0.07±0.07	0.26±0.08bc	0.22±0.07b
	0.5	0.08±0.04	0.10±0.04	0.12±0.06bc	0.09±0.03c
	1	0.04±0.02	0.06±0.05	0.11±0.09bc	0.08±0.06c
F-test		ns	ns	**	**
Regression		Lns	Lns	Lns	Lns
CV(%)		21.28	33.88	24.29	25.45

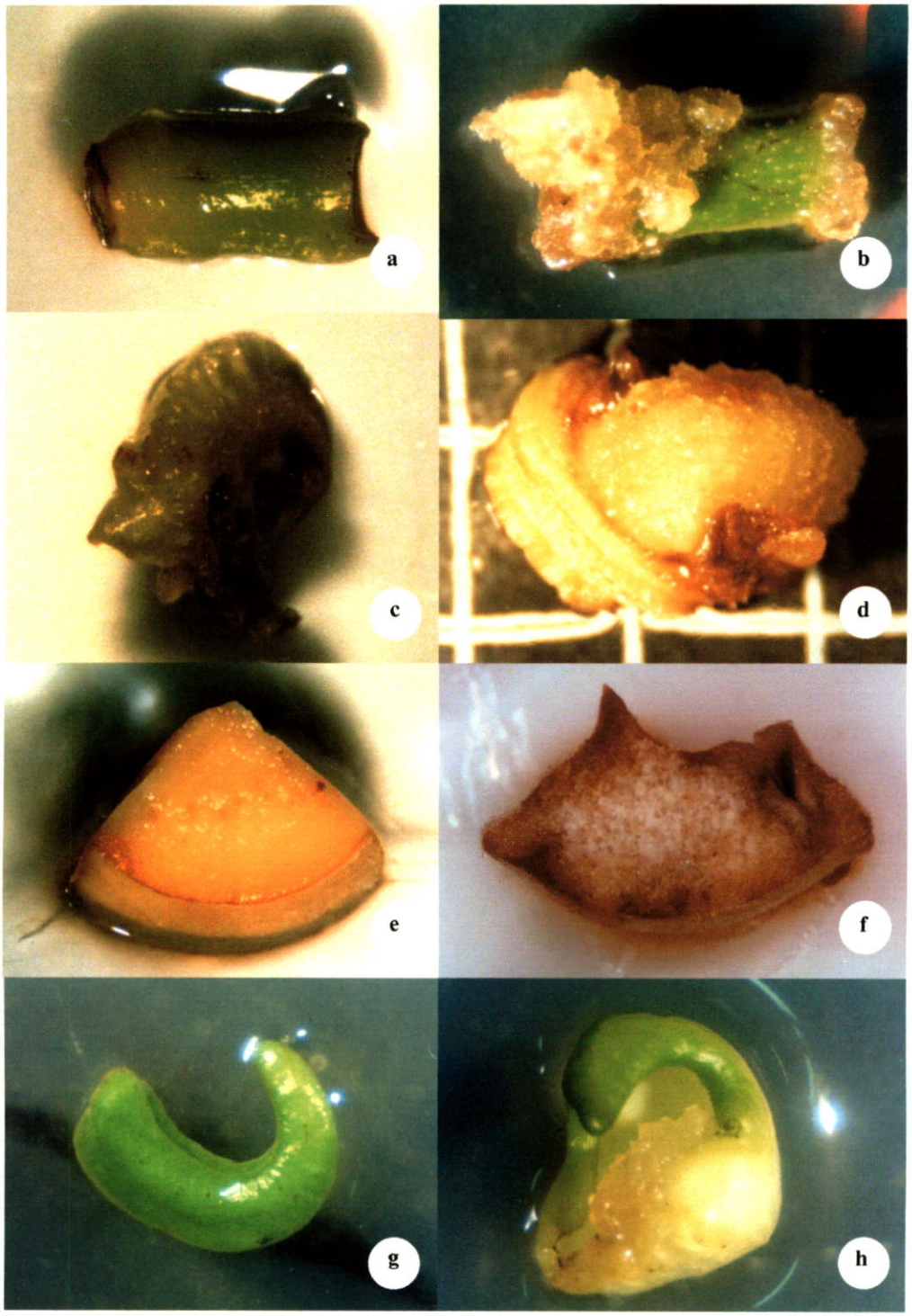
1] ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ * มีความแตกต่างกันทางสถิติ ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

L Linear Q Quadratic C Cubic

และเมื่อพิจารณาผลของ 2,4-D ร่วมกับ BA พบว่า การใช้2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 8 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BAความเข้มข้น 0.5 ไมโครโมลาร์ แคลลัสมีน้ำหนักสดดีที่สุดเมื่ออายุ 4 สัปดาห์ แต่เมื่อสัปดาห์ที่ 8 พบว่า แคลลัสส่วนใหญ่มีน้ำหนักสดเพิ่มขึ้น โดยการใช้2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 6 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.5 ไมโครโมลาร์แคลลัสมีน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นดีที่สุด แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.24) และการใช้ 2,4-D ความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.5 ไมโครโมลาร์แคลลัสยังมีน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นดีที่สุดจนถึงสัปดาห์ที่ 16 โดยมีน้ำหนักสดแคลลัส 0.46 กรัม และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ 2,4-D ร่วมกับ BA ความเข้มข้นอื่นๆ (ตารางที่ 4.24) และจากการวิเคราะห์ regression พบว่า ทุกสัปดาห์การใช้ 2,4-D ร่วมกับ BA ไม่มีความสัมพันธ์ต่อน้ำหนักสดแคลลัส

ผลการศึกษาชิ้นส่วนเริ่มต้นในการชักนำการเกิดแคลลัส พบว่า ส่วนเหนือใบเลี้ยง ตาไหล ใบเลี้ยง และใบอ่อนสามารถชักนำการเกิดแคลลัสได้ (รูปที่ 4.9) โดยส่วนเหนือใบเลี้ยงเป็นส่วนที่ชักนำการเกิดแคลลัสได้มากที่สุด แต่ส่วนตาไหลเป็นส่วนที่ให้แคลลัสที่มีลักษณะดีที่สุดในอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 4 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ เมื่ออายุ 8 สัปดาห์และสามารถนำแคลลัสไปชักนำให้เกิดโซมาติคเอมบริโอต่อไปได้ และส่วนใบอ่อนจะเป็นส่วนที่ให้น้ำหนักสดดีที่สุด และใบเลี้ยงเป็นส่วนที่เกิดแคลลัสน้อยที่สุด และแคลลัสไม่สามารถนำไปชักนำให้เกิดโซมาติคเอมบริโอได้



รูปที่ 4.9 เปรียบเทียบชิ้นส่วนเริ่มต้นกับชิ้นส่วน เกิดแคลลัส ที่เลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA : ชิ้นส่วนเริ่มต้นส่วนเหนือใบเลี้ยง (6.87X) (a) และชิ้นส่วนเหนือใบเลี้ยงเกิดแคลลัส (5.87X) (b) ชิ้นส่วนเริ่มต้นตาไหล (7.72X) (c) ชิ้นส่วนตาไหลเกิดแคลลัส (5.40X) (d) ชิ้นส่วนเริ่มต้นใบเลี้ยง (5.38X) (e) ชิ้นส่วนใบเลี้ยงเกิดแคลลัส (5.67X) (f) ชิ้นส่วนเริ่มต้นใบอ่อน (7.34X) (g) ชิ้นส่วนใบอ่อนเกิดแคลลัส (4X) (h)

4.2 ศึกษาการเกิดโซมาติคเอมบริโอของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช

การทดลองที่ 1 ศึกษาความเข้มข้นสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ร่วมกับ BA ที่เหมาะสมต่อการเกิดโซมาติคเอมบริโอของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช

โดยนำแคลลัสจากการทดลองที่ 2.2 ที่เลี้ยงบนอาหารที่มี 2,4-D ความเข้มข้น 4 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ มาชักนำการเกิดโซมาติคเอมบริโอบนอาหารแข็งสูตร MS ที่ลดความเข้มข้น 2,4-D 5 ระดับคือ 0 2 3 4 และ 5 ไมโครโมลาร์ และ BA ที่มีความเข้มข้น 2 ระดับคือ 0 และ 0.5 ไมโครโมลาร์ พบว่า การเจริญเติบโตแคลลัสของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช ที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตรดังกล่าวมีดังนี้

เปอร์เซ็นต์การเกิดโซมาติคเอมบริโอ

จากการนำแคลลัสตาไหลมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS เมื่อพิจารณาผลของ 2,4-D พบว่า ทุกสัปดาห์เปอร์เซ็นต์การเกิดโซมาติคเอมบริโอไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.25) โดยโซมาติคเอมบริโอเริ่มเกิดในสัปดาห์ที่ 8 ในการใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 3 ไมโครโมลาร์ ขณะที่การใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 2 ไมโครโมลาร์แคลลัสและจะเกิดโซมาติคเอมบริโอเพิ่มขึ้นดีที่สุด 22.22 เปอร์เซ็นต์ในสัปดาห์ที่ 12 และโซมาติคเอมบริโอจะเริ่มตายในสัปดาห์ที่ 16 อย่างไรก็ตามการใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 0 และ 5 ไมโครโมลาร์ทุกสัปดาห์ไม่มีโซมาติคเอมบริโอเกิดขึ้นเลย และจากการวิเคราะห์ regression พบว่า ทุกสัปดาห์การใช้ 2,4-D ไม่มีความสัมพันธ์ต่อเปอร์เซ็นต์การเกิดโซมาติคเอมบริโอ

เมื่อพิจารณาผลของ BA พบว่า ทุกสัปดาห์เปอร์เซ็นต์การเกิดโซมาติคเอมบริโอไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.25) โดยโซมาติคเอมบริโอจะเริ่มเกิดขึ้นในสัปดาห์ที่ 8 เช่นกัน และเกิดมากที่สุดในสัปดาห์ที่ 12 คือ 11.11 เปอร์เซ็นต์ และสำหรับการใช้ BA ที่ระดับความเข้มข้น 0.5 ไมโครโมลาร์ และโซมาติคเอมบริโอจะตายช้าที่สุดในสัปดาห์ที่ 16 ขณะที่การใช้ BA ความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์โซมาติคเอมบริโอตายทั้งหมด และจากการวิเคราะห์ regression พบว่า ทุกสัปดาห์การใช้ BA ไม่มีความสัมพันธ์ต่อเปอร์เซ็นต์การเกิดโซมาติคเอมบริโอ

และเมื่อพิจารณาผลของ 2,4-D ร่วมกับ BA พบว่า ทุกสัปดาห์เปอร์เซ็นต์การเกิดโซมาติคเอมบริโอไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.25) โดยการใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 2 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.5 ไมโครโมลาร์ 2,4-D ที่ความเข้มข้น 3 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0 และ 0.5 ไมโครโมลาร์ และ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 4 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.5 ไมโครโมลาร์จะเริ่มเกิดโซมาติคเอมบริโอในสัปดาห์ที่ 8 และเกิดเพิ่มขึ้นดีที่สุด 33.33 เปอร์เซ็นต์ในสัปดาห์ที่ 12 ในการใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 2 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA

ตารางที่ 4.25 แสดงเปอร์เซ็นต์การเกิดโซมาติคเอมบริโอจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกชบนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 4 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ และย้ายมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ลดความเข้มข้นของ 2,4-D และ BA ลงในระดับต่างๆ

ความเข้มข้น (μM)			เปอร์เซ็นต์การเกิดโซมาติคเอมบริโอ (%) (±SE)[1]			
			อายุ (สัปดาห์)			
			4	8	12	16
2,4 – D	0		0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
	2		0.00±0.00	5.56±7.86	22.22±15.71	11.11±15.71
	3		0.00±0.00	11.11±0.00	5.56±7.86	0.00±0.00
	4		0.00±0.00	5.56±7.86	5.56±7.86	0.00±0.00
	5		0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
F-test			ns	ns	ns	ns
Regression			LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns
BA	0		0.00±0.00	2.22±4.97	2.22±4.97	0.00±0.00
	0.5		0.00±0.00	6.67±6.09	11.11±13.61	4.44±9.94
F-test			ns	ns	ns	ns
Regression			LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns
2,4 – D	0	BA 0	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
		0.5	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
2,4 – D	2	BA 0	0.00±0.00	0.00±0.00	11.11±0.47	0.00±0.00
		0.5	0.00±0.00	11.11±0.47	33.33±0.82	22.22±0.94
2,4 – D	3	BA 0	0.00±0.00	11.11±0.47	0.00±0.00	0.00±0.00
		0.5	0.00±0.00	11.11±0.47	11.11±0.47	0.00±0.00
2,4 – D	4	BA 0	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
		0.5	0.00±0.00	11.110.47	11.110.47	0.00±0.00
2,4 – D	5	BA 0	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
		0.5	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
F-test			ns	ns	ns	ns
Regression			Lns	Lns	Lns	Lns
CV (%)			0.00	14.33	16.21	13.04

1 ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อ เปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

L Linear Q Quadratic C Cubic

ความเข้มข้น 0.5 ไมโครโมลาร์ และโซมาติคเอมบริโอยังตายช้าที่สุดในสัปดาห์ที่ 16 ขณะที่การใช้ 2,4-D ร่วมกับ BA ความเข้มข้นอื่นๆ โซมาติคเอมบริโอตายทั้งหมด และจากการวิเคราะห์ regression พบว่า ทุกสัปดาห์การใช้ 2,4-D ร่วมกับ BA ไม่มีความสัมพันธ์ต่อเปอร์เซ็นต์การเกิดโซมาติคเอมบริโอ

การเจริญเติบโตของโซมาติคเอมบริโอ

จากการนำแคลลัสตาไหลมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS เมื่อพิจารณาผลของ 2,4-D พบว่า ทุกสัปดาห์การเจริญเติบโตโซมาติคเอมบริโอไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.26) โดยทุกสัปดาห์การใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 2 ไมโครโมลาร์ โซมาติคเอมบริโอจะมีการเจริญเติบโตดีที่สุดยกเว้นในสัปดาห์ที่ 8 ซึ่งการใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์จะเกิดโซมาติคเอมบริโอเพิ่มขึ้นดีกว่า และในบางชิ้นส่วนได้มีการพัฒนาไปเป็นใบและราก (รูปที่ 3.2c) แต่อย่างไรก็ตามการใช้ 2,4-D ทุกความเข้มข้นโซมาติคเอมบริโอจะเริ่มตายในสัปดาห์ที่ 12 โดยการใช้ 2,4-D ที่ความเข้มข้น 2 ไมโครโมลาร์โซมาติคเอมบริโอจะตายช้าที่สุดในสัปดาห์ที่ 16 และจากการวิเคราะห์ regression พบว่า ในสัปดาห์ที่ 8 การใช้ 2,4-D มีความสัมพันธ์ต่อคะแนนการเจริญเติบโตโซมาติคเอมบริโอสูง ($r=0.996$) โดยความเข้มข้นของ 2,4-D ที่เพิ่มขึ้นจะมีผลต่อคะแนนการเจริญเติบโตโซมาติคเอมบริโอ 98.76 เปอร์เซ็นต์ มีความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ 0.016 คะแนน และได้สมการแบบ quadratic คือ $y=1.887+0.006x-0.016x^2$

เมื่อพิจารณาผลของ BA พบว่า ทุกสัปดาห์การเจริญเติบโตโซมาติคเอมบริโอไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.26) โดยทุกสัปดาห์การใช้ BA ที่ระดับความเข้มข้น 0.5 ไมโครโมลาร์ โซมาติคเอมบริโอมีการเจริญเติบโตที่ดีกว่าการใช้ BA ที่ความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์ โดยในสัปดาห์ที่ 4 โซมาติคเอมบริโอจะมีการเจริญเติบโตดีที่สุด 1.81 คะแนน และจะเริ่มตายในสัปดาห์ต่อมาจนถึงสัปดาห์ที่ 16 และจากการวิเคราะห์ regression พบว่า ทุกสัปดาห์การใช้ BA ไม่มีความสัมพันธ์ต่อคะแนนการเจริญเติบโตโซมาติคเอมบริโอ

และเมื่อพิจารณาผลของ 2,4-D ร่วมกับ BA พบว่า ทุกสัปดาห์การเจริญเติบโตโซมาติคเอมบริโอไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.26) โดยในสัปดาห์ที่ 4 การใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 2 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.5 ไมโครโมลาร์ แคลลัสมีการพัฒนาเล็กน้อย แต่เมื่อสัปดาห์ที่ 8 พบว่า การใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0 และ 0.5 ไมโครโมลาร์แคลลัสมีการพัฒนาเป็นใบ (รูปที่ 3.2c) ขณะที่การใช้ 2,4-D ความเข้มข้น 2 และ 4 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.5 ไมโครโมลาร์ แคลลัสมีการพัฒนาเป็น proembryo (รูปที่ 4.10a) และเมื่อพิจารณาลักษณะภายในจะเห็นกลุ่มเซลหนาแน่นบริเวณผิวของแคลลัสและนูนขึ้น (รูปที่ 4.11a) และในสัปดาห์ที่ 12 โซมาติคเอมบริโอทั้งหมดมีการเจริญเติบโตลดลง โดยการใช้2,4-D ความเข้มข้น 2 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.5 ไมโครโมลาร์ โซมาติคเอมบริโอ

ตารางที่ 4.26 แสดงการเจริญเติบโตของโซมาติคเอมบริโอจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกชบนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 4 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ และย้ายมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ลดความเข้มข้นของ 2,4-D และ BA ลงในระดับต่างๆ

ความเข้มข้น (μM)		การเจริญเติบโตโซมาติคเอมบริโอ (คะแนน) (±SE)[1]			
		อายุ (สัปดาห์)			
		4	8	12	16
2,4 – D 0		1.78±0.00	1.89±0.00	1.61±0.17	1.22±0.11
2		1.83±0.17	1.83±0.06	1.61±0.06	1.44±0.11
3		1.65±0.02	1.75±0.09	1.50±0.06	1.22±0.00
4		1.67±0.11	1.67±0.22	1.44±0.12	1.17±0.06
5		1.70±0.14	1.50±0.06	1.38±0.16	1.17±0.06
F-test		ns	ns	ns	ns
Regression		LnsQnsCns	L**Q**Cns	L**Q*Cns	LnsQnsCns
BA 0		1.65±0.08	1.68±0.20	1.47±0.19	1.22±0.10
0.5		1.81±0.12	1.78±0.14	1.55±0.07	1.27±0.15
F-test		ns	ns	ns	ns
Regression		LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns
2,4 – D 0	BA 0	1.78±0.57	1.89±0.16	1.78±0.42	1.33±0.27
	0.5	1.78±0.32	1.89±0.69	1.44±0.42	1.11±0.16
2,4 – D 2	BA 0	1.67±0.00	1.78±0.32	1.56±0.16	1.33±0.27
	0.5	2.00±0.27	1.89±0.31	1.67±0.54	1.55±0.57
2,4 – D 3	BA 0	1.67±0.27	1.84±0.41	1.44±0.16	1.22±0.16
	0.5	1.64±0.28	1.66±0.47	1.55±0.32	1.22±0.32
2,4 – D 4	BA 0	1.56±0.16	1.45±0.32	1.33±0.27	1.11±0.16
	0.5	1.78±0.16	1.89±0.83	1.56±0.42	1.22±0.32
2,4 – D 5	BA 0	1.56±0.16	1.44±0.16	1.22±0.16	1.11±0.16
	0.5	1.85±0.38	1.56±0.16	1.54±0.15	1.22±0.32
F-test		ns	ns	ns	ns
Regression		Lns	L**	Lns	Lns
CV (%)		20.83	31.06	26.74	28.96

1 ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

L Linear Q Quadratic C Cubic

ตายช้าที่สุดในสัปดาห์ที่ 16 และจากการวิเคราะห์ regression พบว่า สัปดาห์ที่ 8 การใช้ 2,4-D ร่วมกับ BA มีความสัมพันธ์ต่อคะแนนการเจริญเติบโตโซมาติคเอมบริโอ (r=0.777) โดยความเข้มข้นของ 2,4-D ร่วมกับ BA ที่เพิ่มขึ้นจะมีผลต่อคะแนนการเจริญเติบโตโซมาติคเอมบริโอ 49.10 เปอร์เซ็นต์ มีความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ 0.039 เปอร์เซ็นต์ และได้สมการแบบ linear คือ $y=1.889-7.473x_1+0.196x_2$

น้ำหนักสดโซมาติคเอมบริโอ

จากการเพาะเลี้ยงแคลลัสตาไหลบนอาหารเพาะเลี้ยงสูตร MS เมื่อพิจารณาผลของ 2,4-D พบว่า การใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 4 ไมโครโมลาร์ โซมาติคเอมบริโอจะมีน้ำหนักสดดีที่สุด และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบกับการใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 0 และ 2 ไมโครโมลาร์ในสัปดาห์ที่ 8 (ตารางที่ 4.27) แต่เมื่อสัปดาห์ที่ 12 พบว่า การใช้ 2,4-D ความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์โซมาติคเอมบริโอมีน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นดีที่สุด 0.64 กรัม และลดลงในสัปดาห์ที่ 16 และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ 2,4-D ความเข้มข้นอื่นๆ (ตารางที่ 4.27) และจากการวิเคราะห์ regression พบว่า สัปดาห์ที่ 12 การใช้ 2,4-D มีความสัมพันธ์ต่อน้ำหนักสดโซมาติคเอมบริโอสูง (r=0.999) โดยความเข้มข้นของ 2,4-D ที่เพิ่มขึ้นจะมีผลต่อน้ำหนักสดโซมาติคเอมบริโอ 99.77 เปอร์เซ็นต์ มีความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ 0.058 เปอร์เซ็นต์ และได้สมการแบบ qubic คือ $y=0.639-0.149x+0.030x^{1}-0.002x^{2}$

เมื่อพิจารณาผลของ BA พบว่า ทุกสัปดาห์น้ำหนักสดโซมาติคเอมบริโอมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติยกเว้นสัปดาห์ที่ 8 (ตารางที่ 4.27) โดยการใช้ BA ความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์ โซมาติคเอมบริโอจะมีน้ำหนักสดที่ดีกว่าการใช้ ที่ดีกว่าการใช้ BA ความเข้มข้น 0.5 ไมโครโมลาร์ ในสัปดาห์ที่ 4 และ 8 แต่เมื่อสัปดาห์ที่ 12 พบว่า การใช้ BA ความเข้มข้น 0.5 ไมโครโมลาร์โซมาติคเอมบริโอมีน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นดีกว่าการใช้ BA ความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์ และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 4.27) และจากการวิเคราะห์ regression พบว่า ทุกสัปดาห์การใช้ BA ไม่มีความสัมพันธ์ต่อน้ำหนักสดโซมาติคเอมบริโอ

และเมื่อพิจารณาผลของ 2,4-D ร่วมกับ BA พบว่า ทุกสัปดาห์น้ำหนักสดโซมาติคเอมบริโอไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.27) โดยการใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 4 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์ โซมาติคเอมบริโอมีน้ำหนักสดมากที่สุดในสัปดาห์ที่ 4 และลดลงในสัปดาห์ที่ 8 ขณะที่โซมาติคเอมบริโอส่วนใหญ่มีน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นจนถึงสัปดาห์ 12 โดยการใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.5 ไมโครโมลาร์ โซมาติคเอมบริโอมีน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นดีที่สุด 0.68 กรัม และลดลงน้อยที่สุดในสัปดาห์ที่ 16 และจากการวิเคราะห์ regression พบว่า ในสัปดาห์ที่ 12 การใช้ 2,4-D ร่วมกับ BA มีความสัมพันธ์ต่อน้ำหนักสด

ตารางที่ 4.27 แสดงน้ำหนักสดโซมาติคเอมบริโอจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกชบนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 4 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ และย้ายมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ลดความเข้มข้นของ 2,4-D และ BA ลงในระดับต่างๆ

ความเข้มข้น (μM)			น้ำหนักสดโซมาติคเอมบริโอ (g) (±SE)[1]			
			อายุ (สัปดาห์)			
			4	8	12	16
2,4 – D	0		0.14±0.01	0.19±0.02b	0.64±0.06a	0.33±0.16a
	2		0.12±0.01	0.21±0.01b	0.44±0.04b	0.12±0.01b
	3		0.13±0.02	0.26±0.08ab	0.40±0.13b	0.15±0.08b
	4		0.30±0.21	0.32±0.01a	0.36±0.09b	0.11±0.01b
	5		0.24±0.16	0.27±0.03ab	0.33±0.09b	0.14±0.01b
F-test			ns	*	**	**
Regression			LnsQnsCns	LnsQnsCns	L**Q**C**	LnsQnsCns
BA	0		0.24±0.15a	0.24±0.15	0.37±0.13b	0.13±0.05b
	0.5		0.13±0.01b	0.26±0.06	0.49±0.11a	0.20±0.14a
F-test			*	ns	*	*
Regression			LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns
2,4 – D	0	BA 0	0.14±0.03	0.17±0.06	0.59±0.24	0.22±0.22
		0.5	0.13±0.01	0.20±0.12	0.68±0.07	0.44±0.11
2,4 – D	2	BA 0	0.11±0.03	0.20±0.10	0.41±0.10	0.11±0.07
		0.5	0.13±0.09	0.21±0.06	0.47±0.17	0.12±0.06
2,4 – D	3	BA 0	0.14±0.03	0.20±0.05	0.31±0.05	0.09±0.04
		0.5	0.11±0.05	0.32±0.12	0.49±0.07	0.20±0.06
2,4 – D	4	BA 0	0.45±0.35	0.31±0.02	0.29±0.03	0.10±0.07
		0.5	0.15±0.07	0.33±0.02	0.42±0.21	0.11±0.10
2,4 – D	5	BA 0	0.35±0.19	0.29±0.02	0.26±0.08	0.13±0.03
		0.5	0.12±0.03	0.25±0.04	0.39±0.10	0.14±0.02
F-test			ns	ns	ns	ns
Regression			L**	L**	L**	Lns
CV (%)			5.27	2.82	4.41	3.96

1 ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

L Linear Q Quadratic C Cubic

โซมาติคเอมบริโอสูง (r=0.914) โดยความเข้มข้นของ 2,4-D ร่วมกับ BA ที่เพิ่มขึ้นจะมีผลต่อน้ำหนักสดโซมาติคเอมบริโอ 78.80 เปอร์เซ็นต์ มีความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ 3.436 เปอร์เซ็นต์ และได้สมการแบบ linear คือ $y=0.139+3.392x_1+0.112x_2$

การทดลองที่ 2 ศึกษระดับความเข้มข้นสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ร่วมกับ BA ที่เหมาะสมต่อการเกิดโซมาติคเอมบริโอของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช

โดยนำแคลลัสจากการทดลองที่ 2.2 ที่เลี้ยงบนอาหารที่มี 2,4-D ความเข้มข้น 6 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ มาชักนำการเกิดโซมาติคเอมบริโอบนอาหารแข็งสูตร MS ที่ลดความเข้มข้น 2,4-D 5 ระดับคือ 0 2 3 4 และ 5 ไมโครโมลาร์ และ BA ที่มีความเข้มข้น 2 ระดับคือ 0 และ 0.5 ไมโครโมลาร์ พบว่า การเจริญเติบโตแคลลัสบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกชที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตรดังกล่าวมีดังนี้

เปอร์เซ็นต์การเกิดโซมาติคเอมบริโอ

จากการนำแคลลัสตาไหลมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS เมื่อพิจารณาผลของ 2,4-D พบว่า สัปดาห์ที่ 4 มีเพียงการใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 3 ไมโครโมลาร์มีโซมาติคเอมบริโอเกิดขึ้น แต่เมื่อ 8 สัปดาห์ พบว่า การใช้ 2,4-D ที่ความเข้มข้น 4 ไมโครโมลาร์มีโซมาติคเอมบริโอเกิดขึ้นดีที่สุด และโซมาติคเอมบริโอยังเกิดเพิ่มขึ้นมากที่สุด 22.22 เปอร์เซ็นต์ในสัปดาห์ต่อมา และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้นอื่นๆ (ตารางที่ 4.28) แต่อย่างไรก็ตามในสัปดาห์ที่ 16 โซมาติคเอมบริโอตายทั้งหมด และจากการวิเคราะห์ regression พบว่า ทุกสัปดาห์การใช้ 2,4-D ไม่มีความสัมพันธ์ต่อเปอร์เซ็นต์การเกิดโซมาติคเอมบริโอ

เมื่อพิจารณาผลของ BA พบว่า ทุกสัปดาห์เปอร์เซ็นต์การเกิดโซมาติคเอมบริโอไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.28) โดยทุกสัปดาห์การใช้ BA ที่ระดับความเข้มข้น 0.5 ไมโครโมลาร์ จะเกิดโซมาติคเอมบริโอดีที่สุด โดยโซมาติคเอมบริโอจะเริ่มเกิดขึ้นเมื่อสัปดาห์ที่ 4 และเกิดมากที่สุด 6.67 เปอร์เซ็นต์ในสัปดาห์ที่ 12 อย่างไรก็ตามโซมาติคเอมบริโอจะตายทั้งหมดในสัปดาห์ที่ 16 และจากการวิเคราะห์ regression พบว่า ทุกสัปดาห์การใช้ BA ไม่มีความสัมพันธ์ต่อเปอร์เซ็นต์การเกิดโซมาติคเอมบริโอ

และเมื่อพิจารณาผลของ 2,4-D ร่วมกับ BA พบว่า ทุกสัปดาห์เปอร์เซ็นต์การเกิดโซมาติคเอมบริโอไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.28) โดยในสัปดาห์ที่ 4 มีเพียงการใช้ 2,4-D ความเข้มข้น 3 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.5 ไมโครโมลาร์ ที่มีโซมาติคเอมบริโอเกิดขึ้นและตายในสัปดาห์ต่อมา ส่วนการใช้ 2,4-D ที่ความเข้มข้น 2 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.5 ไมโครโมลาร์ และ 2,4-D ที่ความเข้มข้น 4 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0 และ 0.5 ไมโครโมลาร์

ตารางที่ 4.28 แสดงเปอร์เซ็นต์การเกิดโซมาติคเอมบริโอจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกชบนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 6 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ และย้ายมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ลดความเข้มข้นของ 2,4-D และ BA ลงในระดับต่างๆ

ความเข้มข้น (µM)		เปอร์เซ็นต์การเกิดโซมาติคเอมบริโอ (%) (±SE)[1]			
		อายุ (สัปดาห์)			
		4	8	12	16
2,4 – D 0		0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00b	0.00±0.00
2		0.00±0.00	5.56±7.86	5.56±7.86b	0.00±0.00
3		5.56±7.86	0.00±0.00	0.00±0.00b	0.00±0.00
4		0.00±0.00	11.11±0.00	22.22±0.00a	0.00±0.00
5		0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00b	0.00±0.00
F-test		ns	ns	**	ns
Regression		LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns
BA 0		0.00±0.00	2.22±4.97	4.44±9.94	0.00±0.00
0.5		2.22±4.97	4.44±6.09	6.67±9.94	0.00±0.00
F-test		ns	ns	ns	ns
Regression		LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns
2,4 – D 0	BA 0	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
	0.5	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
2,4 – D 2	BA 0	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
	0.5	0.00±0.00	11.11±0.47	11.11±0.47	0.00±0.00
2,4 – D 3	BA 0	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
	0.5	11.11±0.47	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
2,4 – D 4	BA 0	0.00±0.00	11.11±0.47	22.22±0.47	0.00±0.00
	0.5	0.00±0.00	11.11±0.47	22.22±0.47	0.00±0.00
2,4 – D 5	BA 0	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
	0.5	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
F-test		ns	ns	ns	ns
Regression		Lns	Lns	Lns	Lns
CV (%)		7.46	12.58	12.25	0.00

1] ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

L Linear Q Quadratic C Cubic

มีโซมาติคเอมบริโอเกิดขึ้นและเกิดในสัปดาห์ที่ 8 และยังเกิดเพิ่มขึ้นมากที่สุด 22.22 เปอร์เซ็นต์ในสัปดาห์ที่ 12 และยังพบว่า โซมาติคเอมบริโอตายทั้งหมดในสัปดาห์ที่ 16 และจากการวิเคราะห์ regresion พบว่า ทุกสัปดาห์การใช้ 2,4-D ร่วมกับ BA ไม่มีความสัมพันธ์ต่อเปอร์เซ็นต์การเกิดโซมาติคเอมบริโอ

การเจริญเติบโตของโซมาติคเอมบริโอ

จากการนำแคลลัสตาไหลมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS เมื่อพิจารณาผลของ 2,4-D พบว่า การใช้ 2,4-D ที่ความเข้มข้น 3 ไมโครโมลาร์ แคลลัสมีการพัฒนาดีที่สุดเมื่ออายุ 4 สัปดาห์ แต่เมื่ออายุ 8 และ 12 สัปดาห์ พบว่า การใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 4 ไมโครโมลาร์ โซมาติคเอมบริโอมีการพัฒนาดีที่สุดและไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.29) และเมื่อสัปดาห์ที่ 16 พบว่า โซมาติคเอมบริโอทั้งหมดมีการเจริญเติบโตลดลง โดยที่การใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์ โซมาติคเอมบริโอมีการเจริญเติบโตลดลงช้าที่สุด และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้นอื่นๆ (ตารางที่ 4.29) และจากการวิเคราะห์ regression พบว่า ทุกสัปดาห์การใช้ 2,4-D ไม่มีความสัมพันธ์ต่อคะแนนการเจริญเติบโตโซมาติคเอมบริโอ

เมื่อพิจารณาผลของ BA พบว่า ทุกสัปดาห์การใช้ BA ที่ระดับความเข้มข้น 0.5 ไมโครโมลาร์ โซมาติคเอมบริโอมีเจริญเติบโตดีกว่าการใช้ BA ความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์ โดยสัปดาห์ที่ 4 โซมาติคเอมบริโอจะมีการเจริญเติบโตดีที่สุด 1.83 คะแนน หลังจากนั้นการโซมาติคเอมบริโอเริ่มตายและตายช้าที่สุดในสัปดาห์ที่ 16 เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่า การเจริญเติบโตโซมาติคเอมบริโอมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติเมื่อเปรียบกับการใช้ BA ความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์ (ตารางที่ 4.29) และจากการวิเคราะห์ regression พบว่า ทุกสัปดาห์การใช้ BA ไม่มีความสัมพันธ์ต่อคะแนนการเจริญเติบโตโซมาติคเอมบริโอ

และเมื่อพิจารณาผลของ 2,4-D ร่วมกับ BA พบว่า สัปดาห์ที่ 4 การใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 3 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.5 ไมโครโมลาร์ โซมาติคเอมบริโอมีการเจริญเติบโตดีที่สุด แต่เมื่อสัปดาห์ที่ 8 การใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 4 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.5 ไมโครโมลาร์ โซมาติคเอมบริโอมีการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นดีที่สุด 2.44 คะแนน และมี globular shape เกิดขึ้น (รูปที่ 4.10b) และเซลภายในมีการรวมตัวอัดกันแน่นเป็นก้อนกลม (รูปที่ 4.11b) ขณะที่การใช้ 2,4-D ความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.5 ไมโครโมลาร์โซมาติคเอมบริโอมีการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นในทำนองเดียวกัน และโซมาติคเอมบริโอมีการพัฒนาจนเป็น mature embryo (รูปที่ 4.10e) และเซลภายในมีการพัฒนาเป็นกลุ่มท่อลำเลียง และส่วนปลายแยกออกจากกันพัฒนาเป็นใบ (รูปที่ 4.11d) ส่วนการใช้ 2,4-D ร่วมกับ BA ความเข้มข้นอื่นๆ พบว่า โซมาติคเอมบริโอมีการ

ตารางที่ 4.29 แสดงการเจริญเติบโตของโซมาติคเอมบริโอจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกชบนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 6 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ และย้ายมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ลดความเข้มข้นของ 2,4-D และ BA ลงในระดับต่างๆ

ความเข้มข้น (μM)		การเจริญเติบโตโซมาติคเอมบริโอ (คะแนน) (±SE)[1]			
		อายุ (สัปดาห์)			
		4	8	12	16
2,4 – D	0	1.55±0.22	1.39±0.28	1.30±0.30	1.23±0.24a
	2	1.78±0.11	1.64±0.26	1.48±0.16	1.00±0.00b
	3	1.95±0.28	1.56±0.00	1.44±0.11	1.00±0.00b
	4	1.83±0.04	2.11±0.33	1.86±0.08	1.14±0.03ab
	5	1.76±0.00	1.38±0.11	1.17±0.06	1.00±0.00b
F-test		ns	ns	ns	**
Regression		LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns
BA	0	1.69±0.20	1.42±0.23b	1.33±0.25	1.02±0.04b
	0.5	1.83±0.20	1.81±0.34a	1.57±0.27	1.13±0.18a
F-test		ns	*	ns	**
Regression		LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns
2,4 – D 0	BA 0	1.33±0.27	1.11±0.16	1.00±0.00	1.00±0.00b
	0.5	1.78±0.42	1.67±0.27	1.60±0.10	1.33±0.27a
2,4 – D 2	BA 0	1.90±0.42	1.39±0.08	1.31±0.25	1.00±0.00b
	0.5	1.67±0.27	1.90±0.42	1.64±0.54	1.00±0.00b
2,4 – D 3	BA 0	1.67±0.00	1.56±0.16	1.33±0.27	1.00±0.00b
	0.5	2.22±0.57	1.55±0.32	1.55±0.15	1.00±0.00b
2,4 – D 4	BA 0	1.87±0.14	1.78±0.63	1.78±0.32	1.11±0.00b
	0.5	1.79±0.15	2.44±0.79	1.94±0.67	1.17±0.16b
2,4 – D 5	BA 0	1.67±0.27	1.28±0.21	1.22±0.32	1.00±0.00b
	0.5	1.67±0.27	1.49±0.28	1.11±0.16	1.00±0.00b
F-test		ns	ns	ns	*
Regression		Lns	Lns	Lns	Lns
CV (%)		22.15	29.28	28.53	11.47

1 ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ * มีความแตกต่างกันทางสถิติ ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

L Linear Q Quadratic C Cubic

เจริญเติบโตที่ลดลงจนถึงสัปดาห์ที่ 12 และไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.29) และในสัปดาห์ที่ 16 พบว่า การใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.5 ไมโครโมลาร์โซมาติเอมบริโอตายช้าที่สุด และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ 2,4-D ร่วมกับ BA ความเข้มข้นอื่นๆ (ตารางที่ 4.29) และจากการวิเคราะห์ regression พบว่า ทุกสัปดาห์การใช้ 2,4-D ร่วมกับ BA ไม่มีความสัมพันธ์ต่อคะแนนการเจริญเติบโตโซมาติคเอมบริโอ

น้ำหนักสดโซมาติคเอมบริโอ

จากการนำแคลลัสตาไหลมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS เมื่อพิจารณาผลของ 2,4-D พบว่า ทุกสัปดาห์น้ำหนักสดของโซมาติคเอมบริโอไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.30) โดยทุกสัปดาห์การใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 3 ไมโครโมลาร์โซมาติคเอมบริโอจะมีน้ำหนักสดดีที่สุด โดยเฉพาะในสัปดาห์ที่ 12 ซึ่งโซมาติคเอมบริโอจะมีน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นมากที่สุด 0.45 กรัม และลดลงช้าที่สุดในสัปดาห์ 16 ขณะที่การใช้ 2,4-D ความเข้มข้นอื่นๆ น้ำหนักสดโซมาติคเอมบริโอลดลงในทำนองเดียวกัน และจากการวิเคราะห์ regression พบว่า ทุกสัปดาห์การใช้ 2,4-D ไม่มีความสัมพันธ์ต่อน้ำหนักสดโซมาติคเอมบริโอ

เมื่อพิจารณาผลของ BA พบว่า ทุกสัปดาห์การใช้ BA ที่ระดับความเข้มข้น 0.5 ไมโครโมลาร์จะมีน้ำหนักสดโซมาติคเอมบริโอที่ดีกว่าการใช้ BA ที่ระดับความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์ โดยเมื่ออายุ 8 และ 12 สัปดาห์ โซมาติคเอมบริโอจะมีน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นดีที่สุด 0.20 กรัม และลดลงในสัปดาห์ 16 เช่นเดียวกัน และเมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่า น้ำหนักสดโซมาติคเอมบริโอทุกสัปดาห์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.30) และจากการวิเคราะห์ regression พบว่า ทุกสัปดาห์การใช้ BA ไม่มีความสัมพันธ์ต่อน้ำหนักสดโซมาติคเอมบริโอ

และเมื่อพิจารณาผลของ 2,4-D ร่วมกับ BA พบว่า ทุกสัปดาห์การใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 3 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.5 ไมโครโมลาร์ โซมาติคเอมบริโอมีน้ำหนักสดดีที่สุด ยกเว้นในสัปดาห์ที่ 8 ซึ่งการใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 2 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์ โซมาติคเอมบริโอมีน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นดีที่สุด 0.55 กรัม แต่อย่างไรก็ตาม การใช้ 2,4-D ร่วมกับ BA ทุกความเข้มข้นโซมาติคเอมบริโอจะมีน้ำหนักสดลดลงในสัปดาห์ที่ 16 และไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.30) และจากการวิเคราะห์ regression พบว่า ทุกสัปดาห์การใช้ 2,4-D ร่วมกับ BA ไม่มีความสัมพันธ์ต่อน้ำหนักสดโซมาติคเอมบริโอ

ตารางที่ 4.30 แสดงน้ำหนักสดโซมาติคเอมบริโอจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกชบนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 6 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ และย้ายมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ลดความเข้มข้นของ 2,4-D และ BA ลงในระดับต่างๆ

ความเข้มข้น (µM)		น้ำหนักสดโซมาติคเอมบริโอ (g) (±SE)[1]			
		อายุ (สัปดาห์)			
		4	8	12	16
2,4 – D	0	0.08±0.00	0.13±0.00	0.39±0.07	0.10±0.01
	2	0.09±0.04	0.15±0.04	0.42±0.18	0.11±0.04
	3	0.19±0.11	0.26±0.11	0.45±0.13	0.25±0.21
	4	0.08±0.01	0.15±0.02	0.36±0.08	0.09±0.00
	5	0.11±0.02	0.18±0.06	0.16±0.17	0.14±0.01
F-test		ns	ns	ns	ns
Regression		LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns
BA	0	0.08±0.02	0.15±0.02	0.15±0.18	0.10±0.02
	0.5	0.13±0.08	0.20±0.09	0.20±0.11	0.17±0.12
F-test		ns	ns	ns	ns
Regression		LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns
2,4 – D 0	BA 0	0.08±0.03	0.13±0.04	0.34±0.01	0.09±0.05
	0.5	0.08±0.05	0.13±0.07	0.44±0.17	0.10±0.04
2,4 – D 2	BA 0	0.06±0.02	0.12±0.03	0.55±0.27	0.08±0.02
	0.5	0.12±0.02	0.17±0.09	0.29±0.10	0.14±0.12
2,4 – D 3	BA 0	0.11±0.07	0.18±0.03	0.35±0.15	0.10±0.02
	0.5	0.27±0.21	0.34±0.29	0.54±0.33	0.39±0.36
2,4 – D 4	BA 0	0.07±0.03	0.16±0.08	0.30±0.07	0.09±0.01
	0.5	0.08±0.02	0.13±0.07	0.42±0.11	0.09±0.05
2,4 – D 5	BA 0	0.09±0.03	0.14±0.10	0.40±0.10	0.13±0.06
	0.5	0.12±0.07	0.22±0.10	0.28±0.13	0.14±0.03
F-test		ns	ns	ns	ns
Regression		Lns	Lns	Lns	Lns
CV (%)		2.49	4.68	5.65	5.13

1 ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

L Linear Q Quadratic C Cubic

การทดลองที่ 3 ศึกษาความเข้มข้นสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ร่วมกับ BA ที่เหมาะสมต่อการเกิดโซมาติคเอมบริโอของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช

โดยนำแคลลัสจากการทดลองที่ 2.2 ที่เลี้ยงบนอาหารที่มี 2,4-D ความเข้มข้น 8 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ มาชักนำการเกิดโซมาติคเอมบริโอบนอาหารแข็งสูตร MS ที่ลดความเข้มข้น 2,4-D 5 ระดับคือ 0 2 3 4 และ 5 ไมโครโมลาร์ และ BA ที่มีความเข้มข้น 2 ระดับคือ 0 และ 0.5 ไมโครโมลาร์ พบว่า การเจริญเติบโตแคลลัสบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช ที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตรดังกล่าวมีดังนี้

เปอร์เซ็นต์การเกิดโซมาติคเอมบริโอ

จากการนำแคลลัสตาไหลมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS เมื่อพิจารณาผลของ 2,4-D พบว่า ทุกสัปดาห์เปอร์เซ็นต์การเกิดโซมาติคเอมบริโอไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.31) โดยสัปดาห์ที่ 4 การใช้ 2,4-D ความเข้มข้น 5 ไมโครโมลาร์ มีโซมาติคเอมบริโอเกิดขึ้นดีที่สุด 11.11 เปอร์เซ็นต์ และโซมาติคเอมบริโอเริ่มตายในสัปดาห์ต่อมาจนถึงสัปดาห์ที่ 16 โดยการใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 4 ไมโครโมลาร์โซมาติคเอมบริโอจะตายช้าที่สุด ขณะที่การใช้ 2,4-D ความเข้มข้น 2 ไมโครโมลาร์ ไม่มีโซมาติคเอมบริโอเกิดขึ้นเลย และจากการวิเคราะห์ regression พบว่า ทุกสัปดาห์การใช้2,4-D ไม่มีความสัมพันธ์ต่อเปอร์เซ็นต์การเกิดโซมาติคเอมบริโอ

เมื่อพิจารณาผลของ BA พบว่า ทุกสัปดาห์เปอร์เซ็นต์การเกิดโซมาติคเอมบริโอไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.31) โดยการใช้ BA ที่ระดับความเข้มข้น 0 และ 0.5 ไมโครโมลาร์ มีโซมาติคเอมบริโอเกิดขึ้นเท่ากันในสัปดาห์ที่ 4 และเกิดเพิ่มขึ้นจนถึงสัปดาห์ 12 และในการใช้ BA ที่ความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์ โซมาติคเอมบริโอตายช้าที่สุดในสัปดาห์ที่ 16 และจากการวิเคราะห์ regression พบว่า ทุกสัปดาห์การใช้ BA ไม่มีความสัมพันธ์ต่อเปอร์เซ็นต์การเกิดโซมาติคเอมบริโอ

และเมื่อพิจาณาผลของ 2,4-D ร่วมกับ BA พบว่า ทุกสัปดาห์เปอร์เซ็นต์การเกิดโซมาติคเอมบริโอไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.31) โดยการใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 3 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.5 ไมโครโมลาร์ มีโซมาติคเอมบริโอเกิดขึ้นดีที่สุดจนถึงสัปดาห์ที่ 12 ขณะที่การใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 4 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์ มีโซมาติคเอมบริโอเกิดขึ้นในสัปดาห์ที่ 12 และโซมาติคเอมบริโอยังตายช้าที่สุดในสัปดาห์ที่ 16 ส่วนการใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.5 ไมโครโมลาร์ 2,4-D ที่ความเข้มข้น 2 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0 และ 0.5 ไมโครโมลาร์ 2,4-D ที่ความเข้มข้น 3 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์ และ 2,4-D ที่ความเข้มข้น 4 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.5 ไมโครโมลาร์ ทุกสัปดาห์ไม่มีโซมาติคเอมบริโอเกิดขึ้นเลย และจาก

ตารางที่ 4.31 แสดงเปอร์เซ็นต์การเกิดโซมาติคเอมบริโอจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกชบนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 8 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ และย้ายมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ ลดความเข้มข้นของ 2,4-D และ BA ลงในระดับต่างๆ

ความเข้มข้น (μM)			เปอร์เซ็นต์การเกิดโซมาติคเอมบริโอ (%) (±SE)[1]			
			อายุ (สัปดาห์)			
			4	8	12	16
2,4 – D	0		5.56±7.86	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
	2		0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
	3		5.56±7.86	5.56±5.56	5.56±7.86	0.00±0.00
	4		0.00±0.00	0.00±0.00	5.56±7.86	5.56±7.86
	5		11.11±0.00	5.56±5.56	0.00±0.00	0.00±0.00
F-test			ns	ns	ns	ns
Regression			LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns
BA	0		4.44±6.09	2.22±4.97	2.22±4.97	2.22±4.97
	0.5		4.44±6.09	2.22±4.97	2.22±4.97	0.00±0.00
F-test			ns	ns	ns	ns
Regression			LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns
2,4 – D	0	BA 0	11.11±0.47	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
		0.5	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
2,4 – D	2	BA 0	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
		0.5	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
2,4 – D	3	BA 0	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
		0.5	11.11±0.47	11.11±0.47	11.11±0.47	0.00±0.00
2,4 – D	4	BA 0	0.00±0.00	0.00±0.00	11.11±0.47	11.11±0.47
		0.5	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
2,4 – D	5	BA 0	11.11±0.47	11.11±0.47	0.00±0.00	0.00±0.00
		0.5	11.11±0.47	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
F-test			ns	ns	ns	ns
Regression			Lns	Lns	Lns	Lns
CV (%)			14.33	10.41	10.41	7.46

1 ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

L Linear Q Quadratic C Cubic

การวิเคราะห์ regression พบว่า ทุกสัปดาห์การใช้ 2,4-D ร่วมกับ BA ไม่มีความสัมพันธ์ต่อเปอร์เซ็นต์การเกิดโซมาติคเอมบริโอ

การเจริญเติบโตของโซมาติคเอมบริโอ

จากการนำแคลลัสตาไหลมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS เมื่อพิจารณาผลของ 2,4-D พบว่า ทุกสัปดาห์การเจริญเติบโตโซมาติคเอมบริโอจีนีซีสไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.27) โดยเมื่อสัปดาห์ที่ 4 การใช้ 2,4-D ความเข้มข้น 3 ไมโครโมลาร์ โซมาติคมีการเจริญเติบโตดีที่สุด 1.85 คะแนน และการเจริญเติบโตเริ่มลดลงในสัปดาห์ต่อมาจนถึงสัปดาห์ที่ 12 และในสัปดาห์ที่ 16 การใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 4 ไมโครโมลาร์โซมาติคเอมบริโอตายช้าที่สุด และจากการวิเคราะห์ regression พบว่า ทุกสัปดาห์การใช้ 2,4-D ไม่มีความสัมพันธ์ต่อคะแนนการเจริญเติบโตโซมาติคเอมบริโอ

เมื่อพิจารณาผลของ BA พบว่า ทุกสัปดาห์คะแนนการเจริญเติบโตโซมาติคเอมบริโอไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.32) โดยสัปดาห์ที่ 4 การใช้ BA ที่ระดับความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์ โซมาติคเอมบริโอมีการเจริญเติบโตดีที่สุด 1.85 คะแนน โดยมี proembryo เกิดขึ้น และสัปดาห์ต่อมาโซมาติคเอมบริโอมีการพัฒนาเป็น globular shape (รูปที่ 4.10b และ4.11b) และ torpedo shape (รูปที่ 4.10d) และในสัปดาห์ที่ 16 การใช้ BA ที่ระดับความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์โซมาติคเอมบริโอยังตายช้ากว่าการใช้ BA ที่ระดับความเข้มข้น 0.5 ไมโครโมลาร์ และจากการวิเคราะห์ regression พบว่า ทุกสัปดาห์การใช้ BA ไม่มีความสัมพันธ์ต่อคะแนนการเจริญเติบโตโซมาติคเอมบริโอ

และเมื่อพิจารณาผลของ 2,4-D ร่วมกับ BA พบว่า ทุกสัปดาห์การเจริญเติบโตโซมาติคเอมบริโอไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.32) โดยการใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 3 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.5 ไมโครโมลาร์ โซมาติคเอมบริโอมีการเจริญเติบโตดีที่สุดในสัปดาห์ที่ 4 และ 12 โดยในสัปดาห์ที่ 8 พบว่า การใช้ 2,4-D ร่วมกับ BA ทุกความเข้มข้นโซมาติคเอมบริโอมีการเจริญเติบโตลดลงจนถึงสัปดาห์ 16 ยกเว้นการใช้ 2,4-D ที่ความเข้มข้น 5 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์ โซมาติคเอมบริโอมีการพัฒนาถึงระยะ mature embryo (รูปที่ 4.10e และ 4.11d) และการใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 4 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์ โซมาติคเอมบริโอตายช้าที่สุดในสัปดาห์ที่ 16 และจากการวิเคราะห์ regression พบว่า ทุกสัปดาห์การใช้ 2,4-D ร่วมกับ BA ไม่มีความสัมพันธ์ต่อคะแนนการเจริญเติบโตโซมาติคเอมบริโอ

ตารางที่ 4.32 แสดงการเจริญเติบโตของโซมาติคเอมบริโอจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกชบนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 8 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ และย้ายมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ลดความเข้มข้นของ 2,4-D และ BA ลงในระดับต่างๆ

ความเข้มข้น (µM)		การเจริญเติบโตโซมาติคเอมบริโอ (คะแนน) (±SE)[1]			
		อายุ (สัปดาห์)			
		4	8	12	16
2,4 – D	0	1.67±0.22	1.45±0.01	1.17±0.06	1.00±0.00
	2	1.28±0.06	1.39±0.06	1.28±0.06	1.00±0.00
	3	1.85±0.15	1.67±0.11	1.58±0.14	1.00±0.00
	4	1.50±0.18	1.47±0.19	1.39±0.17	1.17±0.17
	5	1.81±0.03	1.61±0.28	1.26±0.15	1.00±0.00
F-test		ns	ns	ns	ns
Regression		LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns
BA	0	1.65±0.23	1.58±0.19	1.35±0.18	1.07±0.13
	0.5	1.59±0.28	1.46±0.17	1.32±0.21	1.00±0.00
F-test		ns	ns	ns	ns
Regression		LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns
2,4 – D 0	BA 0	1.89±0.31	1.44±0.42	1.11±0.16	1.00±0.00
	0.5	1.44±0.42	1.47±0.41	1.22±0.32	1.00±0.00
2,4 – D 2	BA 0	1.22±0.32	1.33±0.00	1.22±0.16	1.00±0.00
	0.5	1.33±0.27	1.45±0.32	1.33±0.27	1.00±0.00
2,4 – D 3	BA 0	1.70±0.28	1.56±0.16	1.45±0.32	1.00±0.00
	0.5	2.00±0.47	1.78±0.41	1.72±0.55	1.00±0.00
2,4 – D 4	BA 0	1.67±0.27	1.67±0.00	1.55±0.57	1.11±0.47
	0.5	1.33±0.27	1.28±0.21	1.22±0.16	1.00±0.00
2,4 – D 5	BA 0	1.78±0.42	1.89±0.31	1.41±0.12	1.00±0.00
	0.5	1.84±0.37	1.33±0.27	1.11±0.16	1.00±0.00
F-test		ns	ns	ns	ns
Regression		Lns	Lns	Lns	Lns
CV (%)		26.19	23.56	29.09	17.66

1 ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

L Linear Q Quadratic C Cubic

น้ำหนักสดโซมาติคเอมบริโอ

จากการนำแคลลัสตาไหลมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS เมื่อพิจารณาผลของ 2,4-D พบว่า การใช้ 2,4-D ที่ความเข้มข้น 3 ไมโครโมลาร์ ทุกสัปดาห์โซมาติคเอมบริโอจะมีน้ำหนักสดดีที่สุด 0.13 กรัม โดยน้ำหนักสดโซมาติคจะเพิ่มขึ้นดีที่สุด 0.44 กรัมในสัปดาห์ที่ 12 และลดลงช้าที่สุดในสัปดาห์ที่ 16 และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้นอื่นๆ และจากการวิเคราะห์ regression พบว่า ทุกสัปดาห์การใช้ 2,4-D ไม่มีความสัมพันธ์ต่อน้ำหนักสดโซมาติคเอมบริโอ

เมื่อพิจารณาผลของ BA พบว่า ทุกสัปดาห์น้ำหนักสดโซมาติคเอมบริโอไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.33) โดยการใช้ BA ที่ระดับความเข้มข้น 0.5 ไมโครโมลาร์ ทุกสัปดาห์โซมาติคเอมบริโอจะมีน้ำหนักสดดีกว่าการใช้ BA ที่ระดับความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์ โดยในสัปดาห์ที่ 8 โซมาติคเอมบริโอจะมีน้ำหนักสดดีที่สุด 0.38 กรัม และจากการวิเคราะห์ regression พบว่า ทุกสัปดาห์การใช้ BA ไม่มีความสัมพันธ์ต่อน้ำหนักสดโซมาติคเอมบริโอ

และเมื่อพิจารณาผลของ 2,4-D ร่วมกับ BA พบว่า การใช้ 2,4-D ความเข้มข้น 3 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.5 ไมโครโมลาร์ โซมาติคเอมบริโอจะมีน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นดีที่สุดจนถึงสัปดาห์ที่ 12 โดยมีน้ำหนักสด 0.47 กรัมและไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.33) แต่เมื่อสัปดาห์ที่ 16 พบว่า การใช้ 2,4-D ร่วมกับ BA ทุกความเข้มข้นโซมาติคเอมบริโอมีน้ำหนักสดลดลง โดยการใช้ 2,4-D ความเข้มข้น 3 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.5 ไมโครโมลาร์น้ำหนักสดโซมาติคเอมบริโอลดลงช้าที่สุด และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ 2,4-D ร่วมกับ BA ความเข้มข้นอื่นๆ (ตารางที่ 4.33) และจากการวิเคราะห์ regression พบว่า ทุกสัปดาห์การใช้ 2,4-D ร่วมกับ BA ไม่มีความสัมพันธ์ต่อน้ำหนักสดโซมาติคเอมบริโอ

ตารางที่ 4.33 แสดงน้ำหนักสดโซมาติคเอมบริโอจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตบงกชบนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 8 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ และย้ายมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ลดความเข้มข้นของ 2,4-D และ BA ลงในระดับต่างๆ

ความเข้มข้น (µM)		น้ำหนักสดโซมาติคเอมบริโอ (g) (±SE)[1]			
		อายุ (สัปดาห์)			
		4	8	12	16
2,4 – D 0		0.09±0.01	0.21±0.04	0.39±0.01	0.11±0.00b
2		0.09±0.02	0.19±0.02	0.37±0.00	0.12±0.04b
3		0.13±0.07	0.24±0.04	0.44±0.05	0.23±0.16a
4		0.10±0.00	0.24±0.01	0.37±0.04	0.11±0.01b
5		0.09±0.00	0.18±0.01	0.28±0.03	0.13±0.07b
F-test		ns	ns	ns	**
Regression		LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns
BA 0		0.09±0.01	0.20±0.03	0.36±0.04	0.12±0.01
0.5		0.11±0.04	0.21±0.04	0.38±0.08	0.16±0.12
F-test		ns	ns	ns	ns
Regression		LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns
2,4 – D 0	BA 0	0.08±0.03	0.23±0.05	0.38±0.07	0.11±0.06b
	0.5	0.10±0.07	0.18±0.04	0.40±0.09	0.11±0.07b
2,4 – D 2	BA 0	0.10±0.01	0.17±0.05	0.37±0.01	0.14±0.04b
	0.5	0.07±0.02	0.20±0.05	0.37±0.10	0.09±0.41b
2,4 – D 3	BA 0	0.08±0.03	0.21±0.07	0.40±0.07	0.12±0.05b
	0.5	0.18±0.09	0.27±0.19	0.47±0.12	0.34±0.01a
2,4 – D 4	BA 0	0.10±0.02	0.23±0.03	0.34±0.02	0.12±0.03b
	0.5	0.10±0.09	0.25±0.05	0.39±0.01	0.10±0.03b
2,4 – D 5	BA 0	0.09±0.03	0.18±0.03	0.30±0.09	0.15±0.03b
	0.5	0.09±0.06	0.17±0.07	0.26±0.03	0.10±0.03b
F-test		ns	ns	ns	**
Regression		Lns	Lns	Lns	Lns
CV (%)		2.49	3.09	3.15	1.92

1 ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

L Linear Q Quadratic C Cubic

การทดลองที่ 4 ศึกษาระดับความเข้มข้นสารควบคุมการเจริญเติบโต 2,4-D ร่วมกับ BA ที่เหมาะสมต่อการเกิดโซมาติคเอมบริโอของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช

โดยนำแคลลัสจากการทดลองที่ 2.2 ที่เลี้ยงบนอาหารที่มี 2,4-D ความเข้มข้น 10 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ มาชักนำการเกิดโซมาติคเอมบริโอบนอาหารแข็งสูตร MS ที่ลดความเข้มข้น 2,4-D 5 ระดับคือ 0 2 3 4 และ 5 ไมโครโมลาร์ และ BA ที่มีความเข้มข้น 2 ระดับคือ 0 และ 0.5 ไมโครโมลาร์ พบว่า การเจริญเติบโตของแคลลัสบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช ที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตรดังกล่าวมีดังนี้

เปอร์เซ็นต์การเกิดโซมาติคเอมบริโอ

จากการนำแคลลัสตาไหลมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS เมื่อพิจารณาผลของ 2,4-D พบว่า ทุกสัปดาห์เปอร์เซ็นต์การเกิดโซมาติคเอมบริโอไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.34) โดยการใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 5 ไมโครโมลาร์ จะมีโซมาติคเอมบริโอเกิดขึ้นดีที่สุดในสัปดาห์ที่ 4 และตายทั้งหมดในสัปดาห์ต่อมา ส่วน 2,4-D ความเข้มข้นอื่นๆ พบว่า มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโซมาติคเอมบริโอที่เท่ากัน ขณะที่การใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 2 ไมโครโมลาร์ มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโซมาติคเอมบริโอที่เพิ่มขึ้นในสัปดาห์ที่ 12 แต่อย่างไรก็ตามการใช้ 2,4-D ทุกความเข้มข้นโซมาติคเอมบริโอตายทั้งหมดในสัปดาห์ 16 และจากการวิเคราะห์ regression พบว่า ทุกสัปดาห์การใช้ 2,4-D ไม่มีความสัมพันธ์ต่อเปอร์เซ็นต์การเกิดโซมาติคเอมบริโอ

เมื่อพิจารณาผลของ BA พบว่า การใช้ BA ที่ระดับความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์ มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโซมาติคเอมบริโอดีที่สุด 8.89 เปอร์เซ็นต์ในสัปดาห์ที่ 4 และโซมาติคเอมบริโอเริ่มตายในสัปดาห์ต่อมา ขณะที่การใช้ BA ที่ระดับความเข้มข้น 0.5 ไมโครโมลาร์เกิดโซมาติคเอมบริโอเพิ่มขึ้นดีที่สุดในสัปดาห์ที่ 12 และมีความแตกต่างกันอย่างนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ BA ความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์ (ตารางที่ 4.34) แต่อย่างไรก็ตามโซมาติคเอมบริโอตายทั้งหมดในสัปดาห์ที่ 16 และจากการวิเคราะห์ regression พบว่า ทุกสัปดาห์การใช้ BA ไม่มีความสัมพันธ์ต่อเปอร์เซ็นต์การเกิดโซมาติคเอมบริโอ

และเมื่อพิจารณาผลของ 2,4-D ร่วมกับ BA พบว่า ทุกสัปดาห์เปอร์เซ็นต์การเกิดโซมาติคเอมบริโอไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.34) โดยการใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์ 2,4-D ความเข้มข้น 2 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์ 2,4-D ความเข้มข้น 3 และ 4 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์ และ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 5 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0 และ 0.5 ไมโครโมลาร์ มีโซมาติคเอมบริโอเกิดในสัปดาห์ที่ 4 และบางส่วนเริ่มตายในสัปดาห์ต่อมา ขณะที่การใช้2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 2 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.5 ไมโครโมลาร์ยังเกิด

ตารางที่ 4.34 แสดงเปอร์เซ็นต์การเกิดโซมาติคเอมบริโอจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกชบนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 10 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ และย้ายมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ลดความเข้มข้นของ 2,4-D และ BA ลงในระดับต่างๆ

ความเข้มข้น (μM)			เปอร์เซ็นต์การเกิดโซมาติคเอมบริโอ (%) (±SE)[1]			
			อายุ (สัปดาห์)			
			4	8	12	16
2,4 – D	0		5.56±7.86	5.56±7.86	0.00±0.00	0.00±0.00
	2		5.56±7.86	5.56±7.86	11.11±15.71	0.00±0.00
	3		5.56±7.86	5.56±7.86	5.56±7.86	0.00±0.00
	4		5.56±7.86	5.56±7.86	5.56±7.86	0.00±0.00
	5		11.11±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
F-test			ns	ns	ns	ns
Regression			LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns
BA	0		8.89±4.97	6.67±5.74	0.00±0.00b	0.00±0.00
	0.5		4.44±6.09	4.44±6.09	8.89±9.30a	0.00±0.00
F-test			ns	ns	*	ns
Regression			LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns
2,4 – D 0	BA	0	11.11±0.47	11.11±0.47	0.00±0.00	0.00±0.00
		0.5	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
2,4 – D 2	BA	0	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
		0.5	11.11±0.47	11.11±0.47	22.22±0.47	0.00±0.00
2,4 – D 3	BA	0	11.11±0.47	11.11±0.47	0.00±0.00	0.00±0.00
		0.5	0.00±0.00	0.00±0.00	11.11±0.47	0.00±0.00
2,4 – D 4	BA	0	11.11±0.00	11.11±0.47	0.00±0.00	0.00±0.00
		0.5	0.00±0.00	0.00±0.00	11.11±0.47	0.00±0.00
2,4 – D 5	BA	0	11.11±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
		0.5	11.11±0.47	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00
F-test			ns	ns	ns	ns
Regression			Lns	Lns	Lns	Lns
CV (%)			16.89	14.15	12.41	0.00

1] ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

L Linear Q Quadratic C Cubic

โซมาติคเอมบริโอเพิ่มขึ้นดีที่สุด 22.22 เปอร์เซ็นต์ในสัปดาห์ที่ 12 และโซมาติคเอมบริโอทั้งหมดตายในสัปดาห์ที่ 16 และจากการวิเคราะห์ regression พบว่า ทุกสัปดาห์การใช้ 2,4-D ร่วมกับ BA ไม่มีความสัมพันธ์ต่อเปอร์เซ็นต์การเกิดโซมาติคเอมบริโอ

การเจริญเติบโตโซมาติคเอมบริโอ

จากการนำแคลลัสตาไหลมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS เมื่อพิจารณาผลของ 2,4-D พบว่า ทุกสัปดาห์การเจริญเติบโตโซมาติคเอมบริโอไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.35) โดยการใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 5 ไมโครโมลาร์โซมาติคเอมบริโอมีเจริญเติบโตดีที่สุดในสัปดาห์ที่ 4 และการใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 4 ไมโครโมลาร์มี proembryo (รูปที่ 4.10a และ 4.11a) globular shape (รูปที่ 4.10b และ 4.11b,c) เกิดขึ้นในสัปดาห์ที่ 8 และโซมาติคเอมบริโอใน 2,4-D ทุกความเข้มข้นจะตายเพิ่มขึ้นในสัปดาห์ที่ 16 โดยการใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 3 ไมโครโมลาร์ โซมาติคเอมบริโอจะตายช้าที่สุด และจากการวิเคราะห์ regression พบว่า ทุกสัปดาห์การใช้ 2,4-D ไม่มีความสัมพันธ์ต่อคะแนนการเจริญเติบโตโซมาติคเอมบริโอ

เมื่อพิจารณาผลของ BA พบว่า ทุกสัปดาห์คะแนนการเจริญเติบโตโซมาติคเอมบริโอไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.35) โดยการใช้ BA ที่ระดับความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์ โซมาติคเอมบริโอจะมีการเจริญเติบโตดีที่สุดในสัปดาห์ที่ 4 และ 8 โดยมี proembryo (รูปที่ 4.10a และ 4.11a) และ globular shape (รูปที่ 4.10b และ 4.11b,c) เกิดขึ้น แต่เมื่อสัปดาห์ที่ 12 และ 16 พบว่า การใช้ BA ที่ระดับความเข้มข้น 0.5 ไมโครโมลาร์โซมาติคเอมบริโอจะตายช้ากว่า และมีโซมาติคเอมบริโอที่พัฒนาถึงระยะ mature embryo (รูปที่ 4.10e และ 4.11d) และจากการวิเคราะห์ regression พบว่า ทุกสัปดาห์การใช้ BA ไม่มีความสัมพันธ์ต่อคะแนนการเจริญเติบโตโซมาติคเอมบริโอ

และเมื่อพิจารณาผลของ 2,4-D ร่วมกับ BA พบว่า ทุกสัปดาห์การเจริญเติบโตโซมาติคเอมบริโอไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.35) โดยเมื่ออายุ 4 สัปดาห์การใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 5 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.5 ไมโครโมลาร์ โซมาติคเอมบริโอมีการเจริญเติบโตดีที่สุด โดยมี proembryo เกิดขึ้น (รูปที่ 4.10a และ 4.11a) และบ้างชิ้นส่วนมีการพัฒนาไปเป็นต้น แต่ในสัปดาห์ที่ 8 พบว่า โซมาติคเอมบริโอส่วนใหญ่มีการเจริญเติบโตลดลง ขณะที่การใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 4 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์ โซมาติคเอมบริโอมีการเจริญเติบเพิ่มขึ้นดีที่สุด 2.34 คะแนน โซมาติคเอมบริโอมีการพัฒนาถึงระยะ globular shape (รูปที่ 4.10b และ 4.10b,c) และ mature embryo (รูปที่ 4.10e และ 4.11d) และโซมาติคเอมบริโอยังตายช้าที่สุดในสัปดาห์ที่ 16 และจากการวิเคราะห์ regression พบว่า ทุกสัปดาห์การใช้ 2,4-D ร่วมกับ BA ไม่มีความสัมพันธ์ต่อคะแนนการเจริญเติบโตโซมาติคเอมบริโอ

ตารางที่ 4.35 แสดงการเจริญเติบโตของโซมาติคเอมบริโอจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกชบนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 10 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ และย้ายมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ลดความเข้มข้นของ 2,4-D และ BA ลงในระดับต่างๆ

ความเข้มข้น (μM)			การเจริญเติบโตโซมาติคเอมบริโอ (คะแนน) (±SE)[1]			
			อายุ (สัปดาห์)			
			4	8	12	16
2,4 – D	0		1.69±0.20	1.82±0.15	1.22±0.11	1.00±0.00
	2		1.50±0.06	1.72±0.28	1.39±0.17	1.00±0.00
	3		1.89±0.00	1.63±0.15	1.33±0.00	1.06±0.05
	4		1.74±0.03	2.01±0.33	1.33±0.23	1.00±0.00
	5		2.00±0.11	1.33±0.11	1.11±0.00	1.00±0.00
F-test			ns	ns	ns	ns
Regression			LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns
BA	0		1.79±0.13	1.75±0.39	1.27±0.17	1.00±0.00
	0.5		1.74±0.25	1.66±0.20	1.29±0.17	1.02±0.04
F-test			ns	ns	ns	ns
Regression			LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns
2,4 – D	0	BA 0	1.89±0.69	1.97±0.31	1.11±0.16	1.00±0.00
		0.5	1.50±0.36	1.67±0.27	1.33±0.47	1.00±0.00
2,4 – D	2	BA 0	1.56±0.16	1.44±0.16	1.22±0.16	1.00±0.00
		0.5	1.44±0.42	2.00±0.19	1.56±0.42	1.00±0.00
2,4 – D	3	BA 0	1.89±0.42	1.78±0.57	1.33±0.27	1.00±0.00
		0.5	1.89±0.16	1.48±0.27	1.33±0.27	1.00±0.16
2,4 – D	4	BA 0	1.71±0.55	2.34±0.54	1.56±0.16	1.11±0.00
		0.5	1.78±0.32	1.69±0.54	1.11±0.16	1.00±0.00
2,4 – D	5	BA 0	1.89±1.03	1.22±0.16	1.11±0.16	1.00±0.00
		0.5	2.11±0.31	1.44±0.16	1.11±0.16	1.00±0.00
F-test			ns	ns	ns	ns
Regression			Lns	Lns	Lns	Lns
CV (%)			35.07	36.97	25.21	5.95

1 ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

L Linear Q Quadratic C Cubic

น้ำหนักสดโซมาติคเอมบริโอ

จากการเพาะเลี้ยงแคลลัสตาไหลบนอาหารเพาะเลี้ยงสูตร MS เมื่อพิจารณาผลของ 2,4-D พบว่า ทุกสัปดาห์น้ำหนักสดโซมาติคเอมบริโอไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.36) โดยการใช้ 2,4-D ความเข้มข้น 4 และ 5 ไมโครโมลาร์โซมาติคเอมบริโอจะมีน้ำหนักสดดีที่สุดในสัปดาห์ที่ 4 และ 8 และการใช้ 2,4-D ทุกความเข้มข้นโซมาติคเอมบริโอยังมีน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นจนถึงสัปดาห์ที่ 12 โดยการใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 3 ไมโครโมลาร์มีน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นดีที่สุด 0.39 กรัม แต่ในสัปดาห์ที่ 16 พบว่า การใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 5 ไมโครโมลาร์ โซมาติคเอมบริโอตายช้าที่สุด และจากการวิเคราะห์ regression พบว่า สัปดาห์ที่ 16 การใช้ 2,4-D มีความสัมพันธ์ต่อน้ำหนักสดโซมาติคเอมบริโอสูง (r=0.960) โดยความเข้มของ 2,4-D ที่เพิ่มขึ้นจะมีผลต่อน้ำหนักสดโซมาติคเอมบริโอ 89.66 เปอร์เซ็นต์ มีความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ 0.131 เปอร์เซ็นต์ และได้สมการแบบ linear คือ y=0.084+0.020x

เมื่อพิจารณาผลของ BA พบว่า ทุกสัปดาห์น้ำหนักสดโซมาติคเอมบริโอไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.36) โดยการใช้ BA ที่ระดับความเข้มข้น 0.5 ไมโครโมลาร์ทุกสัปดาห์โซมาติคเอมบริโอจะมีน้ำหนักสดดีที่สุด และน้ำหนักสดโซมาติคเอมบริโอยังเพิ่มขึ้นดีที่สุด 0.37 กรัมในสัปดาห์ที่ 12 แต่เมื่อสัปดาห์ที่ 16 การใช้ BA ทุกความเข้มข้นโซมาติคเอมบริโอจะมีน้ำหนักสดลดลง และจากการวิเคราะห์ regression พบว่า ทุกสัปดาห์การใช้ BA ไม่มีความสัมพันธ์ต่อน้ำหนักสดโซมาติคเอมบริโอ

และเมื่อพิจารณาผลของ 2,4-D ร่วมกับ BA พบว่า ทุกสัปดาห์ที่น้ำหนักสดโซมาติคเอมบริโอไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.36) โดยเมื่อสัปดาห์ที่ 4 การใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 2 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.5 ไมโครโมลาร์ โซมาติคเอมบริโอมีน้ำหนักสดดีที่สุด และสัปดาห์ต่อมา พบว่า โซมาติคเอมบริโอทั้งหมดมีน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นจนถึงสัปดาห์ที่ 12 โดยการใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 3 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.5 ไมโครโมลาร์โซมาติคเอมบริโอมีน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นดีที่สุด 0.46 กรัม และลดลงช้าที่สุดในสัปดาห์ที่ 16 และจากการวิเคราะห์ regression พบว่า สัปดาห์ที่ 16 การใช้ 2,4-D ร่วมกับ BA มีความสัมพันธ์ต่อน้ำหนักสดโซมาติคเอมบริโอปานกลาง (r=0.682) โดยความเข้มของ 2,4-D ร่วมกับ BA ที่เพิ่มขึ้นจะมีผลต่อน้ำหนักสดโซมาติคเอมบริโอ 59.10 เปอร์เซ็นต์ มีความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ 4.045 เปอร์เซ็นต์ และได้สมการแบบ linear คือ $y=4.735+2.095x_1+0.136x_2$

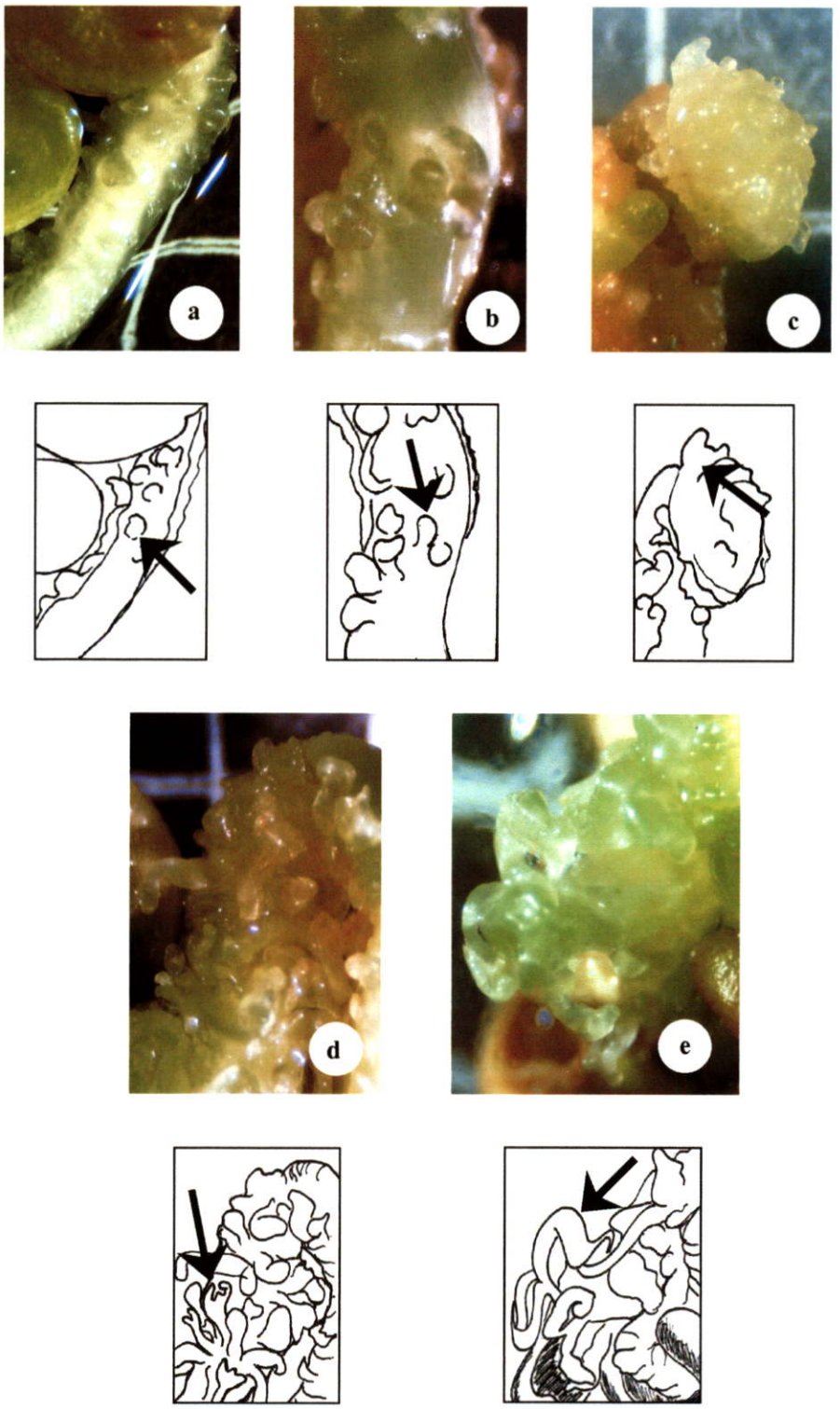
ตารางที่ 4.36 แสดงน้ำหนักสดโซมาติคเอมบริโอจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกชบนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 10 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ และย้ายมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ลดความเข้มข้นของ 2,4-D และ BA ลงในระดับต่างๆ

ความเข้มข้น (μM)		น้ำหนักสดโซมาติคเอมบริโอ (g) (±SE)[1]			
		อายุ (สัปดาห์)			
		4	8	12	16
2,4 – D 0		0.10±0.03	0.14±0.03	0.38±0.07	0.09±0.01
2		0.10±0.06	0.15±0.04	0.26±0.05	0.11±0.04
3		0.06±0.01	0.12±0.00	0.39±0.11	0.16±0.11
4		0.11±0.02	0.18±0.07	0.31±0.00	0.16±0.01
5		0.11±0.02	0.18±0.00	0.32±0.08	0.19±0.08
F-test		ns	ns	ns	ns
Regression		LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns	L**QnsCns
BA 0		0.08±0.01	0.15±0.05	0.29±0.05	0.11±0.04
0.5		0.11±0.04	0.15±0.03	0.37±0.07	0.17±0.07
F-test		ns	ns	ns	ns
Regression		LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns	LnsQnsCns
2,4 – D 0	BA 0	0.08±0.04	0.12±0.02	0.33±0.05	0.08±0.05
	0.5	0.12±0.04	0.16±0.06	0.43±0.07	0.09±0.09
2,4 – D 2	BA 0	0.06±0.01	0.12±0.02	0.22±0.10	0.08±0.05
	0.5	0.14±0.10	0.18±0.11	0.29±0.05	0.14±0.13
2,4 – D 3	BA 0	0.06±0.02	0.12±0.06	0.31±0.08	0.08±0.03
	0.5	0.05±0.04	0.12±0.03	0.46±0.01	0.24±0.07
2,4 – D 4	BA 0	0.12±0.03	0.23±0.06	0.31±0.05	0.16±0.05
	0.5	0.09±0.05	0.13±0.06	0.31±0.05	0.15±0.05
2,4 – D 5	BA 0	0.06±0.02	0.18±0.09	0.26±0.22	0.13±0.06
	0.5	0.13±0.05	0.18±0.07	0.37±0.03	0.25±0.21
F-test		ns	ns	ns	ns
Regression		Lns	Lns	Lns	L*
CV (%)		2.12	2.84	3.53	4.11

1 ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

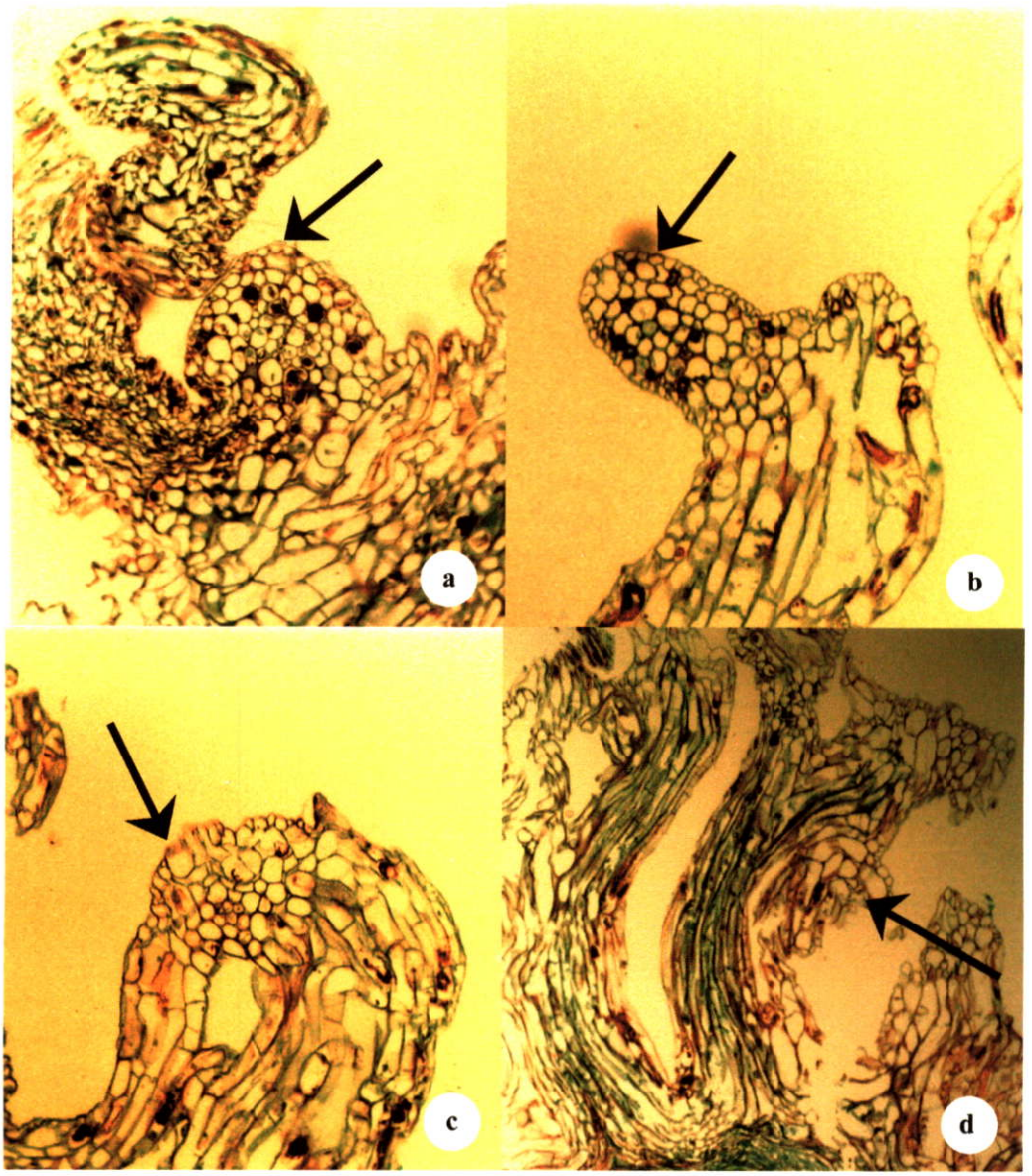
ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

L Linear Q Quadratic C Cubic



รูปที่ 4.10 แสดงลักษณะภายนอกของโซมาติคเอมบริโอบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช

a proembryo (4.62X)
b globular shape (7.81X)
c heart shape (5.80X)
d torpedo shape (4.54X)
e mature embryo (7.80X)



รูปที่ 4.11 แสดงลักษณะภายในของโซมาติคเอมบริโอบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช

a proembryo (100X)
b globular shape I (100X)
c globular shape II (100X)
d mature embryo (40X)

4.5 วิจารณ์ผลการทดลอง

4.5.1 ศึกษาการเกิดแคลลัสของบัวหลวงพันธุ์สัตบงกช

ผลการศึกษาชิ้นส่วนเริ่มต้นและความเข้มข้นของ 2,4-D และ kinetin ที่เหมาะสมต่อการเกิดแคลลัสของบัวหลวงพันธุ์สัตบงกช พบว่า ส่วนเหนือใบเลี้ยง ตาไหล ใบเลี้ยง และใบอ่อนสามารถชักนำการเกิดแคลลัสได้ เพราะเป็นบริเวณที่มีเนื้อเยื่อเจริญ เซลมีการตื่นตัว (active cell) และแบ่งเซลสูง ทำให้เนื้อเยื่อส่วนนี้สามารถพัฒนาไปเป็นแคลลัสได้ (Dixon and Gonzales. 1994) และจากการทดลองส่วนเหนือใบเลี้ยงเป็นส่วนที่ชักนำการเกิดแคลลัสได้ดีที่สุด 100 เปอร์เซ็นต์ ทั้งบนอาหารที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 4 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ kinetin ความเข้มข้น 2 ไมโครโมลาร์ และในอาหารที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 10 ไมโคร์โมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ ซึ่งคล้ายกับการชักนำใบเลี้ยง ส่วนใต้ใบเลี้ยง และยอดให้เกิดแคลลัสของแตงโมในอาหารที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 4.5 ไมโคร์โมลาร์ ร่วมกับ kinetin ความเข้มข้น 4.6 ไมโครโมลาร์ (Kanchanapoom *et al.*, 1998) และการเกิดแคลลัสของ ส่วนใต้ใบเลี้ยงของ *Brassica nigra* บนอาหารที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 4.5 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ kinetin ความเข้มข้น 4.6 ไมโครโมลาร์ (Gupta *et al.*, 1990) ซึ่งในการเกิดแคลลัส 2,4-D จะเป็นปัจจัยที่สำคัญในการชักนำ เพราะ 2,4-D มีคุณสมบัติในการกระตุ้นขบวนการเมตาโบลิซึมเพื่อให้เกิดการจำลอง DNA ในระยะ G1 (นวลน้อย บรมรัตนพงศ์. 2536) แต่เมื่อพิจารณาการเจริญเติบโตแคลลัส พบว่า ชิ้นส่วนตาไหลบนอาหารที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 4 ไมโคร์โมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์จะให้แคลลัสที่มีลักษณะดีที่สุด 4.40 คะแนน และแคลลัสยังมีน้ำหนักสดที่ดีกว่า (0.33 กรัม) อาหารที่เติม 2,4-D ร่วมกับ kinetin ทุกความเข้มข้น เพราะ 2,4-D ความเข้มข้น 4 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ เป็นสัดส่วนที่เหมาะสมสำหรับการชักนำการเกิดแคลลัสตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตบงกช และนอกจากนี้ BA ยังมีคุณสมบัติทำให้แคลลัสมีลักษณะร่วนและฉ่ำน้ำ ขณะที่ kinetin ทำให้แคลลัสมีลักษณะแข็ง คล้ายกับการเกิดแคลลัสของ *Phalaenopsis* Richard Shaffer "Santa Cruz" ได้บนอาหารที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 4.5 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.4 ไมโครโมลาร์ (Ishii *et al.*, 1997) และการเกิดเอมบริโอจีนิคแคลลัสจากยอดของ loquat (*Eriobotrya japonica*) ในอาหารที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 2.2-9.0 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.2-4.4 ไมโครโมลาร์ (Ho *et al.*, 1986) และการชักนำยอดมันฝรั่งให้เกิดเอมบริโอจีนิคแคลลัสบนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 9 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ (Chen *et al.*, 2001) โดยแคลลัสจะเริ่มเกิดขึ้นที่บริเวณรอยตัด เพราะบริเวณรอยตัดมีการตอบสนองต่อสารต่างๆ ได้ก่อนบริเวณอื่น และมีการแลกเปลี่ยนก๊าซได้ดีกว่าเซลข้างใน (คำนูญ กาญจนภูมิ. 2542) ขณะที่ใบอ่อนก็เกิดแคลลัสที่รอยตัดเช่นเดียวกันโดยเฉพาะบริเวณเส้นกลางใบ เพราะเป็นส่วนที่มีเนื้อเยื่อเจริญอยู่ในกลุ่มท่อลำเลียง และในทางตรงกันข้ามใบเลี้ยงมีเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสน้อยที่สุด ทั้งบนอาหารที่เติม kinetin ความเข้มข้น

4 ไมโครโมลาร์(50 เปอร์เซ็นต์) และ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ (30 เปอร์เซ็นต์) และแคลลัสที่ได้มีลักษณะเป็นเม็ดละเอียดสีขาวใสเกาะกันแน่นบริเวณรอยตัด ซึ่งเป็นแคลลัสที่ไม่สามารถพัฒนาเป็นโซมาติคเอมบริโอได้เพราะเซลใบเลี้ยงเป็นเซลที่มีการสะสมอาหาร ทำให้ไซโตพลาสซึมมีความเข้มข้นและแวคคิวโอจะมีขนาดเล็ก พื้นที่การแบ่งเซลค่อนข้างจำกัด และในขณะที่มีการแบ่งเซลปริมาณเซลที่เพิ่มขึ้นอาจน้อยกว่าปริมาณเซลเดิม จึงทำให้เซลไม่มีการเจริญเติบโต (รังสฤษดิ์ กาวีตั๊ะ. 2540) และตรงข้ามกับการเกิดแคลลัสจากใบเลี้ยงของสตรอเบอรี่ บนอาหารที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 10 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ ซึ่งเกิดแคลลัสได้ดีที่สุด (Miller. 1990)

4.5.2 ศึกษาการเกิดโซมาติคเอมบริโอของบัวหลวงพันธุ์สัตบงกช

ผลการศึกษาการชักนำแคลลัสให้เกิดโซมาติคเอมบริโอ พบว่า แคลลัสตาไหลจากการทดลองที่ 2.2 บนอาหารเพาะเลี้ยงที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 4 6 8 และ 10 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ สามารถชักนำให้เกิดโซมาติคเอมบริโอได้เมื่อย้ายมาเพาะเลี้ยงบนอาหารที่ลดความเข้มข้น 2,4-D เหลือ 2 3 และ 4 ไมโคร์โมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0 และ 0.5 ไมโคร์โมลาร์ ซึ่งคล้ายกับการเกิดโซมาติคเอมบริโอของถั่วพีคานนัท (Pecan nut) บนอาหารที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 9.04 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1.11 ไมโครโมลาร์ และย้ายไปบนอาหารที่ไม่ใส่สารควบคุมการเจริญเติบโต (Merkle *et al.*, 1987) และจากการศึกษา พบว่าแคลลัสจากอาหารที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 4 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ และย้ายมาเพาะเลี้ยงบนอาหารที่ลดความเข้มข้น 2,4-D 2 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.5 ไมโครโมลาร์ จะมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโซมาติคเอมบริโอดีที่สุด 33.33 เปอร์เซ็นต์ เพราะการลดความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตจะชักนำให้เกิดขั้ว (bipolar) ที่จะพัฒนาไปเป็นยอดและราก ซึ่งง่ายต่อการเกิดโซมาติคเอมบริโอ (รังสฤษดิ์ กาวีตั๊ะ. 2540) แต่ขณะเดียวกันแคลลัสจากการใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 6 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ และย้ายไปเพาะเลี้ยงบนอาหารที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 4 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0 และ 0.5 ไมโครโมลาร์ พบว่า โซมาติคเอมบริโอมีการเจริญเติบโตดีที่สุด 2.44 คะแนน โดยมี globular shape เกิดขึ้นและพัฒนาจนเป็น mature embryo ในสัปดาห์ต่อมา เพราะการใช้ 2,4-D ร่วมกับ BA ในความเข้มข้นที่ลดลงกว่าความเข้มข้นเดิม (2,4-D ความเข้มข้น 6 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์) จะมีคุณสมบัติกระตุ้นในการแบ่งเซล (รังสฤษดิ์ กาวีตั๊ะ. 2540) คล้ายกับการเกิดโซมาติคเอมบริโอของถั่วมะแฮะ (*Cajanus cajan*) บนอาหารที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 6.7 ไมโครโมลาร์ และย้ายไปบนอาหารที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 4.5 ไมโครโมลาร์ (Anbazhagan and Ganapathi. 1999) ขณะที่การใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 0 และ 2 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0 และ 0.5 ไมโครโมลาร์ แคลลัสส่วนใหญ่จะพัฒนาไปเป็นยอดและราก เพราะภายในชิ้นส่วนพืชสามารถสร้างสารควบคุมการเจริญเติบโตได้เอง (ออกซินและไซโตไคนิน) เมื่ออยู่ในสภาวะที่สมดุลย์หรือปริมาณสัมพันธ์กับ

สารควบคุมการเจริญเติบโตที่ใส่ลงไปในอาหารชิ้นส่วนพืชก็พัฒนาได้เช่นเดียวกัน (ไพบูลย์ กวินเลิศวัฒนา. 2524) และการใช้ 2,4-D ที่ระดับความเข้มข้น 5 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0 และ 0.5 ไมโครโมลาร์ แคลลัสไม่มีการพัฒนาและตายในเวลาต่อมา เพราะแม้ว่า 2,4-D จะเป็นสารควบคุมการเจริญเติบโตที่สำคัญในการชักนำการเกิดแคลลัสก็ตาม หากว่าแคลลัสยังอยู่บนอาหารที่มี 2,4-D ความเข้มข้นสูง (5 ไมโครโมลาร์) เป็นเวลานาน 2,4-D จะเป็นพิษมีผลไปยับยั้งการพัฒนาแคลลัส และแคลลัสจะตายในเวลาต่อมา (นวลน้อย บรมรัตนพงศ์. 2536)

บทที่ 5
สรุปผลการทดลอง

5.1 การเกิดแคลลัสของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช

จากการศึกษาชิ้นส่วนเริ่มต้น และความเข้มข้นของ 2,4-D และ kinetin ที่เหมาะสมต่อการเกิดแคลลัสของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช เป็นเวลานาน 16 สัปดาห์ พบว่า ส่วนเหนือใบเลี้ยง ตาไหล ใบเลี้ยง และใบอ่อนสามารถชักนำให้เกิดแคลลัสได้ โดย 2,4-D เป็นปัจจัยสำคัญในการชักนำการเกิดแคลลัส และส่วนเหนือใบเลี้ยงเป็นส่วนที่ชักนำการเกิดแคลลัสได้ดีที่สุดในอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 4 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ kinetin ความเข้มข้น 2 ไมโครโมลาร์ โดยแคลลัสจะเกิดขึ้น 100 เปอร์เซ็นต์เมื่ออายุ 4 สัปดาห์ (ตารางที่ 5.1) ซึ่งแคลลัสจะเกิดขึ้นที่บริเวณรอยตัดหรือทั่วชิ้นส่วน มีลักษณะเกาะกันอย่างหลวมๆ ผิวมันสีขาวใส สีครีม หรือสีน้ำตาลอ่อนใสฉ่ำน้ำ และแคลลัสยังมีการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นถึงสัปดาห์ที่ 8 หลังจากนั้นแคลลัสจะเริ่มตาย ส่วนใบอ่อนแคลลัสจะเกิดขึ้นเป็นอันดับรองลงมา โดยเกิดแคลลัสมากที่สุดเมื่ออายุ 4 สัปดาห์เช่นเดียวกัน (ตารางที่ 5.1) ในอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 4 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ kinetin ความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์ และแคลลัสมีลักษณะเหมือนกับแคลลัสของส่วนเหนือใบเลี้ยง ส่วนตาไหลมีแคลลัสเกิดขึ้นมากเมื่ออายุ 4 สัปดาห์ (ตารางที่ 5.1) ในอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 10 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ kinetin ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ แต่อาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 8 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ kinetin ความเข้มข้น 2 ไมโครโมลาร์ จะให้แคลลัสลักษณะที่ดีคล้ายกับแคลลัสของส่วนเหนือใบเลี้ยง และใบเลี้ยงเป็นชิ้นส่วนที่เกิดแคลลัสน้อยที่สุด (ตารางที่ 5.1) โดยอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ kinetin ความเข้มข้น 3 ไมโครโมลาร์ ชิ้นส่วนจะเกิดแคลลัสดี โดยแคลลัสจะเกิดบริเวณรอยตัด มีลักษณะเป็นเม็ดละเอียดสีขาวใส และทั้งแคลลัสของส่วนเหนือใบเลี้ยง ตาไหล ใบเลี้ยง และใบอ่อนจะเริ่มตายตั้งแต่สัปดาห์ที่ 8 และแคลลัสจากชิ้นส่วนทั้ง 4 ส่วนเป็นแคลลัสที่ไม่สามารถชักนำให้เกิดโซมาติกเอมบริโอได้

และจากการศึกษาชิ้นส่วนเริ่มต้น และความเข้มข้น 2,4-D และ BA ที่เหมาะสมต่อการเกิดแคลลัสของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช เป็นเวลานาน 16 สัปดาห์ พบว่า ชิ้นส่วนทั้ง 4 ส่วนสามารถชักนำการเกิดเกิดแคลลัสได้เช่นเดียวกัน โดย 2,4-D ยังเป็นปัจจัยที่สำคัญในการชักนำการเกิดแคลลัส และ BA เป็นปัจจัยที่ส่งเสริมให้แคลลัสมีลักษณะที่ดีกว่า kinetin โดยตาไหลเป็นส่วนที่ชักนำให้เกิดแคลลัสได้มาก (70 เปอร์เซ็นต์) และให้แคลลัสลักษณะดีที่สุด (ตารางที่ 5.1) ในอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 4 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์เมื่ออายุ 8 สัปดาห์ แคลลัสมีลักษณะเกาะกันอย่างหลวมๆ สีขาวใสฉ่ำน้ำ โดยเกิดขึ้นที่บริเวณรอยตัดและ

เจริญเติบโตทั่วกาบตา และหลังจากนั้นแคลลัสจะเริ่มตาย รองลงมาคือใบอ่อน ซึ่งเกิดแคลลัสดีที่สุดเมื่อสัปดาห์ที่ 4 เช่นเดียวกัน ในอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 10 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์ แคลลัสมีลักษณะคล้ายกับแคลลัสของตาไหล แต่เกิดขึ้นเฉพาะบริเวณรอยตัดเท่านั้น และเริ่มตายเมื่ออายุ 8 สัปดาห์ และส่วนเหนือใบเลี้ยงเป็นส่วนที่ชักนำการเกิดแคลลัสได้สูง (ตารางที่ 5.1) ในอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 10 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.5 ไมโครโมลาร์ โดยแคลลัสส่วนใหญ่จะเกิดขึ้นเฉพาะรอยตัดคล้ายกับแคลลัสใบอ่อน สำหรับใบเลี้ยงเป็นส่วนที่เกิดแคลลัสน้อยที่สุด (ตารางที่ 5.1) และแคลลัสจะมีลักษณะคล้ายกับแคลลัสที่เพาะเลี้ยงในอาหารที่เติม 2,4-D ร่วมกับ kinetin และหลังจากนั้นแคลลัสจากทุกชิ้นส่วนจะเริ่มตายเมื่ออายุ 8 สัปดาห์ และแคลลัสตาไหลในอาหารที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 4 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์อายุ 8 สัปดาห์เป็นแคลลัสที่มีลักษณะดีที่สุดเหมาะสำหรับชักนำการเกิดโซมาติคเอมบริโอ

ตารางที่ 5.1 แสดงการเกิดแคลลัสของส่วนเหนือใบเลี้ยง ตาไหล ใบเลี้ยง และใบอ่อนของบัวหลวงพันธุ์สัตบงกช

ชิ้นส่วน	เปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัส (%)	การเจริญเติบโตแคลลัส (คะแนน)	น้ำหนักสดแคลลัส (g)
		MS + 2,4-D + kinetin	
ส่วนเหนือใบเลี้ยง	100.00	5.43[1]	0.17[3]
	(4 + 2)	(4 + 2)	(10 + 3)
ตาไหล	75.00	4.30	0.16[3]
	(6 + 0)	(8 + 2)	(4+ 2)
ใบเลี้ยง	55.00	3.70	0.29
	(4+ 0, 0+4)	(0 + 3, 0+4)	(0 + 2)
ใบอ่อน	91.00	4.92	0.24[2]
	(4 + 1)	(4 + 3)	(4 + 2)
		MS + 2,4-D + BA	
ส่วนเหนือใบเลี้ยง	100.00	5.60	0.14[2]
	(10 + 0.5)	(10 + 0.5)	(10 + 0.5)
ตาไหล	70.00	4.40[2]	0.33[3]
	(4 + 1)	(4 + 1)	(4+1)
ใบเลี้ยง	30.00	3.25	0.22[2]
	(0 + 1)	(0 + 0.1, 4 + 0, 8 + 1)	(8 + 0)
ใบอ่อน	70.00	3.96	0.46[3]
	(10 + 0)	(10 + 0)	(0 + 0.5)

ไม่มีตัวเลขกำกับ อายุ 4 สัปดาห์ [1] อายุ 8 สัปดาห์

[2] อายุ 12 สัปดาห์ [3] อายุ 16 สัปดาห์

ตัวเลขในวงเล็บ ความเข้มข้น (μM) ของ 2,4-D ร่วมกับ kinetin และ BA ที่ชักนำให้เกิดแคลลัส

5.2 การเกิดโซมาติคเอมบริโอของบัวหลวงพันธุ์สัตบงกช

จากการศึกษาการชักนำการเกิดโซมาติคเอมบริโอจากแคลลัสตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตบงกช และย้ายมาเพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่ลดความเข้มข้น 2,4-D และ BA เป็นเวลานาน 16 สัปดาห์ พบว่า แคลลัสตาไหลจาก 2,4-D ความเข้มข้น 4 6 8 และ 10 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ สามารถชักนำการเกิดโซมาติคเอมบริโอได้ (ตารางที่ 5.2) โดยแคลลัสจากอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 4 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ จะมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโซมาติคเอมบริโอดีที่สุด 33.33 เปอร์เซ็นต์เมื่อสัปดาห์ที่ 12 ในอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 2 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.5 ไมโครโมลาร์ และแคลลัสจากอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 6 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ โซมาติคเอมบริโอมีการเจริญเติบโตดีที่สุด 2.44 เปอร์เซ็นต์เมื่ออายุ 8 สัปดาห์ ในอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 4 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0.5 ไมโครโมลาร์ โดยแคลลัสจะเริ่มพัฒนาเป็น proembryo, globular shape, heart shape จนกระทั่ง mature embryo ในสัปดาห์ที่ 16 และโซมาติคเอมบริโอยังมีน้ำหนักสดดีที่สุด 0.55 กรัมเมื่อสัปดาห์ที่ 8 ในอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 2 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0 ไมโครโมลาร์

ตารางที่ 5.2 แสดงการเกิดโซมาติคเอมบริโอจากแคลลัสตาไหลบัวหลวงพันธุ์สัตบงกช จากการเพาะเลี้ยงบนสูตรอาหารต่างๆ

แคลลัสจากสูตรอาหารเดิม	เปอร์เซ็นต์การเกิดโซมาติคเอมบริโอ (%)	การเจริญเติบโตโซมาติคเอมบริโอ (คะแนน)	น้ำหนักสดโซมาติคเอมบริโอ (g)
2,4-D 4 BA 1	33.33[2] (2 + 0.5)	2.00 (2 + 0.5)	0.68[2] (0 + 0.5)
2,4-D 6 BA 1	22.22[2] (4 + 0.5)	2.44[1] (4 + 0.5)	0.55[2] (2 + 0)
2,4-D 8 BA 1	11.11 (3 + 0.5)	2.00 (3 + 0.5)	0.47[2] (3 + 0.5)
2,4-D 10 BA 1	22.22[2] (2 + 0.5)	2.11 (5 + 0.5)	0.46[2] (3 + 0.5)

ไม่มีตัวเลขกำกับ อายุ 4 สัปดาห์ [1] อายุ 8 สัปดาห์

[2] อายุ 12 สัปดาห์

ตัวเลขในวงเล็บ ความเข้มข้น (μM) ของ 2,4-D ร่วมกับ BAที่ชักนำให้เกิดโซมาติคเอมบริโอ

บรรณานุกรม

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2534. **ทะเบียนผู้ประกอบการไม้ดอกไม้ประดับ 2534**. กรุงเทพ ฯ : กลุ่มไม้ดอกไม้ประดับ. กองส่งเสริมพืชสวน กรมส่งเสริมการเกษตร.

กวินหาญ พลหาญ. 2534. "นาบัวตัดดอก อ.บางกรวย จ.นนทบุรี." **วารสารเคหะการเกษตร**. 15(11) :37-40.

คำนูญ กาญจนภูมิ. 2542. **การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช**. กรุงเทพฯ : บริษัทด่านสุทธาการพิมพ์จำกัด.

จินตนา ไทยลิ่มทอง และลาวัลย์ สุธนมนตรี. 2536. "การใช้ซิลเวอร์ไธโอซัลเฟตก่อนการเก็บเกี่ยวเพื่อยืดอายุการปักแจกันของบัวหลวงพันธุ์บุณฑริก." ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

นวลน้อย บรมรัตนพงศ์. 2536. **ฮอร์โมนพืชและสารสังเคราะห์ควบคุมการเจริญเติบโตของพืช**. ลพบุรี : สำนักส่งเสริมจัดการวิทยาลัยครูเทพสตรี.

บุญยืน กิจวิจารณ์. 2540. **เทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช**. ขอนแก่น : โรงพิมพ์คลังนานาวิทยา.

ประศาสตร์ เกื้อมณี. 2536. **เทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ**. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.

พีรเดช ทองอำไพ. 2529. **ฮอร์โมนพืชและสารสังเคราะห์แนวทางการใช้ประโยชน์ในประเทศไทย**. กรุงเทพฯ : ไดนามิคการพิมพ์.

ไพบูลย์ กวินเลิศวัฒนา. 2524. **หลักและวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช**. กรุงเทพฯ :มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

รังสฤษฎ์ กาวีต๊ะ. 2540. **การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ : หลักการและเทคนิค**. กรุงเทพฯ : สำนักส่งเสริมและฝึกอบรม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วาสนา มินตรานนท์. 2527. "การศึกษาลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของสกุลบัวหลวง (*Nelumbo Adans)* ในประเทศไทย." วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วิเชษฐ ค้าสุวรรณ. 2539. **การปลูกบัว**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช.

สมปอง เตชะโต. 2537. **การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชเศรษฐกิจ : หลักการและพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ**. สงขลา : ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

สายชล เกตุษา. 2531. **เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวของดอกไม้**. กรุงเทพฯ : สารมวลชน.

สุชาดา ศรีเพ็ญ. 2530. **พรรณไม้น้ำ**. กรุงเทพฯ : ภาคพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุเม อรัญนารถ. 2536. **เอกสารประกอบการสอน : การเพาะเลี้ยงเนื้อของพืชเพื่อการเกษตร**. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

เสริมลาภ วสุวัต. 2538. **บัวไม้ดอกไม้ประดับ**. กรุงเทพฯ : อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชิง.

สำนักงานปรับปรุงโครงสร้างและระบบการผลิตการเกษตร. 2537. **โครงการปรับปรุงโครงสร้างและระบบการผลิตการเกษตรปี 2537-2539**. กรุงเทพฯ : กรมส่งเสริมการเกษตร.

อารีย์ วรัญญูวัฒก์. 2541. **การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเพื่อการปรับปรุงพันธุ์พืช**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์อักษรรัตน์.

โอพาร พิทักษ์. 2539. **การผลิตและการจัดการพืชสวนประดับ หน่วย 3**. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

Anbzhagzn, V.R. and Ganapathi, A. 1999. "Somatic Embryogenesis in Cell Suspension Cultures of Pigeonper (*Cajanus cajan*)." **Plant Cell Tissue and Organ Culture**. 56 (3) : 179-184.

Atta, A.H., *et al.* 1996. "Somatic Embryogenesis from Leaves of *Yucca aloifolia* L." **Journal of the Southern African Society for Horticulture Science**. 6(1) : 4-7.

Chee, P.P. 1990. "High Frequence of Somatic Embryogenesis and Recovery of Fertile Cucumber Plant." **HortScience**. 25(7) : 792-793.

Chen, L. *et al.* 2001. "Effect of Sugar and Basal Medium Concentration on Sweetpotato Somatic Embryogenesis." **HortScience**. 36(3) : 493-494.

Chu, C.C. *et al.* 1975. "Establishment of an Efficient Medium for Anther Culture of Rice Through Comparative Experiments on the Nitrogen Sources." **Scientia Sinica**. 18 : 659-668.

Choi, P.S., *et al.* 1996. "Somatic Embryogenesis and Plant Regeneration in Cotyledonary Explant Culture of Chinese Cabbage." **Plant Cell Tissue and Organ Culture**. 44 : 253 – 256.

Core, L.E. 1955. **Plant Taxonomy**. New Jersey : Prentice-Hall.

Correll, D.S. and Correll, H.B. 1975. **Aquatic and Wetland Plants of Southwestern United States**. Standford : Standford University press.

Dixon, R.A. and Gonzales, R.A. 1994. **Plant Cell Culture : a Practical Approach.** New York : TRL Press.

Dodds, M.S. and Roberts, W.R. 1995. **Experiments in Plant Tissue Culture**. New York : Cambridge University Press.

Gamborg, O.L. *et al.* 1986. "Nutrient Requirements of Suspension Culture of Sobean Root Cells." **Experimental Cell Research**. 50 : 151-158.

Gill, M.I.S *et al.* 1994. "Somatic Embryogenesis and Plantlet Regeneration on Calluses Derived from Seedling Explants of 'Kinnow' Mandarin (*Citrus nobilis* Lour. x *Citrus deliciosa* Tenora.)" **Journal of Horticultural Science**. 69(2) : 231-236.

Gupta, V. *et al.* 1990. "Plant Regenetation from Callus and Protoplasts of *Brassica nigra* (IC 257) through Somatic Embryogenesis." **Plant Cell Reports**. 9 : 427 – 430.

Ho, W. *et al.* 1986. "Plant Regeneration Via Somatic Embryogenesis in Callus Culture of Loquat." **http://www.actahort.org/books/175/175_35.htm**

Ishii, Y. *et al.* 1998. "Callus Induction and Somatic Embryogenesis of Phalaenopsis." **Plant Cell Reports**. 17 : 446-450.

Janick, J. *et al.* 1987. "*In Vitro* Propagation of Borage." **HortScience**. 22(3) : 493 – 495.

Kanchanapoom, K. *et al.* 1998. "Hormone Control of Differentiation of Callus, Shoots and Roots in Hypocotyl, Cotyledonry and Shoot Tip Culture of Watermelon." **Journal ISSAAS**. 4(2) : 105-114

Kim, Y. *et al.* 1996. "Somatic Embryogenesis and Plant Regeneration in Cotyledon Culture of *Paeonia albiflora.*" **Journal of Korean Society for Horticultural Science**. 37 : 827-830.

Kim, Y.H. and Janick, J. 1989a. "Origin of Somatic Embryos in Celery Tissue Culture." **HortScience**. 24(4) : 671-673.

_____. 1989b. "Somatic Embryogenesis and Organogenesis in Cucumber." **HortScience**. 24(4) : 702-703.

Kim, Y.S. *et al.* 1991. "*In Vitro* Propagation of Ranunculus (*Ranunculus asiaticus* L.) I. Embryogenic Cullus Induction and Somatic Embryogenesis." **Journal of the Korean Society for Horticultural Science**. 32(3) : 401-410.

Kim, Y.S. and Lee, B.K. 1996. "Somatic Embryogenesis and Plant Regeneration in Cotyledon Culture of *Paeonia albiflora.*" **Journal of the Korean Society for Horticultural Science.** 37(6) : 827-830.

Kuehnle, A. *et al.* 1992. "Somatic Embryogenesis and Plant Regeneration in *Anthurium andraeanum* Hybrids." **Plant Cell Reports**. 11(9) : 438-442.

Kuo, Y.J. and Smith, M.A.L. 1993. "Plant Regeneration from St. Augustinegrass Immature Embryo Derived Callus." **Crop Science**. 33(6) : 1394-1396.

Lloyd, G. and McCown B. 1980. "Commercially Feasible Micropropagation of Mountain Laurel, Kalmia Latifolia, by Use of Shoot-Tip Culture." **Proceedings of The International Plant Propagators' Society.** 30 : 421-427

Malueg, K.R. *et al.* 1994. "A Three Media Transfer for Direct Somatic Embryogenesis from Leaves of Senecio x Hybridus Hyl. (Asteraceae)." **Pant Cell Tissue and Organ Culture**. 36(2) : 249-253.

McLean, K.S. *et al.* 1992. "Callus Induction and Adventitious Organogenesis of Kenaf (*Hibiscus cannabinus* L.)" **Plant Cell Reports**. 11 : 532 – 534.

Merkle, S.A. *et al.* 1987. "Somatic Embryogenesis in Tissue Culture of Pecan." **HortScience**. 22(1) : 128 – 130.

Mikula, A. *et al.* 1996. "Cytomorphological Studies on Somatic Embryogenesis of *Gentiana tibetica* (King) and *G. cruciata* (L.)." **Acta Societatis Botanicorum Poloniae**. 65(1-2) : 47-51.

Miller, A.R. and Chandler, C.K. 1990. "Plant Regeneration from Excised Cotyledons of Mature Strawberry Achenes." **HortScience**. 25(5) : 569 – 571.

Mo, L.H. *et al.* 1991. "Origin and Development of Embryogenic Cultures from Seedlings of Norway Spruce (*Piceae abies*)." **Journal of Plant Physiology**. 138(2) : 223-230.

Murashige T. and Skoog, F. 1962. "A Revised Medium for Rapid Growth and Bio-assay with Tobacco Tissue Culture." **Physiol. Plant**. 15 : 473-497.

Nakano, M. *et al.* 1999. "Adventitious Shoot Regeneration and Micropropagation of Hybrid Tuberous Begonia (Begonis x Tuberhybrida Voss.)." **Scientia horticulture**. 79 : 245 – 251.

Pollard, J.W. and Walker, J.M. 1990. **Plant Cell and Tissue Culture**. New Jersey : Humana Press.

Pretto, F.R. and Santarem, E.R. 2000. "Callus Formation and Plant Regeneration form *Hypericum Perforatum* Leaves." **Plant Cell, Tissue and Organ Culture.** 62(2) : 107-113.

Radojevic, L. and Subotic, A. 1992. "Plant Regerneration of *Iris setosa* Pall. Through Somatic Embryogenesis and Organogenesis." **Journal of Plant Physiology**. 139(6) : 690-696.

Redenbaugh, K. *et al.* 1987. "Encapsulation of Somatic Embryo in Synthetic Seeds." **HortScience**. 22 : 803-809.

Sankhla, A. *et al.* 1992. "Influence of Growth Regulators on Somatic Embryogenesis, Plantlet Regeneration, and Post–transplant Survival of *Echinochloa frumentacea.*" **Plant Cell Reports**. 11 : 368 – 371.

Santos, I. *et al.* 1994. "Somatic Embryogenesis and Plant Regeneration of *Nerium oleander.*" **Plant Cell Tissue and Organ Culture**. 37 : 83-86.

Shanker, S. and Ram, H.Y.M. 1993 "Induction of Somatic Embryogenesis in the Tissue Cultures (*Cieer arictinum* L.)" **Proceeding of the Indian National Science Acedamy. Part B. Biological Sciences**. 59(6) : 629-632.

Shimizu, K. *et al.* 1996. "Plant Regeneration from Protoplasts of *Iris germanica* L." **Euphytica**. 89(2) : 223-227.

Smith, R.H. 1992. **Plant Tissue Culture Techniqu es and Experiments**. California : Academic Press.

Steward, F. *et al.* 1958. "Growth and Organized Development of Culture Cell II. Organization in Culture Growth from Freely Supened Cell." **American Journal of Botany**. 45 : 705-708.

Street, H.E. 1977. **Plant Cell and Tissue Culture : Principle and Application**. Columbus : Ohio State University Press.

Takamura, T. *et al.* 1995. "Somatic Embryogenesis of *Cyclamen periscum* Mill. 'Anneke' from Seedlings." **Plant Cell Reports**. 15(1-2) : 22-25.

Tang, W. and Tang, W. 1995. "Somatic Embryogenesis and Plant Regeneration from Leaflets of *Fritillria ussuriensis* M." **Journal of Northeast Agricultural University English Edition**. 2 : 152-155.

Thomas, E. and Darey, M.R. 1975. **From Single Cell to Plant**. London : Uykeham Publications.

Wang, A.S. 1990. "Callus Induction and Plant Regeneration of American Ginseng." **HortScience**. 25 : 571 – 572.

Yam, T.W. *et al.* 1990. "Induction of Callus from Axillary Buds of Taro (*Colocasis esculenta* var. Esculenta, Araceae) and Subsequent Plantlet Regeneration." **Plant Cell Report**. 9 : 459 – 462.

Zhong, H. *et al.* 1991. "Plant Regeneration via Somatic Embryogenesis in Creeping Bentgrass (*Agrostis palustris* Hudes.)" **Plant Cell Reports**. 10 : 453 – 456.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ตารางที่ 1 สูตรอาหาร Murashige and Skoog (1962)

สารเคมี	ปริมาณ (มก./ล.)
$(NH_4)NO_3$	1,650
KNO_3	1,900
$CaCl_2.2H_2O$	440
$MgSO_4$	370
KH_2PO_4	170
$FeSO_4.7H_2O$	27.8
Na_2EDTA	37.3
$MnSO_4.7H_2O$	22.3
$ZnSO_4.7H_2O$	8.6
H_3BO_3	6.2
KI	0.83
$Na_2MoO_4.2H_2O$	0.25
$CuSO_4.5H_2O$	0.025
$CoCl_2.6H_2O$	0.025
Myo – inosital	100
Nicotinic acid	0.5
Pyridoxine.HCl	0.5
Thiamine.HCl	0.1
Glycine	2.0
Sucrose	30,000
pH	5.5 – 5.7

ภาคผนวก ข

การทำสไลด์ถาวร

(Permanent slide)

1. สารเคมี

1.1 absolute ethyl alcohol

1.2 ethyl alcohol 95%

1.3 glacial acetic acid

1.4 glycerin

1.5 paraplast

1.6 fast green

1.7 safranin

1.8 xylene

1.9 น้ำยา permount

1.10 isopropyl alcohol

1.11 formalin

1.12 gelatin

2. อุปกรณ์

2.1 มีดผ่าตัด เข็มเขี่ย พู่กัน คีมคีบ

2.2 กระบอกตวง บีกเกอร์ จานแก้ว หลอดหยด

2.3 ตะกร้าแช่ชิ้นส่วน

2.4 เครื่องชั่งน้ำหนัก

2.5 ตู้เย็น

2.6 เครื่องตัดเนื้อเยื่อ (microtome) (รูปที่ 3)

2.7 hot plate

2.8 เครื่องสูญญากาศ (vacuum)

2.9 สไลด์ (slide) และกระจกปิดสไลด์ (cover glass)

2.10 ตู้อบ (hot air oven) (รูปที่ 4)

2.11 หม้อควบคุมอุณหภูมิ

2.12 เครื่องเตรียมเนื้อเยื่ออัตโนมัติ (automatic tissue processor) (รูปที่ 1)

2.13 เครื่องฝังพาราพลาสต์ (embed) (รูปที่ 2)

2.14 กล่องย้อมสีสไลด์ (slide staining box) (รูปที่ 5)

3. วิธีการ

3.1 ตัดชิ้นส่วนให้มีขนาด 5 มิลลิเมตร

3.2 การฆ่าเซลและการรักษาเซลให้คงสภาพ (killing and fixing) โดยการใช้น้ำยา FAA (formalin acetic acid alcohol) มีวิธีการเตรียม FAA ดังนี้

3.2.1. ethyl alcohol 50 เปอร์เซ็นต์	90 มิลลิลิตร
3.2.2 glacial acetic acid	5 มิลลิลิตร
3.2.3. formalin 4 เปอร์เซ็นต์	5 มิลลิลิตร

3.3 การดึงน้ำออกจากเซลและการฝังเนื้อเยื่อในพาราพลาสต์ (dehydration and embedding) มีขั้นตอนดังนี้

3.3.1 แต่งตัวอย่าง (trim) ที่ผ่านการแช่ FAA แล้วให้มีขนาดพอเหมาะ เพื่อสะดวกต่อการฝังพาราพลาสต์ (embed) และนำไปตัด (section)

3.3.2 นำตัวอย่างไปผ่านขั้นตอนดึงน้ำออกจากเซล (dehydration) ด้วยเครื่องเตรียมเนื้อเยื่ออัตโนมัติ (automatic tissue processor) (ตารางที่ 1)

3.3.3 นำตัวอย่างที่ผ่านขั้นตอนในข้อ 2 ไปฝังพาราพลาสต์ จากนั้นนำบล็อค (block) ไปแช่ตู้เย็นเพื่อง่ายต่อการแกะออกจากบล็อคและนำไปตัดต่อไป

3.3.4 แต่งตัวอย่างที่อยู่ในบล็อคให้มีขนาดพอดีกับขนาดสไลด์ และกระจกปิดสไลด์ ปิดได้สนิท จากนั้นนำไปตัดด้วยเครื่องตัดเนื้อเยื่อไมโครโตม (microtome) ให้มีความหนาประมาณ 3 – 4 ไมครอน นำไปลอยในน้ำอุ่นที่อุณหภูมิ 45 – 50 องศาเซลเซียส

3.3.5 ใช้แผ่นสไลด์ช้อนตัวอย่าง แล้วนำไปอบที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 คืน

3.4 การย้อมสีสไลด์ (staining) โดยใช้ fast green และ safranin ในการย้อม และมีวิธีการเตรียมดังนี้

3.4.1 fast green ใช้ความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ ละลายด้วย ethyl alcohot 95 เปอร์เซ็นต์

3.4.2 safranin ใช้ความเข้มข้น 0.25 เปอร์เซ็นต์ ละลายด้วย ethyl alcohot 95 เปอร์เซ็นต์

การย้อมสีโดยการนำสไลด์ไปผ่านขั้นตอนดังตารางที่ 2

ตารางที่ 1 แสดงขั้นตอนการดึงน้ำออกจากเซลพืช

ขั้นตอนที่	สารละลาย	เวลา (ชั่วโมง)
1	แอลกอฮอล์ 50 เปอร์เซ็นต์	1
2	แอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์	1
3	แอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์	1
4	แอลกอฮอล์ 95 เปอร์เซ็นต์	1
5	แอลกอฮอล์ 95 เปอร์เซ็นต์	1
6	แอบโซลูท แอลกอฮอล์	1
7	ไอโซโพรพิล แอลกอฮอล์	1
8	ไอโซโพรพิล แอลกอฮอล์	1
9	ไซลีน	1
10	ไซลีน	1
11	พาราพลาสต์	1
12	พาราพลาสต์	1

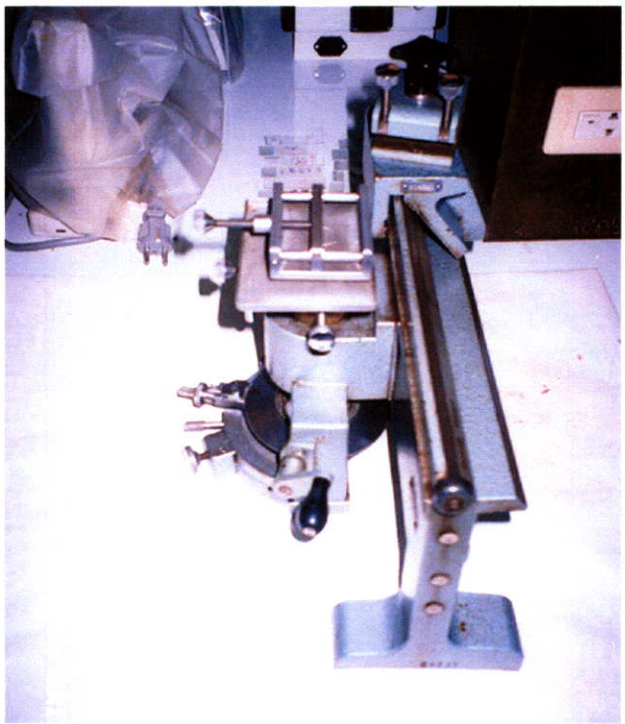
ตารางที่ 2 แสดงขั้นตอนการย้อมสีสไลด์

ขั้นตอนที่	สารละลาย	เวลา (นาที)
1	ไซลีน	2
2	ไซลีน	2
3	ไซลีน	2
4	ไอโซโพรพิล แอลกอฮอล์	1
5	ไอโซโพรพิล แอลกอฮอล์	1
6	แอลกอฮอล์ 95 เปอร์เซ็นต์	1
7	แอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์	1
8	แอลกอฮอล์ 50 เปอร์เซ็นต์	1
9	น้ำกลั่น	1
10	safranin	1–2
13	fast green	1–2
14	แอลกอฮอล์ 50%	2
15	แอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์	2
16	แอลกอฮอล์ 95 เปอร์เซ็นต์	2
19	ไอโซโพรพิล แอลกอฮอล์	2
20	ไซลีน	2
21	ไซลีน	2
22	ไซลีน	2

3.5 ปิดสไลด์ (mount slide) ด้วยน้ำยาเปอร์เมาท์ (permount) แล้วนำตัวอย่างไปศึกษาลักษณะทางกายภาพด้วยกล้องจุลทรรศน์

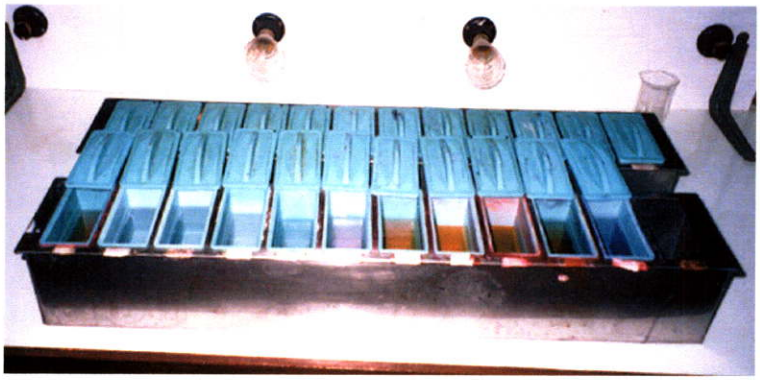
รูปที่ 1 เครื่องเตรียมเนื้อเยื่ออัตโนมัติ (automatic tissue processor)

รูปที่ 2 เครื่องฝังพาราพลาสต์ (embed)



รูปที่ 3 เครื่องตัดเนื้อเยื่อ (microtome)

รูปที่ 4 ตู้อบ (hot air oven)



รูปที่ 5 กล่องย้อมสีสไลด์ (slide staining box)

ภาคผนวก ค

ตารางที่ 1 วิเคราะห์ผลของเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงส่วนเหนือใบเลี้ยงของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ kinetin เมื่ออายุ 4 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation)

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	19	473.648	24.929	8.676**	1.84	2.36
2,4-D	4	422.650	105.663	33.773**	2.61	3.83
kinetin	3	3.551	1.184	0.412ns	2.84	4.31
2,4-D x kinetin	12	47.447	3.954	1.376ns	1.92	2.52
ERROR	40	114.935	2.873			
TOTAL	59	588.583	9.976			

Grand mean = 7.32 CV = 23.13%

ตารางที่ 2 วิเคราะห์ผลของเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงส่วนเหนือใบเลี้ยงของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ kinetin เมื่ออายุ 8 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation)

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	19	322.589	16.978	3.323**	1.84	2.36
2,4-D	4	227.798	56.949	11.145**	2.61	3.83
kinetin	3	47.852	15.951	3.122*	2.84	4.31
2,4-D x kinetin	12	46.939	3.912	0.765ns	1.92	2.52
ERROR	40	204.396	5.110			
TOTAL	59	526.985	8.932			

Grand mean = 7.34 CV = 30.79%

ตารางที่ 3 วิเคราะห์ผลของเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงส่วนเหนือใบเลี้ยงของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ kinetin เมื่ออายุ 12 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation)

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	19	225.347	11.860	1.149ns	1.84	2.36
2,4-D	4	182.009	45.502	4.407**	2.61	3.83
kinetin	3	9.010	3.003	0.291ns	2.84	4.31
2,4-D x kinetin	12	34.328	2.861	0.277ns	1.92	2.52
ERROR	40	412.954	10.324			
TOTAL	59	638.301	10.819			

Grand mean = 4.82 CV = 66.58%

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ * มีความแตกต่างกันทางสถิติ ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ตารางที่ 4 วิเคราะห์ผลของเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงส่วนเหนือใบเลี้ยงของบัวหลวง พันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ kinetin เมื่ออายุ 16 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation)

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	19	192.987	10.157	1.238^{ns}	1.84	2.36
2,4-D	4	150.108	37.527	4.574**	2.61	3.83
kinetin	3	10.895	3.631	0.443^{ns}	2.84	4.31
2,4-D x kinetin	12	31.985	2.665	0.325^{ns}	1.92	2.52
ERROR	40	328.170	8.204			
TOTAL	59	521.157	8.833			

Grand mean = 3.90 CV = 73.38%

ตารางที่ 5 วิเคราะห์ผลการเจริญเติบโตแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงส่วนเหนือใบเลี้ยงของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ kinetin เมื่ออายุ 4 สัปดาห์

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	19	41.498	2.184	4.991**	1.84	2.36
2,4-D	4	26.288	6.572	15.018**	2.61	3.83
kinetin	3	2.753	0.918	2.097^{ns}	2.84	4.31
2,4-D x kinetin	12	12.456	1.038	2.372*	1.92	2.52
ERROR	40	17.504	0.438			
TOTAL	59	59.002	1.000			

Grand mean = 4.25 CV = 15.55%

ตารางที่ 6 วิเคราะห์ผลการเจริญเติบโตแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงส่วนเหนือใบเลี้ยงของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ kinetin เมื่ออายุ 8 สัปดาห์

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	19	39.545	2.081	3.258**	1.84	2.36
2,4-D	4	19.578	4.894	7.661**	2.61	3.83
kinetin	3	4.262	1.421	2.224^{ns}	2.84	4.31
2,4-D x kinetin	12	15.705	1.309	2.049*	1.92	2.52
ERROR	40	25.554	0.639			
TOTAL	59	65.099	1.103			

Grand mean = 4.23 CV = 18.88%

ตารางที่ 7 วิเคราะห์ผลการเจริญเติบโตแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงส่วนเหนือใบเลี้ยงของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ kinetin เมื่ออายุ 12 สัปดาห์

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	19	28.672	1.509	2.200*	1.84	2.36
2,4-D	4	22.398	5.599	8.162**	2.61	3.83
kinetin	3	1.363	0.454	0.662^{ns}	2.84	4.13
2,4-D x kinetin	12	4.911	0.409	0.597^{ns}	1.92	2.52
ERROR	40	27.441	0.686			
TOTAL	59	56.113	0.951			

Grand mean = 3.36 CV = 24.60%

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ * มีความแตกต่างกันทางสถิติ ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ตารางที่ 8 วิเคราะห์ผลการเจริญเติบโตแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงส่วนเหนือใบเลี้ยงของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MSที่เติม 2,4–D ร่วมกับ kinetin เมื่ออายุ 16 สัปดาห์

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	19	32.671	1.720	2.019*	1.84	2.36
2,4-D	4	23.855	5.964	7.002**	2.61	3.83
kinetin	3	2.271	0.757	0.889ns	2.84	4.13
2,4-D x kinetin	12	6.544	0.545	0.640ns	1.92	2.52
ERROR	40	34.071	0.852			
TOTAL	59	66.742	1.131			

Grand mean = 2.81 CV = 32.79%

ตารางที่ 9 วิเคราะห์ผลของน้ำหนักสดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงส่วนเหนือใบเลี้ยงของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่ เติม 2,4-D ร่วมกับ kinetin เมื่ออายุ 12 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation)

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	19	0.218	0.011	3.308**	1.84	2.36
2,4-D	4	0.045	0.011	3.248*	2.61	3.38
kinetin	3	0.044	0.015	4.211*	2.84	4.31
2,4-D x kinetin	12	0.129	0.011	3.102**	1.92	2.52
ERROR	40	0.139	0.003			
TOTAL	59	0.356	0.006			

Grand mean = 0.26 CV = 22.01%

ตารางที่ 10 วิเคราะห์ผลของน้ำหนักสดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงส่วนเหนือใบเลี้ยงของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ kinetin เมื่ออายุ 16 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation)

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	19	0.224	0.012	3.221**	1.75	2.20
2,4-D	4	0.091	0.023	6.237**	2.53	3.65
kinetin	3	0.037	0.012	3.359*	2.76	4.13
2,4-D x kinetin	12	0.096	0.008	2.181*	1.84	2.34
ERROR	40	0.146	0.004			
TOTAL	59	0.370	0.006			

Grand mean = 0.30 CV = 19.74%

ตารางที่11 วิเคราะห์ผลของเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ kinetin เมื่ออายุ 4 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation)

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	19	327.908	17.258	2.541**	1.75	2.20
2,4-D	4	212.105	53.026	7.808**	2.53	3.65
kinetin	3	30.068	10.023	1.476ns	2.76	4.13
2,4-D x kinetin	12	85.735	7.145	1.052*	1.84	2.34
ERROR	80	543.326	6.792			
TOTAL	99	871.234	8.800			

Grand mean = 3.60 CV = 72.25%

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ * มีความแตกต่างกันทางสถิติ ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ตารางที่ 12 วิเคราะห์ผลของเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ kinetin เมื่ออายุ 8 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation)

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	19	365.841	19.255	2.645**	1.75	2.20
2,4-D	4	254.021	63.505	4.722**	2.53	3.65
kinetin	3	7.665	2.555	1.351ns	2.76	4.13
2,4-D x kinetin	12	104.154	8.680	1.192ns	1.84	2.34
ERROR	80	582.482	7.281			
TOTAL	99	948.323	9.579			

Grand mean = 3.87 CV = 69.67%

ตารางที่ 13 วิเคราะห์ผลของเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ kinetin เมื่ออายุ 12 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation)

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	19	89.528	4.712	2.439**	1.75	2.20
2,4-D	4	27.568	6.892	3.567*	2.53	3.65
kinetin	3	15.587	5.196	2.689ns	2.76	4.13
2,4-D x kinetin	12	46.373	3.864	2.000*	1.84	2.34
ERROR	80	154.570	1.932			
TOTAL	99	244.098	2.466			

Grand mean = 1.67 CV = 82.91%

ตารางที่ 14 วิเคราะห์ผลของเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ kinetin เมื่ออายุ 16 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation)

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	19	74.636	3.928	2.460**	1.75	2.20
2,4-D	4	20.844	5.211	2.263*	2.53	3.65
kinetin	3	12.776	4.259	2.667ns	2.76	4.13
2,4-D x kinetin	12	41.016	3.418	2.140*	1.84	2.34
ERROR	80	127.756	1.597			
TOTAL	99	202.392	2.044			

Grand mean = 1.57 CV = 80.28%

ตารางที่ 15 วิเคราะห์ผลการเจริญเติบโตแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ kinetin เมื่ออายุ 4 สัปดาห์

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	19	37.246	1.960	3.883**	1.75	2.20
2,4-D	4	23.341	5.835	11.558**	2.53	3.65
kinetin	3	3.519	1.173	2.324ns	2.76	4.13
2,4-D x kinetin	12	10.386	0.866	1.714ns	1.84	2.34
ERROR	80	40.387	0.505			
TOTAL	99	77.633	0.784			

Grand mean = 3.32 CV = 21.36%

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ * มีความแตกต่างกันทางสถิติ ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ตารางที่ 16 วิเคราะห์ผลการเจริญเติบโตแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ kinetin เมื่ออายุ 8 สัปดาห์

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	19	39.594	2.084	2.414**	1.75	2.20
2,4-D	4	21.582	5.395	6.249**	2.53	3.65
kinetin	3	2.647	0.882	1.022ns	2.76	4.13
2,4-D x kinetin	12	15.365	1.280	1.483ns	1.84	2.34
ERROR	80	69.069	0.863			
TOTAL	99	108.663	1.098			

Grand mean = 2.82 CV = 32.94%

ตารางที่ 17 วิเคราะห์ผลการเจริญเติบโตแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตบงกช บนอาหารสูตรMS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ kinetin เมื่ออายุ 12 สัปดาห์

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	19	10.147	0.534	0.978ns	1.75	2.20
2,4-D	4	2.995	0.749	1.371ns	2.53	3.65
kinetin	3	0.826	0.275	0.504ns	2.76	4.13
2,4-D x kinetin	12	6.326	0.527	0.965ns	1.84	2.34
ERROR	80	43.689	0.546			
TOTAL	99	53.836	0.544			

Grand mean = 2.03 CV = 36.36%

ตารางที่ 18 วิเคราะห์ผลการเจริญเติบโตแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ kinetin เมื่ออายุ 16 สัปดาห์

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	19	5.840	0.307	1.094ns	1.75	2.20
2,4-D	4	0.761	0.190	0.677ns	2.53	3.65
kinetin	3	1.972	0.657	2.341ns	2.76	4.13
2,4-D x kinetin	12	3.107	0.259	0.922ns	1.84	2.34
ERROR	80	22.468	0.281			
TOTAL	99	28.308	0.286			

Grand mean = 1.42 CV = 37.10%

ตารางที่ 19 วิเคราะห์ผลของน้ำหนักสดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตบงกช บนอาหารสูตร MSที่เติม 2,4-D ร่วมกับ kinetin เมื่ออายุ 4 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation)

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	19	0.165	0.009	2.763**	1.75	2.20
2,4-D	4	0.054	0.014	4.309**	2.53	3.65
kinetin	3	0.006	0.002	0.686ns	2.76	4.13
2,4-D x kinetin	12	0.104	0.009	2.767**	1.84	2.34
ERROR	80	0.251	0.003			
TOTAL	99	0.416	0.004			

Grand mean = 0.23 CV = 23.82%

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ตารางที่ 20 วิเคราะห์ผลของน้ำหนักสดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ kinetin เมื่ออายุ 8 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation)

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	19	0.193	0.010	3.277**	1.75	2.20
2,4-D	4	0.100	0.025	8.064**	2.53	3.65
kinetin	3	0.014	0.005	1.517ns	2.76	4.13
2,4-D x kinetin	12	0.079	0.007	2.122*	1.84	2.34
ERROR	80	0.248	0.003			
TOTAL	99	0.441	0.004			

Grand mean = 0.27 CV = 20.48%

ตารางที่ 21 วิเคราะห์ผลของน้ำหนักสดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ kinetin เมื่ออายุ 12 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation)

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	19	0.107	0.006	2.110*	1.75	2.20
2,4-D	4	0.032	0.008	3.016*	2.53	3.65
kinetin	3	0.007	0.002	0.843ns	2.76	4.13
2,4-D x kinetin	12	0.068	0.006	2.125*	1.84	2.34
ERROR	80	0.213	0.003			
TOTAL	99	0.320	0.003			

Grand mean = 0.27 CV = 18.53%

ตารางที่ 22 วิเคราะห์ผลของน้ำหนักสดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ kinetin เมื่ออายุ 16 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation)

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	19	0.387	0.020	2.663**	1.75	2.20
2,4-D	4	0.128	0.032	4.194**	2.53	3.65
kinetin	3	0.050	0.017	2.167ns	2.76	4.13
2,4-D x kinetin	12	0.209	0.017	2.277*	1.84	2.34
ERROR	80	0.612	0.008			
TOTAL	99	0.998	0.010			

Grand mean = 1.51 CV = 32.32%

ตารางที่ 23 วิเคราะห์ผลของเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบเลี้ยงของบัวหลวงพันธุ์สัตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ kinetin เมื่ออายุ 4 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation)

Soruce	df	SS	MS	*F*-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	19	137.661	7.245	1.029ns	1.75	2.20
2,4-D	4	34.366	8.591	1.221ns	2.53	3.65
kinetin	3	11.501	3.834	0.545ns	2.76	4.13
2,4-D x kinetin	12	91.795	7.650	1.087ns	1.84	2.34
ERROR	80	563.031	7.038			
TOTAL	99	700.692	7.078			

Grand mean = 3.46 CV = 76.56%

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ * มีความแตกต่างกันทางสถิติ ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ตารางที่ 24 วิเคราะห์ผลของเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบเลี้ยงของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ kinetin เมื่ออายุ 8 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation)

Soruce	Df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	19	111.331	5.860	3.253**	1.75	2.20
2,4-D	4	52.956	13.239	7.350**	2.53	3.65
kinetin	3	21.729	7.243	4.021*	2.76	4.13
2,4-D x kinetin	12	36.646	3.054	1.695ns	1.84	2.34
ERROR	80	144.094	1.801			
TOTAL	99	255.425	2.580			

Grand mean = 1.66 CV = 80.70%

ตารางที่ 25 วิเคราะห์ผลของเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบเลี้ยงของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–ร่วมกับ kinetin เมื่ออายุ 12 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation)

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	19	41.016	2.159	0.139*	1.75	2.20
2,4-D	4	10.758	2.690	3.212*	2.53	3.65
kinetin	3	3.362	1.121	0.015ns	2.76	4.13
2,4-D x kinetin	12	26.896	2.241	1.925*	1.84	2.34
ERROR	80	53.792	0.672			
TOTAL	99	94.808	0.958			

Grand mean = CV = 74.76%

ตารางที่ 26 วิเคราะห์ผลการเจริญเติบโตแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบเลี้ยงของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ kinetin เมื่ออายุ 4 สัปดาห์

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	19	14.006	0.737	2.543**	1.75	2.20
2,4-D	4	6.696	1.674	5.775**	2.53	3.65
kinetin	3	0.414	0.138	0.476ns	2.76	4.13
2,4-D x kinetin	12	6.896	0.575	1.983*	1.84	2.34
ERROR	80	23.188	0.290			
TOTAL	99	37.195	0.376			

Grand mean = 3.05 CV = 17.63%

ตารางที่ 27 วิเคราะห์ผลการเจริญเติบโตแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบเลี้ยงของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ kinetin เมื่ออายุ 8 สัปดาห์

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	19	21.547	1.134	3.543**	1.75	2.20
2,4-D	4	10.897	2.724	8.510**	2.53	3.65
kinetin	3	1.850	0.617	1.927ns	2.76	4.13
2,4-D x kinetin	12	8.800	0.733	2.291*	1.84	2.34
ERROR	80	25.609	0.320			
TOTAL	99	47.156	0.476			

Grand mean = 2.26 CV = 24.99%

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ * มีความแตกต่างกันทางสถิติ ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ตารางที่ 28 วิเคราะห์ผลการเจริญเติบโตแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบเลี้ยงของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ kinetin เมื่ออายุ 12 สัปดาห์

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	19	3.239	0.170	0.758^{ns}	1.75	2.20
2,4-D	4	0.547	0.137	0.608^{ns}	2.53	3.65
kinetin	3	0.263	0.088	0.390^{ns}	2.76	4.13
2,4-D x kinetin	12	2.429	0.202	0.900^{ns}	1.84	2.34
ERROR	80	17.998	0.225			
TOTAL	99	21.237	0.215			

Grand mean = 1.51 CV = 31.33%

ตารางที่ 29 วิเคราะห์ผลการเจริญเติบโตแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบเลี้ยงของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ kinetin เมื่ออายุ 16 สัปดาห์

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	19	2.156	0.113	0.907^{ns}	1.75	2.20
2,4-D	4	0.201	0.050	0.402^{ns}	2.53	3.65
kinetin	3	0.553	0.184	1.474^{ns}	2.76	4.13
2,4-D x kinetin	12	1.401	0.117	0.934^{ns}	1.84	2.34
ERROR	80	10.005	0.125			
TOTAL	99	12.160	0.123			

Grand mean = 1.38 CV = 25.60%

ตารางที่ 30 วิเคราะห์ผลของน้ำหนักสดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบเลี้ยงของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ kinetin เมื่ออายุ 8 สัปดาห์($\sqrt{X+1}$ Transformation)

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	19	0.430	0.023	3.700**	1.75	2.20
2,4-D	4	0.093	0.023	3.785**	2.53	3.65
kinetin	3	0.096	0.032	5.241**	2.76	4.13
2,4-D x kinetin	12	0.241	0.020	3.287**	1.84	2.34
ERROR	80	0.490	0.006			
TOTAL	99	0.920	0.009			

Grand mean = 0.43 CV = 18.18%

ตารางที่ 31 วิเคราะห์ผลของน้ำหนักสดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบเลี้ยงของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ kinetin เมื่ออายุ 12 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation)

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	19	0.132	0.007	1.919*	1.75	2.20
2,4-D	4	0.012	0.003	0.810^{ns}	2.53	3.65
kinetin	3	0.030	0.010	2.788*	2.76	4.13
2,4-D x kinetin	12	0.090	0.007	2.072*	1.84	2.34
ERROR	80	0.290	0.004			
TOTAL	99	0.421	0.004			

Grand mean = = 0.46 CV = 12.94%

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ * มีความแตกต่างกันทางสถิติ ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ตารางที่ 32 วิเคราะห์ผลของน้ำหนักสดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงส่วนใบเลี้ยงของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ kinetin เมื่ออายุ 16 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation)

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	19	0.149	0.008	2.823**	1.75	2.20
2,4-D	4	0.060	0.015	5.424**	2.53	3.65
kinetin	3	0.057	0.019	6.834**	2.76	4.13
2,4-D x kinetin	12	0.032	0.003	0.954ns	1.84	2.34
ERROR	80	0.221	0.003			
TOTAL	99	0.370	0.004			

Grand mean = 0.44 CV = 11.69%

ตารางที่ 33 วิเคราะห์ผลของเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบอ่อนของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ kinetin เมื่ออายุ 4 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation)

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	19	105.832	7.939	1.029*	1.75	2.20
2,4-D	4	74.652	18.663	1.221**	2.53	3.65
kinetin	3	7.988	2.663	0.545ns	2.76	4.13
2,4-D x kinetin	12	68.192	5.683	1.087ns	1.84	2.34
ERROR	40	140.398	3.510			
TOTAL	59	291.230	4.936			

Grand mean = 7.54 CV = 24.81%

ตารางที่ 34 วิเคราะห์ผลของเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบอ่อนของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ kinetin เมื่ออายุ 8 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation)

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	19	199.652	10.508	3.712**	1.84	2.36
2,4-D	4	33.966	8.491	3.000*	2.61	3.83
kinetin	3	41.982	13.994	4.943**	2.84	4.31
2,4-D x kinetin	12	123.705	10.309	3.642**	1.92	2.52
ERROR	40	113.236	2.831			
TOTAL	59	312.888	5.303			

Grand mean = 6.67 CV = 25.21%

ตารางที่ 35 วิเคราะห์ผลของเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบอ่อนของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ kinetin เมื่ออายุ 12 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation)

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	19	229.135	12.060	2.859**	1.84	2.36
2,4-D	4	68.675	17.169	4.070**	2.61	3.83
kinetin	3	52.478	17.493	4.146*	2.84	4.31
2,4-D x kinetin	12	107.982	8.998	2.133*	1.92	2.52
ERROR	40	168.753	4.219			
TOTAL	59	397.887	6.744			

Grand mean = 4.40 CV = 46.66%

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ * มีความแตกต่างกันทางสถิติ ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ตารางที่ 36 วิเคราะห์ผลของเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบอ่อนของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ kinetin เมื่ออายุ 16 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation)

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	19	153.880	8.099	1.497^{ns}	1.84	2.36
2,4-D	4	65.891	16.473	3.046*	2.61	3.83
kinetin	3	23.783	7.928	1.466^{ns}	2.84	4.31
2,4-D x kinetin	12	64.207	5.351	0.989^{ns}	1.92	2.52
ERROR	40	216.350	5.409			
TOTAL	59	370.230	6.275			

Grand mean = 3.13 CV = 74.16%

ตารางที่ 37 วิเคราะห์ผลการเจริญเติบโตแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบอ่อนของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ kinetin เมื่ออายุ 4 สัปดาห์

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	19	15.840	0.834	1.911*	1.84	2.36
2,4-D	4	10.893	2.723	6.241**	2.61	3.83
kinetin	3	0.203	0.068	0.155^{ns}	2.84	4.31
2,4-D x kinetin	12	4.744	0.395	0.906^{ns}	1.92	2.52
ERROR	40	17.455	0.436			
TOTAL	59	33.295	0.564			

Grand mean = 4.40 CV = 14.98%

ตารางที่ 38 วิเคราะห์ผลการเจริญเติบโตแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบอ่อนของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ kinetin เมื่ออายุ 8 สัปดาห์

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	19	34.757	1.829	3.631**	1.84	2.36
2,4-D	4	4.365	1.091	2.166^{ns}	2.61	3.83
kinetin	3	11.043	3.681	7.307**	2.84	4.31
2,4-D x kinetin	12	19.349	1.612	3.201**	1.92	2.52
ERROR	40	20.152	0.504			
TOTAL	59	54.909	0.931			

Grand mean = 3.37 CV = 21.00%

ตารางที่ 39 วิเคราะห์ผลการเจริญเติบโตแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบอ่อนของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ kinetin เมื่ออายุ 12 สัปดาห์

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	19	28.875	1.520	3.053**	1.84	2.36
2,4-D	4	5.221	1.305	2.622*	2.61	3.83
kinetin	3	5.090	1.697	3.408*	2.84	4.31
2,4-D x kinetin	12	18.564	1.547	3.107**	1.92	2.52
ERROR	40	19.913	0.498			
TOTAL	59	48.788	0.827			

Grand mean = 2.57 CV = 27.39%

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ * มีความแตกต่างกันทางสถิติ ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ตารางที่ 40 วิเคราะห์ผลการเจริญเติบโตแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบอ่อนของบัวหลวงพันธุ์สัตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ kinetin เมื่ออายุ 16 สัปดาห์

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	19	30.172	1.588	2.264**	1.84	2.36
2,4-D	4	9.304	2.326	3.317*	2.61	3.83
kinetin	3	6.634	2.211	3.153*	2.84	4.31
2,4-D x kinetin	12	14.234	1.186	1.691ns	1.92	2.52
ERROR	40	28.052	0.701			
TOTAL	59	58.223	0.987			

Grand mean = 2.14 CV = 38.98%

ตารางที่ 41 วิเคราะห์ผลของน้ำหนักสดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบอ่อนของบัวหลวงพันธุ์สัตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ kinetin เมื่ออายุ 12 สัปดาห์($\sqrt{X+1}$ Transformation)

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	19	0.340	0.018	2.989**	1.84	2.36
2,4-D	4	0.058	0.014	2.402ns	2.61	3.83
kinetin	3	0.065	0.022	3.631*	2.84	4.31
2,4-D x kinetin	12	0.217	0.018	3.024**	1.92	2.52
ERROR	40	0.240	0.006			
TOTAL	59	0.580	0.010			

Grand mean = = 0.35 CV = 21.62%

ตารางที่ 42 วิเคราะห์ผลของน้ำหนักสดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบอ่อนของบัวหลวงพันธุ์สัตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ kinetin เมื่ออายุ 16 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation)

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	19	0.213	0.011	2.686**	1.84	2.36
2,4-D	4	0.024	0.006	1.467ns	2.61	3.83
kinetin	3	0.089	0.030	7.143**	2.84	4.31
2,4-D x kinetin	12	0.099	0.008	1.987*	1.92	2.52
ERROR	40	0.167	0.004			
TOTAL	59	0.380	0.006			

Grand mean = 0.38 CV = 16.86%

ตารางที่ 43 วิเคราะห์ผลของเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงส่วนเหนือใบเลี้ยงของบัวหลวงพันธุ์สัตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ BA เมื่ออายุ 4 สัปดาห์($\sqrt{X+1}$ Transformation)

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	14	503.412	35.958	18.824**	1.84	2.34
2,4-D	4	377.010	94.252	50.305**	2.53	3.65
BA	2	37.120	18.560	7.914**	3.15	4.98
2,4-D x BA	8	89.283	11.160	5.811**	2.09	2.82
ERROR	60	283.780	4.730			
TOTAL	74	787.192	10.638			

Grand mean = 6.96 CV = 31.22%

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ * มีความแตกต่างกันทางสถิติ ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ตารางที่ 44 วิเคราะห์ผลของเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงส่วนเหนือใบเลี้ยงของบัวหลวงพันธุ์สัตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ BA เมื่ออายุ 8 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation)

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	14	156.200	11.157	2.321*	1.84	2.34
2,4-D	4	48.287	12.072	2.511ns	2.53	3.65
BA	2	6.324	3.162	0.658ns	3.15	4.98
2,4-D x BA	8	101.589	12.699	2.642*	2.09	2.82
ERROR	60	288.398	4.807			
TOTAL	74	444.598	6.008			

Grand mean = 2.46 CV = 88.95%

ตารางที่ 45 วิเคราะห์ผลของเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงส่วนเหนือใบเลี้ยงของบัวหลวงพันธุ์สัตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ BA เมื่ออายุ 12 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation)

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	14	47.894	3.421	1.355ns	1.84	2.34
2,4-D	4	14.213	3553	1.408ns	2.53	3.65
BA	2	12.480	6.240	2.472ns	3.15	4.98
2,4-D x BA	8	21.201	2.50	1.050ns	2.09	2.82
ERROR	60	151.458	2.524			
TOTAL	74	199.352	2.694			

Grand mean = 1.53 CV = 103.80%

ตารางที่ 46 วิเคราะห์ผลของเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงส่วนเหนือใบเลี้ยงของบัวหลวงพันธุ์สัตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ BA เมื่ออายุ 16 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation)

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	14	19.573	1.398	2.501**	1.84	2.34
2,4-D	4	5.592	1.398	2.501ns	2.53	3.65
BA	2	2.796	1.398	2.501ns	3.15	4.98
2,4-D x BA	8	11.185	1.398	2.501*	2.09	2.82
ERROR	60	33.538	0.559			
TOTAL	74	53.111	0.718			

Grand mean = 1.13 CV = 65.78%

ตารางที่ 47 วิเคราะห์ผลการเจริญเติบโตแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงส่วนเหนือใบเลี้ยงของบัวหลวงพันธุ์สัตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ BA เมื่ออายุ 4 สัปดาห์

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	14	62.016	4.430	11.226**	1.84	2.34
2,4-D	4	46.089	11.522	29.200**	2.53	3.65
BA	2	10.494	5.247	13.297**	3.15	4.98
2,4-D x BA	8	5.432	0.679	1.721ns	2.09	2.82
ERROR	60	23.676	0.395			
TOTAL	74	85.692	1.158			

Grand mean = 4.26 CV = 14.74%

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ * มีความแตกต่างกันทางสถิติ ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ตารางที่ 48 วิเคราะห์ผลการเจริญเติบโตแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงส่วนเหนือใบเลี้ยงของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ BA เมื่ออายุ 8 สัปดาห์

Soruce	Df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	14	18.285	1.306	2.887**	1.84	2.34
2,4-D	4	6.348	1.587	3.508*	2.53	3.65
BA	2	5.469	2.735	6.045**	3.15	4.98
2,4-D x BA	8	6.467	0.808	1.787ns	2.09	2.82
ERROR	60	27.145	0.452			
TOTAL	74	45.430	0.614			

Grand mean = 2.85 CV = 23.53%

ตารางที่ 49 วิเคราะห์ผลการเจริญเติบโตแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงส่วนเหนือใบเลี้ยงของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ BA เมื่ออายุ 12 สัปดาห์

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	14	13.809	0.986	2.904**	1.84	2.34
2,4-D	4	6.642	1.661	4.890**	2.53	3.65
BA	2	0.547	0.273	0.805ns	3.15	4.98
2,4-D x BA	8	6.620	0.827	2.436*	2.09	2.82
ERROR	60	20.378	0.340			
TOTAL	74	34.186	0.462			

Grand mean = 0.27 CV = 29.75%

ตารางที่ 50 วิเคราะห์ผลการเจริญเติบโตแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงส่วนเหนือใบเลี้ยงของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ BA เมื่ออายุ 16 สัปดาห์

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	14	4.485	0.320	3.000**	1.84	2.34
2,4-D	4	1.894	0.474	4.436**	2.53	3.65
BA	2	0.531	0.266	2.488ns	3.15	4.98
2,4-D x BA	8	2.059	0.257	2.411*	2.09	2.82
ERROR	60	6.406	0.107			
TOTAL	74	10.891	0.147			

Grand mean = 1.46 CV = 22.28%

ตารางที่ 51 วิเคราะห์ผลของน้ำหนักสดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงส่วนเหนือใบเลี้ยงของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA เมื่ออายุ 4 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation)

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	14	0.118	0.008	4.632**	1.84	2.34
2,4-D	4	0.076	0.019	10539**	2.53	3.65
BA	2	0.007	0.003	1.915ns	3.15	4.98
2,4-D x BA	3	0.034	0.004	2.358*	2.09	2.82
ERROR	60	0.109	0.002			
TOTAL	74	0.226	0.003			

Grand mean = 0.24 CV = 17.65%

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ * มีความแตกต่างกันทางสถิติ ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ตารางที่ 52 วิเคราะห์ผลของน้ำหนักสดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงส่วนเหนือใบเลี้ยงของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA เมื่ออายุ 8 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation)

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	14	0.109	0.008	2.710**	1.84	2.34
2,4-D	4	0.049	0.012	4.272**	2.53	3.65
BA	2	0.015	0.007	2.538ns	3.15	4.98
2,4-D x BA	8	0.045	0.006	1.971ns	2.09	2.82
ERROR	60	0.172	0.003			
TOTAL	74	0.280	0.004			

Grand mean = 0.25 CV = 20.81%

ตารางที่ 53 วิเคราะห์ผลของน้ำหนักสดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงส่วนเหนือใบเลี้ยงของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA เมื่ออายุ 12 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation)

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	14	0.255	0.018	17.894**	1.84	2.34
2,4-D	4	0.104	0.026	25.598**	2.53	3.65
BA	2	0.111	0.056	54.606**	3.15	4.98
2,4-D x BA	8	0.040	0.005	4.865**	2.09	2.82
ERROR	60	0.061	0.001			
TOTAL	74	0.316	0.004			

Grand mean = 0.28 CV = 11.30%

ตารางที่ 54 วิเคราะห์ผลของน้ำหนักสดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงส่วนเหนือใบเลี้ยงของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA เมื่ออายุ 16 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation)

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	14	0.146	0.010	6.392**	1.84	2.34
2,4-D	4	0.107	0.027	16.369**	2.53	3.65
BA	2	0.024	0.012	7.288**	3.15	4.98
2,4-D x BA	8	0.015	0.002	1.180ns	2.09	2.82
ERROR	60	0.098	0.002			
TOTAL	74	0.244	0.003			

Grand mean = 0.22 CV = 18.24%

ตารางที่ 55 วิเคราะห์ผลของเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวง พันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ BA เมื่ออายุ 4 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation)

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	14	199.147	14.225	2.284*	1.84	2.34
2,4-D	4	130.130	32.532	5.224**	2.53	3.65
BA	2	17.558	8.779	1.410ns	3.15	4.98
2,4-D x BA	8	51.459	6.432	1.033ns	2.09	2.82
ERROR	60	373.647	6.227			
TOTAL	74	572.795	7.740			

Grand mean = 3.46 CV = 71.93%

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ * มีความแตกต่างกันทางสถิติ ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ตารางที่ 56 วิเคราะห์ผลของเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ BA เมื่ออายุ 8 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation)

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	14	340.627	24.330	3.678**	1.84	2.34
2,4-D	4	193.393	48.348	6.735**	2.53	3.65
BA	2	57.349	28.674	3.994*	3.15	4.98
2,4-D x BA	8	89.884	11.236	1.565ns	2.09	2.82
ERROR	60	430.716	7.179			
TOTAL	74	771.342	10.424			

Grand mean = 4.17 CV = 64.24%

ตารางที่ 57 วิเคราะห์ผลของเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ BA เมื่ออายุ 12 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation)

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	14	278.308	19.879	2.577**	1.84	2.34
2,4-D	4	147.631	36.908	4.784**	2.53	3.65
BA	2	26.978	13.489	1.749ns	3.15	4.98
2,4-D x BA	8	103.699	12.962	1.680ns	2.09	2.82
ERROR	60	462.865	7.714			
TOTAL	74	741.173	10.016			

Grand mean = 3.52 CV = 78.70%

ตารางที่ 58 วิเคราะห์ผลของเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ BA เมื่ออายุ 16 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation)

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	14	3076.792	219.771	7.402**	1.84	2.34
2,4-D	4	582.326	145.853	4.911**	2.53	3.65
BA	2	602.598	301.299	10.148**	3.15	4.98
2,4-D x BA	8	1890.868	236.358	7.960**	2.09	2.82
ERROR	60	1781.513	29.692			
TOTAL	74	4858.305				

Grand mean = 30.30 CV = 73.60%

ตารางที่ 59 วิเคราะห์ผลการเจริญเติบโตแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ BA เมื่ออายุ 4 สัปดาห์

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	14	16.391	1.171	1.635ns	1.84	2.34
2,4-D	4	6.400	1.600	2.235ns	2.53	3.65
BA	2	4.854	2.427	3.390*	3.15	4.98
2,4-D x BA	8	5.136	0.642	0.897ns	2.09	2.82
ERROR	60	42.954	0.716			
TOTAL	74	59.344	0.802			

Grand mean = 0.40 CV = 27.87%

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ * มีความแตกต่างกันทางสถิติ ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ตารางที่ 60 วิเคราะห์ผลการเจริญเติบโตแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงส่วนตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตรMS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ BA เมื่ออายุ 8 สัปดาห์

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	14	20.763	1.483	2.198*	1.84	2.34
2,4-D	4	9.174	2.294	3.400*	2.53	3.65
BA	2	7.732	3.866	5.731**	3.15	4.98
2,4-D x BA	8	3.856	0.482	0.714ns	2.09	2.82
ERROR	60	40.478	0.675			
TOTAL	74	61.240	0.828			

Grand mean = 3.14 CV = 26.13%

ตารางที่ 61 วิเคราะห์ผลการเจริญเติบโตแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงส่วนตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ BA เมื่ออายุ 12 สัปดาห์

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	14	24.241	1.731	3.058**	1.84	2.34
2,4-D	4	10.282	2.570	4.540**	2.53	3.65
BA	2	9.685	4.842	8.553**	3.15	4.98
2,4-D x BA	8	4.274	0.534	0.944ns	2.09	2.82
ERROR	60	33.972	0.566			
TOTAL	74	58.212	0.787			

Grand mean = 3.12 CV = 24.11%

ตารางที่ 62 วิเคราะห์ผลการเจริญเติบโตแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงส่วนตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ BA เมื่ออายุ 16 สัปดาห์

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	14	36.796	2.628	4.553**	1.84	2.34
2,4-D	4	14.331	3.583	6.207**	2.53	3.65
BA	2	14.244	7.122	12.338**	3.15	4.98
2,4-D x BA	8	8.220	1.028	1.780ns	2.09	2.82
ERROR	60	34.634	0.577			
TOTAL	74	71.430	0.965			

Grand mean = 2.39 CV = 31.66%

ตารางที่63 วิเคราะห์ผลของน้ำหนักสดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA เมื่ออายุ 4 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation)

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	14	0.085	0.006	1.307ns	1.84	2.34
2,4-D	4	0.015	0.004	0.785ns	2.53	3.65
BA	2	0.006	0.003	0.651ns	3.15	4.98
2,4-D x BA	8	0.064	0.008	1.731ns	2.09	2.82
ERROR	60	0.277	0.005			
TOTAL	74	0.362	0.005			

Grand mean = 0.23 CV = 29.34%

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ * มีความแตกต่างกันทางสถิติ ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ตารางที่ 64 วิเคราะห์ผลของน้ำหนักสดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA เมื่ออายุ 8 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation)

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	14	0.200	0.014	1.475^{ns}	1.84	2.34
2,4-D	4	0.027	0.007	0.704^{ns}	2.53	3.65
BA	2	0.013	0.007	0.674^{ns}	3.15	4.98
2,4-D x BA	8	0.160	0.020	2.061^{ns}	2.09	2.82
ERROR	60	0.582	0.010			
TOTAL	74	0.782	0.011			

Grand mean = 0.29 CV = 33.75%

ตารางที่ 65 วิเคราะห์ผลของน้ำหนักสดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA เมื่ออายุ 12 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation)

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	14	0.243	0.017	2.690**	1.84	2.34
2,4-D	4	0.031	0.008	1.213^{ns}	2.53	3.65
BA	2	0.032	0.016	2.473^{ns}	3.15	4.98
2,4-D x BA	8	0.179	0.022	3.483**	2.09	2.82
ERROR	60	0.386	0.006			
TOTAL	74	0.629	0.008			

Grand mean = 0.28 CV = 27.85%

ตารางที่ 66 วิเคราะห์ผลของน้ำหนักสดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA เมื่ออายุ 16 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation)

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	14	0.629	0.045	5.984**	1.84	2.34
2,4-D	4	0.328	0.082	10.921**	2.53	3.65
BA	2	0.113	0.057	7.545**	3.15	4.98
2,4-D x BA	8	0.188	0.023	3.126**	2.09	2.82
ERROR	60	0.450	0.008			
TOTAL	74	1.079	0.015			

Grand mean = 0.27 CV = 31.05%

ตารางที่67 วิเคราะห์ผลของเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบเลี้ยงของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ BA เมื่ออายุ 4 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation)

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	14	110.677	7.906	1.296^{ns}	1.84	2.34
2,4-D	4	16.514	4.129	0.667^{ns}	2.53	3.65
BA	2	9.103	4.552	0.746^{ns}	3.15	4.98
2,4-D x BA	8	85.060	10.633	1.743^{ns}	2.09	2.82
ERROR	60	365.931	6.099			
TOTAL	74	476.608	6.441			

Grand mean = 2.51 CV = 98.28%

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ตารางที่ 68 วิเคราะห์ผลของเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบเลี้ยงของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ BA เมื่ออายุ 8 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation)

Soruce	Df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	14	12.551	0.897	2.667**	1.84	2.34
2,4-D	4	3.586	0.897	2.667*	2.53	3.65
BA	2	1.793	0.897	2.667ns	3.15	4.98
2,4-D x BA	8	7.172	0.897	2.667*	2.09	2.82
ERROR	60	20.172	0.336			
TOTAL	74	32.723	0.442			

Grand mean = 1.10 CV = 52.26%

ตารางที่ 69 วิเคราะห์ผลการเจริญเติบโตแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบเลี้ยงของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ BA เมื่ออายุ 4 สัปดาห์

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	14	0.831	0.059	1.017ns	1.84	2.34
2,4-D	4	0.153	0.038	0.654ns	2.53	3.65
BA	2	0.137	0.069	1.175ns	3.15	4.98
2,4-D x BA	8	0.541	0.068	1.159ns	2.09	2.82
ERROR	60	3.502	0.058			
TOTAL	74	4.333	0.059			

Grand mean = 3.09 CV = 7.81%

ตารางที่ 70 วิเคราะห์ผลการเจริญเติบโตแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบเลี้ยงของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ BA เมื่ออายุ 8 สัปดาห์

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	14	7.547	0.539	5.608**	1.84	2.34
2,4-D	4	2.384	0.596	6.200**	2.53	3.65
BA	2	0.048	0.024	0.247ns	3.15	4.98
2,4-D x BA	8	5.116	0.639	6.652**	2.09	2.82
ERROR	60	5.768	0.096			
TOTAL	74	13.315	0.180			

Grand mean = 2.20 CV = 14.03%

ตารางที่ 71 วิเคราะห์ผลการเจริญเติบโตแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบเลี้ยงของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ BA เมื่ออายุ 12 สัปดาห์

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	19	0.319	0.023	0.102ns	1.84	2.34
2,4-D	4	0.161	0.040	0.181ns	2.53	3.65
BA	3	0.079	0.039	0.177ns	3.15	4.98
2,4-D x BA	12	0.078	0.010	0.044ns	2.09	2.82
ERROR	40	13.360	0.223			
TOTAL	59	13.678	0.185			

Grand mean = 1.95 CV = 24.16%

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ * มีความแตกต่างกันทางสถิติ ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ตารางที่ 72 วิเคราะห์ผลการเจริญเติบโตแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบเลี้ยงของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ BA เมื่ออายุ 16 สัปดาห์

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	14	2.274	0.162	1.247^{ns}	1.84	2.34
2,4-D	4	0.900	0.225	1.728^{ns}	2.53	3.65
BA	2	0.024	0.012	0.094^{ns}	3.15	4.98
2,4-D x BA	8	1.349	0.169	1.295^{ns}	2.09	2.82
ERROR	60	7.813	0.130			
TOTAL	74	10.087	0.136			

Grand mean = 1.54 CV = 23.35%

ตารางที่ 73 วิเคราะห์ผลของน้ำหนักสดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบเลี้ยงของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA เมื่ออายุ 4 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation)

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	14	0.026	0.002	1.969*	1.84	2.34
2,4-D	4	0.005	0.001	1.386^{ns}	2.53	3.65
BA	2	0.004	0.002	1.915^{ns}	3.15	4.98
2,4-D x BA	8	0.017	0.002	2.274*	2.09	2.82
ERROR	60	0.056	0.001			
TOTAL	74	0.081	0.001			

Grand mean = 0.39 CV = 7.62%

ตารางที่ 74 วิเคราะห์ผลของน้ำหนักสดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงส่วนใบเลี้ยงของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA เมื่ออายุ 8 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation)

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	14	0.050	0.004	1.250^{ns}	1.84	2.34
2,4-D	4	0.010	0.003	0.975^{ns}	2.53	3.65
BA	2	0.009	0.005	1.630^{ns}	3.15	4.98
2,4-D x BA	8	0.030	0.004	1.293^{ns}	2.09	2.82
ERROR	60	0.171	0.003			
TOTAL	74	0.221	0.003			

Grand mean = 0.40 CV = 13.10%

ตารางที่ 75 วิเคราะห์ผลของน้ำหนักสดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบเลี้ยงของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA เมื่ออายุ 12 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation)

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	14	0.133	0.009	2.415**	1.84	2.34
2,4-D	4	0.046	0.012	2.951*	2.53	3.65
BA	2	0.004	0.002	0.560^{ns}	3.15	4.98
2,4-D x BA	8	0.082	0.010	2.610*	2.09	2.82
ERROR	60	0.236	0.004			
TOTAL	74	0.368	0.005			

Grand mean = 0.41 CV = 15.11%

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ * มีความแตกต่างกันทางสถิติ ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ตารางที่ 76 วิเคราะห์ผลของน้ำหนักสดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบเลี้ยงของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA เมื่ออายุ 16 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation)

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	14	0.299	0.021	1.876*	1.84	2.34
2,4-D	4	0.098	0.025	2.154ns	2.53	3.65
BA	2	0.010	0.005	0.004ns	3.15	4.98
2,4-D x BA	8	0.191	0.024	2.094*	2.09	2.82
ERROR	60	0.683	0.011			
TOTAL	74	0.982	0.013			

Grand mean = 0.38 CV = 27.48%

ตารางที่ 77 วิเคราะห์ผลของเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบอ่อนของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ BA เมื่ออายุ 4 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation)

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	14	330.209	23.586	3.829**	1.84	2.34
2,4-D	4	127.631	31.908	5.180**	2.53	3.65
BA	2	103.308	51.654	8.386**	3.15	4.98
2,4-D x BA	8	99.270	12.409	2.015ns	2.09	2.82
ERROR	60	369.567	6.159			
TOTAL	74	699.776	9.456			

Grand mean = 4.32 CV = 57.42%

ตารางที่ 78 วิเคราะห์ผลของเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบอ่อนของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ BA เมื่ออายุ 8 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation)

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	14	113.385	8.099	1.924*	1.84	2.34
2,4-D	4	10.459	2.615	0.621ns	2.53	3.65
BA	2	20.966	10.483	2.491ns	3.15	4.98
2,4-D x BA	8	81.961	10.245	2.434*	2.09	2.82
ERROR	60	252.531	4.209			
TOTAL	74	365.917	4.945			

Grand mean = 2.60 CV = 78.72%

ตารางที่ 79 วิเคราะห์ผลของเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบอ่อนของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ BA เมื่ออายุ 12 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation)

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	14	41.114	2.937	1.590ns	1.84	2.34
2,4-D	4	10.307	2.577	1.395ns	2.53	3.65
BA	2	6.828	3.414	1.848ns	3.15	4.98
2,4-D x BA	8	23.979	2.997	1.622ns	2.09	2.82
ERROR	60	110.848	1.847			
TOTAL	74	151.962	2.054			

Grand mean = 1.51 CV = 89.46%

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ * มีความแตกต่างกันทางสถิติ ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ตารางที่ 80 วิเคราะห์ผลของเปอร์เซ็นต์การเกิดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบอ่อนของบัวหลวงพันธุ์สัตบงกชบนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ BA เมื่ออายุ 16 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation)

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	14	34.386	2.456	2.311*	1.84	2.34
2,4-D	4	6.946	1.736	1.634^{ns}	2.53	3.65
BA	2	3.472	1.736	1.633^{ns}	3.15	4.98
2,4-D x BA	8	23.968	2.996	2.818*	2.09	2.82
ERROR	60	63.780	1.063			
TOTAL	74	98.166	1.327			

Grand mean = 1.30 CV = 79.27%

ตารางที่ 81 วิเคราะห์ผลการเจริญเติบโตแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบอ่อนของบัวหลวงพันธุ์สัตบงกชบนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ BA เมื่ออายุ 4 สัปดาห์

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	14	17.476	1.248	2.424**	1.84	2.34
2,4-D	4	8.932	2.233	4.335**	2.53	3.65
BA	2	0.721	0.361	0.700^{ns}	3.15	4.98
2,4-D x BA	8	7.824	0.978	1.899^{ns}	2.09	2.82
ERROR	60	30.902	0.515			
TOTAL	74	48.378	0.654			

Grand mean = 3.22 CV = 22.24%

ตารางที่ 82 วิเคราะห์ผลการเจริญเติบโตแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบอ่อนของบัวหลวงพันธุ์สัตบงกชบนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ BA เมื่ออายุ 8 สัปดาห์

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	14	5.489	0.392	1.321^{ns}	1.84	2.34
2,4-D	4	0.276	0.069	0.232^{ns}	2.53	3.65
BA	2	4.294	2.147	7.232**	3.15	4.98
2,4-D x BA	8	0.919	0.115	0.387^{ns}	2.09	2.82
ERROR	60	17.813	0.297			
TOTAL	74	23.302	0.315			

Grand mean = 3.36 CV = 21.80%

ตารางที่ 83 วิเคราะห์ผลการเจริญเติบโตแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบอ่อนของบัวหลวงพันธุ์สัตบงกชบนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ BA เมื่ออายุ 12 สัปดาห์

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	14	10.595	0.757	1.572^{ns}	1.84	2.34
2,4-D	4	6.050	1.513	3.143*	2.53	3.65
BA	2	1.590	0.795	1.652^{ns}	3.15	4.98
2,4-D x BA	8	2.955	0.369	0.767^{ns}	2.09	2.82
ERROR	60	28.878	0.481			
TOTAL	74	39.473	0.533			

Grand mean = 2.81 CV = 32.39%

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ * มีความแตกต่างกันทางสถิติ ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ตารางที่ 84 วิเคราะห์ผลการเจริญเติบโตแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบอ่อนของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4–D ร่วมกับ BA เมื่ออายุ 16 สัปดาห์

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	14	9.525	0.680	3.429**	1.84	2.34
2,4-D	4	3.939	0.985	4.964**	2.53	3.65
BA	2	3.309	1.655	8.340**	3.15	4.98
2,4-D x BA	8	2.277	0.285	1.435ns	2.09	2.82
ERROR	60	11.904	0.198			
TOTAL	74	21.429	0.290			

Grand mean = 1.69 CV = 26.31%

ตารางที่ 85 วิเคราะห์ผลของน้ำหนักสดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบอ่อนของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA เมื่ออายุ 4 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation)

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	14	0.101	0.007	2.765**	1.84	2.34
2,4-D	4	0.017	0.004	1.640ns	2.53	3.65
BA	2	0.041	0.021	7.888**	3.15	4.98
2,4-D x BA	8	0.043	0.005	2.047ns	2.09	2.82
ERROR	60	0.156	0.003			
TOTAL	74	0.257	0.003			

Grand mean = 0.23 CV = 21.28%

ตารางที่ 86 วิเคราะห์ผลของน้ำหนักสดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบอ่อนของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA เมื่ออายุ 8 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation)

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	14	0.663	0.047	3.990**	1.84	2.34
2,4-D	4	0.304	0.076	6.409**	2.53	3.65
BA	2	0.243	0.121	10.216**	3.15	4.98
2,4-D x BA	8	0.116	0.015	1.224ns	2.09	2.82
ERROR	60	0.712	0.012			
TOTAL	74	1.376	0.019			

Grand mean = 0.32 CV = 33.88%

ตารางที่ 87 วิเคราะห์ผลของน้ำหนักสดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบอ่อนของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA เมื่ออายุ 12 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation)

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	14	1.070	0.076	8.498**	1.84	2.34
2,4-D	4	0.267	0.067	7.435**	2.53	3.65
BA	2	0.445	0.223	24.774**	3.15	4.98
2,4-D x BA	8	0.357	0.045	4.961**	2.09	2.82
ERROR	60	0.539	0.009			
TOTAL	74	1.609	0.022			

Grand mean = 2.14 CV = 24.29%

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ตารางที่ 88 วิเคราะห์ผลของน้ำหนักสดแคลลัสจากการเพาะเลี้ยงใบอ่อนของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ร่วมกับ BA เมื่ออายุ 16 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation)

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	14	1.264	0.090	11.245**	1.84	2.34
2,4-D	4	0.185	0.046	5.760**	2.53	3.65
BA	2	0.385	0.193	23.992**	3.15	4.98
2,4-D x BA	8	0.694	0.087	10.801**	2.09	2.82
ERROR	60	0.482	0.008			
TOTAL	74	1.746	0.024			

Grand mean = 0.35 CV = 25.45%

ตารางที่ 89 วิเคราะห์ผลของเปอร์เซ็นต์การเกิดโซมาติคเอมบริโอจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกชบนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 4 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ และย้ายมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ลดความเข้มข้นของ 2,4-Dและ BA ลงในระดับต่างๆ เมื่ออายุ 8 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation)

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	9	152.573	16.953	0.667ns	2.39	3.46
2,4-D	4	89.001	22.250	0.875ns	2.87	4.42
BA	1	25.429	25.429	1.000ns	4.35	8.10
2,4-D x BA	4	38.143	9.536	0.375ns	2.87	4.42
ERROR	20	508.576	25.429			
TOTAL	29	661.149	22.798			

Grand mean = 35.17 CV = 14.33%

ตารางที่ 90 วิเคราะห์ผลของเปอร์เซ็นต์การเกิดโซมาติคเอมบริโอจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกชบนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 4 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ และย้ายมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ลดความเข้มข้นของ 2,4-D และ BA ลงในระดับต่างๆ เมื่ออายุ 12 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation)

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	9	465.966	51.774	1.52ns	2.39	3.46
2,4-D	4	303.168	75.792	2.22ns	2.87	4.42
BA	1	90.203	90.203	2.65ns	4.35	8.10
2,4-D x BA	4	72.596	18.149	0.533ns	2.87	4.42
ERROR	20	680.840	34.042			
TOTAL	29	1146.806	39.545			

Grand mean = 35.98 CV = 16.21%

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ตารางที่ 91 วิเคราะห์ผลของเปอร์เซ็นต์การเกิดโซมาติคเอมบริโอจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 4 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BAความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ และย้ายมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ลดความเข้มข้นของ 2,4-D และ BA ลงในระดับต่างๆ เมื่ออายุ 16 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation)

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	9	178.608	19.845	1.000^{ns}	2.39	3.46
2,4-D	4	79.381	19.845	1.000^{ns}	2.87	4.42
BA	1	19.845	19.845	1.000^{ns}	4.35	8.10
2,4-D x BA	4	79.381	19.845	1.000^{ns}	2.87	4.42
ERROR	20	396.907	19.845			
TOTAL	29	575.515	19.845			

Grand mean = 34.14 CV = 13.04%

ตารางที่ 92 วิเคราะห์ผลการเจริญเติบโตโซมาติคเอมบริโอจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 4 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ และย้ายมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ลดความเข้มข้นของ 2,4-D และ BA ลงในระดับต่างๆ เมื่ออายุ 4 สัปดาห์

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	9	0.513	0.057	0.440^{ns}	2.39	3.46
2,4-D	4	0.143	0.036	0.276^{ns}	2.87	4.42
BA	1	0.201	0.201	1.550^{ns}	4.35	8.10
2,4-D x BA	4	0.169	0.042	0.327^{ns}	2.87	4.42
ERROR	20	2.590	0.130			
TOTAL	29	3.103	0.107			

Grand mean = 1.72 CV = 20.83%

ตารางที่ 93 วิเคราะห์ผลการเจริญเติบโตโซมาติคเอมบริโอจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 4 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ และย้ายมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ลดความเข้มข้นของ 2,4-D และ BA ลงในระดับต่างๆ เมื่ออายุ 8 สัปดาห์

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	9	0.940	0.104	0.362^{ns}	2.39	3.46
2,4-D	4	0.561	0.140	0.486^{ns}	2.87	4.42
BA	1	0.073	0.073	0.254^{ns}	4.35	8.10
2,4-D x BA	4	0.307	0.077	0.266^{ns}	2.87	4.42
ERROR	20	5.768	0.288			
TOTAL	29	6.708	0.231			

Grand mean = 1.72 CV = 31.06%

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่94 วิเคราะห์ผลการเจริญเติบโตโซมาติคเอมบริโอจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MSที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 4 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ และย้ายมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ลดความเข้มข้นของ 2,4-D และ BA ลงในระดับต่างๆ เมื่ออายุ 12 สัปดาห์

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	9	0.683	0.076	0.466 ns	2.39	3.46
2,4-D	4	0.251	0.063	0.386 ns	2.87	4.42
BA	1	0.056	0.056	0.342 ns	4.35	8.10
2,4-D x BA	4	0.376	0.094	0.578 ns	2.87	4.42
ERROR	20	3.257	0.163			
TOTAL	29	3.940	0.136			

Grand mean = 1.50 CV = 26.74%

ตารางที่ 95 วิเคราะห์ผลการเจริญเติบโตโซมาติคเอมบริโอจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MSที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 4 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ และย้ายมาเพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่ลดความเข้มข้นของ 2,4-D และ BA ลงในระดับต่างๆ เมื่ออายุ 16 สัปดาห์

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	9	0.502	0.056	0.430 ns	2.39	3.46
2,4-D	4	0.316	0.079	0.609 ns	2.87	4.42
BA	1	0.015	0.015	0.119 ns	4.35	8.10
2,4-D x BA	4	0.171	0.043	0.328 ns	2.87	4.42
ERROR	20	2.596	0.130			
TOTAL	29	3.099	0.107			

Grand mean = 1.24 CV = 28.96%

ตารางที่96 วิเคราะห์ผลของน้ำหนักสดโซมาติคเอมบริโอจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 4 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ และย้ายมาเพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่ลดความเข้มข้นของ 2,4-D และ BA ลงในระดับต่างๆ เมื่ออายุ 4 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation)

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	9	0.068	0.008	2.300 ns	2.39	3.46
2,4-D	4	0.028	0.007	2.170 ns	2.87	4.42
BA	1	0.015	0.015	4.704 *	4.35	8.10
2,4-D x BA	4	0.024	0.006	1.828 ns	2.87	4.42
ERROR	20	0.066	0.003			
TOTAL	29	0.133	0.005			

Grand mean = 1.08 CV = 2.82%

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ * มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 97 วิเคราะห์ผลของน้ำหนักสดโซมาติคเอมบริโอจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 4 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ และย้ายมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ลดความเข้มข้นของ 2,4-D และ BA ลงในระดับต่างๆ เมื่ออายุ 8 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation)

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	9	0.020	0.002	2.215^{ns}	2.39	3.46
2,4-D	4	0.015	0.004	3.776*	2.87	4.42
BA	1	0.001	0.001	0.973^{ns}	4.35	8.10
2,4-D x BA	4	0.004	0.001	0.965^{ns}	2.87	4.42
ERROR	20	0.020	0.001			
TOTAL	29	0.040	0.001			

Grand mean = 7.34 CV = 2.82%

ตารางที่ 98 วิเคราะห์ผลของน้ำหนักสดโซมาติคเอมบริโอจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 4 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ และย้ายมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ลดความเข้มข้นของ 2,4-D และ BA ลงในระดับต่างๆ เมื่ออายุ 12 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation)

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	9	0.081	0.009	3.239*	2.39	3.46
2,4-D	4	0.060	0.015	5.380**	2.87	4.42
BA	1	0.018	0.018	6.582*	4.35	8.10
2,4-D x BA	4	0.003	0.001	0.263^{ns}	2.87	4.42
ERROR	20	0.055	0.003			
TOTAL	29	0.136	0.005			

Grand mean = 1.19 CV = 4.41%

ตารางที่ 99 วิเคราะห์ผลของน้ำหนักสดโซมาติคเอมบริโอจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 4 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ และย้ายมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ลดความเข้มข้นของ 2,4-D และ BA ลงในระดับต่างๆ เมื่ออายุ 16 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation)

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	9	0.058	0.006	3.563**	2.39	3.46
2,4-D	4	0.041	0.010	5.601**	2.87	4.42
BA	1	0.009	0.009	4.755*	4.35	8.10
2,4-D x BA	4	0.009	0.002	1.227^{ns}	2.87	4.42
ERROR	20	0.036	0.002			
TOTAL	29	0.095	0.003			

Grand mean = 1.07 CV = 3.96%

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ * มีความแตกต่างกันทางสถิติ ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ตารางที่ 100 วิเคราะห์ผลของเปอร์เซ็นต์การเกิดโซมาติคเอมบริโอจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกชบนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 6 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ และย้ายมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ลดความเข้มข้นของ 2,4-D และ BA ลงในระดับต่างๆ เมื่ออายุ 4 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation)

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	9	57.215	6.357	1.000 ns	2.39	3.46
2,4-D	4	25.429	6.357	1.000 ns	2.87	4.42
BA	1	6.357	6.357	1.000 ns	4.35	8.10
2,4-D x BA	4	25.429	6.357	1.000 ns	2.87	4.42
ERROR	20	127.144	6.357			
TOTAL	29	184.359	6.357			

Grand mean = 33.79 CV = 7.46%

ตารางที่ 101 วิเคราะห์ผลของเปอร์เซ็นต์การเกิดโซมาติคเอมบริโอจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกชในอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 6 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BAความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ และย้ายมาเพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่ลดความเข้มข้นของ 2,4-D และ BA ลงในระดับต่างๆ เมื่ออายุ 8 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation)

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	9	133.501	14.833	0.778 ns	2.39	3.46
2,4-D	4	101.715	25.429	1.333 ns	2.87	4.42
BA	1	6.357	6.357	0.333 ns	4.35	8.10
2,4-D x BA	4	25.429	6.357	0.333 ns	2.87	4.42
ERROR	20	381.432	19.072			
TOTAL	29	514.933	17.756			

Grand mean = 34.71 CV = 12.58%

ตารางที่ 102 วิเคราะห์ผลของเปอร์เซ็นต์การเกิดโซมาติคเอมบริโอจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกชบนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 6 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BAความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ และย้ายมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ลดความเข้มข้นของ 2,4-Dและ BA ลงในระดับต่างๆ เมื่ออายุ 12 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation)

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	9	413.218	45.913	2.407 ns	2.39	3.46
2,4-D	4	381.432	95.358	5.000 **	2.87	4.42
BA	1	6.357	6.357	0.333 ns	4.35	8.10
2,4-D x BA	4	25.429	6.357	0.333 ns	2.87	4.42
ERROR	20	381.432	19.072			
TOTAL	29	794.650	27.402			

Grand mean = 35. CV = 12.25%

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ตารางที่ 103 วิเคราะห์ผลเจริญเติบโตโซมาติคเอมบริโอจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตบงกชบนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 6 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BAความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ และย้ายมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ลดความเข้มข้นของ 2,4-D และ BA ลงในระดับต่างๆ เมื่ออายุ 4 สัปดาห์

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	9	1.388	0.154	1.018^{ns}	2.39	3.46
2,4-D	4	0.545	0.136	0.899^{ns}	2.87	4.42
BA	1	0.143	0.143	0.947^{ns}	4.35	8.10
2,4-D x BA	4	0.700	0.175	1.155^{ns}	2.87	4.42
ERROR	20	3.028	0.151			
TOTAL	29	4.416	0.152			

Grand mean = 1.75 CV = 22.15%

ตารางที่ 104 วิเคราะห์ผลเจริญเติบโตโซมาติคเอมบริโอจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตบงกชบนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 6 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BAความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ และย้ายมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ลดความเข้มข้นของ 2,4-D และ BA ลงในระดับต่างๆ เมื่ออายุ 8 สัปดาห์

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	9	3.272	0.414	1.850^{ns}	2.39	3.46
2,4-D	4	2.129	0.532	2.377^{ns}	2.87	4.42
BA	1	1.138	1.138	5.084*	4.35	8.10
2,4-D x BA	4	0.460	0.115	0.514^{ns}	2.87	4.42
ERROR	20	4.478	0.224			
TOTAL	29	8.204	0.283			

Grand mean = 1.61 CV = 29.28%

ตารางที่ 105 วิเคราะห์ผลการเจริญเติบโตโซมาติคเอมบริโอจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 6 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ และย้ายมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ลดความเข้มข้นของ 2,4-D และ BA ลงในระดับต่างๆ เมื่ออายุ 12 สัปดาห์

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	9	2.463	0.274	1.602^{ns}	2.39	3.46
2,4-D	4	1.633	0.408	2.390^{ns}	2.87	4.42
BA	1	0.430	0.430	2.515^{ns}	4.35	8.10
2,4-D x BA	4	0.400	0.100	0.586^{ns}	2.87	4.42
ERROR	20	3.416	0.171			
TOTAL	29	5.879	0.203			

Grand mean = 1.44 CV = 28.53%

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ** มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ตารางที่106 วิเคราะห์ผลการเจริญเติบโตโซมาติคเอมบริโอจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 6 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ และย้ายมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ลดความเข้มข้นของ 2,4-D และ BA ลงในระดับต่างๆ เมื่ออายุ 16 สัปดาห์

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	9	0.608	0.068	4.444**	2.39	3.46
2,4-D	4	0.276	0.069	4.548**	2.87	4.42
BA	1	0.083	0.083	5.433*	4.35	8.10
2,4-D x BA	4	0.249	0.062	4.092*	2.87	4.42
ERROR	20	0.304	0.015			
TOTAL	29	0.911	0.031			

Grand mean = 1.07 CV = 11.47%

ตารางที่ 107 วิเคราะห์ผลของน้ำหนักสดโซมาติคเอมบริโอจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 6 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ และย้ายมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ลดความเข้มข้นของ 2,4-D และ BA ลงในระดับต่างๆ เมื่ออายุ 4 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation)

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	9	0.006	0.001	0.905ns	2.39	3.46
2,4-D	4	0.002	0.000	0.681ns	2.87	4.42
BA	1	0.001	0.001	0.828ns	4.35	8.10
2,4-D x BA	4	0.003	0.001	1.147ns	2.87	4.42
ERROR	20	0.014	0.001			
TOTAL	29	0.019	0.001			

Grand mean = 1.04 CV = 2.49%

ตารางที่ 108 วิเคราะห์ผลของน้ำหนักสดโซมาติคเอมบริโอจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 6 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ และย้ายมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ลดความเข้มข้นของ 2,4-D และ BA ลงในระดับต่างๆ เมื่ออายุ 8 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation)

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	9	0.024	0.003	1.033ns	2.39	3.46
2,4-D	4	0.014	0.003	1.331ns	2.87	4.42
BA	1	0.004	0.004	1.416ns	4.35	8.10
2,4-D x BA	4	0.007	0.002	0.639ns	2.87	4.42
ERROR	20	0.051	0.003			
TOTAL	29	0.075	0.003			

Grand mean = 1.08 CV = 4.68%

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ * มีความแตกต่างกันทางสถิติ ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ตารางที่ 109 วิเคราะห์ผลของน้ำหนักสดโซมาติคเอมบริโอจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 8 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ และย้ายมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ลดความเข้มข้นของ 2,4-D และ BA ลงในระดับต่างๆ เมื่ออายุ 12 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation)

Soruce	Df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	9	0.042	0.005	1.049^{ns}	2.39	3.46
2,4-D	4	0.007	0.002	0.401^{ns}	2.87	4.42
BA	1	0.000	0.000	0.007^{ns}	4.35	8.10
2,4-D x BA	4	0.035	0.009	1.957^{ns}	2.87	4.42
ERROR	20	0.089	0.004			
TOTAL	29	0.130	0.004			

Grand mean = 1.17 CV = 5.65%

ตารางที่ 110 วิเคราะห์ผลของน้ำหนักโสดซมาติคเอมบริโอจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 6 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ และย้ายมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ลดความเข้มข้นของ 2,4-D และ BA ลงในระดับต่างๆ เมื่ออายุ 16 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation)

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	9	0.044	0.005	1.649^{ns}	2.39	3.46
2,4-D	4	0.019	0.005	1.588^{ns}	2.87	4.42
BA	1	0.008	0.008	2.583^{ns}	4.35	8.10
2,4-D x BA	4	0.018	0.004	1.476^{ns}	2.87	4.42
ERROR	20	0.056	0.003			
TOTAL	29	0.104	0.004			

Grand mean = 1.06 CV = 5.13%

ตารางที่ 111 วิเคราะห์ผลของเปอร์เซ็นต์การเกิดโซมาติคเอมบริโอจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุสัตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 8 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ และย้ายมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ลดความเข้มข้นของ 2,4-Dและ BA ลงในระดับต่างๆ เมื่ออายุ 4 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation)

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	9	152.573	16.953	0.667^{ns}	2.39	3.46
2,4-D	4	89.001	22.250	0.875^{ns}	2.87	4.42
BA	1	0.000	0.000	0.000^{ns}	4.35	8.10
2,4-D x BA	4	63.572	15.893	0.625^{ns}	2.87	4.42
ERROR	20	508.576	25.429			
TOTAL	29	661.149	22.798			

Grand mean = 35.17 CV = 14.33%

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 112 วิเคราะห์ผลของเปอร์เซ็นต์การเกิดโซมาติคเอมบริโอจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 8 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BAความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ และย้ายมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ลดความเข้มข้นของ 2,4-D และ BA ลงในระดับต่างๆ เมื่ออายุ 8 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation)

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	9	101.715	11.302	0.889^{ns}	2.39	3.46
2,4-D	4	38.143	9.536	0.750^{ns}	2.87	4.42
BA	1	0.000	0.000	0.000^{ns}	4.35	8.10
2,4-D x BA	4	63.572	15.893	1.250^{ns}	2.87	4.42
ERROR	20	254.288	12.714			
TOTAL	29	356.003	12.276			

Grand mean = 34.25 CV = 10.41%

ตารางที่ 113 วิเคราะห์ผลของเปอร์เซ็นต์การเกิดโซมาติคเอมบริโอจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 8 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BAความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ และย้ายมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ลดความเข้มข้นของ 2,4-D และ BA ลงในระดับต่างๆ เมื่ออายุ 12 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation)

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	9	101.715	11.302	0.889^{ns}	2.39	3.46
2,4-D	4	38.143	9.536	0.750^{ns}	2.87	4.42
BA	1	0.000	0.000	0.000^{ns}	4.35	8.10
2,4-D x BA	4	63.572	15.893	1.250^{ns}	2.87	4.42
ERROR	20	254.288	12.714			
TOTAL	29	356.003	12.276			

Grand mean = 34.25 CV = 10.41%

ตารางที่ 114 วิเคราะห์ผลของเปอร์เซ็นต์การเกิดโซมาติคเอมบริโอจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 8 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BAความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ และย้ายมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ลดความเข้มข้นของ 2,4-D และ BA ลงในระดับต่างๆ เมื่ออายุ 16 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation)

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	9	57.215	6.357	1.000^{ns}	2.39	3.46
2,4-D	4	25.429	6.357	1.000^{ns}	2.87	4.42
BA	1	6.357	6.357	1.000^{ns}	4.35	8.10
2,4-D x BA	4	25.429	6.357	1.000^{ns}	2.87	4.42
ERROR	20	127.144	6.357			
TOTAL	29	184.359	6.357			

Grand mean = 33.79 CV = 7.46%

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 115 วิเคราะห์ผลเจริญเติบโตโซมาติคเอมบริโอจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 8 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ และย้ายมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ลดความเข้มข้นของ 2,4-D และ BA ลงในระดับต่างๆ เมื่ออายุ 4 สัปดาห์

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	9	1.965	0.218	1.210^{ns}	2.39	3.46
2,4-D	4	1.338	0.335	1.854^{ns}	2.87	4.42
BA	1	0.028	0.028	0.154^{ns}	4.35	8.10
2,4-D x BA	4	0.599	0.150	0.830^{ns}	2.87	4.42
ERROR	20	3.609	0.180			
TOTAL	29	5.573	0.192			

Grand mean = 1.62 CV = 26.19%

ตารางที่ 116 วิเคราะห์ผลการเจริญเติบโตโซมาติคเอมบริโอจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 8 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ และย้ายมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ลดความเข้มข้นของ 2,4-D และ BA ลงในระดับต่างๆ เมื่ออายุ 8 สัปดาห์

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	9	1.119	0.124	0.970^{ns}	2.39	3.46
2,4-D	4	0.328	0.082	0.639^{ns}	2.87	4.42
BA	1	0.102	0.102	0.799^{ns}	4.35	8.10
2,4-D x BA	4	0.689	0.172	1.344^{ns}	2.87	4.42
ERROR	20	2.564	0.128			
TOTAL	29	3.683	0.127			

Grand mean = 1.51 CV = 23.56%

ตารางที่ 117 วิเคราะห์ผลการเจริญเติบโตโซมาติคเอมบริโอจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 8 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ และย้ายมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ลดความเข้มข้นของ 2,4-D และ BA ลงในระดับต่างๆ เมื่ออายุ 12 สัปดาห์

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	9	1.061	0.118	0.781^{ns}	2.39	3.46
2,4-D	4	0.606	0.151	1.004^{ns}	2.87	4.42
BA	1	0.006	0.006	0.039^{ns}	4.35	8.10
2,4-D x BA	4	0.449	0.112	0.745^{ns}	2.87	4.42
ERROR	20	3.017	0.151			
TOTAL	29	4.078	0.141			

Grand mean = 1.33 CV = 29.09%

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 118 วิเคราะห์ผลการเจริญเติบโตโซมาติคเอมบริโอจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 8 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ และย้ายมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ลดความเข้มข้นของ 2,4-D และ BA ลงในระดับต่างๆ เมื่ออายุ 16 สัปดาห์

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	9	0.300	0.033	1.000 ns	2.39	3.46
2,4-D	4	0.133	0.033	1.000 ns	2.87	4.42
BA	1	0.033	0.033	1.000 ns	4.35	8.10
2,4-D x BA	4	0.133	0.033	1.000 ns	2.87	4.42
ERROR	20	0.667	0.033			
TOTAL	29	0.967	0.033			

Grand mean = 1.03 CV = 17.66%

ตารางที่ 119 วิเคราะห์ผลของน้ำหนักสดโซมาติคเอมบริโอจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 8 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ และย้ายมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ลดความเข้มข้นของ 2,4-D และ BA ลงในระดับต่างๆ เมื่ออายุ 4 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation)

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	9	0.006	0.001	0.905 ns	2.39	3.46
2,4-D	4	0.002	0.000	0.681 ns	2.87	4.42
BA	1	0.001	0.001	0.828 ns	4.35	8.10
2,4-D x BA	4	0.003	0.001	1.147 ns	2.87	4.42
ERROR	20	0.014	0.001			
TOTAL	29	0.019	0.001			

Grand mean = 1.04 CV = 2.49%

ตารางที่ 120 วิเคราะห์ผลของน้ำหนักสดโซมาติคเอมบริโอจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 8 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ และย้ายมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ลดความเข้มข้นของ 2,4-D และ BA ลงในระดับต่างๆ เมื่ออายุ 8 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation)

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	9	0.006	0.001	0.605 ns	2.39	3.46
2,4-D	4	0.004	0.001	0.935 ns	2.87	4.42
BA	1	0.000	0.000	0.185 ns	4.35	8.10
2,4-D x BA	4	0.002	0.000	0.380 ns	2.87	4.42
ERROR	20	0.023	0.001			
TOTAL	29	0.029	0.001			

Grand mean = 1.09 CV = 3.09%

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 121 วิเคราะห์ผลของน้ำหนักสดโซมาติคเอมบริโอจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 8 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ และย้ายมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ลดความเข้มข้นของ 2,4-D และ BA ลงในระดับต่างๆ เมื่ออายุ 12 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation)

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	9	0.017	0.002	1.368 ns	2.39	3.46
2,4-D	4	0.014	0.003	2.558 ns	2.87	4.42
BA	1	0.000	0.000	0.353 ns	4.35	8.10
2,4-D x BA	4	0.002	0.001	0.433 ns	2.87	4.42
ERROR	20	0.027	0.001			
TOTAL	29	0.044	0.002			

Grand mean = 1.16 CV = 3.15%

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 122 วิเคราะห์ผลของน้ำหนักสดโซมาติคเอมบริโอจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 8 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ และย้ายมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ลดความเข้มข้นของ 2,4-D และ BA ลงในระดับต่างๆ เมื่ออายุ 16 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation)

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	9	0.029	0.003	7.724 **	2.39	3.46
2,4-D	4	0.013	0.003	7.902 **	2.87	4.42
BA	1	0.000	0.000	0.953 ns	4.35	8.10
2,4-D x BA	4	0.016	0.004	9.240 **	2.87	4.42
ERROR	20	0.008	0.000			
TOTAL	29	0.038	0.001			

Grand mean = 1.06 CV = 1.92%

ตารางที่ 123 วิเคราะห์ผลของเปอร์เซ็นต์การเกิดโซมาติคเอมบริโอจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 10 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BAความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ และย้ายมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ลดความเข้มข้นของ 2,4-Dและ BA ลงในระดับต่างๆ เมื่ออายุ 4 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation)

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	9	1.965	0.218	1.210 ns	2.39	3.46
2,4-D	4	1.338	0.335	1.854 ns	2.87	4.42
BA	1	0.028	0.028	0.154 ns	4.35	8.10
2,4-D x BA	4	0.599	0.150	0.830 ns	2.87	4.42
ERROR	20	3.609	0.180			
TOTAL	29	5.573	0.192			

Grand mean = 36.55 CV = 16.89%

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ตารางที่ 124 วิเคราะห์ผลของเปอร์เซ็นต์การเกิดโซมาติคเอมบริโอจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 10 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ และย้ายมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ลดความเข้มข้นของ 2,4-D และ BA ลงในระดับต่างๆ เมื่ออายุ 8 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation)

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	9	1.119	0.124	1.250^{ns}	2.39	3.46
2,4-D	4	0.328	0.082	0.625^{ns}	2.87	4.42
BA	1	0.102	0.102	2.250^{ns}	4.35	8.10
2,4-D x BA	4	0.689	0.172	1.625^{ns}	2.87	4.42
ERROR	20	2.564	0.128			
TOTAL	29	3.683	0.127			

Grand mean = 35.17 CV = 12.41%

ตารางที่ 125 วิเคราะห์ผลของเปอร์เซ็นต์การเกิดโซมาติคเอมบริโอจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 10 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ และย้ายมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ลดความเข้มข้นของ 2,4-D และ BA ลงในระดับต่างๆ เมื่ออายุ 12 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation)

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	9	279.717	31.080	1.630^{ns}	2.39	3.46
2,4-D	4	89.001	22.250	1.167^{ns}	2.87	4.42
BA	1	101.715	101.715	5.333*	4.35	8.10
2,4-D x BA	4	89.001	22.250	1.167^{ns}	2.87	4.42
ERROR	20	381.432	19.072			
TOTAL	29	661.149	22.798			

Grand mean = 35.17 CV = 12.41%

ตารางที่ 126 วิเคราะห์ผลเจริญเติบโตโซมาติคเอมบริโอจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 10 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ และย้ายมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ลดความเข้มข้นของ 2,4-D และ BA ลงในระดับต่างๆ เมื่ออายุ 4 สัปดาห์

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	9	1.204	0.134	0.349^{ns}	2.39	3.46
2,4-D	4	0.872	0.218	0.569^{ns}	2.87	4.42
BA	1	0.013	0.013	0.034^{ns}	4.35	8.10
2,4-D x BA	4	0.319	0.080	0.208^{ns}	2.87	4.42
ERROR	20	7.657	0.383			
TOTAL	29	8.861	0.306			

Grand mean = 1.76 CV = 35.07%

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ตารางที่ 127 วิเคราะห์ผลการเจริญเติบโตโซมาติคเอมบริโอจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 10 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ และย้ายมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ลดความเข้มข้นของ 2,4-D และ BA ลงในระดับต่างๆ เมื่ออายุ 8 สัปดาห์

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	9	2.954	0.328	0.828 ns	2.39	3.46
2,4-D	4	1.513	0.378	0.955 ns	2.87	4.42
BA	1	0.065	0.065	0.165 ns	4.35	8.10
2,4-D x BA	4	1.376	0.344	0.868 ns	2.87	4.42
ERROR	20	7.923	0.396			
TOTAL	29	10.877	0.375			

Grand mean = 1.70 CV = 36.97%

ตารางที่ 128 วิเคราะห์ผลการเจริญเติบโตโซมาติคเอมบริโอจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 10 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ และย้ายมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ลดความเข้มข้นของ 2,4-D และ BA ลงในระดับต่างๆ เมื่ออายุ 12 สัปดาห์

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	9	0.842	0.094	0.902 ns	2.39	3.46
2,4-D	4	0.298	0.075	0.718 ns	2.87	4.42
BA	1	0.004	0.004	0.037 ns	4.35	8.10
2,4-D x BA	4	0.540	0.135	1.302 ns	2.87	4.42
ERROR	20	2.075	0.104			
TOTAL	29	2.917	0.101			

Grand mean = 1.27 CV = 25.21%

ตารางที่ 129 วิเคราะห์ผลการเจริญเติบโตโซมาติคเอมบริโอจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 10 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ และย้ายมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ลดความเข้มข้นของ 2,4-D และ BA ลงในระดับต่างๆ เมื่ออายุ 16 สัปดาห์

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	9	0.033	0.004	1.000 ns	2.39	3.46
2,4-D	4	0.015	0.004	1.000 ns	2.87	4.42
BA	1	0.004	0.004	1.000 ns	4.35	8.10
2,4-D x BA	4	0.015	0.004	1.000 ns	2.87	4.42
ERROR	20	0.073	0.004			
TOTAL	29	0.105	0.004			

Grand mean = 1.01 CV = 5.95%

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 130 วิเคราะห์ผลของน้ำหนักสดโซมาติคเอมบริโอจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 10 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ และย้ายมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ลดความเข้มข้นของ 2,4-D และ BA ลงในระดับต่างๆ เมื่ออายุ 4 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation)

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	9	0.006	0.001	1.448 ns	2.39	3.46
2,4-D	4	0.003	0.001	1.358 ns	2.87	4.42
BA	1	0.001	0.001	1.953 ns	4.35	8.10
2,4-D x BA	4	0.003	0.001	1.412 ns	2.87	4.42
ERROR	20	0.010	0.001			
TOTAL	29	0.016	0.001			

Grand mean = 1.04 CV = 2.12%

ตารางที่ 131 วิเคราะห์ผลของน้ำหนักสดโซมาติคเอมบริโอจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 10 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมมลาร์ และย้ายมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ลดความเข้มข้นของ 2,4-D และ BA ลงในระดับต่างๆ เมื่ออายุ 8 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation)

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	9	0.010	0.001	1.163 ns	2.39	3.46
2,4-D	4	0.004	0.001	1.055 ns	2.87	4.42
BA	1	0.000	0.000	0.004 ns	4.35	8.10
2,4-D x BA	4	0.006	0.001	1.560 ns	2.87	4.42
ERROR	20	0.019	0.001			
TOTAL	29	0.029	0.001			

Grand mean = 1.07 CV = 2.84%

ตารางที่ 132 วิเคราะห์ผลของน้ำหนักสดโซมาติคเอมบริโอจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 10 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ และย้ายมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ลดความเข้มข้นของ 2,4-D และ BA ลงในระดับต่างๆ เมื่ออายุ 12 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation)

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	9	0.028	0.003	1.851 ns	2.39	3.46
2,4-D	4	0.013	0.003	2.011 ns	2.87	4.42
BA	1	0.011	0.011	6.550 ns	4.35	8.10
2,4-D x BA	4	0.003	0.001	0.517 ns	2.87	4.42
ERROR	20	0.033	0.002			
TOTAL	29	0.061	0.002			

Grand mean = 1.15 CV = 3.53%

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 133 วิเคราะห์ผลของน้ำหนักสดโซมาติคเอมบริโอจากการเพาะเลี้ยงตาไหลของบัวหลวงพันธุ์สัตตบงกช บนอาหารสูตร MS ที่เติม 2,4-D ความเข้มข้น 10 ไมโครโมลาร์ ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 1 ไมโครโมลาร์ และย้ายมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ลดความเข้มข้นของ 2,4-D และ BA ลงในระดับต่างๆ เมื่ออายุ 16 สัปดาห์ ($\sqrt{X+1}$ Transformation)

Soruce	df	SS	MS	F-test	F-table	
					F.05	F.01
Treatment	9	0.023	0.003	1.309 ns	2.39	3.46
2,4-D	4	0.008	0.002	1.060 ns	2.87	4.42
BA	1	0.007	0.007	3.667 ns	4.35	8.10
2,4-D x BA	4	0.007	0.002	0.968 ns	2.87	4.42
ERROR	20	0.038	0.002			
TOTAL	29	0.061	0.002			

Grand mean = 1.06 CV = 4.11%

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ประวัติผู้เขียน

นางสาวมนทิรา ไชยตะญากูร เกิดเมื่อวันที่ 13 มกราคม พ.ศ. 2510 สำเร็จการศึกษาวิทยาศาสตรบัณฑิต (สาขาเทคโนโลยีการเกษตร) จากวิทยาลัยครูกำแพงเพชร ปีการศึกษา 2534 และสำเร็จการศึกษาวิทยาศาสตรบัณฑิต (สาขาส่งเสริมการเกษตรและสหกรณ์) จากมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ปีการศึกษา 2538 และเข้ารับราชการในตำแหน่งอาจารย์ 1 ระดับ 3 เมื่อ พ.ศ. 2537 ปัจจุบันดำรงตำแหน่งอาจารย์ 1 ระดับ 4 สังกัดคณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันราชภัฏภูเก็ต กระทรวงศึกษาธิการ