# ผลของสูตรอาหารพื้นฐานและสารควบคุมการเจริญเติบโตที่มีต่อการเพิ่มปริมาณของเอื้องพร้าว *Phaius tancarvilliae* (Bank ex l' Heritier) Blume ในสภาพปลอดเชื้อ

# EFFECT OF BASIC MEDIUM AND PLANT GROWTH REGULATORS ON *IN VITRO* MULTIPLICATION OF *Phaius tancarvilliae* (Bank ex l' Heritier) Blume


ดวงนภา นิติศรารักษ์

DUANGNAPA NITIKONVARAKUL


วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาพืชสวน


คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



พ.ศ. 2552

KMITL-2009-AG-M-021-005

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

# ผลของสูตรอาหารพื้นฐานและสารควบคุมการเจริญเติบโตที่มีต่อการเพิ่มปริมาณของเอื้องพร้าว *Phaius tancarvilliae* (Bank ex I' Heritier) Blume ในสภาพปลอดเชื้อ

# EFFECT OF BASIC MEDIUM AND PLANT GROWTH REGULATORS ON *IN VITRO* MULTIPLICATION OF *Phaius tancarvilliae* (Bank ex I' Heritier) Blume

T095663

ดวงนภา นิติกรวรากุล

DUANGNAPA NITIKONVARAKUL

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....95663.....
วัน,เดือน,ปี....2.7....พ.ค...2552

.b.....
.i.....

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาพืชสวน

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2552

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

KMITL-2009-AG-M-021-005

# EFFECT OF BASIC MEDIUM AND PLANT GROWTH REGULATORS ON *IN VITRO* MULTIPLICATION OF *Phaius tancarvilliae* (Bank ex I' Heritier) Blume

**DUANGNAPA NITIKONVARAKUL**

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULLFILMENT**

**OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF**

**MASTER OF SCIENCE IN HORTICULTURE**

**FACULTY OF AGRICULTURAL TECHNOLOGY**

**KING MONGKUT'S INSTITUE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

**2009**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**KMITL-2009-AG-M-021-005**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**CORYRIGHT 2009**

**FACULTY OF AGRICULTURAL TECHNOLOGY**

**KING MONGKUT'S INSTITUE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

| | |
|---|---|
| **หัวข้อวิทยานิพนธ์** | ผลของสูตรอาหารพื้นฐานและสารควบคุมการเจริญเติบโตที่มีต่อการเพิ่มปริมาณของเอื้องพร้าว *Phaius tancarvilliae* (Bank ex I' Heritier) Blume ในสภาพปลอดเชื้อ |
| **ชื่อนักศึกษา** | นางสาวดวงนภา นิติกรวรากุล |
| **รหัสประจำตัว** | 47062315 |
| **ปริญญา** | วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต |
| **สาขาวิชา** | พืชสวน |
| **พ.ศ.** | 2552 |
| **อาจารย์ที่ปรึกษา** | รศ.ดร. สุเม อรัญนารถ |

## บทคัดย่อ

การศึกษาผลของสูตรอาหารพื้นฐานและสารควบคุมการเจริญเติบโตที่มีผลต่อการเพิ่มปริมาณของเอื้องพร้าวในสภาพปลอดเชื้อ โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 3 การทดลองดังนี้ การทดลองที่ 1 การศึกษาผลของอาหารที่ใช้ในการชักนำให้เกิด PLB ของเอื้องพร้าว โดยเลี้ยงชิ้นส่วนตาของเอื้องพร้าวในอาหารสูตรพื้นฐานทั้ง 5 สูตร ได้แก่ สูตร Vacin and Went (VW) (1949) สูตรThomale GD (1954) สูตรMurashige and Skoog(MS) (1962) สูตรKnudson C (1946) และ สูตรWhite (1963) ที่เติม NAA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ kinetin เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร การทดลองที่ 2 การศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตเพื่อชักนำให้เกิด PLB ของเอื้องพร้าว โดยนำชิ้นส่วนมาเลี้ยงในอาหารเหลวสูตรพื้นฐานที่ดีที่สุดจากการทดลองที่ 1 คือ โดยเติมสารควบคุมการเจริญเติบโต คือ Triacontanol เข้มข้น 0 0.002 0.004 0.006 0.008 และ 0.010 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA เข้มข้น 0 0.1 0.5 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร การทดลองที่ 3 การศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตที่มีผลต่อการเกิดยอดของเอื้องพร้าวโดยนำชิ้นส่วนที่ได้จากการทดลองที่ 2 มาเลี้ยงในอาหารแข็งสูตรที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BA ที่มีความเข้มข้นเหมือนการทดลองที่ 2 แต่เปลี่ยนเป็นอาหารแข็ง พบว่าภายหลังจากเลี้ยงเป็นเวลา 16 สัปดาห์ ในการทดลองที่ 1 สูตรอาหารพื้นฐานที่เหมาะสมต่อการชักนำให้เกิด PLB มากที่สุด คือ อาหารสูตร VW โดยมีค่าเฉลี่ยของจำนวน PLB มากที่สุดเท่ากับ 3.25 protocorm มีเปอร์เซ็นต์การเกิด PLB สูงที่สุดเท่ากับ 75 เปอร์เซ็นต์ และมีค่าเฉลี่ยความกว้างของชิ้นส่วนสูงที่สุดเท่ากับ 1.29 เซนติเมตร สำหรับการทดลองที่ 2 เมื่อเลี้ยงชิ้นส่วนเป็นเวลา 12 สัปดาห์ ในอาหารเหลวสูตร VW ที่เติม Triacontanol เข้มข้น 0.004 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร เกิด PLB ได้ดีที่สุด โดยมีจำนวน PLB เฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 6.75 protocorm มีเปอร์เซ็นต์การเกิด PLB สูงที่สุดเท่ากับ 91.67 เปอร์เซ็นต์ มีความกว้างของชิ้นส่วนสูงที่สุดเท่ากับ 1.12 เซนติเมตร และยังมีน้ำหนักสดของชิ้นส่วนเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 0.45 กรัม ส่วนในการทดลองที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเอกสารนี้ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3 เพื่อชักนำให้ชิ้นส่วนเกิดยอดและชักนำให้มีการแตกยอดเพิ่มขึ้น เมื่อเลี้ยงเป็นเวลา 8 สัปดาห์ อาหารที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการชักนำให้ชิ้นส่วนเกิดยอด คือ อาหารแข็งสูตร VW ที่เติม Triacontanol เข้มข้น 0.004 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร มีการเกิดยอดได้ดี มีจำนวนยอด 7.38 ยอด และยังมีจำนวน PLB เฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 1.50 protocorm มีความกว้างชิ้นส่วนสูงที่สุดเท่ากับ 1.90 เซนติเมตร มีน้ำหนักสดของชิ้นส่วนสูงที่สุดเท่ากับ 1.80 กรัม และยังมีจำนวนรากเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 4.37 ราก

ผลของอาหารสูตร VW ที่เติม Triacontanol ที่ความเข้มข้น 0.004 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA ที่ความเข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นอาหารสูตรที่เหมาะสมที่จะใช้ในการเพาะเลี้ยงเอื้องพร้าวในสภาพปลอดเชื้อ เพื่อชักนำให้เกิด PLB และชักนำให้เกิดยอด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| | |
|---|---|
| **Thesis title** | Effect of Basic Medium and Plant Growth Regulators on *In Vitro* Multiplication of *Phaius tancarvilliae* (Bank ex I' Heritier) Blume |
| **Student** | Duangnapa Nitikonvarakul |
| **Student ID.** | 47062315 |
| **Program** | Horticulture |
| **Year** | 2009 |
| **Thesis Advisor** | Assoc. Prof. Dr . Sumay Arunyanart |


## ABSTRACT

Effect of basic medium and plant growth regulators on *in vitro* multiplication of *Phaius tancarvilliae* (Bank ex I' Heritier) Blume was studied. There were 3 experiments. First experiment : effect of basic medium on protocorm like body ( PLB ) induction was investigated. Buds were cultured on 5 basic media which were Vacin and Went (1949), Thomale GD (1954), Murashige and Skoog (1962), Knudson C (1946) and White (1963). Each medium was added 0.1 mg/l NAA and 0.5 mg/l kinetin. Second experiment : The best liquid basic medium (from first experiment ) containing a combination of 0, 0.002, 0.004, 0.006, 0.008 and 0.010 mg/l Triacontanol and 0, 0.1, 0.5 and 1.0 mg/l BA was studied. Third experiment : the medium supplemented with the same concentration of triacontanol and BA as second experiment except the medium of this experiment was solid. After 16 weeks of incubation, the maximum number of PLB (3.25), the highest percentage of explants produced PLB (75) and the biggest width of explants (1.29 cm.) were obtained from Vacin and Went medium. In second experiment, after 12 weeks of incubation, the maximum number of PLB (6.75), the highest percentage of explants produced PLB (91.67), the biggest width of explants (1.12 cm.) and the heaviest fresh weight of explants (0.45 g) achieved from Vacin and Went liquid medium containing 0.004 mg/l Triacontanol and 0.1 mg/l BA. In third experiment, after 8 weeks of incubation, the maximum number of shoot (7.38 shoot), the highest number of PLB (1.50), the biggest width of explants (1.90 cm.) the heaviest fresh weight of explants (1.8 g) and the maximum number of root (4.37) also obtained from Vacin and Went solid medium supplemented with 0.004 mg/l triacontanol and 0.1 mg/l BA.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ รศ.ดร. สุเม อรัญนารถ อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ที่กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำแนวทางการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่างๆ ในการศึกษาทดลองและตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์จนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ คุณสุนิสา บุญใช้ เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อภาควิชาพืชสวน ที่คอยช่วยอำนวยความสะดวกต่างๆในห้องปฏิบัติการ ตลอดทั้งพี่ๆ เพื่อนๆ น้องๆ ที่มีส่วนช่วยเหลือในการทดลองให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

สุดท้ายนี้ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และทุกคนในครอบครัวที่เป็นแรงบันดาลใจและให้การสนับสนุนช่วยเหลือข้าพเจ้าในการศึกษามาตลอด จนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

สำหรับคุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากวิทยานิพนธ์เล่มนี้ ขอมอบให้แด่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

ดวงนภา นิติกรวรากุล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญ


หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย..... I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... III

กิตติกรรมประกาศ..... IV

สารบัญ..... V

สารบัญตาราง..... VII

สารบัญภาพ..... IX

สารบัญตารางภาคผนวก..... XI

คำย่อและสัญลักษณ์..... XX

บทที่ 1 บทนำ..... 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา..... 1

1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา..... 2

1.3 สมมติฐานของการศึกษา..... 2

1.4 ทฤษฎีหรือแนวความคิดที่ใช้ในการวิจัย..... 2

1.5 ขอบเขตของการวิจัย..... 2

1.6 ขั้นตอนการศึกษา..... 2

บทที่ 2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 3

2.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์..... 3

2.2 การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ..... 5

2.3 ปัจจัยที่มีผลต่อการเพิ่มปริมาณ protocorm like bodies ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช ..... 6

2.4 สารควบคุมการเจริญเติบโต..... 7

2.5 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช..... 9

บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย..... 12

3.1 เครื่องมือและวิธีการ..... 12

3.2 สถานที่ดำเนินงาน..... 14

3.3 ระยะเวลาที่ทำการทดลอง..... 14

3.4 วิธีการดำเนินงาน..... 14

3.5 การบันทึกผล..... 16


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญ (ต่อ)


| | หน้า |
|---|---|
| 3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล..... | 16 |
| บทที่ 4 ผลการทดลอง..... | 18 |
| 4.1 การทดลองที่ 1 การศึกษาผลของอาหารที่ใช้ในการชักนำให้เกิด protocorm like bodies ของเอื้องพร้าวในสภาพปลอดเชื้อ..... | 18 |
| 4.2 การทดลองที่ 2 การศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตเพื่อชักนำให้เกิด protocorm like bodies ของเอื้องพร้าวในสภาพปลอดเชื้อ..... | 29 |
| 4.3 การทดลองที่ 3 การศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตเพื่อชักนำให้เกิดยอดของเอื้องพร้าวในสภาพปลอดเชื้อ..... | 49 |
| บทที่ 5 วิจารณ์ผลการทดลอง..... | 63 |
| บทที่ 6 สรุปผลการทดลอง..... | 66 |
| บรรณานุกรม..... | 67 |
| ภาคผนวก..... | 72 |
| ภาคผนวก ก..... | 73 |
| ภาคผนวก ข..... | 78 |
| ประวัติผู้เขียน..... | 116 |


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญตาราง


| ตารางที่ | | หน้า |
|---|---|---|
| 4.1 | แสดงค่าเฉลี่ยจำนวน protocorm like bodies ของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารเหลวสูตรพื้นฐาน 5 ชนิด ที่เติม NAA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ kinetin เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร..... | 21 |
| 4.2 | แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การเกิด protocorm like bodies ของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารเหลวสูตรพื้นฐาน 5 ชนิด ที่เติม NAA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ kinetin เข้มข้น0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร..... | 22 |
| 4.3 | แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารเหลวสูตรพื้นฐาน 5 ชนิด ที่เติม NAA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ kinetin เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร..... | 23 |
| 4.4 | แสดงค่าเฉลี่ยจำนวนยอดของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารเหลวสูตรพื้นฐาน 5 ชนิด ที่เติม NAA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ kinetin เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร..... | 25 |
| 4.5 | แสดงค่าเฉลี่ยความกว้างของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารเหลวสูตรพื้นฐาน 5 ชนิด ที่เติม NAA ที่ความเข้มข้นที่ 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ kinetin ที่ความเข้มข้นที่ 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร..... | 27 |
| 4.6 | แสดงค่าเฉลี่ยความสูงของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารเหลวสูตรพื้นฐาน 5 ชนิด ที่เติม NAA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ kinetin เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร..... | 28 |
| 4.7 | แสดงค่าเฉลี่ยน้ำหนักของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารเหลวสูตรพื้นฐาน 5 ชนิด ที่เติม NAA เข้มข้นที่ 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ kinetin เข้มข้น0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร..... | 28 |
| 4.8 | แสดงค่าเฉลี่ยจำนวน protocorm like bodies ของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารเหลวสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ..... | 35 |
| 4.9 | แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การเกิด protocorm like bodies ของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารเหลวสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ. | 36 |
| 4.10 | แสดงค่าเฉลี่ยจำนวนยอดของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารเหลวสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ..... | 37 |


เอกสารนี้ ... ไม่ว่ากรณีใดๆทั้ง ... ที่นี่การนำไปใช้

# สารบัญตาราง(ต่อ)


ตารางที่ หน้า

4.11 แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารเหลวสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ..... 41

4.12 แสดงค่าเฉลี่ยความกว้างของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารเหลวสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ..... 45

4.13 แสดงค่าเฉลี่ยความสูงชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารเหลวสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ..... 46

4.14 แสดงค่าเฉลี่ยน้ำหนักสดของชิ้นส่วนของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารเหลวสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ..... 47

4.15 แสดงค่าเฉลี่ยจำนวน protocorm like bodies ของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ..... 53

4.16 แสดงค่าเฉลี่ยจำนวนยอดของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ..... 54

4.17 แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ..... 55

4.18 แสดงค่าเฉลี่ยจำนวนรากของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ..... 56

4.19 แสดงค่าเฉลี่ยความกว้างของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ..... 59

4.20 แสดงค่าเฉลี่ยความสูงชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ..... 60

4.21 แสดงค่าเฉลี่ยน้ำหนักสดของชิ้นส่วนของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ..... 62



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญภาพ


| ภาพที่ | | หน้า |
|---|---|---|
| 3. 1 | แสดงลักษณะหัวของเอื้องพร้าวและการตัดตาข้างที่ติดส่วนฐานมาด้วย เพื่อทำการฟอกฆ่าเชื้อ..... | 17 |
| 4.1 | แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของชิ้นส่วนที่มีการเปลี่ยนแปลงเกิดเป็น protocorm like bodies ของชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร VW ที่เติม NAA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ kinetin เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ในสัปดาห์ที่ 8..... | 19 |
| 4.2 | แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของชิ้นส่วนที่มีการเปลี่ยนแปลงเกิดเป็น protocorm like bodies ของชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร VW ที่เติม NAA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ kinetin เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ในสัปดาห์ที่ 12..... | 20 |
| 4.3 | แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของชิ้นส่วนที่มีการเปลี่ยนแปลงเกิดเป็น protocorm like bodies ของชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร VW ที่เติม NAA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ kinetin เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ในสัปดาห์ที่ 16..... | 20 |
| 4.4 | แสดงลักษณะการเกิดเป็นยอดของเอื้องพร้าวที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร VW ที่เติม NAA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ kinetin เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่ออายุ 4 สัปดาห์..... | 24 |
| 4.5 | แสดงลักษณะการเกิดยอดที่มีการแตกตาข้างของเอื้องพร้าว ที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร VW ที่เติม NAA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ kinetin เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตรในสภาพปลอดเชื้อ..... | 25 |
| 4.6 | แสดงลักษณะการเปลี่ยนแปลงของชิ้นส่วนที่เริ่มเกิดเป็น protocorm like bodies ของเอื้องพร้าวที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร VW ที่เติม Triacontanol เข้มข้น 0.004 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่ออายุ 4 สัปดาห์..... | 32 |
| 4.7 | แสดงลักษณะการเปลี่ยนแปลงของชิ้นส่วนที่เริ่มเกิดเป็น protocorm like bodies ของเอื้องพร้าวที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร VW ที่เติม Triacontanol เข้มข้น 0.004 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่ออายุ 10 สัปดาห์..... | 32 |
| 4.8 | แสดงลักษณะการเปลี่ยนแปลงของชิ้นส่วนที่เริ่มเกิดเป็น protocorm like bodies ของเอื้องพร้าวที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร VW ที่เติม Triacontanol เข้มข้น 0.004 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่ออายุ 12 สัปดาห์..... | 33 |


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญภาพ(ต่อ)


| ภาพที่ | | หน้า |
|---|---|---|
| 4.9 | แสดงลักษณะการเกิดเป็นยอดของเอื้องพร้าวที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ kinetin ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสภาพปลอดเชื้อ เมื่ออายุ 4 สัปดาห์..... | 38 |
| 4.10 | แสดงลักษณะการเกิดเป็นยอดของเอื้องพร้าวที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ kinetin ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสภาพปลอดเชื้อ เมื่ออายุ 6 สัปดาห์..... | 38 |
| 4.11 | แสดงลักษณะการเกิดเป็นยอดของเอื้องพร้าวที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ kinetin ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสภาพปลอดเชื้อ เมื่ออายุ 10 สัปดาห์..... | 39 |
| 4.12 | แสดงลักษณะการเกิดเป็นยอดของเอื้องพร้าวที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ kinetin ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสภาพปลอดเชื้อ เมื่ออายุ 12 สัปดาห์..... | 39 |
| 4.13 | แสดงลักษณะการเกิดเป็นยอดของเอื้องพร้าวที่เพาะเลี้ยงในอาหารแข็งสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ kinetin ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสภาพปลอดเชื้อ เมื่ออายุ 6 สัปดาห์..... | 51 |


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญตารางภาคผนวก


| ตารางที่ | | หน้า |
|---|---|---|
| ก.1 | องค์ประกอบของอาหารสังเคราะห์สูตร Vacin and Went (1949)..... | 73 |
| ก.2 | องค์ประกอบของอาหารสังเคราะห์สูตร Thomale GD (1954)..... | 74 |
| ก.3 | องค์ประกอบของอาหารสังเคราะห์สูตร Murashige and Skoog (1962)..... | 75 |
| ก.4 | องค์ประกอบของอาหารสังเคราะห์สูตร Knudson C (1946)..... | 76 |
| ก.5 | องค์ประกอบของอาหารสังเคราะห์สูตร White (1963)..... | 77 |
| ข.1 | การวิเคราะห์ผลทางสถิติจำนวน protocorm like bodies ของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารสูตรพื้นฐาน 5 ชนิด ที่เติม NAA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ kinetin เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ในสัปดาห์ที่ 8 ($\sqrt{x+1}$ transformation)..... | 78 |
| ข.2 | การวิเคราะห์ผลทางสถิติจำนวน protocorm like bodies ของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารสูตรพื้นฐาน 5 ชนิด ที่เติม NAA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ kinetin เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ในสัปดาห์ที่ 12 ($\sqrt{x+1}$ transformation)..... | 78 |
| ข.3 | การวิเคราะห์ผลทางสถิติจำนวน protocorm like bodies ของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารสูตรพื้นฐาน 5 ชนิด ที่เติม NAA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ kinetin เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ในสัปดาห์ที่ 16 ($\sqrt{x+1}$ transformation)..... | 79 |
| ข.4 | การวิเคราะห์ผลทางสถิติการเกิดยอดของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารสูตรพื้นฐาน 5 ชนิด ที่เติม NAA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ kinetin เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ในสัปดาห์ที่ 4 ($\sqrt{x+1}$ transformation)..... | 79 |
| ข.5 | การวิเคราะห์ผลทางสถิติการเกิดยอดของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารสูตรพื้นฐาน 5 ชนิด ที่เติม NAA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ kinetin เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ในสัปดาห์ที่ 8 ($\sqrt{x+1}$ transformation)..... | 80 |
| ข.6 | การวิเคราะห์ผลทางสถิติการเกิดยอดของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารสูตรพื้นฐาน 5 ชนิด ที่เติม NAA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ kinetin เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ในสัปดาห์ที่ 12 ($\sqrt{x+1}$ transformation)..... | 80 |
| ข.7 | การวิเคราะห์ผลทางสถิติการเกิดยอดของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารสูตรพื้นฐาน 5 ชนิด ที่เติม NAA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ kinetin เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ในสัปดาห์ที่16 ($\sqrt{x+1}$ transformation)..... | 81 |


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญตารางภาคผนวก(ต่อ)

ตารางที่ หน้า


ข.8 การวิเคราะห์ผลทางสถิติการเกิดยอดของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารสูตรพื้นฐาน 5 ชนิด ที่เติม NAA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ kinetin เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ในสัปดาห์ที่ 4 ($\sqrt{x+1}$ transformation)..... 81

ข.9 การวิเคราะห์ผลทางสถิติการเกิดยอดของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารสูตรพื้นฐาน 5 ชนิด ที่เติม NAA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ kinetin เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ในสัปดาห์ที่ 8 ($\sqrt{x+1}$ transformation)..... 82

ข.10 การวิเคราะห์ผลทางสถิติการเกิดยอดของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารสูตรพื้นฐาน 5 ชนิด ที่เติม NAA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ kinetin เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ในสัปดาห์ที่ 12 ($\sqrt{x+1}$ transformation)..... 82

ข.11 การวิเคราะห์ผลทางสถิติการเกิดยอดของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารสูตรพื้นฐาน 5 ชนิด ที่เติม NAA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ kinetin เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ในสัปดาห์ที่ 16 ($\sqrt{x+1}$ transformation)..... 83

ข.12 การวิเคราะห์ผลทางสถิติความสูงของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารสูตรพื้นฐาน 5 ชนิด ที่เติม NAA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ kinetin เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ในสัปดาห์ที่ 4 ($\sqrt{x+1}$ transformation)..... 83

ข.13 การวิเคราะห์ผลทางสถิติความสูงของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารสูตรพื้นฐาน 5 ชนิด ที่เติม NAA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ kinetin เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ในสัปดาห์ที่ 8 ($\sqrt{x+1}$ transformation)..... 84

ข.14 การวิเคราะห์ผลทางสถิติความสูงของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารสูตรพื้นฐาน 5 ชนิด ที่เติม NAA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ kinetin เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ในสัปดาห์ที่ 4 10($\sqrt{x+1}$ transformation)..... 84

ข.15 การวิเคราะห์ผลทางสถิติความสูงของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารสูตรพื้นฐาน 5 ชนิด ที่เติม NAA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ kinetin เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ในสัปดาห์ที่ 12 ($\sqrt{x+1}$ transformation)..... 85

ข.16 การวิเคราะห์ผลทางสถิติเปอร์เซนต์การเกิดยอดของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารสูตรพื้นฐาน 5 ชนิด ที่เติม NAA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ kinetin เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ในสัปดาห์ที่ 4..... 85


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญตารางภาคผนวก(ต่อ)

ตารางที่ หน้า


ข.17 การวิเคราะห์ผลทางสถิติเปอร์เซนต์การเกิดยอดของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารสูตรพื้นฐาน 5 ชนิด ที่เติม NAA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ kinetin เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ในสัปดาห์ที่ 8..... 86

ข.18 การวิเคราะห์ผลทางสถิติเปอร์เซนต์การเกิดยอดของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารสูตรพื้นฐาน 5 ชนิด ที่เติม NAA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ kinetin เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ในสัปดาห์ที่ 10..... 86

ข.19 การวิเคราะห์ผลทางสถิติเปอร์เซนต์การเกิดยอดของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารสูตรพื้นฐาน 5 ชนิด ที่เติม NAA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ kinetin เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ในสัปดาห์ที่ 12..... 87

ข.20 การวิเคราะห์ผลทางสถิติน้ำหนักสดของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารสูตรพื้นฐาน 5 ชนิด ที่เติม NAA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ kinetin เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ในสัปดาห์ที่ 4 ($\sqrt{x+1}$ transformation)..... 87

ข.21 การวิเคราะห์ผลทางสถิติน้ำหนักสดของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารสูตรพื้นฐาน 5 ชนิด ที่เติม NAA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ kinetin เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ในสัปดาห์ที่ 8 ($\sqrt{x+1}$ transformation)..... 88

ข.22 การวิเคราะห์ผลทางสถิติน้ำหนักสดของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารสูตรพื้นฐาน 5 ชนิด ที่เติม NAA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ kinetin เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ในสัปดาห์ที่ 10 ($\sqrt{x+1}$ transformation)..... 88

ข.23 การวิเคราะห์ผลทางสถิติน้ำหนักสดของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารสูตรพื้นฐาน 5 ชนิด ที่เติม NAA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ kinetin เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ในสัปดาห์ที่ 10 ($\sqrt{x+1}$ transformation)..... 89

ข.24 การวิเคราะห์ผลทางสถิติเปอร์เซ็นต์การเกิด protocorm like bodies ของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารสูตรพื้นฐาน 5 ชนิด ที่เติม NAA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ kinetin เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ในสัปดาห์ที่ 8 (arcsin transformation)..... 89

ข.25 การวิเคราะห์ผลทางสถิติเปอร์เซ็นต์การเกิด protocorm like bodies ของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารสูตรพื้นฐาน 5 ชนิด ที่เติม NAA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ kinetin เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ในสัปดาห์ที่ 10 (arcsin transformation).... 90


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญตารางภาคผนวก(ต่อ)

ตารางที่ หน้า


ข.26 การวิเคราะห์ผลทางสถิติเปอร์เซ็นต์การเกิด protocorm like bodies ของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารสูตรพื้นฐาน 5 ชนิด ที่เติม NAA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ kinetin เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ในสัปดาห์ที่ 12 (arcsin transformation).. 90

ข.27 การวิเคราะห์ผลทางสถิติจำนวน protocorm like bodies ของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารเหลวสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 4 ($\sqrt{x+1}$ transformation)..... 91

ข.28 การวิเคราะห์ผลทางสถิติจำนวน protocorm like bodies ของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารเหลวสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 6 ($\sqrt{x+1}$ transformation)..... 91

ข.29 การวิเคราะห์ผลทางสถิติจำนวน protocorm like bodies ของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารเหลวสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 8 ($\sqrt{x+1}$ transformation)..... 92

ข.30 การวิเคราะห์ผลทางสถิติจำนวน protocorm like bodies ของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารเหลวสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 10 ($\sqrt{x+1}$ transformation)..... 92

ข.31 การวิเคราะห์ผลทางสถิติจำนวน protocorm like bodies ของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารเหลวสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 12 ($\sqrt{x+1}$ transformation)..... 93

ข.32 การวิเคราะห์ผลทางสถิติจำนวนยอดของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารเหลวสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 4 ($\sqrt{x+1}$ transformation )..... 93

ข.33 การวิเคราะห์ผลทางสถิติจำนวนยอดของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารเหลวสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 6 ($\sqrt{x+1}$ transformation )..... 94

ข.34 การวิเคราะห์ผลทางสถิติจำนวนยอดของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารเหลวสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 8 ($\sqrt{x+1}$ transformation )..... 94


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารนี้ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญตารางภาคผนวก(ต่อ)

ตารางที่ หน้า


ข.35 การวิเคราะห์ผลทางสถิติจำนวนยอดของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารเหลวสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 10 ($\sqrt{x+1}$ transformation )..... 95

ข.36 การวิเคราะห์ผลทางสถิติจำนวนยอดของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารเหลวสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 12 ($\sqrt{x+1}$ transformation )..... 95

ข.37 การวิเคราะห์ผลทางสถิติความกว้างของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารเหลวสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 4 ($\sqrt{x+1}$ transformation)..... 96

ข.38 การวิเคราะห์ผลทางสถิติความกว้างของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารเหลวสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 6 ($\sqrt{x+1}$ transformation)..... 96

ข.39 การวิเคราะห์ผลทางสถิติความกว้างของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารเหลวสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 8 ($\sqrt{x+1}$ transformation)..... 97

ข.40 การวิเคราะห์ผลทางสถิติความกว้างของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารเหลวสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆในสัปดาห์ที่ 10 ($\sqrt{x+1}$ transformation)..... 97

ข.41 การวิเคราะห์ผลทางสถิติความกว้างของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารเหลวสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆในสัปดาห์ที่ 12 ($\sqrt{x+1}$ transformation)..... 98

ข.42 การวิเคราะห์ผลทางสถิติความสูงของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารเหลวสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 4 ($\sqrt{x+1}$ transformation)..... 98



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญตารางภาคผนวก(ต่อ)

ตารางที่ หน้า


ข.43 การวิเคราะห์ผลทางสถิติความสูงของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารเหลวสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 6 ($\sqrt{x+1}$ transformation)..... 99

ข.44 การวิเคราะห์ผลทางสถิติความสูงของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารเหลวสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 8 ($\sqrt{x+1}$ transformation)..... 99

ข.45 การวิเคราะห์ผลทางสถิติความสูงของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารเหลวสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 10 ($\sqrt{x+1}$ transformation)..... 100

ข.46 การวิเคราะห์ผลทางสถิติความสูงของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารเหลวสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 12 ($\sqrt{x+1}$ transformation)..... 100

ข.47 การวิเคราะห์ผลทางสถิติเปอร์เซ็นต์การเกิดยอด ของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารเหลวสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 4 (arcsin transformation)..... 101

ข.48 การวิเคราะห์ผลทางสถิติเปอร์เซ็นต์การเกิดยอด ของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารเหลวสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 6 (arcsin transformation)..... 101

ข.49 การวิเคราะห์ผลทางสถิติเปอร์เซ็นต์การเกิดยอด ของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารเหลวสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 8 ..... 102

ข.50 การวิเคราะห์ผลทางสถิติเปอร์เซ็นต์การเกิดยอด ของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารเหลวสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 10 (arcsin transformation)..... 102

ข.51 การวิเคราะห์ผลทางสถิติเปอร์เซ็นต์การเกิดยอด ของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารเหลวสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 12 ..... 103


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญตารางภาคผนวก(ต่อ)

ตารางที่ หน้า


ข.52 การวิเคราะห์ผลทางสถิติน้ำหนักสดของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารเหลวสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่12 ($\sqrt{x+1}$ transformation )..... 103

ข.53 การวิเคราะห์ผลทางสถิติเปอร์เซ็นต์การเกิด protocorm like bodies ของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารเหลวสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BAที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 4 (arcsin transformation)..... 104

ข.54 การวิเคราะห์ผลทางสถิติเปอร์เซ็นต์การเกิด protocorm like bodies ของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารเหลวสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BAที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 6 (arcsin transformation)..... 104

ข.55 การวิเคราะห์ผลทางสถิติเปอร์เซ็นต์การเกิด protocorm like bodies ของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารเหลวสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BAที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 8 (arcsin transformation)..... 105

ข.56 การวิเคราะห์ผลทางสถิติเปอร์เซ็นต์การเกิด protocorm like bodies ของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารเหลวสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BAที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 10 (arcsin transformation)..... 105

ข.57 การวิเคราะห์ผลทางสถิติเปอร์เซ็นต์การเกิด protocorm like bodies ของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารเหลวสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BAที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 12 (arcsin transformation)..... 106

ข.58 การวิเคราะห์ผลทางสถิติจำนวนยอดของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 4 ($\sqrt{x+1}$ transformation)..... 106

ข.59 การวิเคราะห์ผลทางสถิติจำนวนยอดของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 6 ($\sqrt{x+1}$ transformation)..... 107

ข.60 การวิเคราะห์ผลทางสถิติจำนวนยอดของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 8 ($\sqrt{x+1}$ transformation)..... 107


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารนี้ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญตารางภาคผนวก(ต่อ)


ตารางที่ หน้า

ข.61 การวิเคราะห์ผลทางสถิติจำนวนรากของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 4 ($\sqrt{x+1}$ transformation)..... 108

ข.62 การวิเคราะห์ผลทางสถิติจำนวนรากของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 6 ($\sqrt{x+1}$ transformation)..... 108

ข.63 การวิเคราะห์ผลทางสถิติจำนวนรากของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 8 ($\sqrt{x+1}$ transformation)..... 109

ข.64 การวิเคราะห์ผลทางสถิติเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดที่เลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 4 (arcsin transformation)..... 109

ข.65 การวิเคราะห์ผลทางสถิติเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดที่เลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 6 (arcsin transformation)..... 110

ข.66 การวิเคราะห์ผลทางสถิติเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดที่เลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 8 (arcsin transformation)..... 110

ข.67 การวิเคราะห์ผลทางสถิติความกว้างของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับBA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆในสัปดาห์ที่ 4..... 111

ข.68 การวิเคราะห์ผลทางสถิติความกว้างของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับBA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆในสัปดาห์ที่ 6 ($\sqrt{x+1}$ transformation )..... 111

ข.69 การวิเคราะห์ผลทางสถิติความกว้างของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับBA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆในสัปดาห์ที่ 8 ($\sqrt{x+1}$ transformation )..... 112


เอกสารนี้เป็นเอ... ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆที่... ไม่ได้

# สารบัญตารางภาคผนวก(ต่อ)

ตารางที่ หน้า


ข.70 การวิเคราะห์ผลทางสถิติความสูงของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 4..... 112

ข.71 การวิเคราะห์ผลทางสถิติความสูงของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 6($\sqrt{x+1}$ transformation)..... 113

ข.72 การวิเคราะห์ผลทางสถิติความสูงของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 8 ($\sqrt{x+1}$ transformation)..... 113

ข.73 การวิเคราะห์ผลทางสถิติจำนวน protocorm like bodies ของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BAที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 4 ($\sqrt{x+1}$ transformation)..... 114

ข.74 การวิเคราะห์ผลทางสถิติจำนวน protocorm like bodies ของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BAที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 6 ($\sqrt{x+1}$ transformation)..... 114

ข.75 การวิเคราะห์ผลทางสถิติจำนวน protocorm like bodies ของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BAที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 8 ($\sqrt{x+1}$ transformation)..... 115

ข.76 การวิเคราะห์ผลทางสถิติน้ำหนักสดของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BAที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 8 ($\sqrt{x+1}$ transformation)..... 115



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# คำย่อและสัญลักษณ์

| | |
|---|---|
| VW | Vacin and Went (1949) |
| MS | Murashige and Skoog (1962) |
| NAA | naphthalene acetic acid |
| Kinetin | 6-furfurylamino purine |
| BA | benzyladenine |
| Triacontanol | l - triacontanol |
| mg/l | มิลลิกรัมต่อลิตร |
| % | percent |
| PLB | protocorm like body |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 1
# บทนำ

## 1.1.ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

กล้วยไม้เป็นพรรณไม้มหัศจรรย์ที่มีความงดงามสามารถสะกดให้ผู้คนหลงใหล ซึ่งมีการเริ่มปลูกเลี้ยงกันมากขึ้น ทำให้ไม่มีความเพียงพอต่อความต้องการ จึงมีการพัฒนาปรับปรุงและมีการผสมพันธุ์ใหม่ๆขึ้นมาโดยต่างก็พยายามหาจุดเด่นและจุดด้อยเพื่อนำมาแก้ไขเปลี่ยนแปลงจนได้สายพันธุ์ใหม่ที่สวยงาม จึงเป็นเหตุให้กล้วยไม้สายพันธุ์ดั้งเดิมที่เรียกว่าสายพันธุ์แท้เริ่มหายากมากขึ้น (เศรษฐมันตร์ กาญจนกุล. 2551)

ประเทศไทยเป็นเขตที่มีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมในการปลูกเลี้ยงกล้วยไม้มาก มีกล้วยไม้ป่าชนิดต่างๆ ไม่ต่ำกว่า 1,000 ชนิด กล้วยไม้จึงเป็นไม้ดอกที่นิยมปลูกเลี้ยงและซื้อหาเพื่อมอบให้แก่กันในวาระต่างๆ และยังเป็นสินค้าส่งออกไปขายต่างประเทศได้ไม่น้อยหน้าใคร ปัจจุบันวิชาการทางด้านพันธุศาสตร์ได้เข้ามามีบทบาทในการพัฒนากล้วยไม้ เพื่อมุ่งเน้นประโยชน์ ให้สอดคล้องกับตลาดและการขยายการแข่งขันของตลาด ( มาลินี อนุพันธ์สกุล. 2538 )

เพื่อหาวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อที่เหมาะสมโดยเฉพาะในการเลี้ยงกล้วยไม้ป่าที่มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งในการอนุรักษ์พันธุ์ ดังนั้นการเพาะเลี้ยงเยื่อกล้วยไม้เพื่อการขยายพันธุ์ จึงมีความสำคัญต่อการพัฒนาพันธุ์กล้วยไม้ต่อไปในอนาคต ( ครรชิต ธรรมศิริ. 2550 )

เอื้องพร้าว จัดว่าเป็นกล้วยไม้ดินที่หายากปัจจุบันกำลังใกล้สูญพันธุ์ ซึ่งเป็นผลมาจากการที่ป่าไม้ที่เป็นแหล่งต้นน้ำลำธารและเป็นถิ่นกำเนิดของเอื้องพร้าว ถูกบุกรุกทำลายจากการตัดไม้ทำลายป่า โดยปกติเอื้องพร้าวจัดเป็นกล้วยไม้ที่ขยายพันธุ์ได้ช้า เพราะมีข้อจำกัดด้านถิ่นกำเนิดที่จะต้องเป็นพื้นที่ที่มีความเหมาะสม ทั้งสภาพดิน ฟ้า อากาศและแหล่งน้ำ จึงจะสามารถเจริญเติบโตได้ดีตามธรรมชาติ ประกอบกับการขยายพันธุ์มีข้อจำกัด คือ สามารถทำได้เฉพาะการแยกหัว ส่วนการเพาะด้วยเมล็ด ยังไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร เอื้องพร้าวเป็นกล้วยไม้ดินที่มีความสวยงามมีช่อดอกยาวและมีดอกจำนวนมาก โดยดอกมีขนาดใหญ่ คุณสมบัติที่ดีเหล่านี้เหมาะสมต่อการนำมาทำการขยายพันธุ์เพื่อผลิตเป็นไม้กระถางจำหน่ายทั้งในและต่างประเทศ เพื่อไม่ให้กล้วยไม้ดินที่มีความสำคัญสูญพันธุ์ และยังสามารถนำไปสู่การผลิตในเชิงการค้าจึงควรทำการศึกษาเกี่ยวกับการขยายโคลน (clone) กล้วยไม้ดินด้วยวิธีเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อที่สามารถเพิ่มปริมาณให้ได้อย่างรวดเร็วเพื่อให้มีความเพียงพอต่อความต้องการ โดยทำการศึกษาปัจจัยต่างๆ ที่เหมาะสมต่อการเพิ่มปริมาณของเอื้องพร้าว โดยงานวิจัยชิ้นนี้จะศึกษาผลของสูตรอาหาร และสารควบคุมการเจริญเติบโตที่มีต่อการเพิ่มปริมาณของเอื้องพร้าว โดยชักนำให้เกิดเป็น protocorm like bodies ( PLB ) ซึ่งเป็นพื้นฐานในการพัฒนาและขยายพันธุ์ได้มากมายสามารถแก้ไขปัญหาปริมาณการผลิตต้นพันธุ์ที่ไม่เพียงพอ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่อการบริโภค ตลอดจนสามารถใช้เป็นพื้นฐานในการปรับปรุงพันธุ์ต่อไปได้ในอนาคต (ระพีสาคริก. 2530)

## 1.2.ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา

เพื่อศึกษาผลของสูตรอาหารพื้นฐาน 5 ชนิดและผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตที่เหมาะสมในการชักนำให้เกิด PLB และการเพิ่มปริมาณต้นของเอื้องพร้าวในสภาพปลอดเชื้อ

## 1.3.สมมติฐานของการศึกษา

การใช้สูตรอาหารพื้นฐาน 5 ชนิดและผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตที่เหมาะสมในการชักนำให้เกิด PLB และการเพิ่มปริมาณต้นของเอื้องพร้าวให้มีปริมาณที่มากเพียงพอต่อความต้องการของตลาดและเพื่อพัฒนาและปรับปรุงพันธุ์ต่อไป

## 1.4.ทฤษฎีหรือแนวความคิดที่ใช้ในการวิจัย

สูตรอาหารพื้นฐาน 5 ชนิดและผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตที่เหมาะสมมีผลต่อการเกิด PLB และการเพิ่มปริมาณต้นของเอื้องพร้าวให้มีปริมาณมากเพียงพอต่อความต้องการ

## 1.5.ขอบเขตของการวิจัย

ขอบเขตของการวิจัยนี้เพื่อศึกษาว่าสูตรอาหารพื้นฐาน 5 ชนิดและระดับความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตใดที่เหมาะสมมีผลต่อการเกิด PLB มากที่สุดและการเพิ่มปริมาณต้นของเอื้องพร้าวมีการเจริญเติบโตดีที่สุด

## 1.6.ขั้นตอนการศึกษา

1.6.1. เพื่อศึกษาผลของสูตรอาหารพื้นฐานในการชักนำให้เกิด PLB และการเพิ่มปริมาณต้นของเอื้องพร้าวในสภาพปลอดเชื้อ

1.6.2. เพื่อศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต ที่มีผลต่อการเกิด PLB และการเพิ่มปริมาณต้นของเอื้องพร้าวในสภาพปลอดเชื้อ

1.6.3. เพื่อศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต ที่มีผลต่อการชักนำให้เกิดยอดและการเพิ่มปริมาณต้นของเอื้องพร้าวในสภาพปลอดเชื้อ

1.6.4. วิเคราะห์ผลและจัดทำรูปเล่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 2
# งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

**2.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์** (ระพี สาคริก. 2548)

กล้วยไม้เป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว มีทั้งที่ชอบความชุ่มชื้นและที่ทนแล้ง ให้ดอกที่มีสีสันสวยงามแปลกตา มีขนาด รูปร่างลักษณะหลากหลายเป็นอันมาก เป็นพืชที่มีวิวัฒนาการและการปรับตัวอย่างสูงในหลายรูปแบบ เช่น สามารถเก็บน้ำและอาหารไว้ในส่วนต่างๆ ของลำต้นเพื่อใช้ในภาวะวิกฤติ สามารถพัฒนาอวัยวะที่เกี่ยวกับการผสมเกสรให้เหมาะสมกับผสมในกล้วยไม้แต่ละชนิด อีกทั้งยังสามารถสืบพันธุ์ได้ทั้งแบบอาศัยเพศและไม่อาศัยเพศ ทำให้สามารถกระจายพันธุ์ได้ในทุกภูมิภาคของโลกดำรงชีวิตอยู่รอดได้แม้ในสภาพธรรมชาติวิกฤติที่ไม่เอื้ออำนวยต่อพืชชนิดอื่น

การแบ่งกลุ่มกล้วยไม้ตามลักษณะการเจริญเติบโต

กล้วยไม้สามารถจัดแบ่งตามลักษณะการเจริญเติบโตของลำต้นได้ 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่มีการเจริญทางด้านยอดและการเจริญทางด้านข้าง

1. กลุ่มที่มีการเจริญทางด้านยอด ( monopodial ) ได้แก่ ชนิดที่มีลำต้นชัดเจนและเจริญขยายทางปลายยอดด้านเดียว เช่น สกุลเข็ม สกุลกุหลาบ
2. กลุ่มที่มีการเจริญทางด้านข้าง ( sympodial ) ได้แก่ กล้วยไม้ที่มีเหง้า ส่วนทอดเลื้อยหรือไหล เมื่อต้นเจริญเต็มที่สามารถแตกต้นใหม่หรือหน่อใหม่จากโคนกอหรือตามลำต้น เช่น สกุลหวาย สกุลสิงโต ( สลิล สิทธิสัจจธรรม และ นฤมล กฤษณชาญดี. 2545 )

ราก เป็นลักษณะเด่นอีกประการหนึ่ง โดยรากของกล้วยไม้มีลักษณะอวบน้ำ ส่วนใหญ่ที่เป็นรากอากาศนั้นจะไม่มีรากฝอย แต่มักมีเนื้อเยื่อหุ้มด้านนอกหนาคล้ายนวม เรียกว่า เวลาเมน (velamen) มีลักษณะคล้ายฟองน้ำ จึงสามารถดูดซับน้ำและแร่ธาตุเข้าไปยังภายในเซลล์ของรากกล้วยไม้ได้ สามารถช่วยป้องกันการระเหยน้ำในรากและการผ่านเข้าออกของจุลินทรีย์ ซึ่งลักษณะของรากแบบนี้จะพบได้ทั้งในกล้วยไม้อิงอาศัยและกล้วยไม้ดิน รากของกล้วยไม้ยังสามารถพัฒนาไปทำหน้าที่อื่นๆ เช่น การยึดเกาะ การดูดซับน้ำและความชื้นในอากาศ การสะสมอาหาร การสังเคราะห์อาหารด้วยแสง และเปลี่ยนเป็นหัวใต้ดินหรือไหลช่วยในการขยายพันธุ์

ลำต้นหรือลูกกล้วยไม้ กล้วยไม้หลายชนิด ได้ปรับโครงสร้างลำต้นให้เหมาะสมสำหรับการพยุงลำต้น การเก็บสะสมน้ำและอาหารเพื่อใช้ในวิกฤติโดยมีลำต้นโป่งพองหรือคล้ายอวบน้ำเรียกว่า ลำลูกกล้วย ( pseudobulb ) จึงต้องมีการปรับตัวให้เหมาะสมโดยพัฒนาเนื้อเยื่อภายในให้เป็นใยยาว เหนียวหรือเป็นเสี้ยน ให้มีความแข็งแรงและยืดหยุ่นเหมาะสม ให้สามารถทำหน้าที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สะสมน้ำและอาหารได้ ส่วนบริเวณผิวนอกจะมีไขเคลือบหนาเพื่อลดการสูญเสียน้ำ และส่วนใหญ่มีสีเขียวของคลอโรฟิลล์ ทำให้สามารถสังเคราะห์แสงได้ด้วย

ใบและการเรียงตัวของใบ หน้าที่หลักของใบ คือ การสังเคราะห์อาหารด้วยแสงตลอดจนการแลกเปลี่ยนก๊าซที่เกิดขึ้น ดังนั้นใบของกล้วยไม้ส่วนใหญ่จึงมีสีเขียวของรงควัตถุคลอโรฟิลล์และมีลักษณะที่ผ่านการปรับตัวขั้นสูงเพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในหลายๆ ด้าน เช่น มีใบอวบหนาเพื่อเก็บสะสมน้ำ มีสารไขเคลือบหนาที่ผิวใบเพื่อช่วยลดการคายน้ำ การเรียงตัวของเส้นใบ ส่วนใหญ่เกือบทั้งหมดเป็นแบบเส้นขนาน

ช่อดอกและการเรียงตัวของดอก จุดที่ช่อดอกแตกออกมานั้นมีทั้งจากปลายยอด จากซอกใบ จากซอกใบใกล้ปลายยอด จากข้อตามลำต้น หรือที่โคนข้างลำต้น ช่อดอก มีทั้งที่เป็นแบบช่อหรือเป็นแบบดอกเดี่ยวๆ ลักษณะช่อดอกมีทั้งตั้งขึ้นและห้อยลง กล้วยไม้ดินส่วนใหญ่จะออกดอกเป็นช่อจากปลายยอด กล้วยไม้อิงอาศัยที่มีการเจริญทางยอด ส่วนใหญ่แตกช่อดอกออกตามข้อ ส่วนกล้วยไม้อิงอาศัยที่มีการเจริญทางด้านข้าง จะแตกดอกได้หลายจุด เช่น ออกดอกเป็นช่อจากโคนลำลูกกล้วยหรือที่เป็นดอกเดี่ยวๆ จากโคนลำลูกกล้วย ลักษณะช่อดอกเป็นแบบช่อกระจาย ช่อดอกคล้ายพัด หรือช่อดอกแบบกระจุกแน่น

ดอก กล้วยไม้เป็นพืชสมบูรณ์เพศ ( hermaphroditic ) หมายถึง มีทั้งเพศผู้และเพศเมียอยู่ในดอกเดียวกัน นอกจากนั้นยังมีก้านชูเกสรตัวผู้กับก้านเกสรตัวเมียรวมตัวเป็นชิ้นเดียวกัน เรียกว่า เส้าเกสร ( column ) เชื่อมต่อลงไปถึงรังไข่ซึ่งอยู่ในก้านดอกแต่ละดอกด้วย

ฝักและเมล็ด เมื่อไข่ได้รับการปฏิสนธิแล้ว รังไข่จะเจริญเป็นผล ผลของกล้วยไม้เรียกว่าฝัก ( pods ) ซึ่งมีรูปร่างหลากหลาย ทั้งรูปทรงกระบอกยาว รูปกลม รูปไข่หรือรูปรี เมื่อยังอ่อนมีสีเขียว และเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเมื่อแก่ การติดฝักหรือที่เรียกว่า ถือฝักของกล้วยไม้นั้นจะมีช่วงยาวนานไม่เท่ากัน เมล็ดกล้วยไม้มีขนาดคล้ายแป้งหรือฝุ่นจำนวนมาก สามารถฟุ้งกระจายได้ด้วยลม เมล็ดไม่มีอาหารสะสมสำหรับช่วยในการงอก จึงมีความสามารถในการงอกต่ำ

**2.1.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของเอื้องพร้าว *Phaius tancarvilliae* (Bank ex I' Heritier) Blume**

| | |
|---|---|
| ชื่อทางวิทยาศาสตร์ | *Phaius tancarvilliae* ( Bank ex I' Heritier ) Blume |
| ชื่อพ้อง | *Limodorum tancarvilliae* ( Bank ex I' Heritier ) |
| ชื่ออื่น | ย่องฟู่ |
| Phylum | Spermatophyta |
| Sub-phylum | Angerosperm |
| Class | Monocotyledoneae |
| Family | Orchidaceae |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Genus Phaius

กล้วยไม้ดิน ( terrestrial orchid ) เป็นกล้วยไม้ที่มีรากหรือส่วนของลำต้นอาศัยที่ผิวหน้าดินหรือใต้ผิวดินที่เรียกว่า "ลำต้นใต้ดิน" หลายชนิดสามารถเจริญเติบโตได้ทุกฤดูกาล เช่น ว่านน้ำทอง มักพบกล้วยไม้เหล่านี้ในป่าดงดิบ หลายชนิดมีการพักตัวในฤดูที่ไม่เหมาะสมโดยเหลือเพียงลำต้นใต้ดินเท่านั้น เช่น สกุลลิ้นมังกร สกุลว่านอึ่ง เป็นต้น (สลิล สิทธิสัจจธรรม และ นฤมล กฤษณชาญดี. 2545)

เอื้องพร้าว เป็นกล้วยไม้ดินสกุลใหญ่สกุลหนึ่ง แหล่งกำเนิดเดิมมาจากประเทศจีน อัฟริกา พม่า ลาว และประเทศไทยตอนบน ชอบขึ้นในบริเวณพื้นที่ป่าชุ่มชื้น เช่น จังหวัดเชียงราย เชียงใหม่ ลำต้นอยู่ใต้ดิน เรียกว่า หัว จะแทงกาบใบออกมาเป็นก้าน ใบคล้ายใบมะพร้าวเป็นใบเลี้ยงเดี่ยว ใบเรียวยาว แข็ง ถ้าสมบูรณ์เต็มที่สูงถึง 4 ฟุต ใบของเอื้องพร้าวจะมีอยู่ตลอดปีไม่มีการผลัดใบเหมือนกล้วยไม้ดินชนิดอื่น ดอกของเอื้องพร้าวจะเป็นสีขาวไข่ไก่ และจะค่อยๆ มีสีเปลี่ยนแปลงไปทีละน้อย กลีบนอกและกลีบในจะกลายเป็นสีเหลืองแกมน้ำตาล และมีสีเงินปนอยู่เล็กน้อยปากเป็นสีม่วง ตรงกลางดอกมีสีขาวสลับฟ้าเล็กน้อยเป็นจุดๆ ขนาดของดอกประมาณ 2-3 นิ้ว การออกดอกจะออกเป็นกลุ่ม ก้านดอกจะสูงประมาณ 3-4 ฟุต เอื้องพร้าวมีการแตกหน่อได้หลายทางเอื้องพร้าวจะออกดอกปีละครั้ง โดยจะเริ่มตั้งแต่เดือนธันวาคม จนถึงเดือนเมษายนของทุกปี (สวนพฤกษศาสตร์สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์. 2543)

**2.2 การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ** (มาลินี อนุพันธ์สกุล. 2538)

การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ เป็นอีกวิธีหนึ่งของการขยายพันธุ์กล้วยไม้โดยไม่มีการผสมเกสร เป็นการนำชิ้นส่วนต่างๆ ของกล้วยไม้มาเลี้ยงในอาหารวิทยาศาสตร์ โดยใช้เทคนิคปลอดเชื้อ การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อมีประโยชน์ดังนี้ คือ

1. ทำให้สามารถขยายพันธุ์ได้ต้นที่มีลักษณะเหมือนเดิมเป็นปริมาณมากในเวลาอันรวดเร็ว
2. ทำให้ได้ต้นที่ปลอดโรคหลายชนิดที่ติดมากับต้น หรือหน่อ เช่น เชื้อรา แบคทีเรีย และถ้าใช้เทคนิคที่เหมาะสมจะปลอดเชื้อไวรัส
3. ทำให้ได้ต้นพันธุ์ใหม่ๆ ที่กลายพันธุ์ในขวดเพาะ เช่น ต้นที่มีสีดอกเปลี่ยนไป ต้นที่มีจำนวนโครโมโซมเพิ่มเท่าตัว ซึ่งมีประโยชน์ในการคัดต้นไปปลูกเป็นกล้วยไม้ตัดดอกและผสมพันธุ์ต่อไป
4. ใช้ในการรวบรวมพันธุ์พืชในสภาพปลอดเชื้อจำนวนมากในพื้นที่จำกัด

Protocorm like bodies (PLB) คือ การเลี้ยงปลายยอดของกล้วยไม้ในอาหารที่เหมาะสม ภายหลังจากที่เลี้ยงเป็นเวลานานประมาณ 3 เดือนแล้วชิ้นส่วนจะมีการเจริญเกิดเป็นก้อนเนื้อเยื่อสีเขียวเล็กๆพองฟูจะเกิดตรงบริเวณกาบหุ้มตา หลังจากนั้นจะเกิดการโป่งออกมีการเปลี่ยนแปลงไปมีลักษณะเป็นก้อนกลมตรงปลายแหลม คล้ายพวกพืชที่มีหัว corm จึงเรียกว่า PLB (เป็นก้อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื้อเยื่อที่มีตาอยู่จำนวนมาก) (ประศาสตร์ เกื้อมณี. 2536) PLB สามารถปรุงอาหารเองได้ PLB อาจเป็นเซลล์เดียวหรือหลายเซลล์ (บุญยืน กิจวิจารณ์. 2540) ถ้าแยกส่วน PLB แล้วย้ายไปลงในอาหารใหม่แต่ละก้อนของ PLB จะเกิดการสร้าง PLB อันใหม่บน PLB ชิ้นเดิมเพิ่มขึ้นได้เรื่อยๆ ทำให้ได้ PLB จำนวนมากขึ้น (คำนูญ กาญจนภูมิ. 2542) PLB มีการพัฒนาเป็นต้นกล้วยไม้ต้นเล็กๆได้เป็นจำนวนมากในเวลาต่อมา PLB ที่เกิดขึ้นจัดเป็นส่วนที่เหมาะสมที่สุดในการนำมาแบ่งขยายพันธุ์ เพราะมีความสามารถในการสร้างต้นใหม่ได้ดี นอกจากนี้เมื่อเกิด PLB ขึ้นแล้วยังสามารถแบ่งออกเป็นหลายๆชิ้นและสามารถสร้างต้นที่สมบูรณ์ได้ ทำให้ผลิตต้นกล้วยไม้ได้ในปริมาณมากและรวดเร็ว โดยต้นที่ได้มีความคงที่ในสายพันธุ์สูง คือ มีลักษณะที่ได้เหมือนกับกล้วยไม้ต้นแม่ที่นำมาขยายพันธุ์ทุกประการ นอกจากนี้ยังเป็นการผลิตเพื่อที่จะให้ได้ต้นซึ่งปราศจากไวรัสได้ด้วย (พรทิพย์ ธนูทอง. 2530) ดังนั้นจึงมีผู้ศึกษาและนำเอาวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อไปใช้ในการขยายพันธุ์กล้วยไม้ในสกุลต่างๆมากมาย (ศิริวรรณ บุรีคำ. 2545)

## 2.3 ปัจจัยที่มีผลต่อการเพิ่มปริมาณ protocorm like bodies ในงานเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช

อาหารที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ เป็นอาหารที่ได้คิดค้นมาให้เหมาะสมกับการเจริญของพืชหรือเนื้อเยื่อในสภาพปลอดเชื้อ โดยพยายามปรับให้ใกล้เคียงหรือเหมือนกับอาหารที่พืชได้รับจากธรรมชาติมากที่สุด ทั้งในส่วนที่เป็นธาตุหลักและธาตุรอง (ประสาทพร สมิตะมาน. 2541) อาหารที่เลี้ยงเนื้อเยื่อพืชมีหลายชนิด ทั้งนี้ขึ้นกับความเหมาะสมต่อชนิดของพืช พันธุ์ ตลอดจนสภาพของชิ้นส่วนที่นำมาเลี้ยง อย่างไรก็ตามอาหารที่นิยมใช้เลี้ยงเนื้อเยื่อพืชมากที่สุดคืออาหารที่ดัดแปลงมาจากอาหารที่ใช้ได้ดีในการเลี้ยงกลุ่มเซลล์และแคลลัส ซึ่งเริ่มมีการเปลี่ยนแปลงและพัฒนา (รังสฤษดิ์ กาวีต๊ะ. 2540)

อาหารสูตร Murashige and Skoog (1962) (MS) เป็นสูตรอาหารที่นิยมใช้เป็นมาตรฐานกันอย่างกว้างขวาง นิยมเรียกว่าอาหารสูตร MS อาหารสูตรนี้พัฒนามาเพื่อเพาะเลี้ยงพืชล้มลุกเป็นอันดับแรก คือยาสูบ เยอบีร่า เฟิร์น บีโกเนีย (ศิวพงศ์ จำรัสพันธุ์. 2546)

อาหารสูตร Vacin and Went (1949) (VW) เป็นสูตรอาหารที่ใช้สำหรับเพาะเลี้ยงต้นกล้วยไม้ (ศิวพงศ์ จำรัสพันธุ์. 2546)

อาหารสูตร White (1934) เป็นอาหารชนิดแรกของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อที่รวบรวมเอาแร่ธาตุอาหารที่จำเป็นและได้ใช้กันอย่างแพร่หลายสำหรับการเพาะเลี้ยงราก อย่างไรก็ตามได้ปรากฏว่าปริมาณของอนินทรีย์สารที่มีในอาหารยังไม่เพียงพอต่อการเจริญของแคลลัส โดยสิ่งที่ขาดแก้ไขโดยการเติมสารพวก yeast extract amino acid น้ำมะพร้าว (บุญยืน กิจวิจารณ์. 2540)

อาหารสูตร Thomale GD (1954) เป็นสูตรอาหารที่ใช้ในการเพาะเลี้ยงกล้วยไม้พวกกล้วยไม้รองเท้านารี (ศิวพงศ์ จำรัสพันธุ์. 2546)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาหารสูตร Knudson C โดย Knudson (1946) ได้คิดค้นสูตรอาหารซึ่งเหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของต้นอ่อนกล้วยไม้ และในการเพาะเลี้ยงเมล็ดกล้วยไม้ โดยให้ชื่ออาหารสูตรนี้ว่า Knudson C (ไพบูลย์ กวินเลิศวัฒนา. 2540)

## 2.4 สารควบคุมการเจริญเติบโต

สารควบคุมการเจริญเติบโต เป็นสารอินทรีย์ที่มีการสังเคราะห์ขึ้นมาอย่างมีประสิทธิภาพ และมีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของเนื้อเยื่อพืช การแบ่งเซลล์และการขยายเซลล์ของพืช (ไพบูลย์ กวินเลิศวัฒนา. 2540) รวมทั้งทำให้เกิดการพัฒนาเป็นอวัยวะต่างๆ ของพืช มีส่วนร่วมในการกระตุ้นกระบวนการต่างๆ ที่นำไปสู่การพัฒนาของต้นที่เป็นปกติ การเจริญเติบโตตลอดจนการเปลี่ยนแปลงพัฒนาการของเซลล์เนื้อเยื่อ และ secondary metabolism (รังสฤษดิ์ กาวีตี๊ะ. 2540) การเติมสารที่ช่วยในการเจริญเติบโตลงในอาหารนับว่ามีความสำคัญที่จะช่วยให้เนื้อเยื่อเหล่านั้นเจริญได้ดีขึ้น อย่างไรก็ตามความต้องการของเนื้อเยื่อต่อสารเหล่านี้ก็แตกต่างกันไปและเชื่อว่ามันยังเกี่ยวข้องกับระดับฮอร์โมนที่มีอยู่ภายในด้วย (บุญยืน กิจวิจารณ์. 2540) ปริมาณที่ใช้จะแตกต่างกันไปตามชนิดของพืช แต่จะอยู่ในช่วง 0.1-100 ไมโครโมลต่อลิตร (ประสาทพร สมิตะมาน. 2541)

สารควบคุมการเจริญเติบโตที่นิยมใช้กันมากมี 2 กลุ่ม ได้แก่ ออกซิน และ ไซโตไคนิน (ศิวพงศ์ จำรัสพันธุ์. 2546)

ออกซิน เป็นกลุ่มสารที่ช่วยส่งเสริมให้เซลล์ยืดตัว ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชได้นำเอาออกซินไปใช้ในการกระตุ้นการแบ่งเซลล์และการเกิดราก (ศิวพงศ์ จำรัสพันธุ์. 2546) เช่น

Triacontanol (l-triacontanol) เป็นสารที่นิยมใช้เพื่อประโยชน์ในการกระตุ้นให้เกิดการเร่งการเจริญเติบโตของพืชตามธรรมชาติ ( Ries *et al.* 1977 ) โดยมีผลเพิ่มการแบ่งเซลล์ของพืช (พีรเดช ทองอำไพ. 2529) และได้มีการนำ triacontanol มาใช้กับการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในหลายๆ พืช เช่น Moorthy and Kathiresan (1993) ศึกษาผลทางสรีรวิทยาของ mangroove ด้วยการใช้สาร triacontanol พบว่ามีผลต่อการงอกของเมล็ดทำให้พืชมีเปอร์เซ็นต์การงอกได้สูงขึ้น และมีผลต่อการเกิดกระบวนการ secondary metabolites ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของ *Artemisia annua* (Yaseen and Tajuddin. 1998) triacontanol ยังมีผลต่อการเพิ่มน้ำหนักสดของเมล็ด เพิ่ม chlorophyll ในใบและเพิ่มกระบวนการสังเคราะห์แสงของพืช ทำให้พืชมีการแตกกิ่งก้านได้ดี มีผลต่อการเพิ่มความยาวยอดและรากได้ในพืชหลายชนิด (Debata and Murthy. 1981 ; Ries and Wert. 1982) Tantos *et al.* (1999) ศึกษาผลของ triacontanol ใน *Melissa officinalis* พบว่า triacontanol เข้มข้น 5.0 ไมโครกรัมต่อลิตร สามารถชักนำให้เกิดการเพิ่มปริมาณยอดได้ดีและ triacontanol เข้มข้น2.0 ไมโครกรัมต่อลิตร เกิดรากได้ดี Balyan *et al.* (1994) ศึกษาการเจริญเติบโตของตะไคร้โดยใช้สาร triacontanol ซึ่งมีผลต่อความสูงของต้น จำนวนใบและความกว้างของใบเพิ่มมากขึ้นโดยเพิ่มมากกว่า control ถึง 21 เปอร์เซ็นต์ สำหรับกล้วยไม้มีการรายงานว่า triacontanol สามารถชักนำให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

*Dendrobium nobile* เกิด PLB ได้อย่างรวดเร็วและสามารถเกิดในปริมาณมากถึง 93.5 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้ triacontanol เข้มข้น 4.0 ไมโครกรัมต่อลิตร (Ravindra *et al.* 2005) ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Mitra *et al.* (1976) ที่เลี้ยงปลายยอดของกล้วยไม้ในอาหารที่มี triacontanol 4.0 ไมโครกรัมต่อลิตร สามารถเกิด PLB ได้ดีภายหลังจากที่เลี้ยงเป็นเวลา 8 สัปดาห์ และ triacontanol ยังมีประสิทธิภาพในการชักนำให้มีการเพิ่มปริมาณของพืชในพวกไม้เนื้อแข็งได้อีกด้วย (Tantos *et al.*2001) และได้มีการศึกษาผลของ triacontanol ต่อการเกิดตาข้างของพริกไทยพบว่าสามารถเกิดตาข้างโดยมีค่าเฉลี่ยการเพิ่มของตาข้างมากขึ้น 2-3 ยอดใน 1 ข้อ และยังสามารถเพิ่มความยาวยอด จำนวนรากและปริมาณ chlorophyll มากขึ้นใน triacontanol ที่ความเข้มข้นต่ำๆ Reddy *et al.*(2002) รายงานว่าถ้าความเข้มข้นสูงการเจริญเติบโตและการแตกตาข้างของพริกไทยจะลดลง ถ้าใช้ triacontanol ที่ความเข้มข้นต่ำน่าจะเป็นผลดีต่อพืชมากกว่าโดย Biernbaum *et al.* (1998) กล่าวว่าที่ความเข้มข้นต่ำๆ ของ triacontanol สามารถเกิดการตอบสนองต่อการสังเคราะห์แสงของพืชได้ดี การเกิด metabolite และการขนส่งสาร secondary metabolite เพื่อใช้ในการเจริญเติบโตสามารถเกิดได้อย่างรวดเร็ว และ triacontanol ยังมีอิทธิพลต่อเอมไซม์ในการสังเคราะห์สารคาร์โบไฮเดรตในพืชและทำให้เกิดกระบวนการเจริญเติบโตของพืชได้อย่างดี (Ries and Wert. 1988)

ไซโตไคนิน เป็นกลุ่มสารที่กระตุ้นการเจริญเติบโต มีผลต่อการแบ่งเซลล์ ช่วยในการเจริญของตาข้างการเกิดและการเจริญของต้น การเติมไซโตไคนินลงในอาหารที่เพาะเลี้ยงก็เพื่อช่วยให้กระตุ้นการแบ่งเซลล์และการเปลี่ยนแปลงไปเป็นหน่อเล็กๆ ไซโตไคนินที่นำมาใช้ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกันอย่างกว้างขวาง ได้แก่ BA , kinetin เป็นต้น ( บุญยืน กิจวิจารณ์. 2540 ) เช่น

BA (benzyladenine) มีผลต่อการแบ่งเซลล์ ช่วยการเจริญทางด้านลำต้นของพืช กระตุ้นการเจริญของตาข้าง การเติม BA ลงในอาหารเพาะเลี้ยงก็เพื่อจะช่วยให้กระตุ้นการแบ่งเซลล์และการเปลี่ยนแปลงเป็นหน่อเล็กๆ จากส่วนของแคลลัสหรืออวัยวะที่เพาะเลี้ยง (บุญยืน กิจวิจารณ์. 2540) นอกจากนี้ BA ยังช่วยในการชะลอการแก่ในใบ ช่วยให้มีการขยายตัวของเซลล์ รวมทั้งยังช่วยชักนำการสังเคราะห์รงควัตถุอีกด้วย สำหรับความเข้มข้นที่ใช้นั้นขึ้นอยู่กับชนิดของพืช ซึ่งอยู่ระหว่าง 0.01-10 มิลลิลิตร การละลายสาร BA โดยใช้กรดเกลือเจือจาง HCl (ไพบูลย์ กวินเลิศวัฒนา. 2540 )

## 2.5 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช

ภาณีรัตน์ โตเจริญ (2529) ทดลองเลี้ยงกล้วยไม้รองเท้านารีฝาหอย (*Paphiopedilum bellatulum*) มีการเพิ่มปริมาณของ PLB ที่เลี้ยงในอาหาร VW และ Thomale GD (1954) ร่วมกับสารควบคุมการเจริญเติบโตของ TDZ (Thidiazuron) ความเข้มข้น 5 และ 10 ไมโครโมล กับ BA เข้มข้น 20 และ 40 ไมโครโมล พบว่าไม่มีความแตกต่างทั้งในอาหารที่เติมน้ำตาลและไม่เติมน้ำตาลต่อการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพิ่มปริมาณของ PLB แต่มีการเพิ่มปริมาณของ PLB ในอาหาร Thomale GD (1954) ที่มี TDZ 5 ไมโครโมล แต่ชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหาร VW สามารถเกิดเป็นต้นกล้าได้ดีที่สุด

Sagawa and Shoji (1967) ทดลองเลี้ยงเนื้อเยื่อตายอด ตาข้าง และเนื้อเยื่อของลำต้นอ่อนของกล้วยไม้สกุล *Phalaenopsis* ในอาหารเหลวสูตร Knudson C (1946) หรือ White (1934) สูตรดัดแปลงโดยเติมน้ำมะพร้าว 25 เปอร์เซ็นต์ ที่มี NAA 1 ppm (หนึ่งในล้านส่วน)พบว่าตายอดและตาข้างที่เลี้ยงในอาหารสูตรดัดแปลงของ Knudson C (1946) จะเกิดเป็น PLB ได้ดีกว่าสูตรอาหารอื่นๆ

Manashi and Sarma (2001) ได้ทำการศึกษาผลของอาหารในการชักนำให้เกิด PLB ในสภาพปลอดเชื้อของ *Acampe longifalia* โดยเลี้ยงในอาหารทั้ง 4 ชนิด ได้แก่ MS VW Knudson C (1946) และ B5 (Gamborg *et al* .1968) ที่เติม NAA 0.1 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ร่วมกับ IBA 0.1 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร และ kinetin 1.0 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร สำหรับเปอร์เซ็นต์สูงสุดที่สามารถชักนำให้เกิด PLB คือเลี้ยงในอาหาร MS ที่มี NAA 0.1 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร + kinetin 1.0 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร

Saiprasad *et al.* (2002) ได้ทำการทดลองใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตหลายชนิดในการชักนำให้เกิด PLB ในกล้วยไม้ 3 ชนิดคือ *Dendrobium* Sonia, *Oncidium* Gower Ramsad และ *Cattleya leopoldii* โดยใช้สารควบคุมการเจริญเติบโต คือ BAP, kinetin, NAA, IAA, 2,4-D และ $GA_3$ เข้มข้น 0.25 0.5 และ 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ในอาหาร MS สำหรับการทดลองนี้ความสัมพันธ์ของสารควบคุมการเจริญเติบโตกับการเพิ่มจำนวน PLB พบว่าเกิด PLB ได้มากที่สุดในอาหารที่มี BAP และสามารถเกิด PLB ได้รองลงไปได้แก่ kinetin, NAA, IAA, 2,4-D และ $GA_3$ ตามลำดับ

Yang *et al.* (2002) ได้ทำการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อของกล้วยไม้สกุล *Cymbidium* 4 ชนิด ได้แก่ Silvia, Marilyn Monroe, Mont Millais และ Empress โดยใช้ชิ้นส่วนของตาเลี้ยงในอาหารสูตรต่างๆ ได้แก่ สูตร Knudson C (1946) VW MS ร่วมกับ สารควบคุมการเจริญเติบโต โดยได้ข้อสรุปว่าการเพิ่มปริมาณ PLB ได้สูงที่สุดในอาหารสูตร Knudson C (1946) ที่ประกอบด้วย kinetin เข้มข้นที่ 0.05 มิลลิกรัมต่อลิตร และ NAA เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร สำหรับอาหารที่สามารถชักนำให้เกิดรากและการเจริญเติบโตของต้นได้ดีที่สุด ในอาหารแข็งสูตร Knudson C (1946) ที่ประกอบด้วย NAA เข้มข้น 0.2 มิลลิกรัมต่อลิตร

Nagaraju and Mani (2005) ศึกษาผลของการชักนำให้เกิด PLB จาก meristem ของ *Cymbidium* Soul Hunt I ซึ่งเลี้ยงในอาหาร Nistch (1968) ที่ประกอบด้วย 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร BAP สามารถเกิด PLB ได้ดีที่สุดเมื่อเลี้ยงเป็นเวลา 15 วัน โดยถ้าใช้ BAP เพียงอย่างเดียวมีผลให้เกิดเป็นใบส่วนใหญ่ สำหรับการเกิดจำนวน PLB มากที่สุดเมื่อเลี้ยงในอาหาร MS ที่ประกอบด้วย BAP 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร และ triacontanol 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Ravindra *et al.* (2005) ประสบความสำเร็จในการเลี้ยงปลายยอดของ *Dendrobium nobile* โดยได้เลือกใช้สารควบคุมการเจริญเติบโต Triacontanol โดยมีการเพิ่มปริมาณ PLB จากการเลี้ยง

ชิ้นส่วนในอาหาร Mitra *et al.* (1976) ที่มี triacontanol 4.0 ไมโครกรัมต่อลิตร ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การเกิด PLB สูงที่สุด (93 เปอร์เซ็นต์) สำหรับการเกิดยอดและรากได้ดีที่สุดเมื่อเลี้ยงในอาหาร Mitra *et al.* (1976) ที่มี triacontanol 2.0 ไมโครกรัมต่อลิตร

Silva *et al.* (2005) ศึกษาผลของอาหารต่อการชักนำให้เกิด PLB ของ *Cymbidium* ทดสอบโดยใช้อาหารหลายชนิด และสารควบคุมการเจริญเติบโต โดยเลี้ยงในอาหารที่ประกอบด้วย NAA และ kinetin 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถเกิด PLB ส่วนอาหารที่มี TDZ และ NAA 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถเกิดเป็นแคลลัสได้และมีการทดลองอาหารสูตรต่างๆ พบว่ามีการเกิด PLB แคลลัส มีการเจริญเป็นยอดและราก การวิเคราะห์สูตรอาหารแบ่งออกเป็นกลุ่ม โดยกลุ่มแรก เกิดเป็นแคลลัสและ PLB สำหรับชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารสูตร VW และ Knudson C (1946) กลุ่มที่2 เกิด PLB ได้ดี แต่เกิดแคลลัสได้เพียงเล็กน้อย ในอาหารสูตร White (1963) กลุ่มที่ 3 เกิดแคลลัสได้ดีแต่เกิด PLB เพียงเล็กน้อย ในอาหารสูตร MS และ B5 (Gamborg *et al.* 1968) ส่วนกลุ่มสุดท้ายเกิดได้น้อยทั้ง PLB และแคลลัส ที่เลี้ยงในอาหาร Schenk and Hildebrandt (1972)

Talukdar and Habibulla (2005) ทำการเลี้ยงเมล็ดของ *Spathoglottis plicata* ในอาหารที่เหมาะสมสามารถชักนำให้เกิด PLB โดยเลี้ยงในอาหารที่ประกอบด้วยน้ำมะพร้าว 150 มิลลิลิตร น้ำมะเขือเทศ 50 มิลลิลิตร และ kinetin 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ IAA 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่ามีการเพิ่มปริมาณ PLB ได้ดีที่สุดในอาหารที่ประกอบด้วย kinetin 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ NAA 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่วนใน *Rhynchostylis retusa* เกิด PLB ที่ดีที่สุดในอาหารที่ประกอบด้วย malt extract 0.5 กรัม, BAP 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ NAA 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร

Zhang and Fang (2005) ทำการเลี้ยงตาข้างของกล้วยไม้สกุล *Dendrobium* ที่ชักนำให้เกิด PLB โดยอาหารที่ดีที่สุดที่ชักนำให้เกิด PLB เมื่อเลี้ยงชิ้นส่วนในอาหารแข็ง MS ที่เติม BA 0.3 มิลลิกรัมต่อลิตร + kinetin 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่วนอาหารที่เหมาะสมที่สุดในการชักนำให้เกิดรากเมื่อเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติม NAA 0.05 มิลลิกรัมต่อลิตร + kinetin 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร + folic acid 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร

Murthy *et al.* (2006) ศึกษาผลการทดลองโดยเลี้ยง *Spathoglottis plicata* ในอาหารที่ประกอบด้วย kinetin ร่วมกับ NAA เข้มข้นเดียวกัน คือ 0.1 0.5 1.0 และ 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร สำหรับอาหารที่สามารถชักนำให้เกิด PLB ได้ คืออาหารที่มี kinetin 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร + NAA 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร, kinetin 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร + NAA 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร, kinetin 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร + NAA 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร และ kinetin 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร + NAA 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ในขณะที่เลี้ยงในอาหาร kinetin หรือ NAA เพียงอย่างเดียวไม่สามารถเกิด PLB ส่วนอาหารที่ชักนำให้เกิด PLB ได้ดีที่สุดเมื่อเลี้ยงในอาหารที่มี kinetin 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ NAA 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยเกิดเป็น PLB ได้ภายหลังจากเลี้ยงเป็นระยะเวลา 3-4 เดือน และสามารถเกิดรากได้เมื่อเลี้ยงในอาหารที่มี kinetin และ NAA + น้ำมะพร้าว ภายหลัง 60-80 วันจะเกิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ราก แต่เมื่อเลี้ยงในอาหารที่มี kinetin เพียงอย่างเดียวไม่สามารถชักนำให้เกิดรากได้ ในขณะที่เลี้ยงใน NAA เพียงอย่างเดียวสามารถเกิดยอดและรากได้

Wang *et al.* (2006) ศึกษาผลจากการเลี้ยงช่อดอกของ *Dendrobium huoshanense* สามารถเกิด PLB ได้ดีที่สุดเมื่อเลี้ยงชิ้นส่วนในอาหาร MS ที่ประกอบด้วย NAA 7.5 ไมโครโมลต่อลิตร ร่วมกับ kinetin 0.5 ไมโครโมลต่อลิตร ภายหลังจากที่เลี้ยงในที่มืดเป็นเวลา 4 สัปดาห์ เมื่อย้าย PLB ลงในอาหารแข็ง MS ร่วมกับสารสกัดมันฝรั่งสามารถชักนำ PLB ให้เกิดยอดได้ โดยยอดสามารถเกิดรากได้เมื่อเลี้ยงในอาหารที่มีกล้วย 10 เปอร์เซ็นต์ โดยเกิดเป็นต้นสมบูรณ์ภายหลังจากเลี้ยงเป็นเวลา 7 สัปดาห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 3

# วิธีการดำเนินการวิจัย

## 3.1. เครื่องมือและวิธีการ

3.1.1. หัวของเอื้องพร้าว ( ภาพที่ 3.1 )

3.1.2 สารเคมีสำหรับการเตรียมอาหาร

3.1.2.1 สารเคมีในการเตรียมอาหารสูตร VW

3.1.2.2 สารเคมีในการเตรียมอาหารสูตร MS

3.1.2.3 สารเคมีในการเตรียมอาหารสูตร Knudson C (1946)

3.1.2.4 สารเคมีในการเตรียมอาหารสูตร White (1963)

3.1.2.5 สารเคมีในการเตรียมอาหารสูตร Thomale GD (1954)

3.1.3 สารควบคุมการเจริญเติบโต ได้แก่ NAA ($\alpha$-naphthalene acetic acid) kinetin (6-Furfurylamino purine) BA (benzyladenine) และ Triacontanol (l-triacontanol)

3.1.4 สารเคมีสำหรับฟอกฆ่าเชื้อ

- mercuric chloride
- tween 20
- แอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์

3.1.5 เครื่องมือและอุปกรณ์วิทยาศาสตร์

3.1.5.1 เครื่องแก้วชนิดต่างๆ สำหรับเตรียมอาหารและบรรจุอาหาร ได้แก่ บีกเกอร์ ปีเปต กระบอกตวง แท่งแก้วคนสาร กรวย ช้อนตักสาร

3.1.5.2 ภาชนะบรรจุ อาหารได้แก่ ขวดแก้วรูปชมพู่ (flask) ขวดเลี้ยงเนื้อเยื่อพร้อมฝาปิด

3.1.5.3 อุปกรณ์สำหรับย้ายชิ้นส่วนพืช ได้แก่ ตู้ย้ายเนื้อเยื่อ (laminar flow) ตะเกียง แอลกอฮอล์ ขวดใส่แอลกอฮอล์ มีดผ่าตัด จานแก้ว คีมคีบที่ผ่านการฆ่าเชื้อ เครื่องชั่งไฟฟ้า เครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง หม้อนึ่งความดันไอ เตาแก๊ส เตาไฟฟ้า หรือตู้ไมโครเวฟ

3.1.5.4 ห้องเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อที่ควบคุมอุณหภูมิ 25$\pm$2 องศาเซลเซียส

3.1.5.5 ชั้นวางขวดเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

3.1.5.6 กล้องดิจิตอล

3.1.5.7 อุปกรณ์อื่นๆ ได้แก่ ปากกา ดินสอ สมุดบันทึก ถุงพาสติก ยางรัด นาฬิกา

3.1.6 การเตรียมอาหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.6.1 เตรียม stock solution โดยชั่งสารเคมีชนิดต่างๆตามสูตรอาหาร VW โดยเตรียม $KNO_3$ , $KH_2PO_4$ , $MgSO_4 7H_2O$ , $(NH_4)_2SO_4$ และ $Ca_3(PO_4)_2$ ให้มีความเข้มข้นของ stock solution เป็น 10 เท่า ของความเข้มข้นที่ต้องใช้ ส่วน $MnSO_4 4H2O$ และ ferric tatrate ($Fe(C_4H_4O_6)_3.2H_20$) ให้มีความเข้มข้นของ stock solution เป็น 100 เท่า ของความเข้มข้นที่ต้องใช้ ตวง stock solution ตามปริมาตร

3.1.6.2 เตรียม stock solution โดยชั่งสารเคมีชนิดต่างๆตามสูตรอาหาร MS โดยเตรียม $KNO_3$ , $NH_4NO_3$ , $CaCl_2.2H_2O$ , $KH_2PO_4$ , $MgSO_4.7H_2O$ ให้มีความเข้มข้นของ stock solution เป็น 10 เท่า ของความเข้มข้นที่ต้องใช้ ส่วน $MnSO_4.H_2O$, $ZnSO_4.7H_2O$, $H_3BO_3$ , KI , $CuSO_4.5H_2O$ , $Na_2MoO_4.2H_2O$ , $CoCl_2.6H_2O$ , $FeSO_4.7H_2O$ , $Na_2EDTA$ , Glycine , Nicotinic acid , Myo-imositol , Pyridoxine HCl , Thiamine HCl ให้มีความเข้มข้นของ stock solution เป็น 100 เท่า ของความเข้มข้นที่ต้องใช้ ตวง stock solution ตามปริมาตร

3.1.6.3 เตรียม stock solution โดยชั่งสารเคมีชนิดต่างๆตามสูตรอาหาร White (1963) โดยเตรียม $KNO_3$ , $Ca(NO_3).4H_2O$ , $CuSo_4.5H_2O$, $MgSO_4.7H_2O$ , KCl , $Na_2SO_4$ , $NaH_2PO_4.H_2O$ ให้มีความเข้มข้นของ stock solution เป็น 10 เท่า ของความเข้มข้นที่ต้องใช้ ส่วน $MnSO_4.4H_2O$ , $ZnSO_4.7H_2O$ , $H_3BO_3$ , KI , $Fe(SO_4)_3$ , Glycine , Nicotinic Acid , Thiamine HCl , Pyridoxine HCl ให้มีความเข้มข้นของ stock solution เป็น 100 เท่า ของความเข้มข้นที่ต้องใช้ ตวง stock solution ตามปริมาตร

3.1.6.4 เตรียม stock solutionโดยชั่งสารเคมีชนิดต่างๆตามสูตรอาหาร Knudson C (1946) โดยเตรียม $Ca(NO_3).4H_2O$ , $MgSO_4.7H_2O$ , $KH_2PO_4$ , $(NH_4)_2SO_4$ ให้มีความเข้มข้นของ stock solution เป็น 10 เท่า ของความเข้มข้นที่ต้องใช้ ส่วน $MnSO_4.4H_2O$ , $FeSO_4.7H_2O$ ให้มีความเข้มข้นของ stock solution เป็น 100 เท่า ของความเข้มข้นที่ต้องใช้ ตวง stock solution ตามปริมาตร

3.1.6.5 เตรียม stock solution โดยชั่งสารเคมีชนิดต่างๆตามสูตรอาหาร Thomale GD (1954) โดยเตรียม $KNO_3$ , $NH_4NO_3$ , $KH_2PO_4$ , $Ca(NO_3)_2.6H_2O$ , $(NH_4)_2SO_4$ ให้มีความเข้มข้นของ stock solution เป็น 10 เท่า ของความเข้มข้นที่ต้องใช้ ส่วน $(MgNO_3)_26H_2O$ , $FeSO_4.7H_2O$ ให้มีความเข้มข้นของ stock solution เป็น 100 เท่า ของความเข้มข้นที่ต้องใช้ ตวง stock solution ตามปริมาตร

3.1.6.6 เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต NAA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ kinetin เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร (การทดลองที่1) เติม Triacontanol เข้มข้น 0, 0.002, 0.004, 0.006, 0.008 และ 0.010 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA เข้มข้น 0, 0.1, 0.5 และ 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร (การทดลองที่2) การทดลองที่ 3เติม Triacontanol ร่วมกับ BA ความเข้มข้นเหมือนกับการทดลองที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.6.7 เติมน้ำตาล 20 กรัม

3.1.6.8 ปรับปริมาตรให้ได้ 1000 มิลลิลิตร

3.1.6.9 ปรับ pH 4.8-5.0 ด้วย NaOH หรือ HCl

3.1.6.10 นำไปนึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์/ตารางนิ้ว นาน 20 นาที และทิ้งไว้ในที่เย็น

3.1.7 การเตรียมชิ้นส่วนในการเพาะเลี้ยง

3.1.7.1 นำหัวของเอื้องพร้าวมาทำการล้างน้ำให้สะอาด แล้วตัดส่วนของตาที่มีส่วนของฐานติดมาด้วย จากนั้นนำไปผ่านน้ำไหลประมาณ 1 ชั่วโมง

3.1.7.2 นำชิ้นส่วนไปฟอกฆ่าเชื้อตามขั้นตอน ดังนี้

- ethanol 70 เปอร์เซ็นต์ นาน 1 นาที
- mercuric chloride 0.1 เปอร์เซ็นต์ เติม tween 20 1-2 หยด นาน 15 นาที
- ล้างด้วยน้ำกลั่นที่นึ่งฆ่าเชื้อแล้ว 3 ครั้งๆละ 5 นาที

3.1.8 สภาพห้องเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

3.1.8.1 เลี้ยงบนเครื่องเขย่าในอัตราความเร็ว 100 รอบต่อนาที

3.1.8.2 เก็บไว้ในห้องที่มีอุณหภูมิ 25±2 องศาเซลเซียส

## 3.2 สถานที่ดำเนินงาน

ห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

## 3.3 ระยะเวลาที่ทำการทดลอง

ทำการทดลองระหว่างธันวาคม 2550-กุมภาพันธ์ 2552

## 3.4 วิธีการดำเนินงาน

แบ่งการทดลองออกเป็น 3 การทดลอง ดังนี้

3.4.1 การทดลองที่ 1 การศึกษาผลของอาหารที่ใช้ในการชักนำให้เกิด PLB ของเอื้องพร้าวในสภาพปลอดเชื้อ

นำส่วนหัวของเอื้องพร้าวที่อยู่ใต้ดิน ตัดส่วนตาที่ 3-5 จากยอดโดยติดบริเวณฐานของพืช (ภาพที่ 3.1) มาทำการฟอกฆ่าเชื้อและเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อ ในอาหารเหลวตาม treatment ที่กำหนดเติมสารควบคุมการเจริญเติบโต คือ NAA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ kinetin เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร (ดวงนภา นิติกรวรากุล. 2550 ) ในอาหารทุกสูตร วางขวดอาหารเพาะเลี้ยงบนเครื่องเขย่าที่มีความเร็วรอบ 100 รอบต่อนาที และทำการถ่ายขวดเพื่อเปลี่ยนอาหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทุกๆ 2 สัปดาห์ จัดกลุ่มการทดลองแบบ randomized complete block design ทำ 4 ซ้ำ ซ้ำละ 3 ชิ้น ต่อ treatment ดังนี้

สูตรอาหารพื้นฐานที่ใช้ 5 สูตร คือ

treatment 1 สูตร VW

treatment 2 สูตร Thomale GD (1954)

treatment 3 สูตร MS

treatment 4 สูตร Knudson C (1946)

treatment 5 สูตร White (1963)

3.4.2 การทดลองที่ 2 การศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตเพื่อชักนำให้เกิด PLB ของเอื้องพร้าวในสภาพปลอดเชื้อ

นำส่วนหัวของเอื้องพร้าวที่อยู่ใต้ดิน ตัดส่วนตาที่ 3-5 จากยอดโดยติดบริเวณฐานของพืช (ภาพที่ 3.1) มาทำการฟอกฆ่าเชื้อและเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อและเลี้ยงในอาหารเหลวสูตรพื้นฐานที่ดีที่สุด จากการทดลองที่ 1 โดยเติมสารควบคุมการเจริญเติบโตในระดับต่างๆ ตามกำหนดใน treatment วางขวดอาหารเพาะเลี้ยงบนเครื่องเขย่าที่มีความเร็วรอบ 100 รอบต่อนาที และทำการถ่ายขวดเพื่อเปลี่ยนอาหารทุกๆ 2 สัปดาห์ จัดกลุ่มการทดลองแบบ 6×4 factorial in randomized complete block design มี 24 treatments ทำ 4 ซ้ำ ซ้ำละ 3 ชิ้นส่วนต่อ treatment มี 2 ปัจจัย ดังนี้

ปัจจัย A คือ ความเข้มข้นของ Triacontanol มี 6 ระดับ คือ

a1 = 0 มิลลิกรัมต่อลิตร

a2 = 0.002 มิลลิกรัมต่อลิตร

a3 = 0.004 มิลลิกรัมต่อลิตร

a4 = 0.006 มิลลิกรัมต่อลิตร

a5 = 0.008 มิลลิกรัมต่อลิตร

a6 = 0.010 มิลลิกรัมต่อลิตร

ปัจจัย B คือ ความเข้มข้นของ BA มี 4 ระดับ คือ

b1 = 0 มิลลิกรัมต่อลิตร

b2 = 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร

b3 = 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร

b4 = 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร

3.4.3 การทดลองที่ 3 การศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตเพื่อชักนำให้ PLB ของเอื้องพร้าวเกิดเป็นยอดในสภาพปลอดเชื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นำชิ้นส่วนที่เลี้ยงได้ในการทดลองที่ 2 มาเลี้ยงบนอาหารแข็งสูตรพื้นฐานที่ดีที่สุด จากการทดลองที่ 1 โดยเติมสารควบคุมการเจริญเติบโตในระดับต่างๆ ตามกำหนดใน treatment และทำการถ่ายขวดเพื่อเปลี่ยนอาหารทุกๆ 2 สัปดาห์ จัดกลุ่มการทดลองแบบ 6×4 factorial in randomized complete block design มี 24 treatments ทำ 4 ซ้ำ ซ้ำละ 3 ชิ้นส่วนต่อ treatment มี 2 ปัจจัย ดังนี้

ปัจจัย A คือ ความเข้มข้นของ Triacontanol มี 6 ระดับ คือ

| | | | |
|---|---|---|---|
| a1 | = | 0 | มิลลิกรัมต่อลิตร |
| a2 | = | 0.002 | มิลลิกรัมต่อลิตร |
| a3 | = | 0.004 | มิลลิกรัมต่อลิตร |
| a4 | = | 0.006 | มิลลิกรัมต่อลิตร |
| a5 | = | 0.008 | มิลลิกรัมต่อลิตร |
| a6 | = | 0.010 | มิลลิกรัมต่อลิตร |

ปัจจัย B คือ ความเข้มข้นของ BA มี 4 ระดับ คือ

| | | | |
|---|---|---|---|
| b1 | = | 0 | มิลลิกรัมต่อลิตร |
| b2 | = | 0.1 | มิลลิกรัมต่อลิตร |
| b3 | = | 0.5 | มิลลิกรัมต่อลิตร |
| b4 | = | 1.0 | มิลลิกรัมต่อลิตร |

## 3.5 การบันทึกผล

3.5.1 ลักษณะการเกิด PLB

3.5.2 จำนวน PLB

3.5.3 เปอร์เซ็นต์การเกิด PLB

3.5.4 เปอร์เซ็นต์การเกิดยอด

3.5.5 จำนวนยอด

3.5.6 ความกว้างของชิ้นส่วน

3.5.7 ความสูงของชิ้นส่วน

3.5.8 น้ำหนักสดของชิ้นส่วน

## 3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ค่าทางสถิติโดยวิธี analysis of variance (ANOVA) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยแบบ Duncan's new multiple range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

**ภาพที่ 3.1** แสดงลักษณะหัวของเอื้องพร้าว และการตัดตาข้างที่ติดส่วนฐานของชิ้นส่วนมาด้วย เพื่อนำมาทำการฟอกฆ่าเชื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

95663

# บทที่ 4

# ผลการทดลอง

## 4.1 การทดลองที่ 1 การศึกษาผลของอาหารที่ใช้ในการชักนำให้เกิด protocorm like bodies ของเอื้องพร้าวในสภาพปลอดเชื้อ

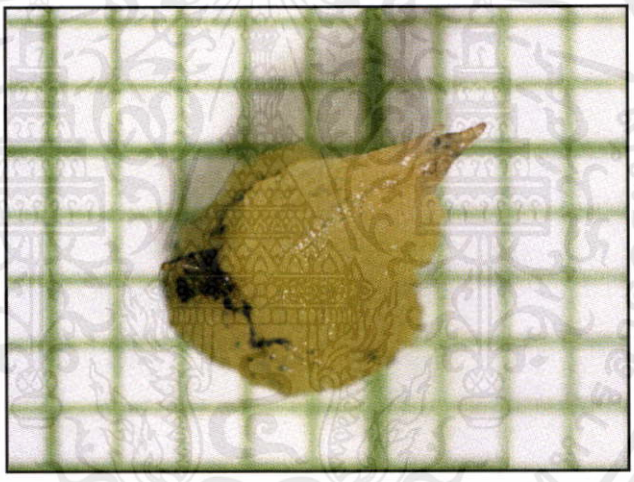
จากการนำชิ้นส่วนตาของเอื้องพร้าวที่ทำการฟอกฆ่าเชื้อแล้ว มาเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อในอาหารสูตรพื้นฐานทั้ง 5 ชนิด คือ สูตรVW สูตรThomale GD (1954) สูตรMS สูตรKnudson C (1946) และ สูตรWhite (1963) ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต คือ NAA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ kinetin เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าการเจริญเติบโตของชิ้นส่วนบนอาหารสูตรดังกล่าวมีดังนี้

4.1.1 จำนวน PLB

ในการศึกษาผลของอาหารพื้นฐานทั้ง 5 ชนิด ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต คือ NAA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ kinetin เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร มีผลต่อการเกิด PLB ของเอื้องพร้าว พบว่าสัปดาห์ที่ 4 การเจริญเติบโตของชิ้นส่วนเริ่มมีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย ยังไม่มีการเกิด PLB และชิ้นส่วนยังคงมีสีเขียวเข้มอยู่ สัปดาห์ที่ 8 การเจริญเติบโตของชิ้นส่วนพบว่าชิ้นส่วนเริ่มมีการเปลี่ยนแปลง โดยชิ้นส่วนของตามีการเปลี่ยนแปลงเป็นก้อนกลมๆที่บริเวณฐานของชิ้นส่วนมีด้านปลายแหลม (มีลักษณะคล้ายหัว corm) เกิดเป็นตุ่มเล็กๆโผล่ออกมาจากส่วนที่เป็นก้อนกลมนั้น ชิ้นส่วนมีสีเขียวเข้มอยู่ (ภาพที่ 4.1) เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติค่าเฉลี่ยของจำนวน PLB (ตารางที่ 4.1) พบว่ายังไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ในอาหารทั้ง 5 สูตร โดยชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหาร VW มีจำนวน PLB ของค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.42 protocorm โดยอาหารสูตร MS กับ White (1963) มีการเกิด PLB ได้น้อยกว่าในสูตรอาหาร VW ส่วนสัปดาห์ที่ 12 การเจริญเติบโตของชิ้นส่วนเริ่มมีการเปลี่ยนแปลงมากขึ้น โดยชิ้นส่วนเริ่มเกิดเป็นตุ่มของ PLB โดยสามารถนับจำนวนของ PLB ได้อย่างชัดเจน กลุ่ม PLB ที่โผล่ออกมายังคงมีลักษณะเป็นตุ่มก้อนกลมๆ ที่มีขนาดใหญ่ขึ้นกว่าเดิม โดยสีของชิ้นส่วนเริ่มมีการเปลี่ยนแปลงจากสัปดาห์ที่ 8 ซึ่งจากชิ้นส่วนที่มีสีเขียวเข้มเริ่มมีการเปลี่ยนเป็นสีเขียวอ่อน (ภาพที่ 4.2) เมื่อนำผลมาวิเคราะห์ทางสถิติค่าเฉลี่ยของจำนวน PLB (ตารางที่ 4.1) พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยพบว่าในอาหารสูตร VW มีค่าเฉลี่ยของจำนวน PLB สูงที่สุดเท่ากับ 1.92 protocorm ส่วนในอาหารสูตร MS มีการเกิดรองลงมามีค่าเฉลี่ยของจำนวน PLB เท่ากับ 1.50 protocorm ส่วนในอาหารสูตร Thomale GD (1954) และ White (1963) ยังคงไม่มีการเกิด PLB สัปดาห์ที่ 16 การเจริญเติบโตของชิ้นส่วนมีการเปลี่ยนแปลงเกิดเป็น PLB นั้นเริ่มมีการขยายขนาดใหญ่ขึ้นมองเห็นแต่ละตุ่มได้ชัดเจน และตุ่ม PLB นั้นมีปลายที่แหลมยาวมากขึ้นด้วย (ภาพที่ 4.3) เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติ (ตารางที่4.2) พบว่ามี

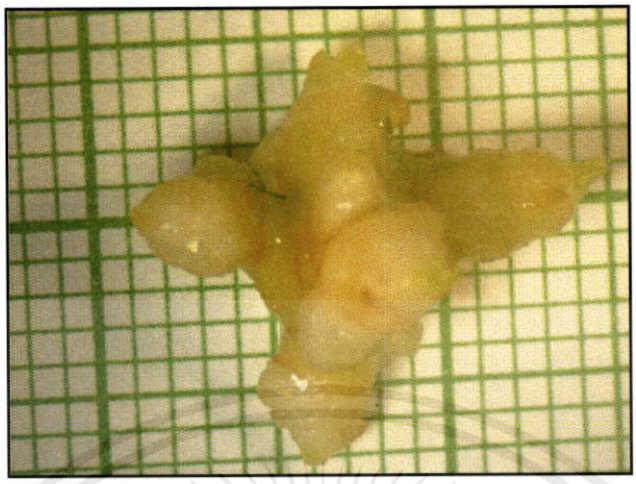
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยมีจำนวน PLB เพิ่มมากขึ้นเท่ากับ 3.25 protocorm ในอาหารสูตร VW โดยมีการเกิด PLB สูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารสูตรอื่นๆ ซึ่งในสูตรอาหาร MS มีค่าเฉลี่ยรองลงมาเท่ากับ 2.08 protocorm และยังมีการเกิด PLB ในอาหารสูตรอื่นด้วย ได้แก่ ในอาหาร Knudson C (1946) และ White(1963) แต่มีจำนวน PLB ที่เกิดน้อย ส่วนในอาหารสูตร Thomale GD (1954)ไม่มีการเกิด PLB เลย ซึ่งอาหารสูตรนี้อาจไม่เหมาะสำหรับการชักนำให้เกิด PLB ของเอื้องพร้าว ส่วนอาหารสูตร VW เป็นอาหารที่เหมาะสมที่สามารถชักนำให้ชิ้นส่วนเกิดเป็น PLB ได้ในปริมาณมากขึ้นเหมาะที่จะนำมาใช้ในการทดลองที่ 2 เพื่อทดสอบสารควบคุมการเจริญเติบโตในการเพิ่มปริมาณ PLB ให้ได้มากขึ้นอีก



**ภาพที่ 4.1** แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของชิ้นส่วนที่มีการเปลี่ยนแปลงเกิดเป็น protocorm like bodies ของชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร VW ที่เติม NAA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ kinetin เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตรในสัปดาห์ที่ 8 (กำลังขยาย 9.5 เท่า)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



**ภาพที่ 4.2** แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของชิ้นส่วนที่มีการเปลี่ยนแปลงเกิดเป็น protocorm like bodies ของชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร VW ที่เติม NAA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ kinetin เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตรในสัปดาห์ที่ 12 (กำลังขยาย 4.5 เท่า)

**ภาพที่ 4.3** แสดงลักษณะการเจริญเติบโตของชิ้นส่วนที่มีการเปลี่ยนแปลงเกิดเป็น protocorm like bodies ของชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร VW ที่เติม NAA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ kinetin เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตรในสัปดาห์ที่ 16 (กำลังขยาย 4 เท่า)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 4.1** แสดงค่าเฉลี่ยจำนวน protocorm like bodies ของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารเหลวสูตรพื้นฐาน 5 ชนิด ที่เติม NAA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ kinetin เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร

| สูตรอาหารพื้นฐาน | จำนวน protocorm like bodies( protocorm)( ±SE )[1/] | | | |
|---|---|---|---|---|
| | อายุ ( สัปดาห์ ) | | | |
| | 4 | 8 | 12 | 16 |
| Vacin and Went | 0.00±0.00 | 1.42±0.80 | 1.92±0.81 | 3.25±0.81a |
| Thomale GD | 0.00±0.00 | 0.00±0.00 | 0.00±0.00 | 0.00±0.00c |
| Murashige and Skoog | 0.00±0.00 | 1.08±0.34 | 1.50±0.57 | 2.08±0.48a |
| Knudson C | 0.00±0.00 | 0.00±0.00 | 0.67±0.38 | 0.67±0.38b |
| White | 0.00±0.00 | 0.17±0.18 | 0.58±0.34 | 0.33±0.33b |
| F-test | - | ns | ns | ** |
| CV (%) | - | 22.66 % | 27.84% | 16.18 % |

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

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

4.1.2 เปอร์เซ็นต์การเกิด PLB

ในการศึกษาผลของอาหารพื้นฐานทั้ง 5 ชนิด ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต คือ NAA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ kinetin เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์การเกิด PLB ของเอื้องพร้าว พบว่าในสัปดาห์ที่ 4 ยังไม่มีการเกิด PLB เลย ส่วนสัปดาห์ที่ 8 มีการเกิด PLB ในอาหาร 3 สูตร คือ สูตร VW MS และ White (1963) เมื่อนำผลมาวิเคราะห์ทางสถิติค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์ PLB (ตารางที่ 4.2) พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยในอาหารสูตร VW มีเปอร์เซ็นต์การเกิด PLB สูงที่สุด คือ 50 เปอร์เซ็นต์ ค่าเฉลี่ยรองลงมา คือ ชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารสูตร MS 41.67 เปอร์เซ็นต์ และในอาหารสูตร White (1963) ชิ้นส่วนเริ่มมีการเกิดเป็น PLB โดยมีการเกิดเพียงบางชิ้นส่วนมีค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์การเกิด PLB เพียง 8.33 เปอร์เซ็นต์ ส่วนในอาหารสูตร Thomale GD (1954) และ Knudson C (1946) ยังไม่มีการเกิดเป็น PLB ในทุกชิ้นส่วนภายหลังจากเลี้ยงชิ้นส่วนเป็นเวลา 12 สัปดาห์ เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติของชิ้นส่วน (ตารางที่ 4.2) พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของเปอร์เซ็นต์การเกิด PLB โดยในอาหารสูตร VW มีเปอร์เซ็นต์การเกิด PLB สูงที่สุดโดยเกิดได้ถึง 66.67 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาก็เป็นอาหารสูตร MS มีเปอร์เซ็นต์การเกิด PLB 50 เปอร์เซ็นต์ และยังมีการเกิด PLB ในอาหารสูตร Knudson C (1946) และ White (1963) แต่มีเปอร์เซ็นต์การเกิดที่น้อยกว่าโดยเกิดได้ 33.34 เปอร์เซ็นต์ 16.67 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัปดาห์ที่ 16 เปอร์เซ็นต์การเกิด PLB ของชิ้นส่วนในอาหารสูตร VW มีเปอร์เซ็นต์การเกิด PLB เพิ่มมากขึ้นเป็น 75 เปอร์เซ็นต์ ส่วนในอาหารสูตร MS Knudson C (1946) และ White (1963) ยังมีเปอร์เซ็นต์การเกิด PLB เท่ากับในสัปดาห์ที่ 12 สำหรับในอาหารสูตร Thomale GD (1954) ก็ยังคงไม่มีการเกิดเป็น PLB เช่นเดิม

**ตารางที่ 4.2** แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การเกิด protocorm like bodies ของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารเหลวสูตรพื้นฐาน 5 ชนิด ที่เติม NAA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ kinetin เข้มข้น0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร

| สูตรอาหารพื้นฐาน | เปอร์เซ็นต์การเกิด protocorm like bodies(%)( ±SE )[1/] | | | |
|---|---|---|---|---|
| | อายุ ( สัปดาห์ ) | | | |
| | 4 | 8 | 12 | 16 |
| Vacin and Went | 0.00±000 | 50.00±21.52a | 66.67±13.61a | 75.00±15.96a |
| Thomale GD | 0.00±0.00 | 0.00±0.00c | 0.00±0.00c | 0.00±0.00c |
| Murashige and Skoog | 0.00±0.00 | 41.67±8.34ab | 50.00±16.67ab | 50.00±16.67ab |
| Knudson C | 0.00±0.00 | 0.00±0.00c | 33.34±19.25bc | 33.34±19.25bc |
| White | 0.00±0.00 | 8.33±8.34bc | 16.67±9.62bc | 16.67±9.62bc |
| F-test | - | ** | * | * |
| CV (%) | - | 97.89 % | 61.95 % | 59.35 |

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

* มีความแตกต่างกันทางสถิติ ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

4.1.3 เปอร์เซ็นต์การเกิดยอด

ในการศึกษาผลของอาหารพื้นฐานทั้ง 5 ชนิด ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต คือ NAA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ kinetin เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดของเอื้องพร้าว ในสัปดาห์ที่4 ชิ้นส่วนเริ่มมีการเกิดยอดแล้ว เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติของเปอร์เซ็นต์การเกิดยอด (ตารางที่ 4.3) พบว่าไม่มีความแตกต่านกันทางสถิติ โดยอาหารสูตร MS และ Knudson C (1946) สามารถเกิดเป็นยอดได้รวดเร็ว โดยมีเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดสูงที่สุดเท่ากับ 50 % ส่วนในอาหารสูตร VW มีเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดน้อยที่สุด16.67 เปอร์เซ็นต์ สำหรับสัปดาห์ที่ 8 จนถึง 16 ชิ้นส่วนมีเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดมากขึ้นเรื่อยๆ เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติ (ตารางที่ 4.3) พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดที่ใกล้เคียงกัน โดยอาหารที่มีเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดมากที่สุดเท่ากับ 83.33 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเลี้ยงในอาหารสูตร White (1963) ส่วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาหารสูตร VW เป็นสูตรที่มีเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดได้น้อยที่สุด เนื่องจากอาหารสูตรนี้ชิ้นส่วนเกิดเป็น PLB มากที่สุด ดังนั้นถ้าต้องการชักนำให้ชิ้นส่วนเกิดยอดได้ควรจะใช้อาหารสูตร White (1963) จะดีที่สุด

**ตารางที่ 4.3** แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดที่เลี้ยงบนอาหารเหลวสูตรพื้นฐาน 5 ชนิด ที่เติม NAA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ kinetin เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร

| สูตรอาหารพื้นฐาน | เปอร์เซ็นต์การเกิดยอด (%) ( ±SE )[1/] | | | |
|---|---|---|---|---|
| | อายุ ( สัปดาห์ ) | | | |
| | 4 | 8 | 12 | 16 |
| Vacin and Went | 16.67±9.62 | 16.67±9.62 | 25.00±15.96 | 33.34±19.25 |
| Thomale GD | 33.34±13.61 | 50.00±9.62 | 58.34±8.34 | 66.67±0.00 |
| Murashige and Skoog | 50.00±9.62 | 50.00±9.62 | 50.00±9.62 | 58.34±8.34 |
| Knudson C | 50.00±9.62 | 66.67±19.25 | 66.67±19.25 | 58.33±15.96 |
| White | 25.00±8.33 | 50.00±16.67 | 58.33±15.96 | 83.33±16.67 |
| F-test | ns | ns | ns | ns |
| CV (%) | 60.23 % | 55.33 % | 53.66 % | 40.89 % |

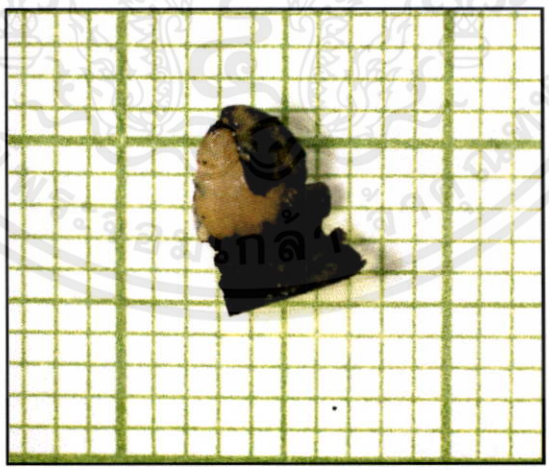
1/ ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %
ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

4.1.4 จำนวนยอด

ในการศึกษาผลของอาหารพื้นฐานทั้ง 5 ชนิด ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต คือ NAA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ kinetin เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่มีผลต่อการเกิดยอดของเอื้องพร้าว พบว่าในสัปดาห์ที่ 4 ชิ้นส่วนยังไม่มีการเปลี่ยนมากนัก โดยชิ้นส่วนเริ่มมีการแตกยอดในทุกสูตรอาหาร ซึ่งชิ้นส่วนที่แตกยอดเริ่มมีการขยายขนาดใหญ่ขึ้น โดยลักษณะยอดที่ได้เหมือนรูปสามเหลี่ยม (ภาพที่ 4.4) โดยเมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติของค่าเฉลี่ยการเกิดยอด (ตารางที่ 4.3) พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ สูตรอาหารที่มีการเกิดยอดได้ดีที่สุด คือ VW MS มีค่าเฉลี่ยของจำนวนยอดเท่ากับ 0.75 ยอด ซึ่งทำให้เราสามารถวิเคราะห์ได้ว่าชิ้นส่วนที่เลี้ยงใน 2 สูตรนี้มีผลต่อการเจริญเติบโตของชิ้นส่วนได้ดีกว่าสูตรอื่นๆ เพราะมีการเปลี่ยนแปลงการเจริญเติบโตของชิ้นส่วนได้เร็วกว่าในอาหารสูตรอื่นๆ ในสัปดาห์ที่ 8 ชิ้นส่วนเริ่มมีการแตกยอดมากขึ้น และลักษณะของยอดยังคงเป็นรูปสามเหลี่ยมเหมือนในสัปดาห์ที่ 4 แต่ชิ้นส่วนมีขนาดใหญ่กว่า เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติของค่าเฉลี่ยการเกิดยอด (ตารางที่ 4.3) พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยอาหารที่เกิดยอดใกล้เคียงในอาหารสูตร Knudson C (1946) และ White (1963) โดยมีจำนวนยอดเฉลี่ยสูงที่สุดที่ 0.67 ยอด ซึ่งเป็นที่แน่นอนว่าในอาหารสูตร VW จะมีจำนวนยอดเฉลี่ยน้อยที่สุดที่ 0.25 ยอด โดยการเกิดยอดของชิ้นส่วนมีความสัมพันธ์กับการเกิด PLB ของชิ้นส่วนด้วย คือ เมื่อชิ้นส่วนในสูตรอาหารใดเกิด PLB มากก็จะมีจำนวนยอดที่มีค่าเฉลี่ยที่น้อยลงด้วย เมื่อเลี้ยงเป็นเวลา 12 สัปดาห์ ชิ้นส่วนมีการแตกยอดเพิ่มมากขึ้นโดยลักษณะยอดมีขนาดใหญ่มากขึ้นและเริ่มมีการคลี่ใบออกจากตัวยอดแล้ว เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติของค่าเฉลี่ยการเกิดยอด (ตารางที่ 4.3) พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ สูตรอาหารที่มีการเกิดยอดได้ดีที่สุดมีความใกล้เคียงกัน คือ Thomale GD (1954) และ White (1963) โดยมีค่าเฉลี่ยของจำนวนยอดเท่ากับ 1.84 และ 1.83 ยอดตามลำดับ ในสัปดาห์ 16 การเกิดยอดของชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารสูตรต่างๆ มีจำนวนมากขึ้นโดยยอดมีลักษณะเหมือนในสัปดาห์ที่ 12 แต่มีขนาดของชิ้นส่วนที่ใหญ่กว่าและยาวกว่า เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติของการเกิดยอด (ตารางที่ 4.3) พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สูตรอาหารที่มีการเกิดยอดได้ดีที่สุดมีความใกล้เคียงกัน คือ Thomale GD (1954) และ White (1963) มีค่าเฉลี่ยของจำนวนยอดเท่ากับ 1.09 และ 1.00 ยอดตามลำดับ พบว่าชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารสูตร Thomale GD (1954) เกิดยอดได้ดีและมีความสมบูรณ์กว่าและในบางยอดเกิดการแตกตาข้างของยอดที่มีมากกว่า 1 ยอดด้วย (ภาพที่ 4.5) ส่วนในอาหารสูตร Knudson C (1946) มีจำนวนยอดลดลงจากสัปดาห์ที่ 12 เนื่องจากชิ้นส่วนมีการตายจึงทำให้ค่าเฉลี่ยของจำนวนยอดที่เลี้ยงในอาหารสูตร Knudson C (1946) ลดลงเหลือเพียง 0.58 ยอด



**ภาพที่ 4.4** แสดงลักษณะการเกิดเป็นยอดของเอื้องพร้าวที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร VW ที่เติม NAA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ kinetin เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่ออายุ 4 สัปดาห์ (กำลังขยาย 4.6 เท่า)

เอกสารนี้เป็นลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ห้ามนำไปใช้ในการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น

**ภาพที่ 4.5** แสดงลักษณะการเกิดยอดที่มีการแตกตาข้างของเอื้องพร้าวที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร VW ที่เติม NAA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ kinetin เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร (กำลังขยาย 3.2 เท่า)

**ตารางที่ 4.4** แสดงค่าเฉลี่ยจำนวนยอดของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารเหลวสูตรพื้นฐาน 5 ชนิด ที่เติม NAA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ kinetin เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร

| สูตรอาหารพื้นฐาน | จำนวนยอด(ยอด) ( ±SE )[1/] | | | |
|---|---|---|---|---|
| | อายุ ( สัปดาห์ ) | | | |
| | 4 | 8 | 12 | 16 |
| Vacin and Went | 0.75±0.16 | 0.25±0.16 | 0.33±0.08c | 0.25±0.16b |
| Thomale GD | 0.42±0.16 | 0.58±0.16 | 0.84±0.10a | 1.09±0.25a |
| Murashige and Skoog | 0.75±0.08 | 0.33±0.00 | 0.50±0.10bc | 0.75±0.32ab |
| Knudson C | 0.42±0.09 | 0.67±0.19 | 0.67±0.19ab | 0.58±0.16ab |
| White | 0.25±0.08 | 0.67±0.14 | 0.83±0.17a | 1.00±0.27a |
| F-test | ns | ns | ** | * |
| CV (%) | 8.93 % | 8.85 % | 6.74 % | 11.48 % |

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

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ * มีความแตกต่างกันทางสถิติ

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.5 ความกว้างของชิ้นส่วน

ในการศึกษาผลของอาหารสูตรพื้นฐานทั้ง 5 ชนิด ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต คือ NAA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ kinetin เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่มีผลต่อการความกว้างของชิ้นส่วนเอื้องพร้าว เมื่อเลี้ยงชิ้นส่วนจนถึงสัปดาห์ที่ 12 เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติความกว้างของชิ้นส่วน (ตารางที่ 4.5) พบว่าความกว้างของชิ้นส่วนไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนในสัปดาห์ที่ 16 เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติความกว้างของชิ้นส่วน (ตารางที่ 4.5) พบว่าความกว้างของชิ้นส่วนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ซึ่งความกว้างของชิ้นส่วนนั้นจะสอดคล้องกับการเกิด PLB เพราะเมื่อชิ้นส่วนมีการเกิดเป็น PLB ชิ้นส่วนจะมีการขยายขนาดออกทางด้านข้างเมื่อวัดค่าเฉลี่ยความกว้างของชิ้นส่วนจึงทำให้อาหารสูตรที่เกิด PLB มากก็จะมีค่าเฉลี่ยความกว้างของชิ้นส่วนมากที่สุดตามไปด้วย โดยเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความกว้างยอดมีความใกล้เคียงกันในทุกสูตรอาหาร โดยสูตรอาหารที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 1.29 เซนติเมตร ในอาหารสูตร VW รองลงมาคือสูตร MS โดยความกว้างของชิ้นส่วนจะมีค่าเฉลี่ยสูงขึ้นเรื่อยๆ จากสัปดาห์ที่ 4 จนถึงสัปดาห์ที่ 16

**ตารางที่ 4.5** แสดงค่าเฉลี่ยความกว้างของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารเหลวสูตรพื้นฐาน 5 ชนิด ที่เติม NAA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ kinetin เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร

| สูตรอาหารพื้นฐาน | ความกว้างของชิ้นส่วน (เซนติเมตร)( ±SE )[1/] | | | |
|---|---|---|---|---|
| | อายุ ( สัปดาห์ ) | | | |
| | 4 | 8 | 12 | 16 |
| Vacin and Went | 0.43±0.03 | 0.65±0.06 | 0.64±0.07 | 1.29±0.14a |
| Thomale GD | 0.48±0.04 | 0.54±0.05 | 0.57±0.04 | 0.73±0.08b |
| Murashige and Skoog | 0.46±0.01 | 0.62±0.04 | 0.64±0.02 | 0.85±0.07b |
| Knudson C | 0.42±0.03 | 0.50±0.03 | 0.59±0.03 | 0.79±0.08b |
| White | 0.39±0.02 | 0.53±0.03 | 0.59±0.06 | 0.79±0.10b |
| F-test | ns | ns | ns | ** |
| CV (%) | 15.42 % | 17.54 % | 17.31 % | 23.37 % |

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

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.6 ความสูงของชิ้นส่วน

ในการศึกษาผลของอาหารพื้นฐานทั้ง 5 ชนิด ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต คือ NAA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ kinetin เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่มีผลต่อการความสูงของชิ้นส่วนเอื้องพร้าว เมื่อเลี้ยงชิ้นส่วนจนถึงสัปดาห์ที่ 16 เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติความสูงของชิ้นส่วน (ตารางที่ 4.6) พบว่าความสูงของชิ้นส่วนไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยความสูงของชิ้นส่วนไม่มีความสัมพันธ์กับการเกิดยอด หรือ PLB เพราะว่าในอาหารทุกสูตรมีความสูงของชิ้นส่วนที่มีความใกล้เคียงกัน แม้แต่อาหารสูตร VW ที่มีการเกิด PLB มากที่สุดก็ตาม และมีค่าเฉลี่ยความสูงของชิ้นส่วนที่มีความใกล้เคียงกันในอาหารทุกสูตร สำหรับอาหารสูตรที่มีค่าเฉลี่ยความสูงของชิ้นส่วนสูงที่สุด ได้แก่ ในอาหารสูตร White (1963) มีค่าเฉลี่ยความสูงของชิ้นส่วนเท่ากับ 1.50 เซนติเมตร ถึงแม้ในอาหารสูตรนี้ไม่ได้เกิดยอดมากที่สุด แต่ความสูงของชิ้นส่วนที่สูงที่สุดอาจเกิดจากการที่ชิ้นส่วนมีการเจริญเติบโตที่ดีและสมบูรณ์ที่สุดของชิ้นส่วน

**ตารางที่ 4.6** แสดงค่าเฉลี่ยความสูงของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารเหลวสูตรพื้นฐาน 5 ชนิด ที่เติม NAA เข้มข้น0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ kinetin เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร

| สูตรอาหารพื้นฐาน | ความสูงของชิ้นส่วน (เซนติเมตร)( ±SE )[1/] | | | |
|---|---|---|---|---|
| | อายุ ( สัปดาห์ ) | | | |
| | 4 | 8 | 12 | 16 |
| Vacin and Went | 0.53±0.06 | 0.67±0.04 | 0.73±0.08 | 1.17±0.12 |
| Thomale GD | 0.58±0.04 | 0.72±0.08 | 0.93±0.15 | 1.36±0.25 |
| Murashige and Skoog | 0.56±0.02 | 0.93±0.18 | 1.04±0.15 | 1.03±0.09 |
| Knudson C | 0.50±0.02 | 0.82±0.05 | 0.85±0.09 | 1.15±0.15 |
| White | 0.53±0.03 | 0.77±0.07 | 0.87±0.08 | 1.50±0.41 |
| F-test | ns | ns | ns | ns |
| CV (%) | 14.48 % | 26.43 % | 25.81 | 37.33 % |

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

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1.7 น้ำหนักสดของชิ้นส่วน

ในการศึกษาผลของอาหารพื้นฐานทั้ง 5 ชนิด ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต คือ NAA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ kinetin เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่มีผลต่อน้ำหนักสดของชิ้นส่วนเอื้องพร้าว ในสัปดาห์ที่ 4 จนถึง สัปดาห์ที่ 16 เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติน้ำหนักของชิ้นส่วน (ตารางที่ 4.7) พบว่าน้ำหนักสดของชิ้นส่วนไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยค่าเฉลี่ยน้ำหนักสดของชิ้นส่วนมีความใกล้เคียงกัน โดยค่าเฉลี่ยน้ำหนักสดในทุกสัปดาห์มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดเมื่อเลี้ยงชิ้นส่วนในอาหารสูตร VW มีค่าเฉลี่ยน้ำหนักสดสูงที่สุดที่ 1.168 กรัม ในอาหารสูตร VW จากการทดลองนี้พบว่าน้ำหนักสดของชิ้นส่วนมีความสัมพันธ์กับการเกิด PLB เพราะชิ้นส่วนที่เกิด PLB ได้ดีที่สุด ในอาหารสูตร VW มีค่าเฉลี่ยความกว้างของชิ้นส่วนสูงที่สุดพอจะบอกได้ว่าชิ้นส่วนนั้นมีขนาดใหญ่กว่าชิ้นส่วนอื่นๆ ทำให้ค่าเฉลี่ยน้ำหนักสดมีค่าสูงตามไปด้วย

**ตารางที่ 4.7** แสดงค่าเฉลี่ยน้ำหนักสดของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารเหลวสูตรพื้นฐาน 5 ชนิด ที่เติม NAA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ kinetin เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร

| สูตรอาหารพื้นฐาน | น้ำหนักสดของชิ้นส่วน(กรัม)( ±SE )[1/] | | | |
|---|---|---|---|---|
| | อายุ ( สัปดาห์ ) | | | |
| | 4 | 8 | 12 | 16 |
| Vacin and Went | 0.056±0.01 | 1.071±0.02 | 1.158±0.12 | 1.168±0.02 |
| Thomale GD | 0.050±0.01 | 1.021±0.04 | 1.077±0.04 | 1.124±0.07 |
| Murashige and Skoog | 0.051±0.00 | 1.034±0.03 | 1.091±0.03 | 1.125±0.05 |
| Knudson C | 0.055±0.01 | 1.041±0.01 | 1.110±0.04 | 1.264±0.19 |
| White | 0.053±0.02 | 1.043±0.02 | 1.106±0.02 | 1.249±0.28 |
| F-test | ns | ns | ns | ns |
| CV (%) | 35.31 % | 2.14 % | 4.74 % | 9.10 % |

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

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 4.2 การทดลองที่ 2 การศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตเพื่อชักนำให้เกิด protocorm like bodies ของเอื้องพร้าวในสภาพปลอดเชื้อ

จากการนำชิ้นส่วนตาของเอื้องพร้าวที่ทำการฟอกฆ่าเชื้อแล้ว มาเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อในอาหารสูตรพื้นฐานที่ดีที่สุดจากการทดลองที่ 1 คือ อาหารสูตร VW ที่เหมาะสำหรับการชักนำให้เกิด PLB โดยมีการเติมสารควบคุมการเจริญเติบโตเพื่อทดสอบระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมต่อการเพิ่มปริมาณของ PLB โดยใช้สารควบคุมการเจริญเติบโต คือ Triacontanol เข้มข้น 0 0.002 0.004 0.006 0.008 และ 0.010 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA เข้มข้น 0 0.1 0.5 และ 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าการเจริญเติบโตของชิ้นส่ว นมีดังนี้

### 4.2.1 จำนวน PLB

ในการศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต Triacontanol ในแต่ละระดับความเข้มข้นต่อจำนวน PLB ในสัปดาห์ที่ 12 เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติของ Triacontanol ต่อจำนวน PLB เฉลี่ย (ตารางที่ 4.8) พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยที่ระดับของ Triacontanol เข้มข้น 0.004 มิลลิกรัมต่อลิตร มีจำนวน PLB เฉลี่ยสูงที่สุด เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างจำนวน PLB กับความเข้มข้นของ Triacontanol (x) พบว่ามีความสัมพันธ์กัน ($R = 0.81$) ซึ่งสมการของความสัมพันธ์เป็นแบบควอดราติก (Quadratic) คือ $y = 0.281 + 546.105x - 5524.0x^2$ ซึ่งจากการพยากรณ์จำนวน PLB จากความเข้มข้นของ Triacontanol จะมีความคลาดเคลื่อนประมาณ 2.11 เปอร์เซ็นต์

สำหรับผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ต่อจำนวน PLB ในสัปดาห์ที่ 4 จนถึงสัปดาห์ที่ 12 เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติ (ตารางที่ 4.8) พบว่าค่าเฉลี่ยของจำนวน PLB กับ BA ในแต่ละระดับความเข้มข้นไม่มีความแตกกันทางสถิติ โดยที่ระดับของ BA เข้มข้น 0.1 mg/l มีจำนวน PLB เฉลี่ยสูงที่สุด เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างจำนวน PLB พบว่าไม่มีความสัมพันธ์กับความเข้มข้นของ BA ในทุกสัปดาห์

เมื่อพิจารณาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต Triacontanol ร่วมกับ BA ในระดับความเข้มข้นต่างๆ ที่มีผลต่อจำนวน PLB พบว่า สัปดาห์ที่ 4 การเจริญเติบโตของชิ้นส่วน เริ่มมีการเปลี่ยนแปลงโดยชิ้นส่วนของตามีการเปลี่ยนแปลงเป็นก้อนกลมๆที่บริเวณฐานของชิ้นส่วนและมีด้านปลายแหลม (มีลักษณะคล้ายหัว corm) เกิดเป็นตุ่มเล็กๆโผล่ออกมาจากตา (ภาพที่ 4.6) และชิ้นส่วนยังคงมีสีเขียวเข้มอยู่ เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติของค่าเฉลี่ยจำนวน PLB (ตารางที่ 4.8) พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 1.00 protocorm ในอาหารสูตร VW ที่เติม Triacontanol เข้มข้น 0.004 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัปดาห์ที่ 6 จนถึงสัปดาห์ที่ 8 การเจริญเติบโตของชิ้นส่วน เริ่มมีการเปลี่ยนแปลงมากขึ้น โดยชิ้นส่วนเริ่มเกิดเป็นตุ่มของ PLB ที่มีขนาดใหญ่ขึ้นสามารถนับจำนวนของ PLB ได้อย่างชัดเจน เมื่อนำมาวิเคราะห์ผลทางสถิติค่าเฉลี่ยของจำนวน PLB (ตารางที่ 4.8) พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารสูตร VW ที่เติม Triacontanol ที่ความเข้มข้น 0.004 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA ที่ความเข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร มีจำนวน PLB มากที่สุดเท่ากับ 2.83 protocorm ส่วนสัปดาห์ที่ 10 การเจริญเติบโตของชิ้นส่วนเริ่มมีการเปลี่ยนเป็นสีเขียวอ่อน โดยชิ้นส่วนมีการขยายขนาดใหญ่ขึ้นมองเห็นแต่ละตุ่มได้ชัดเจนและ PLB นั้นมีปลายที่แหลมยาวมากขึ้นด้วย (ภาพที่ 4.7) เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า (ตารางที่ 4.8) มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยมีจำนวน PLB สูงที่สุดเท่ากับ 4.75 protocorm ในอาหารสูตร VW ที่เติม Triacontanol เข้มข้น 0.004 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่วนในอาหารสูตรอื่นๆ ก็มีการเกิดเป็น PLB โดยมีการเกิดกระจายในหลายความเข้มของสารควบคุมการเจริญเติบโต สำหรับสัปดาห์ที่ 12 มีลักษณะ PLB ที่เหมือนกับในสัปดาห์ที่ 10 แต่ว่าชิ้นส่วนมีจำนวน PLB มากขึ้นและมีขนาดของชิ้นส่วนที่ใหญ่ขึ้นด้วย (ภาพที่ 4.8) เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติค่าเฉลี่ยของจำนวน PLB (ตารางที่ 4.8) พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีจำนวน PLB สูงที่สุดเท่ากับ 6.75 protocorm ในอาหาร VW ที่เติม Triacontanol เข้มข้น 0.004 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร

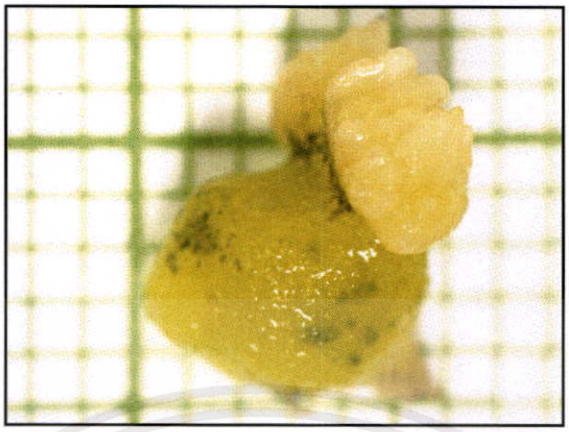
สำหรับลักษณะการเกิด PLB ในการทดลองที่ 1 มีลักษณะของ PLB ที่เหมือนกับการทดลองที่ 2 แต่พบว่าในการทดลองที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BA นั้นเริ่มมีการเกิด PLB ได้รวดเร็วมากกว่าในการทดลองที่ 1 โดยมีการเกิดได้รวดเร็วกว่าถึง 2 สัปดาห์ และจำนวน PLB ในการทดลองที่ 2 นั้นมีมากกว่าในการทดลอง 1

4.2.2 เปอร์เซ็นต์การเกิด PLB

ในการศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต Triacontanol ในแต่ละระดับความเข้มข้นต่อเปอร์เซ็นต์การเกิด PLB ของชิ้นส่วน ในสัปดาห์ที่ 16 (ตารางที่ 4.9) เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติของTriacontanol ต่อเปอร์เซ็นต์การเกิด PLB พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยที่ระดับของ Triacontanol เข้มข้น 0.004 mg/l มีเปอร์เซ็นต์การเกิด PLB เฉลี่ยสูงที่สุด เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์ PLB กับความเข้มข้นของ Triacontanol (x) ในสัปดาห์ที่ 12 พบว่ามีความสัมพันธ์กัน ($R = 0.41$) ซึ่งสมการของความสัมพันธ์เป็นแบบควอดราติก (Quadratic) คือ $y = 4.183 + 19858.7x - 4.060x^2$ ซึ่งจากการพยากรณ์เปอร์เซ็นต์การเกิด PLB กับความเข้มข้นของ Triacontanol จะมีความคลาดเคลื่อนประมาณ 22.69 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้มีลิขสิทธิ์ สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของลิขสิทธิ์ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ต่อเปอร์เซ็นต์การเกิด PLB ของชิ้นส่วน ในสัปดาห์ที่ 4 จนถึงสัปดาห์ที่ 12 พบไม่มีความแตกกันทาง (ตารางที่



**ภาพที่ 4. 6** แสดงลักษณะการเปลี่ยนแปลงของชิ้นส่วนที่เริ่มเกิดเป็น protocorm like bodies ของเอื้องพร้าวที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร VW ที่เติม Triacontanol เข้มข้น 0.004 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่ออายุ 4 สัปดาห์ (กำลังขยาย 6.6 เท่า)

**ภาพที่ 4. 7** แสดงลักษณะการเปลี่ยนแปลงของชิ้นส่วนที่เริ่มเกิดเป็น protocorm like bodies ของเอื้องพร้าวที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร VW ที่เติม Triacontanol เข้มข้น 0.004 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่ออายุ 10 สัปดาห์ (กำลังขยาย 3.1 เท่า)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ภาพที่ 4. 8** แสดงลักษณะการเปลี่ยนแปลงของชิ้นส่วนที่เริ่มเกิดเป็น protocorm like bodies ของเอื้องพร้าวที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร VW ที่เติม Triacontanol เข้มข้น 0.004 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่ออายุ 12 สัปดาห์ (กำลังขยาย 3.4 เท่า)

4.2.3 จำนวนยอด

ในการศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต Triacontanol ในแต่ละระดับความเข้มข้นต่อจำนวนยอด ในสัปดาห์ที่ 4 จนถึงสัปดาห์ที่ 12 ผลของ Triacontanol ต่อจำนวนยอดในแต่ละระดับความเข้มข้น พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.10) โดยเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยพบว่าที่ระดับของ Triacontanol เข้มข้น 0.008 mg/l มีจำนวนยอดเฉลี่ยสูงที่สุด เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนยอดกับความเข้มข้นของ Triacontanol พบว่าจำนวนยอดไม่มีความสัมพันธ์กับระดับความเข้มข้นของ Triacontanol

สำหรับผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ต่อจำนวนยอดของชิ้นส่วน (ตารางที่ 4.10) ในสัปดาห์ที่ 4 จนถึงสัปดาห์ที่ 12 ผลของ BA ต่อจำนวนยอดเฉลี่ย ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย พบว่าในอาหารที่ไม่เติม BA มีจำนวนยอดเฉลี่ยสูงที่สุด เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนยอดกับความเข้มข้นของ BA พบว่าจำนวนยอดไม่มีความสัมพันธ์กับระดับความเข้มข้นของ BA

เมื่อพิจารณาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต Triacontanol ร่วมกับ BA ในระดับความเข้มข้นต่างๆ ที่มีผลต่อการเกิดยอด พบว่าในสัปดาห์ที่ 4 ชิ้นส่วนเริ่มมีการเปลี่ยนแปลงโดยชิ้นส่วนมีการแตกยอดยาวขึ้นเพียงเล็กน้อยมีลักษณะเป็นตุ่มสามเหลี่ยมเล็กๆ และชิ้นส่วนมีสีเหลือง (ภาพที่ 4.9) เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติของจำนวนยอด (ตารางที่ 4.10) พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยมีจำนวนยอดเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 0.58 ยอด ส่วนสัปดาห์ที่ 6 ชิ้นส่วนเริ่มมีการเปลี่ยนแปลง โดยชิ้นส่วนมีการแตกยอดยาวขึ้นและชิ้นส่วนที่แตกยอดเริ่มมีการขยายขนาดใหญ่ขึ้น โดยลักษณะยอดที่ได้มีลักษณะเหมือนรูปสามเหลี่ยม (ภาพที่ 4.10) เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติของจำนวนยอด (ตารางที่ 4.10) พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยจำนวนยอดที่เกิดขึ้นนั้น มีค่าเฉลี่ยที่มีความใกล้เคียงกัน โดยมีจำนวนยอดเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 0.58 ยอด ในอาหารสูตร VW ที่เติม Triacontanol เข้มข้น 0.004 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA เข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ในสัปดาห์ที่ 8 ชิ้นส่วนเริ่มมีการแตกยอดมากขึ้น และลักษณะของยอดยังคงเป็นรูปสามเหลี่ยมเหมือนในสัปดาห์ที่ 4 แต่ชิ้นส่วนมีขนาดใหญ่กว่า โดยชิ้นส่วนที่ได้มีทั้งที่เป็นสีเขียวและสีเหลือง เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติของค่าเฉลี่ยการเกิดยอด (ตารางที่ 4.10) พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีจำนวนยอดมากที่สุด 1.00 ยอด เมื่อเลี้ยงในอาหารสูตร VW ที่เติม BA เข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตรเพียงเดียว และ ที่เติม Triacontanol เข้มข้น 0.006 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่อเลี้ยงเป็นเวลา 10 สัปดาห์ ชิ้นส่วนมีการแตกยอดเพิ่มมากขึ้น โดยเริ่มมีการแตกยอดยาวขึ้นอย่างชัดเจน ซึ่งชิ้นส่วนมีขนาดใหญ่มากขึ้นและเริ่มมีการคลี่ใบออกเป็น 2-3ใบ (ภาพที่ 4.11) เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติของค่าเฉลี่ยจำนวนยอด (ตารางที่ 4.10) พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ สูตรอาหารที่มีสารควบคุมการเจริญเติบโต Triacontanol ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ เกิดยอดได้มากขึ้น โดยอาหารสูตร VW ที่เติม BA เข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยของจำนวนยอดมากที่สุดเท่ากับ 1.09 ยอด สำหรับสัปดาห์ 12 การเกิดยอดของชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารสูตรต่างๆ มีจำนวนมากขึ้นโดยยอดมีลักษณะเหมือนในสัปดาห์ที่ 10 แต่มีขนาดของชิ้นส่วนที่ใหญ่กว่าและยาวกว่าเดิมมาก (ภาพที่ 4.12) (ตารางที่ 4.10) เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติของจำนวนยอด พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยเกิดยอดได้มากที่สุดเท่ากับ 1.17 ยอด ในอาหารสูตร VW ที่เติม BA เข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งชิ้นส่วนมีการเกิดยอดได้ดีและมีบางยอดเกิดการแตกตาข้างของยอดมียอดมากกว่า 1 ยอด โดยจำนวนยอดมีความสัมพันธ์กับการเกิด PLB ของชิ้นส่วนด้วย คือ เมื่อชิ้นส่วนในสูตรอาหารใดเกิด PLB มากก็จะมีจำนวนยอดที่มีค่าเฉลี่ยน้อยลงด้วย โดยสูตรอาหาร VW ที่เติม Triacontanol เข้มข้น 0.004 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยของจำนวนยอดน้อยที่สุดมีเพียง 0.08 ยอด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 4.8** แสดงค่าเฉลี่ยจำนวน protocorm like bodies ของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารเหลวสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ

| ความเข้มข้น ( mg/l ) | | | จำนวน protocorm like bodies (protocorm)(±SE)[1/] | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | อายุ ( สัปดาห์ ) | | | | |
| | | | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 |
| Triacontanol | 0 | | 0.00±0.00b | 0.06±0.06b | 0.00±0.00b | 0.00±0.00b | 0.00±0.00b |
| | 0.002 | | 0.00±0.00b | 0.17±0.07b | 0.10±0.07b | 0.17±0.09b | 0.21±0.12b |
| | 0.004 | | 0.36±0.19a | 0.67±0.34a | 1.17±0.39a | 1.75±0.69a | 2.58±1.03a |
| | 0.006 | | 0.00±0.00b | 0.00±0.00b | 0.17±0.09b | 0.42±0.27b | 0.92±0.64b |
| | 0.008 | | 0.00±0.00b | 0.17±0.13b | 0.25±0.13b | 0.23±0.14b | 0.08±0.08b |
| | 0.010 | | 0.04±0.04b | 0.04±0.04b | 0.21±0.08b | 0.23±0.09b | 0.33±0.19b |
| F-test | | | ** | ** | ** | ** | ** |
| Regression | | | Lns Qns Cns | Lns Qns Cns | Lns Q* C* | Lns Q* C* | Lns Q* C* |
| BA | 0 | | 0.00±0.00 | 0.17±0.10 | 0.25±0.10 | 0.32±0.12 | 0.51±0.27 |
| | 0.1 | | 0.20±0.12 | 0.39±0.21 | 0.60±0.26 | 0.93±0.47 | 1.33±0.70 |
| | 0.5 | | 0.00±0.00 | 0.07±0.05 | 0.22±0.11 | 0.51±0.25 | 0.63±0.44 |
| | 1.0 | | 0.07±0.07 | 0.11±0.11 | 0.20±0.12 | 0.10±0.05 | 0.28±0.12 |
| F-test | | | ns | ns | ns | ns | ns |
| Regression | | | Lns Qns Cns | Lns Qns Cns | Lns Qns Cns | Lns Qns Cns | Lns Qns Cns |
| Triacontanol 0 | BA | 0 | 0.00±0.00 | 0.00±0.00b | 0.00±0.00b | 0.00±0.00b | 0.00±0.00 |
| | | 0.1 | 0.00±0.00 | 0.00±0.00b | 0.00±0.00b | 0.00±0.00b | 0.00±0.00 |
| | | 0.5 | 0.00±0.00 | 0.25±0.25b | 0.25±0.25b | 0.25±0.25b | 0.25±0.25 |
| | | 1.0 | 0.00±0.00 | 0.00±0.00b | 0.00±0.00b | 0.00±0.00b | 0.00±0.00 |
| Triacontanol 0.002 | BA | 0 | 0.00±0.00 | 0.25±0.25b | 0.50±0.29b | 0.50±0.29b | 0.50±0.29 |
| | | 0.1 | 0.00±0.00 | 0.00±0.00b | 0.00±0.00b | 0.00±0.00b | 0.00±0.00 |
| | | 0.5 | 0.00±0.00 | 0.17±0.17b | 0.17±0.17b | 0.17±0.17b | 0.17±0.17 |
| | | 1.0 | 0.00±0.00 | 0.00±0.00b | 0.00±0.00b | 0.25±0.25b | 0.25±0.25 |
| Triacontanol 0.004 | BA | 0 | 0.00±0.00 | 0.00±0.00b | 0.41±0.25b | 0.84±0.35b | 1.83±1.52 |
| | | 0.1 | 1.00±0.58 | 2.00±0.95a | 2.83±0.99a | 4.75±2.05a | 6.75±4.21 |
| | | 0.5 | 0.00±0.00 | 0.00±0.00b | 0.58±0.58b | 1.25±1.04b | 0.92±0.63 |
| | | 1.0 | 0.42±0.42 | 0.67±0.67b | 0.83±0.63b | 0.17±0.17b | 0.84±0.48 |
| Triacontanol 0.006 | BA | 0 | 0.00±0.00 | 0.00±0.00b | 0.17±0.17b | 0.17±0.17b | 0.50±0.32 |
| | | 0.1 | 0.00±0.00 | 0.00±0.00b | 0.25±0.25b | 0.42±0.25b | 0.42±0.25 |
| | | 0.5 | 0.00±0.00 | 0.00±0.00b | 0.25±0.25b | 1.08±1.08b | 2.58±2.58 |
| | | 1.0 | 0.00±0.00 | 0.00±0.00b | 0.000.00b | 0.00±0.00b | 0.33±0.33 |
| Triacontanol 0.008 | BA | 0 | 0.00±0.00 | 0.50±0.50b | 0.50±0.50b | 0.50±0.50b | 0.50±0.50 |
| | | 0.1 | 0.00±0.00 | 0.17±0.17b | 0.34±0.19b | 0.34±0.19b | 0.34±0.19 |
| | | 0.5 | 0.00±0.00 | 0.00±0.00b | 0.17±0.17b | 0.25±0.05b | 0.25±0.05 |
| | | 1.0 | 0.00±0.00 | 0.00±0.00b | 0.000.00b | 0.00±0.00b | 0.00±0.00 |
| Triacontanol 0.010 | BA | 0 | 0.00±0.00 | 0.00±0.00b | 0.17±0.17b | 0.17±0.17b | 0.33±0.33 |
| | | 0.1 | 0.17±0.17 | 0.17±0.17b | 0.17±0.17b | 0.25±0.25b | 1.00±0.64 |
| | | 0.5 | 0.00±0.00 | 0.00±0.00b | 0.34±0.19b | 0.34±0.19b | 0.34±0.19 |
| | | 1.0 | 0.00±0.00 | 0.00±0.00b | 0.17±0.17b | 0.17±0.17b | 0.17±0.17 |
| F-test | | | ns | * | * | * | ns |
| Regression | | | Lns | Lns | Lns | Lns | L* |
| CV (%) | | | 10.11 % | 18.69 % | 19.87 % | 25.90 % | 35.06 % |

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

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ * มีความแตกต่างกันทางสถิติ **มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

L = Linear Q = Quadratic C = Cubic

เอกสารนี้มีลิขสิทธิ์ ห้ามนำไปใช้ในการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของลิขสิทธิ์ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 4.9** แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การเกิด protocorm like bodies ของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารเหลวสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ

| ความเข้มข้น ( mg/l ) | | | เปอร์เซ็นต์การเกิด protocorm like bodies (%)(±SE)[1/] | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | อายุ ( สัปดาห์ ) | | | | |
| | | | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 |
| Triacontanol | 0 | | 0.00±0.00b | 2.08±2.08b | 2.08±2.08b | 2.08±2.08 | 2.08±2.08b |
| | 0.002 | | 0.00±0.00b | 6.25±3.36ab | 8.33±3.73b | 10.42±3.99 | 12.50±1.17b |
| | 0.004 | | 10.42±5.01a | 16.67±3.36a | 33.33±8.62a | 43.74±9.96 | 47.92±9.61a |
| | 0.006 | | 0.00±0.00b | 0.00±0.00b | 6.25±3.36b | 8.33±4.81 | 14.92±5.24b |
| | 0.008 | | 0.00±0.00b | 6.25±4.53ab | 8.33±4.81b | 8.33±4.81 | 10.42±5.02b |
| | 0.010 | | 1.39±1.70b | 2.08±2.08b | 2.08±2.08b | 2.08±2.08 | 10.42±3.99b |
| F-test | | | ** | * | ** | ns | ** |
| Regression | | | Lns Qns Cns | Lns Qns Cns | Lns Qns C* | Lns Qns C** | Lns Q* C** |
| BA | 0 | | 0.00±0.00b | 6.94±3.46 | 12.50±3.42 | 13.88±4.45 | 19.44±5.64 |
| | 0.1 | | 6.94±4.24a | 11.11±5.18 | 16.67±6.34 | 20.83±7.18 | 22.22±7.14 |
| | 0.5 | | 0.00±0.00b | 2.78±1.92 | 11.11±3.84 | 15.27±4.90 | 16.67±4.49 |
| | 1.0 | | 1.89±1.70b | 1.39±1.39 | 5.56±2.59 | 5.56±2.59 | 8.33±3.01 |
| F-test | | | ** | ns | ns | ns | ns |
| Regression | | | Lns Qns Cns | Lns Qns Cns | Lns Qns Cns | Lns Qns Cns | Lns Qns Cns |
| Triacontanol 0 | BA | 0 | 0.00±0.00b | 0.00±0.00b | 0.00±0.00 | 0.00±0.00c | 0.00±0.00 |
| | | 0.1 | 0.00±0.00b | 0.00±0.00b | 0.00±0.00 | 0.00±0.00c | 0.00±0.00 |
| | | 0.5 | 0.00±0.00b | 8.33±8.33b | 8.33±8.33 | 8.33±8.33 | 8.33±8.33 |
| | | 1.0 | 0.00±0.00b | 0.00±0.00b | 0.00±0.00 | 0.00±0.00c | 0.00±0.00 |
| Triacontanol 0.002 | BA | 0 | 0.00±0.00b | 16.67±9.62b | 16.67±9.62b | 16.67±9.62bc | 25.00±8.33 |
| | | 0.1 | 0.00±0.00b | 0.00±0.00b | 0.00±0.00b | 0.00±0.00c | 0.00±0.00 |
| | | 0.5 | 0.00±0.00b | 8.33±8.33b | 8.33±8.33b | 16.67±9.62bc | 16.67±9.62 |
| | | 1.0 | 0.00±0.00b | 0.00±0.00b | 8.33±8.33b | 8.33±8.33c | 8.33±8.33 |
| Triacontanol 0.004 | BA | 0 | 0.00±0.00b | 8.33±8.33b | 25.00±8.33 | 33.33±13.61bc | 50.00±21.52 |
| | | 0.1 | 33.33±13.61a | 75.00±15.96a | 75.00±15.96 | 91.67±8.33a | 91.67±8.33 |
| | | 0.5 | 0.00±0.00b | 0.00±0.00b | 16.67±16.67 | 33.33±13.61bc | 33.33±13.61 |
| | | 1.0 | 8.33±8.33b | 8.33±8.33b | 16.67±9.62 | 16.67±9.62bc | 16.67±9.62 |
| Triacontanol 0.006 | BA | 0 | 0.00±0.00b | 0.00±0.00b | 8.33±8.33 | 8.33±8.33c | 8.33±8.33 |
| | | 0.1 | 0.00±0.00b | 0.00±0.00b | 8.33±8.33 | 16.67±9.62bc | 16.67±9.62 |
| | | 0.5 | 0.00±0.00b | 0.00±0.00b | 8.33±8.33 | 8.33±8.33c | 8.33±8.33 |
| | | 1.0 | 0.00±0.00b | 0.00±0.00b | 0.00±0.00 | 0.00±0.00c | 8.33±8.33 |
| Triacontanol 0.008 | BA | 0 | 0.00±0.00b | 16.67±16.67b | 16.67±16.67 | 16.67±16.67bc | 16.67±16.67 |
| | | 0.1 | 0.00±0.00b | 8.33±8.33b | 8.33±8.33 | 8.33±8.33c | 8.33±8.33 |
| | | 0.5 | 0.00±0.00b | 0.00±0.00b | 8.33±8.33 | 8.33±8.33c | 8.33±8.33 |
| | | 1.0 | 0.00±0.00b | 0.00±0.00b | 0.00±0.00 | 0.00±0.00c | 8.33±8.33 |
| Triacontanol 0.010 | BA | 0 | 0.00±0.00b | 0.00±0.00b | 8.33±8.33 | 8.33±8.33c | 8.33±8.33 |
| | | 0.1 | 8.33±8.33b | 8.33±8.33b | 8.33±8.33 | 8.33±8.33c | 16.67±9.62 |
| | | 0.5 | 0.00±0.00b | 0.00±0.00b | 16.67±9.62 | 16.67±9.62bc | 16.67±9.62 |
| | | 1.0 | 0.00±0.00b | 0.00±0.00b | 8.33±8.33 | 8.33±8.33c | 8.33±8.33 |
| F-test | | | ** | * | ns | * | ns |
| Regression | | | Lns | Lns | Lns | Lns | Lns |
| CV (%) | | | 165.80 % | 187.92 % | 138.31 % | 117.73 % | 116.75 % |

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

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ * มีความแตกต่างกันทางสถิติ **มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

L = Linear Q = Quadratic C = Cubic

เอกสารนี้มีลิขสิทธิ์ ไม่ว่ากรณีใดๆ อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา ต้องอ้างอิงถึงเจ้าของลิขสิทธิ์ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้ ห้ามใช้เพื่อการค้า

**ตารางที่ 4.10** แสดงค่าเฉลี่ยจำนวนยอดของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารเหลวสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ

| ความเข้มข้น (mg/l) | | | จำนวนยอด (ยอด)(±SE)1/ | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | อายุ (สัปดาห์) | | | | |
| | | | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 |
| Triacontanol | | 0 | 0.17±0.06 | 0.33±0.07 | 0.85±0.08 | 0.81±0.12 | 0.81±0.12 |
| | | 0.002 | 0.23±0.09 | 0.33±0.09 | 0.83±0.13 | 0.71±0.10 | 0.73±0.05 |
| | | 0.004 | 0.29±0.13 | 0.29±0.07 | 0.60±0.11 | 0.63±0.14 | 0.71±0.15 |
| | | 0.006 | 0.37±0.12 | 0.46±0.07 | 0.79±0.08 | 0.75±0.13 | 0.81±0.37 |
| | | 0.008 | 0.25±0.08 | 0.25±0.08 | 0.77±0.07 | 0.75±0.12 | 0.83±0.80 |
| | | 0.010 | 0.19±0.06 | 0.19±0.06 | 0.61±0.06 | 0.58±0.10 | 0.64±0.31 |
| F-test | | | ns | ns | ns | ns | ns |
| Regression | | | Lns Qns Cns | Lns Qns Cns | Lns Qns Cns | Lns Qns Cns | Lns Qns Cns |
| BA | | 0 | 0.25±0.08 | 0.29±0.06 | 0.84±0.06 | 0.61±0.09 | 0.83±0.08 |
| | | 0.1 | 0.25±0.08 | 0.42±0.08 | 0.68±0.10 | 0.64±0.12 | 0.74±0.56 |
| | | 0.5 | 0.19±0.06 | 0.32±0.05 | 0.79±0.06 | 0.78±0.34 | 0.79±0.08 |
| | | 1.0 | 0.18±0.20 | 0.21±0.05 | 0.65±0.05 | 0.68±0.06 | 0.78±0.09 |
| F-test | | | ns | ns | ns | ns | ns |
| Regression | | | Lns Qns Cns | Lns Qns Cns | Lns Qns Cns | Lns Qns Cns | Lns Qns Cns |
| Triacontanol 0 | BA | 0 | 0.25±0.16 | 0.33±0.14 | 0.33±0.14c | 0.58±0.25 | 0.75±0.08 |
| | | 0.1 | 0.08±0.08 | 0.42±0.21 | 1.00±0.18a | 1.09±0.21 | 1.17±0.29 |
| | | 0.5 | 0.25±0.16 | 0.25±0.08 | 0.91±0.21ab | 0.83±0.32 | 1.08±0.16 |
| | | 1.0 | 0.08±0.08 | 0.33±0.14 | 0.58±0.16abc | 0.50±0.22 | 0.50±0.22 |
| Triacontanol 0.002 | BA | 0 | 0.17±0.09 | 0.25±0.08 | 0.67±0.19ab | 0.58±0.85 | 0.67±0.24 |
| | | 0.1 | 0.42±0.25 | 0.50±0.25 | 0.75±0.16ab | 0.75±0.16 | 0.83±0.17 |
| | | 0.5 | 0.33±0.19 | 0.58±0.16 | 0.91±0.08ab | 0.75±0.08 | 0.83±0.10 |
| | | 1.0 | 0.00±0.00 | 0.00±0.00 | 0.67±0.00ab | 0.75±0.08 | 0.58±0.28 |
| Triacontanol 0.004 | BA | 0 | 0.42±0.31 | 0.42±0.21 | 0.75±0.34ab | 0.75±0.34 | 1.00±0.31 |
| | | 0.1 | 0.17±0.17 | 0.34±0.19 | 0.08±0.08c | 0.08±0.08 | 0.08±0.08 |
| | | 0.5 | 0.00±0.00 | 0.17±0.10 | 0.75±0.25ab | 0.59±0.21 | 0.66±0.29 |
| | | 1.0 | 0.58±0.74 | 0.58±0.08 | 0.58±0.08abc | 0.58±0.16 | 1.09±0.25 |
| Triacontanol 0.006 | BA | 0 | 0.42±0.25 | 0.50±0.17 | 0.58±0.16abc | 0.67±0.27 | 0.67±0.27 |
| | | 0.1 | 0.42±0.31 | 0.57±0.16 | 1.00±0.19a | 1.00±0.41 | 1.00±0.41 |
| | | 0.5 | 0.33±0.24 | 0.33±0.14 | 0.67±0.14ab | 0.67±0.24 | 0.84±0.09 |
| | | 1.0 | 0.33±0.23 | 0.42±0.16 | 0.67±0.14ab | 0.67±0.14 | 0.75±0.16 |
| Triacontanol 0.008 | BA | 0 | 0.00±0.00 | 0.17±0.17 | 0.83±0.10ab | 0.50±0.17 | 0.67±0.00 |
| | | 0.1 | 0.25±0.25 | 0.50±0.25 | 0.50±0.21abc | 0.58±0.28 | 0.58±0.28 |
| | | 0.5 | 0.08±0.08 | 0.17±0.10 | 0.83±0.10ac | 0.75±0.25 | 0.83±0.10 |
| | | 1.0 | 0.08±0.08 | 0.17±0.10 | 0.91±0.08ab | 1.00±0.13 | 1.17±0.17 |
| Triacontanol 0.010 | BA | 0 | 0.25±0.25 | 0.08±0.08 | 0.50±0.09abc | 0.50±0.10 | 0.67±0.00 |
| | | 0.1 | 0.17±017 | 0.17±0.17 | 0.58±0.08abc | 0.58±0.28 | 0.25±0.16 |
| | | 0.5 | 0.17±0.09 | 0.42±0.09 | 0.67±0.14ab | 0.67±0.14 | 0.92±0.29 |
| | | 1.0 | 0.00±0.00 | 0.08±0.08 | 0.67±0.14ab | 0.67±0.14 | 0.67±0.14 |
| F-test | | | ns | ns | * | ns | ns |
| Regression | | | Lns | Lns | Lns | Lns | Lns |
| CV (%) | | | 10.69 % | 10.11 % | 8.95 % | 10.19 % | 12.44 % |

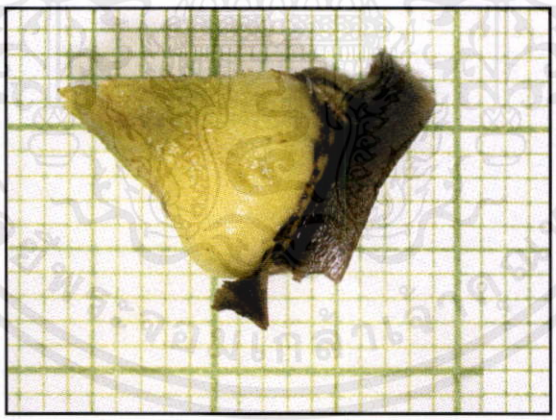
1/ ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ * มีความแตกต่างกันทางสถิติ

L = Linear Q = Quadratic C = Cubic

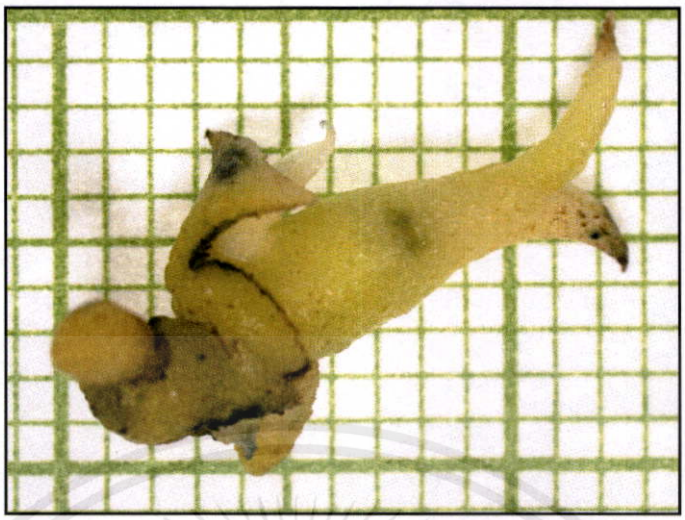
เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ภาพที่ 4.9** แสดงลักษณะการเกิดเป็นยอดของเอื้องพร้าว ที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ kinetin ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสภาพปลอดเชื้อ เมื่ออายุ 4 สัปดาห์ (กำลังขยาย 6.3 เท่า)



**ภาพที่ 4.10** แสดงลักษณะการเกิดเป็นยอดของเอื้องพร้าว ที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ kinetin ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสภาพปลอดเชื้อ เมื่ออายุ 6 สัปดาห์ (กำลังขยาย 2.9 เท่า)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



**ภาพที่ 4.11** แสดงลักษณะการเกิดเป็นยอดของเอื้องพร้าว ที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ kinetin ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสภาพปลอดเชื้อ เมื่ออายุ 10 สัปดาห์ (กำลังขยาย 4.5 เท่า)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ภาพที่ 4.12** แสดงลักษณะการเกิดเป็นยอดของเอื้องพร้าว ที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ kinetin ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสภาพปลอดเชื้อ เมื่ออายุ 12 สัปดาห์ (กำลังขยาย 2.5 เท่า)

4.2.4 เปอร์เซ็นต์การเกิดยอด

ในการศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต Triacontanol ในแต่ละระดับความเข้มข้นต่อเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดของชิ้นส่วน (ตารางที่ 4.11) ในสัปดาห์ที่ 4 ผลของ Triacontanol ต่อเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดในแต่ละความเข้มข้น พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การเกิดยอพบว่ามีความใกล้เคียงกัน ที่ระดับของ Triacontanol เข้มข้น 0.006 มิลลิกรัมต่อลิตร มีเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดเฉลี่ยสูงที่สุด เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดกับความเข้มข้นของ Triacontanol พบว่าเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดไม่มีความสัมพันธ์กับระดับความเข้มข้นของ Triacontanol ส่วนในสัปดาห์ที่ 6 จนถึง สัปดาห์ที่ 12 ผลของ Triacontanol ต่อเปอร์เซ็นต์การเกิดยอด มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับของ Triacontanol เข้มข้น 0.008 mg/l มีเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดเฉลี่ยสูงที่สุด เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดกับความเข้มข้นของ Triacontanol พบว่าเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดมีความสัมพันธ์กับระดับความเข้มข้นของ Triacontanol

ส่วนผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ต่อเปอร์เซ็นต์การเกิดยอด ในสัปดาห์ที่ 4 จนถึงสัปดาห์ที่ 12 (ตารางที่ 4.11) ผลของ BA ต่อเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดในแต่ละระดับความเข้มข้น พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยในอาหารที่ไม่เติม BA มีเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดเฉลี่ยสูงที่สุด เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดกับความเข้มข้นของ BA พบว่าเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดไม่มีความสัมพันธ์กับระดับความเข้มข้นของ BA

เมื่อพิจารณาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต Triacontanol ร่วมกับ BA ในระดับความเข้มข้นต่างๆ ที่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์การเกิดยอด ในสัปดาห์ที่ 4 จนถึงสัปดาห์ที่ 6 เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติของเปอร์เซ็นต์การเกิดยอด (ตารางที่ 4.11) พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดมีความใกล้เคียงกัน โดยมีเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 66.67 เปอร์เซ็นต์ ในอาหารสูตร VW ที่เติม Triacontanol เข้มข้น 0.002 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร และในอาหารสูตร VW ที่เติม Triacontanol เข้มข้น 0.006 มิลลิกรัมต่อลิตร เพียงอย่างเดียว ส่วนในสัปดาห์ที่ 8 เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติของเปอร์เซ็นต์การเกิดยอด (ตารางที่ 4.11) พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 91.67 เปอร์เซ็นต์ ในอาหารสูตร VW ที่เติม Triacontanol เข้มข้น 0.002 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร และ ในอาหารสูตร VW ที่เติม BA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตรเพียงอย่างเดียว ส่วนในสัปดาห์ที่ 10 จนถึงสัปดาห์ที่ 12 เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติของเปอร์เซ็นต์การเกิดยอด (ตารางที่ 4.11) พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดมีความใกล้เคียงกัน โดยมีเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 91.67 เปอร์เซ็นต์ในอาหารสูตร VW ที่เติม BA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตรเพียงอย่างเดียว

เอกสารนี้ ... ไม่ว่ากรณี ...

**ตารางที่4.11** แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดที่เลี้ยงบนอาหารเหลวสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ

| ความเข้มข้น ( mg/l ) | | | เปอร์เซ็นต์การเกิดยอด (%)(±SE)[1/] | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | อายุ ( สัปดาห์ ) | | | | |
| | | | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 |
| Triacontanol | | 0 | 31.25±6.43 | 39.58±6.95ab | 70.17±6.72a | 68.75±7.74a | 64.58±9.36 |
| | | 0.002 | 33.33±8.61 | 35.42±8.86b | 72.92±5.46a | 72.92±5.46a | 62.50±7.38 |
| | | 0.004 | 29.17±7.38 | 27.08±7.59b | 54.17±9.56b | 47.92±9.11b | 45.83±9.07 |
| | | 0.006 | 41.67±6.46 | 56.25±7.89a | 70.83±5.99ab | 72.92±6.25a | 62.50±7.38 |
| | | 0.008 | 22.92±7.28 | 22.92±7.28b | 77.08±7.28a | 77.08±6.61a | 66.67±8.05 |
| | | 0.010 | 18.75±6.06 | 27.08±8.18b | 60.42±5.46ab | 62.88±6.72ab | 56.25±8.45 |
| F-test | | | ns | * | * | * | ns |
| Regression | | | Lns Qns Cns | Lns Qns Cns | Lns Qns Cns | Lns Qns Cns | Lns Qns Cns |
| BA | | 0 | 27.78±5.91 | 36.11±6.63 | 75.00±4.14 | 69.45±3.97 | 55.56±5.55 |
| | | 0.1 | 31.94±5.11 | 36.11±7.21 | 61.11±7.68 | 56.94±7.63 | 56.94±8.85 |
| | | 0.5 | 37.50±7.04 | 41.67±6.42 | 75.00±5.76 | 73.61±5.67 | 63.89±6.32 |
| | | 1.0 | 20.83±4.48 | 25.00±6.10 | 65.28±4.70 | 68.06±5.84 | 62.50±6.12 |
| F-test | | | ns | ns | ns | ns | ns |
| Regression | | | Lns Qns Cns | Lns Qns Cns | Lns Qns Cns | Lns Qns Cns | Lns Qns Cns |
| Triacontanol 0 | BA | 0 | 25.00±8.33 | 41.67±15.96 | 91.67±8.33ab | 75.00±8.33 | 58.33±25.00 |
| | | 0.1 | 41.67±20.97 | 41.67±20.97 | 91.67±8.33ab | 91.67±8.33 | 91.67±8.33 |
| | | 0.5 | 25.00±8.33 | 33.33±0.00 | 66.67±13.61ab | 58.33±15.96 | 58.331±5.96 |
| | | 1.0 | 33.33±13.61 | 41.67±15.96 | 58.33±15.96ab | 50.00±21.52 | 50.00±21.52 |
| Triacontanol 0.002 | BA | 0 | 25.00±8.33 | 25.00±8.33 | 58.34±8.34ab | 58.34±8.34 | 50.00±9.62 |
| | | 0.1 | 50.00±21.52 | 50.00±21.52 | 75.00±15.96ab | 75.00±15.96 | 83.33±16.67 |
| | | 0.5 | 58.33±15.96 | 66.67±13.61 | 91.67±8.33ab | 83.33±9.62 | 75.00±8.33 |
| | | 1.0 | 0.00±0.00 | 0.00±0.00 | 66.67±0.00ab | 75.00±8.33 | 41.67±15.96 |
| Triacontanol 0.004 | BA | 0 | 41.67±20.97 | 41.67±20.97 | 75.00±8.33ab | 58.34±8.33 | 50.00±16.67 |
| | | 0.1 | 33.34±19.25 | 16.67±16.67 | 8.33±8.33c | 8.33±8.33 | 8.33±8.33 |
| | | 0.5 | 16.67±9.62 | 25.00±15.96 | 75.00±25.00ab | 66.67±23.57 | 58.34±20.97 |
| | | 1.0 | 25.00±8.33 | 25.00±8.33 | 58.34±8.34ab | 58.33±15.96 | 66.67±13.61 |
| Triacontanol 0.006 | BA | 0 | 50.00±16.67 | 66.67±0.00 | 75.00±8.33ab | 66.67±13.61 | 58.34±8.34 |
| | | 0.1 | 41.67±8.34 | 50.00±9.63 | 83.34±9.62ab | 66.67±13.61 | 75.00±25.00 |
| | | 0.5 | 33.33±13.61 | 58.33±25.00 | 66.67±13.61ab | 83.34±9.62 | 50.00±9.62 |
| | | 1.0 | 41.67±15.96 | 50.00±21.52 | 58.33±15.96ab | 75.00±15.96 | 66.67±13.61 |
| Triacontanol 0.008 | BA | 0 | 16.67±16.67 | 8.33±8.33 | 91.67±8.33sb | 91.67±8.33 | 66.67±13.61 |
| | | 0.1 | 41.67±20.97 | 41.67±20.97 | 50.00±21.52b | 50.00±16.67 | 50.00±16.67 |
| | | 0.5 | 16.67±9.62 | 25.00±15.96 | 83.34±9.62ab | 83.34±9.62 | 66.67±23.57 |
| | | 1.0 | 16.67±9.62 | 16.67±9.62 | 83.34±9.62ab | 83.33±15.92 | 83.33±9.62 |
| Triacontanol 0.010 | BA | 0 | 8.33±8.33 | 33.33±23.57 | 58.34±8.34ab | 66.67±0.00 | 50.00±9.62 |
| | | 0.1 | 16.67±16.67 | 16.67±16.67 | 50.00±9.62b | 50.00±21.52 | 33.33±23.57 |
| | | 0.5 | 41.67±8.34 | 41.67±8.34 | 66.67±13.61ab | 66.67±13.61 | 75.00±15.96 |
| | | 1.0 | 8.33±8.33 | 16.67±16.67 | 66.67±13.61ab | 66.67±13.61 | 66.67±13.61 |
| F-test | | | ns | ns | ** | ns | ns |
| Regression | | | Lns | Lns | Lns | Lns | Lns |
| CV (%) | | | 80.71 % | 76.53% | 35.39 % | 37.10 % | 49.34 % |

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

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ * มีความแตกต่างกันทางสถิติ **มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

L = Linear Q = Quadratic C = Cubic

เอกสารนี้มีลิขสิทธิ์ ห้ามนำไปใช้เพื่อการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของลิขสิทธิ์ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.5 ความกว้างของชิ้นส่วน

ในการศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต Triacontanol ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ต่อความกว้างของชิ้นส่วน ในสัปดาห์ที่ 4 จนถึงสัปดาห์ที่ 6 ผลของ Triacontanol ต่อความกว้างของชิ้นส่วนในแต่ละความเข้มข้น (ตารางที่ 4.12) พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความกว้างของชิ้นส่วนมีความใกล้เคียงกัน พบว่าในอาหารที่ไม่เติม Triacontanol มีความกว้างของชิ้นส่วนเฉลี่ยสูงที่สุด เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างของชิ้นส่วนกับความเข้มข้นของ Triacontanol พบว่าความกว้างของชิ้นส่วนไม่มีความสัมพันธ์กับระดับความเข้มข้นของ Triacontanol ส่วนในสัปดาห์ที่ 8 จนถึงสัปดาห์ที่ 12 ผลของ Triacontanol ต่อความกว้างของชิ้นส่วนในแต่ละความเข้มข้น พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยพบว่าที่ระดับ Triacontanol 0.004 mg/l มีความกว้างของชิ้นส่วนเฉลี่ยสูงที่สุด เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างของชิ้นส่วนกับความเข้มข้นของ Triacontanol พบว่ามีความสัมพันธ์เป็นไปในทิศทางเดียวกัน โดยความกว้างของชิ้นกับความเข้มข้นของ Triacontanol (x) มีความสัมพันธ์กัน (R = 0.23) ซึ่งสมการของความสัมพันธ์เป็นแบบเส้นตรง ( Linear ) คือ $y = 0.616 - 12.491x$ ซึ่งจากการพยากรณ์ความกว้างของชิ้นส่วนกับความเข้มข้นของ Triacontanol จะมีเความคลาดเคลื่อนประมาณ 0.19 เปอร์เซ็นต์

ส่วนในผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ต่อความกว้างของชิ้นส่วน (ตารางที่ 4.12) ในสัปดาห์ที่ 4 จนถึงสัปดาห์ที่ 10 ผลของ BA ต่อความกว้างของชิ้นส่วนเฉลี่ย ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยที่ระดับของ BA เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร มีความกว้างของชิ้นส่วนเฉลี่ยสูงที่สุด เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ความกว้างของชิ้นส่วนกับความเข้มข้นของ BA พบว่าความกว้างของชิ้นส่วน ไม่มีความสัมพันธ์กับระดับความเข้มข้นของ BA ส่วนในสัปดาห์ที่ 12 พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยที่ระดับของ BA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร มีความกว้างของชิ้นส่วนเฉลี่ยสูงที่สุด เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ความกว้างของชิ้นส่วนกับความเข้มข้นของ BA (x) พบว่ามีความสัมพันธ์กัน (R= 0.23) ซึ่งสมการของความสัมพันธ์เป็นแบบเส้นตรง ( Linear ) คือ $y = 0.600 - 0.118x$ ซึ่งจากการพยากรณ์ความกว้างของชิ้นส่วนกับความเข้มข้นของ BA จะมีเความคลาดเคลื่อนประมาณ 0.19 เปอร์เซ็นต์

เมื่อพิจารณาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต Triacontanol ร่วมกับ BA ในระดับความเข้มข้นต่างๆ ที่มีผลต่อความกว้างของชิ้นส่วน เมื่อเลี้ยงชิ้นส่วนจนถึงสัปดาห์ที่ 10 เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติความกว้างของชิ้นส่วน (ตารางที่ 4.12) พบว่าความกว้างของชิ้นส่วนไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในทุกระดับความเข้มข้นของ Triacontanol ร่วมกับ BA มีค่าเฉลี่ยความกว้างของชิ้นที่มีความใกล้เคียงกันในแต่ละสัปดาห์ พบว่ามีค่าเฉลี่ยความกว้างของชิ้นส่วนกว้างที่สุดเท่ากับ 0.83 เซนติเมตร ในอาหารสูตร VW ที่เติม Triacontanol เข้มข้น 0.004 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่วนในสัปดาห์ที่ 12 เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติความกว้างของชิ้นส่วน

เอกสารนี้มีลิขสิทธิ์ ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น

(ตารางที่ 4.12) พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยอาหารสูตร VW ที่เติม Triacontanol เข้มข้น 0.004 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยความกว้างของชิ้นส่วนกว้างที่สุดเท่ากับ 1.12 เซนติเมตร โดยความกว้างของชิ้นส่วนนั้นจะสอดคล้องกับการเกิด PLB เพราะเมื่อชิ้นส่วนมีการเกิดเป็น PLB ชิ้นส่วนจะมีการขยายขนาดออกทางด้านข้างเมื่อวัดค่าเฉลี่ยความกว้างของชิ้นส่วนที่มีจำนวน PLB มากทำให้มีค่าเฉลี่ยความกว้างสูงตามไปด้วย เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างของชิ้นส่วนกับความเข้มข้นของ Triacontanol ($x_1$) ร่วมกับ BA ($x_2$) พบว่าในสัปดาห์ที่ 12 มีความสัมพันธ์กัน (R = 0.31) ซึ่งสมการของความสัมพันธ์เป็นแบบเส้นตรง (Linear) คือ $y = 0.663 - 12.491\ x_1 - 0.118\ x_2$ ซึ่งจากการพยากรณ์ความกว้างของชิ้นส่วนกับความเข้มข้นของ Triacontanol ร่วมกับ BA จะมีเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนประมาณ 0.19 เปอร์เซ็นต์

4.2.6 ความสูงของชิ้นส่วน

ในการศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต Triacontanol ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ต่อความสูงของชิ้นส่วน ในสัปดาห์ที่ 4 ผลของ Triacontanol ต่อความสูงของชิ้นส่วนในแต่ละความเข้มข้น (ตารางที่ 4.13) พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความสูงของชิ้นส่วน พบว่าในอาหารที่ไม่เติม Triacontanol มีความสูงของชิ้นส่วนเฉลี่ยสูงที่สุด เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างความสูงของชิ้นส่วนกับความเข้มข้นของ Triacontanol พบว่าความสูงของชิ้นส่วนไม่มีความสัมพันธ์กับระดับความเข้มข้นของ Triacontanol ส่วนในสัปดาห์ที่ 6 จนถึงสัปดาห์ที่ 12 ผลของ Triacontanol ต่อความสูงของชิ้นส่วนเฉลี่ยในแต่ละความเข้มข้น พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยพบว่าที่ระดับ Triacontanol 0.004 มิลลิกรัมต่อลิตร มีความสูงเฉลี่ยสูงที่สุด เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างความสูงของชิ้นส่วนกับความเข้มข้นของ Triacontanol พบว่าความสูงของชิ้นส่วนมีความสัมพันธ์กับระดับความเข้มข้นของ Triacontanol (x) ในสัปดาห์ที่ 12 มีความสัมพันธ์กันสูง (R = 0.91) ซึ่งสมการของความสัมพันธ์เป็นแบบเส้นตรง (Linear) คือ $y = 0.937 + 30.70x_1$ ซึ่งจากการพยากรณ์ความสูงของชิ้นส่วนกับความเข้มข้นของ Triacontanol จะมีความคลาดเคลื่อนประมาณ 0.34 เปอร์เซ็นต์

สำหรับผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ต่อความสูงของชิ้นส่วน ในสัปดาห์ที่ 4 จนถึงสัปดาห์ที่ 12 ผลของ BA ต่อความสูงของชิ้นส่วน เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติ (ตารางที่ 4.13) พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติความสูงของชิ้นส่วน โดยที่ระดับ BA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร มีความสูงของชิ้นส่วนเฉลี่ยสูงที่สุด เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ความสูงของชิ้นส่วนกับความเข้มข้นของ BA พบว่าความสูงของชิ้นส่วนไม่มีความสัมพันธ์กับระดับความเข้มข้นของ BA

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตของ Triacontanol ร่วมกับ BA ที่มีผลต่อความสูงของชิ้นส่วน เมื่อเลี้ยงชิ้นส่วนจนถึงสัปดาห์ที่ 12 เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติความสูงของชิ้นส่วน (ตารางที่ 4.13) พบว่าความสูงของชิ้นส่วนไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ในอาหารทุกระดับของ Triacontanol ร่วมกับ BA โดยมีความสูงของชิ้นส่วนที่มีความใกล้เคียงกันในทุกระดับความเข้มข้น สำหรับค่าเฉลี่ยความสูงของชิ้นส่วนสูงที่สุดเท่ากับ 1.25 เซนติเมตร ในอาหารสูตร VW ที่เติม Triacontanol เข้มข้น 0.002 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าเฉลี่ยความสูงของชิ้นส่วน จากการทดลองนี้มีความสัมพันธ์กับจำนวนยอดด้วย โดยพบว่าระดับความเข้มข้นของ Triacontanol ร่วมกับ BA ที่มีจำนวนยอดมากที่สุดจะมีความสูงของชิ้นส่วนสูงที่สุดด้วย ระดับความเข้มข้นของ Triacontanol ร่วมกับ BA ที่มีค่าเฉลี่ยความสูงของชิ้นส่วนสูงที่สุด ในอาหารสูตร VW ที่เติม BA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร เพียงอย่างเดียว ชิ้นส่วนมีการเจริญเติบโตที่ดีและสมบูรณ์ที่สุดในอาหารสูตรนี้จึงเหมาะกับการชักนำให้เกิดยอดของเอื้องพร้าว เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างความสูงของชิ้นส่วน กับความเข้มข้นของ Triacontanol ($x_1$) ร่วมกับ BA ($x_2$) ในสัปดาห์ที่ 12 พบว่ามีความสัมพันธ์กัน ($R = 0.29$) ซึ่งสมการของความสัมพันธ์เป็นแบบเส้นตรง (Linear) คือ $y = 0.961 - 30.705x_1 - 5.890 x_2$ ซึ่งจากการพยากรณ์ความสูงกับความเข้มข้นของ Triacontanol ร่วมกับBA จะมีความคลาดเคลื่อนประมาณ 0.35 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 4.12** แสดงค่าเฉลี่ยความกว้างของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารเหลวสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ

| ความเข้มข้น (mg/l) | | | ความกว้างของชิ้นส่วน (เซนติเมตร)( ±SE )[1/] | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | อายุ ( สัปดาห์ ) | | | | |
| | | | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 |
| Triacontanol | 0 | | 0.33±0.02 | 0.52±0.12 | 0.41±0.03abc | 0.62±0.07ab | 0.55±0.03b |
| | 0.002 | | 0.33±0.01 | 0.40±0.02 | 0.42±0.02abc | 0.67±0.08ab | 0.54±0.03b |
| | 0.004 | | 0.33±0.01 | 0.39±0.03 | 0.480±0.04a | 0.66±0.06a | 0.75±0.08a |
| | 0.006 | | 0.35±0.01 | 0.40±0.02 | 0.44±0.02ab | 0.60±0.04ab | 0.56±0.04b |
| | 0.008 | | 0.32±0.01 | 0.35±0.02 | 0.35±0.02d | 0.54±0.06bc | 0.48±0.04b |
| | 0.010 | | 0.33±0.01 | 0.33±0.03 | 0.36±0.01cd | 0.47±0.03c | 0.44±0.03b |
| F-test | | | ns | ns | ** | ** | ** |
| Regression | | | Lns Qns Cns | L* Qns Cns | L* Q** C** | L* Q** C** | L* Q** C** |
| BA | 0 | | 0.33±0.01 | 0.38±0.02 | 0.42±0.02 | 0.57±0.05 | 0.57±0.04ab |
| | 0.1 | | 0.33±0.01 | 0.38±0.02 | 0.43±0.03 | 0.59±0.05 | 0.61±0.06a |
| | 0.5 | | 0.33±0.02 | 0.48±0.08 | 0.42±0.02 | 0.62±0.05 | 0.57±0.03ab |
| | 1.0 | | 0.32±0.01 | 0.36±0.02 | 0.38±0.01 | 0.58±0.06 | 0.47±0.02 b |
| F-test | | | ns | ns | ns | ns | * |
| Regression | | | Lns Qns Cns | Lns Qns Cns | Lns Qns Cns | Lns Qns Cns | L* Q* Cns |
| Triacontanol 0 | BA | 0 | 0.34±0.03 | 0.43±0.04 | 0.45±0.05 | 0.54±0.06 | 0.53±0.03bcd |
| | | 0.1 | 0.30±0.01 | 0.34±0.02 | 0.35±0.02 | 0.57±0.10 | 0.48±0.03b |
| | | 0.5 | 0.36±0.09 | 0.96±0.46 | 0.43±0.08 | 0.64±0.12 | 0.68±0.10bc |
| | | 1.0 | 0.33±0.04 | 0.37±0.05 | 0.40±0.04 | 0.75±0.20 | 0.52±0.06bcd |
| Triacontanol 0.002 | BA | 0 | 0.34±0.02 | 0.40±0.04 | 0.44±0.03 | 0.76±0.18 | 0.65±0.08bcd |
| | | 0.1 | 0.34±0.02 | 0.45±0.06 | 0.45±0.07 | 0.65±0.14 | 0.53±0.07bcd |
| | | 0.5 | 0.33±0.01 | 0.41±0.04 | 0.43±0.04 | 0.71±0.20 | 0.51±0.04cd |
| | | 1.0 | 0.32±0.03 | 0.32±0.00 | 0.37±0.02 | 0.55±0.11 | 0.46±0.05bd |
| Triacontanol 0.004 | BA | 0 | 0.29±0.01 | 0.39±0.08 | 0.49±0.08 | 0.54±0.07 | 0.78±0.14b |
| | | 0.1 | 0.34±0.02 | 0.46±0.07 | 0.61±0.09 | 0.83±0.13 | 1.12±0.07a |
| | | 0.5 | 0.31±0.01 | 0.34±0.01 | 0.41±0.05 | 0.67±0.16 | 0.62±0.09bcd |
| | | 1.0 | 0.32±0.02 | 0.36±0.05 | 0.39±0.02 | 0.61±0.10 | 0.47±0.07cd |
| Triacontanol 0.006 | BA | 0 | 0.37±0.03 | 0.41±0.05 | 0.45±0.03 | 0.52±0.05 | 0.62±0.09bcd |
| | | 0.1 | 0.33±0.01 | 0.36±0.02 | 0.43±0.04 | 0.57±0.07 | 0.50±0.06cd |
| | | 0.5 | 0.38±0.03 | 0.47±0.03 | 0.48±0.04 | 0.58±0.77 | 0.65±0.08bcd |
| | | 1.0 | 0.33±0.03 | 0.39±0.06 | 0.41±0.06 | 0.61±0.15 | 0.48±0.05cd |
| Triacontanol 0.008 | BA | 0 | 0.32±0.02 | 0.33±0.03 | 0.33±0.01 | 0.59±0.18 | 0.45±0.05cd |
| | | 0.1 | 0.32±0.02 | 0.33±0.01 | 0.34±0.03 | 0.47±0.06 | 0.53±0.10bcd |
| | | 0.5 | 0.32±0.01 | 0.38±0.04 | 0.40±0.04 | 0.59±0.11 | 0.53±0.10bcd |
| | | 1.0 | 0.30±0.01 | 0.34±0.05 | 0.33±0.03 | 0.51±0.13 | 0.43±0.06cd |
| Triacontanol 0.010 | BA | 0 | 0.32±0.02 | 0.32±0.01 | 0.33±0.01 | 0.48±0.07 | 0.40±0.04d |
| | | 0.1 | 0.35±0.02 | 0.32±0.11 | 0.39±0.03 | 0.43±0.02 | 0.50±0.08cd |
| | | 0.5 | 0.32±0.02 | 0.33±0.02 | 0.35±0.02 | 0.50±0.10 | 0.42±0.01cd |
| | | 1.0 | 0.34±0.03 | 0.35±0.03 | 0.37±0.04 | 0.48±0.07 | 0.46±0.05cd |
| F-test | | | ns | ns | ns | ns | * |
| Regression | | | Lns | Lns | L* | Lns | L** |
| CV (%) | | | 17.00 % | 6.07 % | 2.81 % | 4.31 % | 5.12 % |

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

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ * มีความแตกต่างกันทางสถิติ **มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

L = Linear Q = Quadratic C = Cubic

เอกสารนี้มีลิขสิทธิ์ ห้ามนำไปใช้ในเชิงพาณิชย์ ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่4.13** แสดงค่าเฉลี่ยความสูงของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารเหลวสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ

| ความเข้มข้น ( mg/l ) | | | ความสูงของชิ้นส่วน(เซนติเมตร)( ±SE )1/ | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | อายุ ( สัปดาห์ ) | | | | |
| | | | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 |
| Triacontanol | | 0 | 0.43±0.03 | 0.59±0.04ab | 0.69±0.04a | 0.88±0.08a | 0.84±0.07a |
| | | 0.002 | 0.41±0.02 | 0.62±0.07a | 0.68±0.07a | 0.74±0.08ab | 0.95±0.14a |
| | | 0.004 | 0.37±0.02 | 0.49±0.03bc | 0.59±0.04ab | 0.72±0.06ab | 0.81±0.07a |
| | | 0.006 | 0.42±0.02 | 0.56±0.04abc | 0.63±0.06ab | 0.72±0.06ab | 0.84±0.09a |
| | | 0.008 | 0.38±0.01 | 0.50±0.03abc | 0.55±0.04ab | 0.62±0.05bc | 0.71±0.07ab |
| | | 0.010 | 0.39±0.02 | 0.45±0.04c | 0.50±0.03b | 0.54±0.04c | 0.55±0.03b |
| F-test | | | ns | * | * | ** | * |
| Regression | | | Lns Qns Cns | L* Q* Cns | L** Q** C* | L** Q** C* | L** Q** C* |
| BA | | 0 | 0.39±0.02 | 0.50±0.03 | 0.57±0.03 | 0.67±0.04 | 0.75±0.06 |
| | | 0.1 | 0.40±0.01 | 0.58±0.05 | 0.66±0.05 | 0.75±0.06 | 0.85±0.10 |
| | | 0.5 | 0.40±0.02 | 0.56±0.04 | 0.63±0.05 | 0.72±0.06 | 0.81±0.08 |
| | | 1.0 | 0.41±0.02 | 0.49±0.03 | 0.56±0.04 | 0.67±0.06 | 0.73±0.05 |
| F-test | | | ns | ns | ns | ns | ns |
| Regression | | | Lns Qns Cns | Lns Qns Cns | Lns Qns Cns | Lns Qns Cns | Lns Qns Cns |
| Triacontanol 0 | BA | 0 | 0.43±0.03 | 0.58±0.06 | 0.63±0.07 | 0.73±0.07 | 0.83±0.05 |
| | | 0.1 | 0.37±0.03 | 0.49±0.07 | 0.62±0.07 | 0.76±0.11 | 0.79±0.15 |
| | | 0.5 | 0.49±0.10 | 0.70±0.11 | 0.80±0.13 | 1.05±0.19 | 0.87±0.24 |
| | | 1.0 | 0.45±0.06 | 0.59±0.07 | 0.70±0.05 | 1.00±0.19 | 0.89±0.13 |
| Triacontanol 0.002 | BA | 0 | 0.41±0.03 | 0.58±0.03 | 0.67±0.09 | 0.81±0.16 | 0.98±0.16 |
| | | 0.1 | 0.41±0.04 | 0.85±0.26 | 0.88±0.25 | 0.94±0.24 | 1.25±0.51 |
| | | 0.5 | 0.39±0.01 | 0.61±0.10 | 0.65±0.11 | 0.68±0.13 | 0.95±0.18 |
| | | 1.0 | 0.42±0.07 | 0.43±0.06 | 0.50±0.05 | 0.55±0.06 | 0.60±0.13 |
| Triacontanol 0.004 | BA | 0 | 0.38±0.06 | 0.48±0.08 | 0.64±0.10 | 0.82±0.11 | 0.84±0.12 |
| | | 0.1 | 0.37±0.01 | 0.56±0.07 | 0.71±0.11 | 0.88±0.15 | 1.02±0.51 |
| | | 0.5 | 0.34±0.02 | 0.46±0.04 | 0.53±0.06 | 0.66±0.08 | 0.95±0.18 |
| | | 1.0 | 0.39±0.03 | 0.44±0.03 | 0.48±0.04 | 0.53±0.06 | 0.60±0.13 |
| Triacontanol 0.006 | BA | 0 | 0.44±0.05 | 0.55±0.07 | 0.62±0.04 | 0.68±0.04 | 0.88±0.12 |
| | | 0.1 | 0.38±0.02 | 0.51±0.07 | 0.55±0.08 | 0.61±0.08 | 0.57±0.19 |
| | | 0.5 | 0.42±0.03 | 0.60±0.02 | 0.68±0.15 | 0.79±0.16 | 0.78±0.18 |
| | | 1.0 | 0.45±0.05 | 0.59±0.12 | 0.69±0.17 | 0.80±0.20 | 0.63±0.04 |
| Triacontanol 0.008 | BA | 0 | 0.37±0.03 | 0.43±0.07 | 0.48±0.06 | 0.54±0.06 | 0.55±0.08 |
| | | 0.1 | 0.40±0.01 | 0.55±0.06 | 0.61±0.07 | 0.72±0.12 | 0.79±0.14 |
| | | 0.5 | 0.39±0.03 | 0.58±0.10 | 0.63±0.12 | 0.67±0.16 | 0.84±0.23 |
| | | 1.0 | 0.36±0.02 | 0.44±0.07 | 0.48±0.06 | 0.58±0.07 | 0.67±0.10 |
| Triacontanol 0.010 | BA | 0 | 0.34±0.03 | 0.36±0.02 | 0.42±0.01 | 0.45±0.02 | 0.43±0.04 |
| | | 0.1 | 0.46±0.04 | 0.54±0.08 | 0.58±0.09 | 0.62±0.11 | 0.65±0.09 |
| | | 0.5 | 0.38±0.03 | 0.43±0.09 | 0.50±0.08 | 0.53±0.09 | 0.50±0.02 |
| | | 1.0 | 0.38±0.04 | 0.45±0.07 | 0.53±0.06 | 0.57±0.05 | 0.60±0.05 |
| F-test | | | ns | ns | ns | ns | ns |
| Regression | | | Lns | L* | L** | L** | L* |
| CV (%) | | | 17.35 % | 30.48 % | 29.63 % | 32.41 % | 43.94 % |

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

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ * มีความแตกต่างกันทางสถิติ **มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

L = Linear Q = Quadratic C = Cubic

เอกสารนี้มีลิขสิทธิ์ ห้ามนำไปใช้เพื่อการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.7 น้ำหนักสดของชิ้นส่วน

ในการศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต Triacontanol ในแต่ละระดับความเข้มข้นต่อน้ำหนักสดของชิ้นส่วน ในสัปดาห์ที่ 12 ผลของ Triacontanol ต่อน้ำหนักสดของชิ้นส่วนเฉลี่ยในแต่ละความเข้มข้น (ตารางที่ 4.14) ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยน้ำหนักสดของชิ้นส่วน พบว่าที่ระดับความเข้มข้นของ Triacontanol 0.004 มิลลิกรัมต่อลิตร มีน้ำหนักสดของชิ้นส่วนเฉลี่ยสูงที่สุด เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักสดของชิ้นส่วนกับความเข้มข้นของ Triacontanol (x) พบว่ามีความสัมพันธ์กัน (R = 0.20) ซึ่งสมการของความสัมพันธ์เป็นแบบเส้นตรง (Linear) คือ $y = 0.209 - 9.880x$ ซึ่งจากการพยากรณ์ความสูงกับความเข้มข้นของ Triacontanol ร่วมกับ BA จะมีความคลาดเคลื่อนประมาณ 0.16 เปอร์เซ็นต์

สำหรับผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ต่อน้ำหนักสดของชิ้นส่วน ในสัปดาห์ที่ 12 ผลของ BA ต่อน้ำหนักสดของชิ้นส่วน (ตารางที่ 4.14) พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยที่ระดับของ BA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร มีน้ำหนักสดของชิ้นส่วนเฉลี่ยสูงที่สุด เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ของน้ำหนักสดกับความเข้มข้นของ BA พบว่าน้ำหนักสดของชิ้นส่วน ไม่มีความสัมพันธ์กับระดับความเข้มข้นของ BA

ในการศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต Triacontanol ร่วมกับ BA ในระดับความเข้มข้นต่างๆ มีผลต่อน้ำหนักสดของชิ้นส่วน ภายหลังจากเลี้ยงชิ้นส่วนเป็นเวลา 12 สัปดาห์ ค่าเฉลี่ยน้ำหนักสดของชิ้นส่วนมีความใกล้เคียงกัน น้ำหนักสดของชิ้นส่วนมีความสัมพันธ์กับการเจริญเติบโตของชิ้นส่วนยิ่งมีการเจริญเติบโตดีหรือชิ้นส่วนที่เกิดเป็น PLB ก็มีน้ำหนักของชิ้นส่วนที่มีค่าเฉลี่ยที่สูงขึ้นตามไปด้วย เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติน้ำหนักสดของชิ้นส่วน (ตารางที่ 4.14) พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติน้ำหนักสดของชิ้นส่วน สำหรับค่าเฉลี่ยน้ำหนักสดของชิ้นส่วนมีค่าสูงที่สุดเท่ากับ 0.45 กรัม ในอาหาร VW ที่เติม Triacontanol เข้มข้น 0.004 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร จากการทดลองนี้พบว่าน้ำหนักสดของชิ้นส่วนมีความสัมพันธ์กับการเกิด PLB เพราะชิ้นส่วนที่เกิด PLB ได้ดีที่สุด ทำให้ชิ้นส่วนที่ได้มีขนาดใหญ่กว่าชิ้นส่วนที่ไม่เกิดเป็น PLB จึงมีค่าเฉลี่ยน้ำหนักสดของชิ้นส่วนที่มีค่าสูงตามไปด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่4.14** แสดงค่าเฉลี่ยน้ำหนักสดของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารเหลวสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ

| ความเข้มข้น ( mg/l ) | | | น้ำหนักสดของชิ้นส่วน (กรัม)(±SE)[1/] |
|---|---|---|---|
| | | | อายุ 12 สัปดาห์ |
| Triacontanol | | 0 | 0.14±0.03 |
| | | 0.002 | 0.17±0.04 |
| | | 0.004 | 0.24±0.06 |
| | | 0.006 | 0.16±0.03 |
| | | 0.008 | 0.14±0.18 |
| | | 0.010 | 0.07±0.01 |
| F-test | | | ns |
| Regression | | | L* Q* Cns |
| BA | | 0 | 0.14±0.03 |
| | | 0.1 | 0.18±0.04 |
| | | 0.5 | 0.16±0.03 |
| | | 1.0 | 0.13±0.02 |
| F-test | | | ns |
| Regression | | | Lns Qns Cns |
| Triacontanol 0 | BA | 0 | 0.08±0.03 |
| | | 0.1 | 0.11±0.03 |
| | | 0.5 | 0.23±0.09 |
| | | 1.0 | 0.14±0.05 |
| Triacontanol 0.002 | BA | 0 | 0.18±0.05 |
| | | 0.1 | 0.25±0.11 |
| | | 0.5 | 0.15±0.51 |
| | | 1.0 | 0.09±0.07 |
| Triacontanol 0.004 | BA | 0 | 0.29±0.12 |
| | | 0.1 | 0.45±0.14 |
| | | 0.5 | 0.13±0.03 |
| | | 1.0 | 0.08±0.02 |
| Triacontanol 0.006 | BA | 0 | 0.18±0.07 |
| | | 0.1 | 0.05±0.12 |
| | | 0.5 | 0.19±0.06 |
| | | 1.0 | 0.22±0.09 |
| Triacontanol 0.008 | BA | 0 | 0.07±0.02 |
| | | 0.1 | 0.13±0.06 |
| | | 0.5 | 0.20±0.17 |
| | | 1.0 | 0.17±0.07 |
| Triacontanol 0.010 | BA | 0 | 0.05±0.01 |
| | | 0.1 | 0.12±0.04 |
| | | 0.5 | 0.05±0.01 |
| | | 1.0 | 0.07±0.02 |
| F-test | | | ns |
| Regression | | | Lns |
| CV (%) | | | 5.92 % |

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

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

L = Linear Q = Quadratic C = Cubic

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 4.3 การทดลองที่ 3 การศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต เพื่อชักนำให้เกิดยอดของเอื้องพร้าวในสภาพปลอดเชื้อ

จากการนำชิ้นส่วนที่ได้จากการทดลองที่ 2 มาเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อในอาหารสูตรพื้น VW โดยมีการเติมสารควบคุมการเจริญเติบโตเพื่อทดสอบระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมต่อการชักนำให้ชิ้นส่วนมีการเกิดยอด โดยเลี้ยงชิ้นส่วนในอาหารที่มี Triacontanol ร่วมกับ BA ที่ความเข้มข้นเดิมจากการทดลองที่ 2 เพียงแต่เปลี่ยนจากอาหารเหลวมาเลี้ยงในอาหารแข็ง พบว่าการเจริญเติบโตของชิ้นส่วนเริ่มมีการเกิดเป็นต้นที่สมบูรณ์ในสัปดาห์ที่ 8 โดยผลการทดลองมีดังนี้

### 4.3.1 จำนวน PLB

ในการศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต Triacontanol ในแต่ละระดับความเข้มข้นต่อจำนวน PLB (ตารางที่ 4.15) ในสัปดาห์ที่ 4 เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติของTriacontanol ต่อจำนวน PLB (ตารางที่ 4.15) พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ที่ระดับความเข้มข้นของ Triacontanol 0.004 มิลลิกรัมต่อลิตร มีจำนวน PLB เฉลี่ยสูงที่สุด เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างจำนวน PLB กับความเข้มข้นของ Triacontanol พบว่าจำนวน PLB มีความสัมพันธ์กับระดับความเข้มข้นของ Triacontanol ส่วนในสัปดาห์ที่ 6 จนถึง 12 ผลของ Triacontanol ต่อจำนวน PLB ในแต่ละความเข้มข้น พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยพบว่าที่ระดับความเข้มข้นของ Triacontanol 0.004 มิลลิกรัมต่อลิตร มีจำนวน PLB เฉลี่ยสูงที่สุด เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างจำนวน PLB กับความเข้มข้นของ Triacontanol พบว่าจำนวน PLB ไม่มีความสัมพันธ์กับระดับความเข้มข้นของ Triacontanol

สำหรับผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ต่อจำนวน PLB ในสัปดาห์ที่ 4 จนถึง 12 ผลของ BA ต่อจำนวน PLB เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติ (ตารางที่ 4.15) พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยที่ระดับของ BA เข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีจำนวน PLB เฉลี่ยสูงที่สุด เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์จำนวน PLB กับความเข้มข้นของ BA พบว่าจำนวน PLB ไม่มีความสัมพันธ์กับระดับความเข้มข้นของ BA

เมื่อพิจารณาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตของ Triacontanol ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ที่มีผลต่อจำนวน PLB เมื่อย้ายชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารเหลวลงบนอาหารแข็ง ในสัปดาห์ที่ 4 ชิ้นส่วนเกิดการเปลี่ยนแปลงเริ่มมีการแตกยอดสำหรับชิ้นส่วนที่เกิดเป็น PLB เริ่มมีการเกิดยอดโผล่ขึ้นมามีความสูงเพิ่มมากขึ้น เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติของจำนวน PLB (ตารางที่ 4.15) พบว่าจำนวน PLB มีค่าเฉลี่ยลดลงจากสัปดาห์ที่ 4 จนถึงสัปดาห์ที่ 8 แต่ในอาหารสูตร VW ที่เติม Triacontanol เข้มข้น 0.008 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร มีจำนวน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PLB เพิ่มมากขึ้นเนื่องจากชิ้นส่วนที่ได้จากการทดลองที่ 2 เดิมนั้นมีลักษณะเป็นก้อนกลมที่มีด้านปลายแหลมแต่ยังไม่มีการเกิดเป็นยอดเมื่อนำมาเลี้ยงบนอาหารแข็งจึงมีการเจริญเติบโตต่อเกิดเป็น PLB ได้อีก เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติของจำนวน PLB (ตารางที่ 4.15) พบว่าจำนวน PLB มีค่าเฉลี่ยจำนวน PLB เพิ่มขึ้นและจำนวน PLB มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 1.50 protocorm

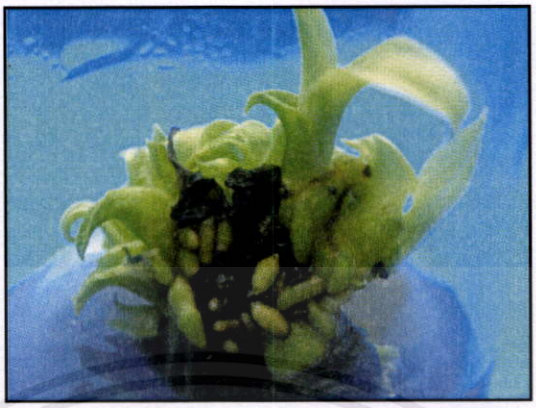
4.3.2 จำนวนยอด

ในการศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต Triacontanol ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ต่อจำนวนยอด ในสัปดาห์ที่ 4 จนถึงสัปดาห์ที่ 8 เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติของ Triacontanol ต่อจำนวนยอดเฉลี่ย (ตารางที่ 4.16) พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยพบว่าที่ระดับ Triacontanol เข้มข้น 0.004 มิลลิกรัมต่อลิตร มีจำนวนยอดเฉลี่ยสูงที่สุด เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนยอดกับความเข้มข้นของ Triacontanol พบว่าจำนวนยอดมีความสัมพันธ์กับระดับความเข้มข้นของ Triacontanol

สำหรับผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต BA ในแต่ละระดับความเข้มข้นต่อจำนวนยอด ในสัปดาห์ที่ 4 จนถึงสัปดาห์ที่ 12 เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติของ BA ต่อจำนวนยอด (ตารางที่ 4.16) พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติของจำนวนยอด โดยที่ระดับของ BA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร มีจำนวนยอดเฉลี่ยสูงที่สุด เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์จำนวนยอดกับความเข้มข้นของ BA (x) ในสัปดาห์ที่ 12 พบว่ามีความสัมพันธ์กัน (R = 0.48) ซึ่งสมการของความสัมพันธ์เป็นแบบเส้นตรง (Linear) คือ $y = 2.001 - 1.379x$ ซึ่งจากการพยากรณ์จำนวนยอดกับความเข้มข้นของ BA จะมีความคลาดเคลื่อนประมาณ 2.25 เปอร์เซ็นต์

เมื่อพิจารณาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตของ Triacontanol ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ที่มีผลต่อจำนวนยอด เมื่อทำการย้ายชิ้นส่วนลงบนอาหารแข็งสำหรับชิ้นส่วนที่เกิดยอดก็จะมีการเจริญเติบโตต่อไปเกิดยอดที่มีขนาดและความสูงมากขึ้นเกิดเป็นต้นมีการคลี่ใบและเกิดราก มีการเกิดเป็นต้นที่สมบูรณ์ภายหลังจากเลี้ยงในอาหารแข็งเป็นเวลา 8 สัปดาห์ แต่สำหรับชิ้นส่วนที่เกิด PLB เมื่อย้ายลงในอาหารชิ้นส่วนเริ่มมีการยืดยาวเกิดเป็นต้นที่สมบูรณ์ (ภาพที่ 4.13) เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติในสัปดาห์ที่ 8 (ตารางที่ 4.16) พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยอาหารที่มีค่าเฉลี่ยจำนวนยอดมากที่สุดเท่ากับ 7.63 ยอด ในอาหารแข็งสูตร VW ที่เติม Triacontanol เข้มข้น 0.004 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร เนื่องจากอาหารสูตรนี้มีการเกิด PLB มากที่สุดเมื่อย้ายลงอาหารแข็งแล้วจึงมีค่าเฉลี่ยจำนวนยอดมากที่สุดตามไปด้วย สำหรับอาหารที่มีค่าเฉลี่ยจำนวนยอดน้อยที่สุดเท่ากับ 0.25 ยอด ในอาหารแข็งสูตร VW ที่เติม Triacontanol เข้มข้น 0.002 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA เข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร เนื่องจากเมื่อย้ายชิ้นส่วนลงบนอาหารแข็งแล้วพบว่าชิ้นส่วนมีการตายมากขึ้นในอาหารสูตรนี้จึงทำให้มีค่าเฉลี่ยจำนวนยอดน้อยที่สุด

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารนี้



**ภาพที่ 4.13** แสดงลักษณะการเกิดยอดของเอื้องพร้าว ที่เพาะเลี้ยงในอาหารแข็งสูตร VW ที่เติม Triacontanol ที่ความเข้มข้น 0.004 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA ที่ความเข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่ออายุ 8 สัปดาห์ (กำลังขยาย 1.6 เท่า)

4.3.3 เปอร์เซ็นต์การเกิดยอด

ในการศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต Triacontanol ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ต่อเปอร์เซ็นต์การเกิดยอด ในสัปดาห์ที่ 4 จนถึงสัปดาห์ที่ 6 เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติ (ตารางที่ 4.17) พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยที่ระดับความเข้มข้นของ Triacontanol 0.004 มิลลิกรัมต่อลิตร มีเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดสูงที่สุด เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดกับความเข้มข้นของ Triacontanol พบว่าเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดไม่มีความสัมพันธ์กับระดับความเข้มข้นของ Triacontanol ส่วนในสัปดาห์ที่ 8 ผลของ Triacontanol ต่อเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดในแต่ละความเข้มข้น พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยค่าเฉลี่ยที่ระดับความเข้มข้นของ Triacontanol 0.004 มิลลิกรัมต่อลิตร มีเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดสูงที่สุด เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดกับความเข้มข้นของ Triacontanol พบว่าเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดมีความสัมพันธ์กับระดับความเข้มข้นของ Triacontanol

ส่วนผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต BA ในแต่ละระดับความเข้มข้นต่อเปอร์เซ็นต์การเกิดยอด ในสัปดาห์ที่ 4 จนถึงสัปดาห์ที่ 12 เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติ (ตารางที่ 4.17) พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติของเปอร์เซ็นต์การเกิดยอด โดยที่ระดับของ BA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร มีเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดเฉลี่ยสูงที่สุด เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์เปอร์เซ็นต์การเกิดยอดกับความเข้มข้นของ BA พบว่าเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดไม่มีความสัมพันธ์กับระดับความเข้มข้นของ BA

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อพิจารณาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตของ Triacontanol ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ที่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์การเกิดยอด เมื่อทำการย้ายชิ้นส่วนลงบนอาหารแข็ง (ตารางที่ 4.17) เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติในสัปดาห์ที่ 4 จนถึงสัปดาห์ที่ 8 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยอาหารที่มีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดมากที่สุดเท่ากับ 75 เปอร์เซ็นต์ในอาหารแข็งสูตร VW ที่เติม Triacontanol เข้มข้น 0.004 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร

4.3.4 จำนวนราก

ในการศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต Triacontanol ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ จำนวนราก ในสัปดาห์ที่ 4 จนถึงสัปดาห์ที่ 6 เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติ (ตารางที่ 4.18) พบพบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติในสัปดาห์ที่ 4 และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติในสัปดาห์ที่ 6 จนถึงสัปดาห์ที่ 8 เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยในอาหารที่ไม่เติม Triacontanol มีจำนวนรากมากที่สุด เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนรากกับความเข้มข้นของ Triacontanol (x) ในสัปดาห์ที่ 6 พบว่ามีความสัมพันธ์กัน (R = 0.27) ซึ่งสมการของความสัมพันธ์เป็นแบบควอดราติก (Quadratic) คือ $y = 1.159 + 82.993\ x - 9648.40\ x^2$ ซึ่งจากการพยากรณ์จำนวนรากจากความเข้มข้นของ BA จะมีความคลาดเคลื่อน 0.38 เปอร์เซ็นต์

ส่วนผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ต่อจำนวนราก (ตารางที่ 4.18) ในสัปดาห์ที่ 4 จนถึงสัปดาห์ที่ 12 เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติของจำนวนรากโดยที่ระดับของ BA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร มีจำนวนรากเฉลี่ยสูงที่สุด เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์จำนวนรากกับความเข้มข้นของ BA พบว่าไม่มีความสัมพันธ์กับระดับความเข้มข้นของ BA

เมื่อพิจารณาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตของ Triacontanol ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ที่มีผลต่อจำนวนราก ภายหลังจากที่เลี้ยงเป็นเวลา 8 สัปดาห์ ชิ้นส่วนมีเกิดรากโดยรากที่เกิดขึ้นมีลักษณะเป็นเส้นยาวอ้วนอวบกลมมีทั้งสีเขียวเข้มและสีขาวขุ่นเกิดที่บริเวณฐานของยอดเมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติ (ตารางที่ 4.18) พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติในสัปดาห์ที่ 4 โดยอาหารสูตร VW ที่เติม Triacontanol เข้มข้น 0.004 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยการเกิดรากสูงที่สุดเท่ากับ 2.17 ราก แต่เมื่อเลี้ยงไปจนถึงสัปดาห์ที่ 8 ผลของจำนวนรากมีการเปลี่ยนแปลง มีจำนวนรากมากขึ้น โดยเมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติ (ตาราง ที่ 4.18) พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติของจำนวนราก โดยชิ้นส่วนที่มีการเกิดรากได้ดีในอาหารแข็งสูตร VW ที่เติม Triacontanol เข้มข้น 0.004 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร มีการเกิดรากมากที่สุดเท่ากับ 4.38 ราก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 4.15** แสดงค่าเฉลี่ยจำนวน protocorm like bodies ของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ

| ความเข้มข้น (mg/l) | | | จำนวน protocorm like bodies(protocorm)(±SE)[y] | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | อายุ (สัปดาห์) | | |
| | | | 4 | 6 | 8 |
| Triacontanol | 0 | | 0.00±0.00b | 0.09±0.09 | 0.19±0.19 |
| | 0.002 | | 0.00±0.00b | 0.38±0.38 | 0.19±0.19 |
| | 0.004 | | 1.04±0.46a | 0.36±0.18 | 0.50±0.29 |
| | 0.006 | | 0.42±0.26b | 0.33±0.26 | 0.00±0.00 |
| | 0.008 | | 0.13±0.09b | 0.38±0.27 | 0.38±0.27 |
| | 0.010 | | 0.08±0.06b | 0.00±0.00 | 0.00±0.00 |
| F-test | | | * | ns | ns |
| Regression | | | Lns Qns Cns | Lns Qns Cns | Lns Qns Cns |
| BA | 0 | | 0.17±0.12 | 0.00±0.00 | 0.00±0.00 |
| | 0.1 | | 0.51±0.30 | 0.14±0.10 | 0.25±0.18 |
| | 0.5 | | 0.17±0.17 | 0.42±0.24 | 0.25±0.18 |
| | 1.0 | | 0.26±0.12 | 0.47±0.27 | 0.33±0.18 |
| F-test | | | ns | ns | ns |
| Regression | | | Lns Qns Cns | Lns Qns Cns | Lns Qns Cns |
| | | 0 | 0.00±0.00b | 0.00±0.00b | 0.00±0.00b |
| Triacontanol 0 | BA | 0.1 | 0.00±0.00b | 0.00±0.00b | 0.00±0.00b |
| | | 0.5 | 0.00±0.00b | 0.00±0.00b | 0.00±0.00b |
| | | 1.0 | 0.00±0.00b | 0.38±0.38b | 0.75±0.75ab |
| | | 0 | 0.00±0.00b | 0.00±0.00b | 0.00±0.00b |
| Triacontanol 0.002 | BA | 0.1 | 0.00±0.00b | 0.00±0.00b | 0.00±0.00b |
| | | 0.5 | 0.00±0.00b | 0.00±0.00b | 0.00±0.00b |
| | | 1.0 | 0.00±0.00b | 1.50±1.50a | 0.75±0.75ab |
| | | 0 | 0.67±0.67b | 0.00±0.00b | 0.00±0.00b |
| Triacontanol 0.004 | BA | 0.1 | 2.75±1.44a | 0.00±0.00b | 1.50±0.96a |
| | | 0.5 | 0.00±0.00b | 0.00±0.00b | 0.00±0.00b |
| | | 1.0 | 0.75±0.48b | 0.63±0.47b | 0.50±0.50ab |
| | | 0 | 0.00±0.00b | 0.00±0.00b | 0.00±0.00b |
| Triacontanol 0.006 | BA | 0.1 | 0.00±0.00b | 0.00±0.00b | 0.00±0.00b |
| | | 0.5 | 1.00±1.50b | 1.00±1.50b | 0.00±0.00b |
| | | 1.0 | 0.67±0.38b | 0.33±0.33b | 0.00±0.00b |
| | | 0 | 0.00±0.00b | 0.00±0.00b | 0.00±0.00b |
| Triacontanol 0.008 | BA | 0.1 | 0.33±0.33b | 0.00±0.00b | 0.00±0.00b |
| | | 0.5 | 0.00±0.00b | 1.50±0.96a | 1.50±0.96a |
| | | 1.0 | 0.17±0.17b | 0.00±0.00b | 0.00±0.00b |
| | | 0 | 0.33±0.19b | 0.00±0.00b | 0.00±0.00b |
| Triacontanol 0.010 | BA | 0.1 | 0.00±0.00b | 0.00±0.00b | 0.00±0.00b |
| | | 0.5 | 0.00±0.00b | 0.00±0.00b | 0.00±0.00b |
| | | 1.0 | 0.00±0.00b | 0.00±0.00b | 0.00±0.00b |
| F-test | | | * | * | * |
| Regression | | | Lns | Lns | Lns |
| CV (%) | | | 24.85 % | 21.39 % | 22.39 % |

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

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ * มีความแตกต่างกันทางสถิติ

L = Linear Q = Quadratic C = Cubic

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 4.16** แสดงค่าเฉลี่ยจำนวนยอดที่เลี้ยงบนอาหารเข็งสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ

| ความเข้มข้น (mg/l) | | | จำนวนยอด (ยอด)(±SE)[1/] | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | อายุ (สัปดาห์) | | |
| | | | 4 | 6 | 8 |
| Triacontanol | 0 | | 0.56±0.11b | 0.58±0.14b | 1.13±0.20b |
| | 0.002 | | 0.90±0.22b | 0.54±0.16b | 0.94±0.43b |
| | 0.004 | | 1.73±0.43a | 2.30±0.52a | 3.67±1.09a |
| | 0.006 | | 0.90±0.22b | 0.80±0.11b | 1.00±0.16b |
| | 0.008 | | 0.77±0.19b | 0.79±0.23b | 0.94±0.25b |
| | 0.010 | | 0.69±0.17b | 0.81±0.32b | 1.09±0.44b |
| F-test | | | ** | ** | ** |
| Regression | | | Lns Qns Cns | Lns Qns Cns | Lns Qns Cns |
| BA | 0 | | 1.06±0.22 | 1.03±0.25 | 1.77±0.53 |
| | 0.1 | | 1.18±0.24 | 1.46±0.41 | 2.31±0.72 |
| | 0.5 | | 0.79±0.16 | 0.76±0.13 | 1.05±0.18 |
| | 1.0 | | 0.67±0.14 | 0.65±0.12 | 0.71±0.14 |
| F-test | | | ns | ns | ns |
| Regression | | | Lns Qns Cns | Lns Qns Cns | L* Qns Cns |
| Triacontanol 0 | BA | 0 | 0.42±0.21 | 0.67±0.19c | 1.00±0.00 |
| | | 0.1 | 0.50±0.25 | 0.33±0.00c | 1.00±0.00 |
| | | 0.5 | 0.75±0.38 | 0.50±0.22c | 1.50±0.65 |
| | | 1.0 | 0.58±0.29 | 0.83±0.50c | 1.00±0.58 |
| Triacontanol 0.002 | BA | 0 | 1.33±0.67 | 0.92±0.42c | 2.25±1.60 |
| | | 0.1 | 0.58±0.25 | 0.33±0.24c | 0.50±0.29 |
| | | 0.5 | 1.00±0.24 | 0.67±0.41c | 0.75±0.48 |
| | | 1.0 | 0.67±0.36 | 0.25±0.08c | 0.25±0.25 |
| Triacontanol 0.004 | BA | 0 | 1.84±0.75 | 2.67±1.13b | 4.50±2.53 |
| | | 0.1 | 2.83±0.57 | 4.33±1.27a | 7.63±2.79 |
| | | 0.5 | 1.17±0.32 | 1.34±0.30bc | 1.67±0.41 |
| | | 1.0 | 1.08±0.44 | 0.88±0.31c | 0.88±0.31 |
| Triacontanol 0.006 | BA | 0 | 1.58±0.82 | 0.75±0.25c | 1.25±0.48 |
| | | 0.1 | 0.75±0.28 | 0.75±0.25c | 0.75±0.25 |
| | | 0.5 | 0.67±0.37 | 1.04±0.17bc | 1.25±0.25 |
| | | 1.0 | 0.58±0.16 | 0.67±0.24c | 0.75±0.25 |
| Triacontanol 0.008 | BA | 0 | 0.50±0.17 | 0.67±0.24c | 1.13±0.13 |
| | | 0.1 | 1.33±0.76 | 1.17±0.87bc | 1.25±0.95 |
| | | 0.5 | 0.58±0.25 | 0.58±0.34c | 0.63±0.38 |
| | | 1.0 | 0.67±0.34 | 0.75±0.25c | 0.75±0.25 |
| Triacontanol 0.010 | BA | 0 | 0.67±0.14 | 0.50±0.29c | 0.50±0.29 |
| | | 0.1 | 1.08±0.44 | 1.83±1.19bc | 2.75±1.55 |
| | | 0.5 | 0.58±0.16 | 0.42±0.25c | 0.50±0.29 |
| | | 1.0 | 0.42±0.16 | 0.50±0.29c | 0.63±0.38 |
| F-test | | | ns | * | ns |
| Regression | | | Lns | Lns | Lns |
| CV (%) | | | 20.73 % | 21.44 % | 28.92 % |

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

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ * มีความแตกต่างกันทางสถิติ **มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

L = Linear Q = Quadratic C = Cubic

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 4.17** แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดที่เลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ

| ความเข้มข้น (mg/l) | | | เปอร์เซ็นต์การเกิดยอด (ยอด)(±SE)[1/] | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | อายุ (สัปดาห์) | | |
| | | | 4 | 6 | 8 |
| Triacontanol | 0 | | 50.00±8.05 | 43.75±6.61 | 39.58±7.59ab |
| | 0.002 | | 60.42±8.18 | 37.50±6.72 | 22.92±5.87bc |
| | 0.004 | | 72.92±4.53 | 58.34±5.69 | 52.08±6.78a |
| | 0.006 | | 56.25±8.45 | 37.50±6.72 | 35.42±5.67bc |
| | 0.008 | | 47.92±8.03 | 35.42±5.67 | 33.33±5.27bc |
| | 0.010 | | 50.00±6.09 | 31.25±7.12 | 20.83±5.16c |
| F-test | | | ns | ns | ** |
| Regression | | | Lns Qns Cns | Lns Qns Cns | Lns Qns Cns |
| BA | 0 | | 56.94±6.49 | 41.67±4.14 | 34.72±5.49 |
| | 0.1 | | 54.17±5.96 | 43.06±5.84 | 33.33±5.31 |
| | 0.5 | | 65.28±5.84 | 47.22±5.28 | 37.50±5.04 |
| | 1.0 | | 48.61±6.01 | 30.56±5.99 | 30.55±5.64 |
| F-test | | | ns | ns | ns |
| Regression | | | Lns Qns Cns | Lns Qns Cns | Lns Qns Cns |
| | | 0 | 41.67±20.97 | 50.00±9.62 | 66.67±13.61 |
| Triacontanol 0 | BA | 0.1 | 50.00±9.62 | 50.00±9.62 | 33.34±0.00 |
| | | 0.5 | 58.33±15.96 | 41.67±15.96 | 25.00±15.96 |
| | | 1.0 | 50.00±21.52 | 33.34±19.25 | 33.34±19.25 |
| | | 0 | 58.33±15.96 | 41.67±8.35 | 25.00±8.33 |
| Triacontanol 0.002 | BA | 0.1 | 50.00±16.67 | 33.34±13.61 | 25.00±15.96 |
| | | 0.5 | 83.34±9.62 | 50.00±16.67 | 25.00±15.96 |
| | | 1.0 | 50.00±21.52 | 25.00±15.96 | 16.67±9.62 |
| | | 0 | 83.34±9.62 | 50.00±9.62 | 33.34±0.00 |
| Triacontanol 0.004 | BA | 0.1 | 83.34±9.62 | 75.00±8.33 | 75.00±8.33 |
| | | 0.5 | 66.67±0.00 | 66.67±0.00 | 58.33±15.96 |
| | | 1.0 | 58.33±8.34 | 41.67±15.96 | 41.67±15.96 |
| | | 0 | 58.33±25.00 | 41.67±15.96 | 41.67±15.96 |
| Triacontanol 0.006 | BA | 0.1 | 58.34±20.97 | 41.67±15.96 | 25.00±8.33 |
| | | 0.5 | 66.67±13.61 | 50.00±9.62 | 25.00±8.33 |
| | | 1.0 | 41.67±8.34 | 16.67±9.62 | 33.34±13.61 |
| | | 0 | 41.67±8.34 | 41.67±8.34 | 41.67±8.34 |
| Triacontanol 0.008 | BA | 0.1 | 41.67±15.96 | 25.00±15.96 | 16.67±9.62 |
| | | 0.5 | 58.33±25.00 | 41.67±8.34 | 41.67±8.34 |
| | | 1.0 | 50.00±16.67 | 33.34±13.61 | 33.34±13.61 |
| | | 0 | 58.33±8.34 | 25.00±8.33 | 16.67±9.62 |
| Triacontanol 0.010 | BA | 0.1 | 41.67±8.34 | 33.34±13.61 | 25.00±8.33 |
| | | 0.5 | 58.33±15.96 | 33.34±19.25 | 16.67±9.62 |
| | | 1.0 | 41.67±15.96 | 33.34±19.25 | 25.00±15.96 |
| F-test | | | ns | ns | ns |
| Regression | | | Lns | Lns | Lns |
| CV (%) | | | 51.59 % | 61.80 % | 66.76 % |

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

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ **มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

L = Linear Q = Quadratic C = Cubic

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 4.18** แสดงค่าเฉลี่ยจำนวนรากของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ

| ความเข้มข้น ( mg/l ) | | | จำนวนราก (ราก)±SE )1/ | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | อายุ ( สัปดาห์ ) | | |
| | | | 4 | 6 | 8 |
| Triacontanol | 0 | | 0.25±0.23b | 0.52±0.29b | 1.19±0.64ab |
| | 0.002 | | 0.38±0.17b | 0.38±0.17b | 0.13±0.13b |
| | 0.004 | | 0.98±0.30a | 1.81±0.39a | 2.45±0.59a |
| | 0.006 | | 0.48±0.33ab | 0.79±0.51b | 0.94±0.57b |
| | 0.008 | | 0.25±0.14b | 0.58±0.31b | 0.78±0.44b |
| | 0.010 | | 0.06±0.05b | 0.48±0.34b | 0.69±0.42b |
| F-test | | | * | ** | ** |
| Regression | | | Lns Qns Cns | Lns Q* Cns | Lns Qns Cns |
| BA | 0 | | 0.53±0.24 | 1.07±0.36 | 1.35±0.47 |
| | 0.1 | | 0.53±0.18 | 1.14±0.36 | 1.42±0.45 |
| | 0.5 | | 0.29±0.17 | 0.50±0.25 | 0.69±0.40 |
| | 1.0 | | 0.25±0.16 | 0.33±0.13 | 0.65±0.35 |
| F-test | | | ns | ns | ns |
| Regression | | | Lns Qns Cns | Lns Qns Cns | Lns Qns Cns |
| Triacontanol 0 | BA | 0 | 0.00±0.00c | 0.25±0.25c | 0.50±0.50b |
| | | 0.1 | 0.00±0.00c | 0.00±0.00c | 0.00±0.00b |
| | | 0.5 | 0.08±0.08c | 1.08±1.08bc | 1.75±1.75ab |
| | | 1.0 | 0.92±0.92abc | 0.75±0.48bc | 2.50±1.89ab |
| Triacontanol 0.002 | BA | 0 | 0.84±0.48bc | 0.84±0.48bc | 0.00±0.00b |
| | | 0.1 | 0.00±0.00c | 0.00±0.00c | 0.00±0.00b |
| | | 0.5 | 0.67±0.41bc | 0.670±.41c | 0.50±0.50b |
| | | 1.0 | 0.00±0.00c | 0.00±0.00c | 0.00±0.00b |
| Triacontanol 0.004 | BA | 0 | 0.25±0.25c | 2.00±0.41abc | 3.25±0.70ab |
| | | 0.1 | 2.17±0.29a | 3.42±0.39a | 4.38±0.25a |
| | | 0.5 | 1.00±0.90abc | 1.17±1.06bc | 1.67±1.67ab |
| | | 1.0 | 0.50±0.32c | 0.67±0.47c | 0.50±0.50b |
| Triacontanol 0.006 | BA | 0 | 1.83±1.19ab | 2.84±1.79ab | 3.25±1.97ab |
| | | 0.1 | 0.00±0.00c | 0.00±0.00c | 0.00±0.00b |
| | | 0.5 | 0.00±0.00c | 0.00±0.00c | 0.00±0.00b |
| | | 1.0 | 0.08±0.08c | 0.33±0.33c | 0.50±0.50b |
| Triacontanol 0.008 | BA | 0 | 0.25±0.25c | 0.50±0.50c | 1.00±1.00b |
| | | 0.1 | 0.75±0.44bc | 1.50±1.10abc | 1.50±1.50ab |
| | | 0.5 | 0.00±0.00c | 0.08±0.08c | 0.25±0.25b |
| | | 1.0 | 0.00±0.00c | 0.25±0.25c | 0.38±0.38b |
| Triacontanol 0.010 | BA | 0 | 0.00±0.00c | 0.00±0.00c | 0.50±0.50b |
| | | 0.1 | 0.25±0.16c | 1.92±1.20abc | 2.25±1.44ab |
| | | 0.5 | 0.00±0.00c | 0.00±0.00c | 0.00±0.00b |
| | | 1.0 | 0.00±0.00c | 0.00±0.00c | 0.00±0.00b |
| F-test | | | ** | * | * |
| Regression | | | Lns | Lns | Lns |
| CV (%) | | | 22.81 % | 26.33 % | 37.98 % |

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

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ * มีความแตกต่างกันทางสถิติ ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

L = Linear Q = Quadratic C = Cubic

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.5 ความกว้างของชิ้นส่วน

ในการศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต Triacontanol ในแต่ละระดับความเข้มข้นต่อความกว้างของชิ้นส่วน เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติของ Triacontanol ต่อความกว้างของชิ้นส่วน(ตารางที่ 4.19) พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติในสัปดาห์ที่ 4 จนถึงสัปดาห์ที่ 6 และมีความแตกต่างกันทางสถิติในสัปดาห์ที่ 8 ในระดับความเข้มข้นของ Triacontanol 0.006 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยความกว้างของชิ้นส่วนกว้างที่สุด เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างความกว้างของชิ้นส่วนกับความเข้มข้นของ Triacontanol พบว่าความกว้างของชิ้นส่วนมีความสัมพันธ์กับระดับความเข้มข้นของ Triacontanol

สำหรับผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ต่อความกว้างของชิ้นส่วน ในสัปดาห์ที่ 4 จนถึงสัปดาห์ที่ 8 เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.19)โดยที่ระดับของ BA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร มีความกว้างของชิ้นส่วนเฉลี่ยสูงที่สุด เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ความกว้างของชิ้นส่วนกับความเข้มข้นของ BAสัปดาห์ที่ 6 พบว่ามีความสัมพันธ์กัน (R = 0.20) ซึ่งสมการของความสัมพันธ์เป็นแบบเส้นตรง (Linear ) คือ $y = 1.273 - 0.104x$ ซึ่งจากการพยากรณ์ความกว้างของชิ้นส่วนจากความเข้มข้นของ BAจะมีความคลาดเคลื่อนประมาณ 0.19 เปอร์เซ็นต์

เมื่อพิจารณาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตของ Triacontanol ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ที่มีผลต่อความกว้างของชิ้นส่วน เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติ (ตารางที่ 4.19) พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติความกว้างของชิ้นส่วนในสัปดาห์ที่ 4 โดยมีค่าเฉลี่ยความกว้างของชิ้นส่วนสูงที่สุดเท่ากับ 1.47 เซนติเมตร ในอาหารแข็งสูตร VW ที่เติม Triacontanol เข้มข้น 0.004 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่อเลี้ยงไปจนถึงสัปดาห์ที่ 8 ชิ้นส่วนที่เกิดยอดก็ยังมีการเจริญทางด้านความกว้างโดยมีขนาดใหญ่ขึ้น เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติความกว้างของชิ้นส่วน (ตารางที่ 4.19) พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติของความกว้างชิ้นส่วน โดยชิ้นส่วนที่มีความกว้างของชิ้นส่วนมากที่สุดในอาหารแข็งสูตร VW ที่เติม Triacontanol เข้มข้น 0.004มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร มีความกว้างเฉลี่ยกว้างที่สุด 1.90 เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.6 ความสูงของชิ้นส่วน

ในการศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต Triacontanol ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ต่อความสูงของชิ้นส่วน (ตารางที่ 4.20) เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติของ Triacontanol ต่อความสูงของชิ้นส่วน พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ ในสัปดาห์ที่ 4 ซึ่งความสูงของชิ้นส่วนมีความสัมพันธ์กับระดับความเข้มข้นของ Triacontanol ส่วนในสัปดาห์ที่ 6 ถึงสัปดาห์ที่ 8 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเข้มข้นของ Triacontanol 0.008 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยความสูงของชิ้นส่วนสูงที่สุด เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างความสูงของชิ้นส่วนกับความเข้มข้นของ Triacontanol พบว่าความสูงของชิ้นส่วนไม่มีความสัมพันธ์กับระดับความเข้มข้นของ Triacontanol

สำหรับผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต BA ในแต่ละระดับความเข้มข้นต่อความสูงของชิ้นส่วน ในสัปดาห์ที่ 4 จนถึงสัปดาห์ที่ 12 เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติของ BA ต่อความสูงของชิ้นส่วน (ตารางที่ 4.20) พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ในอาหารที่ไม่เติม BA มีค่าเฉลี่ยความสูงของชิ้นส่วนสูงที่สุด เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ความสูงของชิ้นส่วนกับความเข้มข้นของ BA พบว่าไม่มีความสัมพันธ์กับระดับความเข้มข้นของ BA

เมื่อพิจารณาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตของ Triacontanol ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ พบว่ายอดมีความสูงเพิ่มมากขึ้น ในสัปดาห์ที่ 4 จนถึงสัปดาห์ที่ 8 โดยมีค่าเฉลี่ยของความสูงที่มีความใกล้เคียงกัน เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติ (ตารางที่ 4.20) พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติของความสูงของชิ้นส่วน โดยอาหารแข็งสูตร VW ที่เติม Triacontanol เข้มข้น 0.004 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร มีความสูงของชิ้นส่วนสูงที่สุดเท่ากับ 2.90 เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่4.19** แสดงค่าเฉลี่ยความกว้างของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ

| ความเข้มข้น (mg/l) | | | ความกว้างของชิ้นส่วน (เซนติเมตร) (±SE)[y] | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | อายุ (สัปดาห์) | | |
| | | | 4 | 6 | 8 |
| Triacontanol | 0 | | 0.58±0.03b | 0.44±0.08b | 0.47±0.10b |
| | 0.002 | | 0.59±0.04b | 0.45±0.11b | 0.45±0.12b |
| | 0.004 | | 0.99±0.12a | 1.06±0.19a | 1.12±0.22a |
| | 0.006 | | 0.66±0.09b | 0.48±0.08b | 0.53±0.11b |
| | 0.008 | | 0.52±0.04b | 0.45±0.08b | 0.56±0.15b |
| | 0.010 | | 0.49±0.04b | 0.46±0.16b | 0.57±0.22b |
| F-test | | | ** | ** | * |
| Regression | | | Lns Qns Cns | Lns Qns Cns | Lns Qns Cns |
| BA | 0 | | 0.70±0.08 | 0.64±0.11 | 0.70±0.13 |
| | 0.1 | | 0.70±0.09 | 0.68±0.14 | 0.78±0.19 |
| | 0.5 | | 0.60±0.04 | 0.50±0.08 | 0.51±0.09 |
| | 1.0 | | 0.55±0.03 | 0.40±0.08 | 0.49±0.12 |
| F-test | | | ns | ns | ns |
| Regression | | | Lns Qns Cns | L* Qns Cns | Lns Qns Cns |
| | | 0 | 0.57±0.12c | 0.59±0.07 | 0.63±0.06 |
| Triacontanol 0 | BA | 0.1 | 0.50±0.05c | 0.44±0.03 | 0.38±0.03 |
| | | 0.5 | 0.68±0.10bc | 0.31±0.22 | 0.39±0.30 |
| | | 1.0 | 0.59±0.06c | 0.43±0.25 | 0.50±0.29 |
| | | 0 | 0.69±0.12bc | 0.63±0.25 | 0.58±0.25 |
| Triacontanol 0.002 | BA | 0.1 | 0.54±0.07c | 0.26±0.13 | 0.28±0.19 |
| | | 0.5 | 0.56±0.04c | 0.44±0.25 | 0.48±0.29 |
| | | 1.0 | 0.55±0.09c | 0.48±0.28 | 0.48±0.29 |
| | | 0 | 1.01±0.23b | 1.18±0.10 | 1.28±0.59 |
| Triacontanol 0.004 | BA | 0.1 | 1.47±0.26a | 1.66±0.29 | 1.90±0.41 |
| | | 0.5 | 0.73±0.13bc | 0.80±0.30 | 0.69±0.13 |
| | | 1.0 | 0.74±0.11bc | 0.59±0.24 | 0.61±0.26 |
| | | 0 | 1.01±0.29b | 0.58±0.21 | 0.75±0.30 |
| Triacontanol 0.006 | BA | 0.1 | 0.51±0.08c | 0.35±0.12 | 0.33±0.11 |
| | | 0.5 | 0.65±0.08bc | 0.64±0.13 | 0.68±0.18 |
| | | 1.0 | 0.48±0.04c | 0.35±0.14 | 0.35±0.29 |
| | | 0 | 0.44±0.05c | 0.35±0.18 | 0.60±0.11 |
| Triacontanol 0.008 | BA | 0.1 | 0.60±0.11c | 0.30±0.21 | 0.33±0.11 |
| | | 0.5 | 0.55±0.10c | 0.60±0.11 | 0.63±0.20 |
| | | 1.0 | 0.48±0.08c | 0.33±0.11 | 0.70±0.60 |
| | | 0 | 0.47±0.11c | 0.30±0.19 | 0.35±0.24 |
| Triacontanol 0.010 | BA | 0.1 | 0.58±0.09c | 1.08±0.10 | 1.45±0.74 |
| | | 0.5 | 0.46±0.03c | 0.20±0.12 | 0.20±0.12 |
| | | 1.0 | 0.47±0.04c | 0.26±0.16 | 0.28±0.17 |
| F-test | | | * | ns | ns |
| Regression | | | Lns | Lns | Lns |
| CV (%) | | | 38.69 % | 15.51 % | 17.81 % |

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

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ * มีความแตกต่างกันทางสถิติ ** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

L = Linear Q = Quadratic C = Cubic

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 4.20** แสดงค่าเฉลี่ยความสูงของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ

| ความเข้มข้น (mg/l) | | | ความสูงของชิ้นส่วน (เซนติเมตร) (±SE)[1/] | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | อายุ (สัปดาห์) | | |
| | | | 4 | 6 | 8 |
| Triacontanol | 0 | | 1.00±0.10ab | 0.92±0.22 | 1.30±0.32 |
| | 0.002 | | 1.08±0.13a | 0.96±0.27 | 0.95±0.29 |
| | 0.004 | | 1.32±0.13a | 1.81±0.30 | 2.07±0.36 |
| | 0.006 | | 1.06±0.15a | 1.12±0.23 | 1.15±0.29 |
| | 0.008 | | 1.06±0.16a | 1.12±0.42 | 1.58±0.45 |
| | 0.010 | | 0.34±0.06b | 0.73±0.23 | 0.90±0.30 |
| F-test | | | * | ns | ns |
| Regression | | | Lns Qns Cns | Lns Qns Cns | Lns Qns Cns |
| BA | 0 | | 1.02±0.11 | 1.30±0.22 | 1.69±0.31 |
| | 0.1 | | 0.07±0.11 | 1.26±0.26 | 1.36±0.24 |
| | 0.5 | | 1.07±0.12 | 1.15±0.27 | 1.18±0.26 |
| | 1.0 | | 0.94±0.09 | 0.95±0.22 | 1.08±0.30 |
| F-test | | | ns | ns | ns |
| Regression | | | Lns Qns Cns | Lns Qns Cns | Lns Qns Cns |
| | | 0 | 0.93±0.10 | 1.27±0.22 | 1.51±0.35 |
| Triacontanol 0 | BA | 0.1 | 0.82±0.19 | 0.53±0.15 | 0.98±0.33 |
| | | 0.5 | 1.15±0.28 | 0.60±0.42 | 0.99±0.80 |
| | | 1.0 | 1.11±0.28 | 1.29±0.77 | 1.71±1.03 |
| | | 0 | 1.10±0.26 | 1.05±0.44 | 1.13±0.52 |
| Triacontanol 0.002 | BA | 0.1 | 1.16±0.40 | 0.74±0.43 | 0.53±0.38 |
| | | 0.5 | 1.18±0.17 | 1.09±0.64 | 1.14±0.67 |
| | | 1.0 | 0.87±0.24 | 0.96±0.80 | 1.00±0.84 |
| | | 0 | 1.29±0.19 | 2.48±0.71 | 2.73±0.84 |
| Triacontanol 0.004 | BA | 0.1 | 1.63±0.09 | 2.50±0.20 | 2.90±0.17 |
| | | 0.5 | 1.26±0.36 | 1.36±0.70 | 1.61±0.84 |
| | | 1.0 | 1.09±0.31 | 0.94±0.45 | 1.04±0.54 |
| | | 0 | 1.42±0.35 | 1.68±0.73 | 2.00±0.93 |
| Triacontanol 0.006 | BA | 0.1 | 0.62±0.04 | 0.70±0.31 | 0.50±0.17 |
| | | 0.5 | 1.06±0.36 | 1.20±0.25 | 1.09±0.34 |
| | | 1.0 | 1.16±0.31 | 0.90±0.45 | 1.00±0.53 |
| | | 0 | 0.93±0.31 | 0.80±0.21 | 1.64±1.07 |
| Triacontanol 0.008 | BA | 0.1 | 1.25±0.39 | 1.38±1.21 | 1.45±0.71 |
| | | 0.5 | 1.24±0.44 | 2.51±1.09 | 1.880.90 |
| | | 1.0 | 0.84±0.14 | 1.25±0.61 | 1.38±1.21 |
| | | 0 | 0.48±0.11 | 0.55±0.31 | 0.95±0.71 |
| Triacontanol 0.010 | BA | 0.1 | 0.97±0.12 | 1.73±0.68 | 1.95±0.78 |
| | | 0.5 | 0.52±0.04 | 0.33±0.19 | 0.35±0.21 |
| | | 1.0 | 0.59±0.05 | 0.34±0.20 | 0.36±0.22 |
| F-test | | | ns | ns | ns |
| Regression | | | Lns | Lns | Lns |
| CV (%) | | | 51.03 % | 24.98 % | 29.92 % |

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

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ * มีความแตกต่างกันทางสถิติ

L = Linear Q = Quadratic C = Cubic

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.6 น้ำหนักสดของชิ้นส่วน

ในการศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต Triacontanol ในแต่ละระดับความเข้มข้นต่อน้ำหนักสดของชิ้นส่วน ในสัปดาห์ที่ 8 เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติ พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.21) ที่ระดับความเข้มข้นของ Triacontanol 0.004 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าเฉลี่ยน้ำหนักสดของชิ้นส่วนมากที่สุด เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักสดของชิ้นส่วนกับความเข้มข้นของ Triacontanol พบว่าน้ำหนักสดของชิ้นส่วนไม่มีความสัมพันธ์กับระดับความเข้มข้นของ Triacontanol

สำหรับผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต BA ในแต่ละระดับความเข้มข้นต่อน้ำหนักสดของชิ้นส่วน (ตารางที่ 4.21) ในสัปดาห์ที่ 12 เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติของ BA ต่อน้ำหนักสดของชิ้นส่วน พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ น้ำหนักสดของชิ้นส่วนเฉลี่ยมากที่สุด ในอาหารที่ไม่เติม BA เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์น้ำหนักสดของชิ้นส่วนกับความเข้มข้นของ BA พบว่าไม่มีความสัมพันธ์กับระดับความเข้มข้นของ BA

จากการศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตTriacontanol ร่วมกับ BA ที่มีผลต่อน้ำหนักสดของชิ้นส่วน พบว่าชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารสูตรต่างๆ มีน้ำหนักสดของชิ้นส่วนเพิ่มมากขึ้น โดยมีค่าเฉลี่ยของน้ำหนักสดที่ใกล้เคียงกัน เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติ (ตารางที่ 4.21) พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติของน้ำหนักสดของชิ้นส่วน โดยอาหารสูตรVW ที่เติม Triacontanol เข้มข้น 0.004 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร มีน้ำหนักสดของชิ้นส่วนมากที่สุดเท่ากับ 1.81 กรัม เพราะอาหารสูตรนี้มีจำนวนยอดมากที่สุด มีความกว้างมากที่สุด ซึ่งมีความสอดคล้องกันทำให้ชิ้นส่วนที่ได้มีน้ำหนักสดของชิ้นส่วนมากที่สุดตามไปด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 4.21** แสดงค่าเฉลี่ยน้ำหนักสดของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ

| ความเข้มข้น (mg/l) | | | น้ำหนักสดของชิ้นส่วน (กรัม)(±SE)[1/] |
|---|---|---|---|
| | | | อายุ 12 สัปดาห์ |
| Triacontanol | | 0 | 0.58±0.17 |
| | | 0.002 | 0.46±0.15 |
| | | 0.004 | 1.15±0.21 |
| | | 0.006 | 0.55±0.18 |
| | | 0.008 | 0.81±0.27 |
| | | 0.010 | 0.36±0.15 |
| F-test | | | ns |
| Regression | | | Lns Qns Cns |
| BA | | 0 | 0.84±0.17 |
| | | 0.1 | 0.70±0.16 |
| | | 0.5 | 0.55±0.16 |
| | | 1.0 | 0.53±0.16 |
| F-test | | | ns |
| Regression | | | Lns Qns Cns |
| Triacontanol 0 | BA | 0 | 0.75±0.21 |
| | | 0.1 | 0.40±0.17 |
| | | 0.5 | 0.27±0.20 |
| | | 1.0 | 0.92±0.58 |
| Triacontanol 0.002 | BA | 0 | 0.75±0.42 |
| | | 0.1 | 0.26±0.26 |
| | | 0.5 | 0.62±0.37 |
| | | 1.0 | 0.22±0.13 |
| Triacontanol 0.004 | BA | 0 | 1.36±0.42 |
| | | 0.1 | 1.81±0.16 |
| | | 0.5 | 0.93±0.47 |
| | | 1.0 | 0.53±0.34 |
| Triacontanol 0.006 | BA | 0 | 0.97±0.53 |
| | | 0.1 | 0.07±0.03 |
| | | 0.5 | 0.66±0.31 |
| | | 1.0 | 0.52±0.32 |
| Triacontanol 0.008 | BA | 0 | 0.77±0.64 |
| | | 0.1 | 0.73±0.51 |
| | | 0.5 | 0.78±0.72 |
| | | 1.0 | 0.97±0.97 |
| Triacontanol 0.010 | BA | 0 | 0.42±0.39 |
| | | 0.1 | 0.93±0.35 |
| | | 0.5 | 0.04±0.03 |
| | | 1.0 | 0.05±0.03 |
| F-test | | | ns |
| Regression | | | Lns |
| CV (%) | | | 5.92 % |

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

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

L = Linear Q = Quadratic C = Cubic

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 5
# วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการศึกษาผลของสูตรอาหารพื้นฐานและสารควบคุมการเจริญเติบโตที่มีผลต่อการเพิ่มปริมาณของเอื้องพร้าวในสภาพปลอดเชื้อ โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 3 การทดลองดังนี้

การทดลองที่ 1 การศึกษาผลของอาหารที่ใช้ในการชักนำให้เกิด PLB ของเอื้องพร้าวในสภาพปลอดเชื้อ โดยเลี้ยงชิ้นส่วนในอาหารสูตรพื้นฐานทั้ง 5 สูตร ได้แก่ VW, Thomale GD (1954), MS, Knudson C (1946) และ White (1963) ที่เติม NAA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ kinetin เข้มข้นที่ 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร จากการทดลองพบว่าอาหารสูตร VW เหมาะสมต่อการชักนำให้เกิด PLB ได้ดีที่สุด โดยสามารถชักนำให้เกิด PLB เฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 3.25 protocorm และมีเปอร์เซนต์การเกิด PLB สูงที่สุดเท่ากับ 75 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสอดคล้องกับ สุรวิช วรรณไกรโรจน์ (2545) ที่รายงานว่าการนำชิ้นส่วนตาของกล้วยไม้สกุลหวายมาเลี้ยงในอาหารสูตร VW พบว่าภายหลังจากเลี้ยงเป็นเวลา 3 เดือน สามารถเกิด PLB ได้ดีและมีการเพิ่มปริมาณขึ้นเรื่อยๆ เมื่อตัดแบ่งชิ้นส่วน PLB แล้วเลี้ยงในอาหารสูตรเดิม และสอดคล้องกับงานของประศาสตร์ เกื้อมณี (2536) ที่นำชิ้นส่วนตาข้างและตายอดของกล้วยไม้มาเลี้ยงในอาหารสูตร VW สามารถเกิด PLB ได้จำนวนมาก เมื่อเลี้ยงเป็นเวลา 3 เดือน นอกจากนี้สุจรรยา เรืองวีรยุทธ (2529) รายงานว่า การศึกษาการขยายโคลนเอื้องบุษราคัม พบว่าเมื่อเลี้ยงในอาหารเหลวสูตร VW ที่เติมน้ำมะพร้าว 150 มิลลิลิตรต่อลิตร ภายหลังจากเลี้ยงนาน 8 สัปดาห์ PLB มีการเจริญเติบโตเพิ่มจำนวนและมีการขยายขนาดเพิ่มมากขึ้น โดยเกิด PLB เฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 14.6 protocorm จากการศึกษาผลของสูตรอาหารพื้นฐานเพื่อชักนำให้เกิด PLB ของเอื้องพร้าวพบว่าอาหารเหลวสูตร VW เป็นอาหารที่เหมาะสมกับการชักนำให้เกิด PLB ได้ดีที่สุด ซึ่งอาหารสูตร VW เป็นสูตรอาหารที่นิยมอย่างแพร่หลายและเหมาะสมในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกล้วยไม้ เนื่องจากมีสารเพียงไม่กี่ตัวเตรียมง่ายสะดวกและมีราคาถูก (ดรรชิต ธรรมศิริ. 2550)

การทดลองที่ 2 การศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตเพื่อชักนำให้เกิด PLB ของเอื้องพร้าวในสภาพปลอดเชื้อ นำชิ้นส่วนตามาเลี้ยงในอาหารเหลวสูตรพื้นฐานที่ดีที่สุด จากการทดลองที่ 1 คือ สูตร VW ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต คือ Triacontanol เข้มข้น 0 0.002 0.004 0.006 0.008 และ 0.010 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA เข้มข้น 0 0.1 0.5 และ 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร จากการทดลองพบว่าเมื่อเลี้ยงชิ้นส่วนเป็นเวลา 12 สัปดาห์ พบว่าชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารสูตร VW ที่เติม Triacontanol เข้มข้น 0.004 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถเกิด PLB ได้ดีที่สุด มีจำนวน PLB เฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 6.75 protocorm มีเปอร์เซ็นต์การเกิด PLB สูงที่สุดเท่ากับ 91.67 เปอร์เซ็นต์ สารควบคุมการเจริญเติบโต Triacontanol ร่วมกับ BA มี

เอกสารนี้มีลิขสิทธิ์ ห้ามนำเนื้อหาส่วนใดส่วนหนึ่งไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น

ความเหมาะสมต่อการชักนำให้เกิด PLB มากที่สุด Nagaraju and Mani. (2005) ได้มีการใช้ Triacontanol ในการชักนำให้เกิด PLB เหมือนกันซึ่งใช้ Triacontanol ที่มีความเข้มข้นที่สูงกว่า โดยเลี้ยง meristem ของ *Cymbidium* Soul Hunt I ในอาหาร MS ที่เติม Triacontanol เข้มข้น 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BAP เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถเกิด PLB ได้ดีที่สุด มีจำนวน PLB เท่ากับ 20 protocorm และ Ravindra *et al.* (2005) ได้ทำการศึกษาผลของ Triacontanol เพื่อชักนำให้ *Dendrobium nobile* สามารถเกิด PLB ได้อย่างรวดเร็วและมีเปอร์เซ็นต์การเกิด PLB สูงถึง 93.5 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้ Triacontanol เข้มข้น 0.004 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งในการทดลองที่ 2 การใช้ Triacontanol เข้มข้น 0.004 มิลลิกรัมต่อลิตรเพียงชนิดเดียว สามารถเกิด PLB ของเอื้องพร้าวได้ซึ่งเป็นวิธีการที่รองลงมาจากการทดลองที่ดีที่สุด โดยมีเปอร์เซ็นต์การเกิด PLB เท่ากับ 50 เปอร์เซ็นต์ จากการทดลองการใช้ triacontanol ที่ความเข้มข้นต่ำๆ น่าจะเป็นผลดีต่อการเกิด PLB และการเจริญเติบโตของเอื้องพร้าวมากกว่า ซึ่งไปสอดคล้องกับคำกล่าวของ Biernbaum *et al.* (1998) ที่ว่าการใช้ Triacontanol ที่ความเข้มข้นต่ำมีผลดีต่อพืชดีกว่าการใช้ Triacontanol ที่มีความเข้มข้นสูง ซึ่งจากการทดลองนี้เมื่อเลี้ยงชิ้นส่วนใน Triacontanol เข้มข้นสูง ( 0.010 มิลลิกรัมต่อลิตร) และเมื่อใช้ร่วมกับ BA ที่มีความเข้มข้นสูงอีก (1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร) พบว่าชิ้นส่วนมีการตายมากขึ้น Triacontanol จึงเป็นสารควบคุมการเจริญเติบโตที่น่าจะพิจารณาในการนำมาใช้ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชในหลายๆ ชนิด โดยเฉพาะความเข้มข้นต่ำๆ นอกจากนี้ Triacontanol ยังมีคุณสมบัติที่ดีต่อการเพิ่มปริมาณของพืช และการเจริญเติบโตของพืช และยังสามารถ autoclaved สารละลายได้เลยโดยไม่เสื่อมสภาพ สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการเพิ่มปริมาณของพืชที่หายากได้หลายชนิด (Fraternale *et al.* 2003)

การทดลองที่ 3 การศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต เพื่อชักนำให้เกิดยอดของเอื้องพร้าวในสภาพปลอดเชื้อ จากการนำชิ้นส่วนที่ได้จากการทดลองที่ 2 มาเลี้ยงในอาหารแข็งสูตร VW โดยเลี้ยงชิ้นส่วนในอาหารที่มี Triacontanol ร่วมกับ BA ที่ความเข้มข้นเดิมจากการทดลองที่ 2 พบว่าการเจริญเติบโตของชิ้นส่วนเริ่มมีการเกิดเป็นต้นที่สมบูรณ์ในสัปดาห์ที่ 8 อาหารที่เหมาะสมต่อการชักนำให้เกิดยอดมากที่สุด คือ อาหารแข็งสูตร VW ที่เติม Triacontanol เข้มข้น 0.004 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถเกิดยอดได้ดีที่สุด มีจำนวนยอดเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 7.38 ยอด มีเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดสูงที่สุดเท่ากับ 75 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำหนักสดสูงที่สุดเท่ากับ 1.80 กรัม และยังมีจำนวนรากเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 4.37 ราก ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Fraternale *et al.* (2003) โดยทำการศึกษาการเพิ่มปริมาณของ *Thymus mastichina* โดยใช้ Triacontanol ร่วมกับ BA และ IBA พบว่ามีการเจริญของยอดที่ดีที่สุด ความยาวยอดสูงที่สุด และน้ำหนักสดของยอดมากที่สุดในอาหารที่เติม BA 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร แต่เมื่อใช้ร่วมกับ Triacontanol ที่ 0.002-2 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่ามีการเจริญเติบโตของยอด ความยาวของยอด น้ำหนักสดของยอดมีค่าเฉลี่ยเพิ่มมากขึ้นไปอีก จากการทดลองเมื่อย้ายชิ้นส่วนลงในอาหารแข็งซึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สามารถชักนำให้ PLB ของเอื้องพร้าวมีการพัฒนาเกิดเป็นยอดได้นั้นสอดคล้องกับคำกล่าวของประศาสตร์ เกื้อมณี (2536) ที่นำชิ้นส่วน PLB ของกล้วยไม้ที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อไปเลี้ยงในอาหารแข็งเป็นเวลา 2 เดือน PLB สามารเจริญเติบโตเกิดเป็นต้นที่มีรากที่สมบูรณ์ และ นภดล ไกรพานนท์ (2526) รายงานว่า เมื่อนำชิ้นส่วน PLB ของ *Cymbidium* พันธุ์พีซีสตาร์ ย้ายไปเลี้ยงในอาหารแข็ง นาน 30 วัน PLB มีการเจริญเติบโตเป็นต้นและรากได้ดีกว่า PLB ที่เลี้ยงในอาหารเหลว โดยการทดลองของ สุจรรยา เรืองวีรยุทธ (2539) ศึกษาการขยายโคลนเอื้องบุษราคัม พบว่าเมื่อย้าย PLB ไปเลี้ยงในอาหารแข็งสูตร VW เมื่อเลี้ยงเป็นเวลา 6 สัปดาห์ PLB สามารถเกิดเป็นต้นที่สมบูรณ์ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 6

# สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาผลของสูตรอาหารพื้นฐานและสารควบคุมการเจริญเติบโตที่มีผลต่อการเพิ่มปริมาณของเอื้องพร้าวในสภาพปลอดเชื้อ โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 3 การทดลองดังนี้

การทดลองที่ 1 การศึกษาผลของอาหารที่ใช้ในการชักนำให้เกิด PLB ของเอื้องพร้าวในสภาพปลอดเชื้อ โดยเลี้ยงชิ้นส่วนในอาหารสูตรพื้นฐานทั้ง 5 สูตร ได้แก่ สูตร VW สูตรThomale GD (1954) สูตรMS สูตรKnudson C (1946) สูตรWhite (1963) ที่เติม NAA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ kinetin เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าอาหารสูตร VW เหมาะสมต่อการชักนำให้เกิด PLB ได้ดีที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยของจำนวน PLB มากที่สุดเท่ากับ 3.25 protocorm มีเปอร์เซ็นต์การเกิด PLB สูงที่สุดเท่ากับ 75 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเฉลี่ยความกว้างของชิ้นส่วนสูงที่สุดเท่ากับ 1.29 เซนติเมตร

การทดลองที่ 2 การศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตเพื่อชักนำให้เกิด PLB ของเอื้องพร้าวในสภาพปลอดเชื้อ โดยนำชิ้นส่วนมาเลี้ยงในอาหารเหลวสูตรพื้นฐานที่ดีที่สุด คือสูตร VW ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต คือ Triacontanol เข้มข้น 0 0.002 0.004 0.006 0.008 และ 0.010 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA เข้มข้น 0 0.1 0.5 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ภายหลังจากเลี้ยงเป็นเวลา 12 สัปดาห์ พบว่าชิ้นส่วนที่เลี้ยงในอาหารสูตร VW ที่เติม Triacontanol เข้มข้น 0.004 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถเกิด PLB ได้ดีที่สุด มีจำนวน PLB เฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 6.75 protocorm มีเปอร์เซ็นต์การเกิด PLB สูงที่สุดเท่ากับ 91.67 เปอร์เซ็นต์ มีความกว้างของชิ้นส่วนสูงที่สุดเท่ากับ 1.12 เซนติเมตร และยังมีน้ำหนักสดเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 0.45 กรัม

การทดลองที่ 3 การศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต ที่มีผลต่อการเกิดยอดของเอื้องพร้าวในสภาพปลอดเชื้อ โดยนำชิ้นส่วนที่ได้จากการทดลองที่ 2 มาเลี้ยงบนอาหารแข็ง สูตรที่มีสารควบคุมการเจริญเติบโตที่ระดับความเข้มข้นเหมือนการทดลองที่ 2 พบว่าเมื่อเลี้ยงเป็นเวลา 8 สัปดาห์ อาหารที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการชักนำให้ชิ้นส่วนเกิดยอด คือ อาหารสูตร VW ที่เติม Triacontanol เข้มข้น 0.004 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยมีค่าเฉลี่ยจำนวนยอดสูงที่สุดเท่ากับ 7.38 ยอด มีความกว้างของชิ้นส่วนมากที่สุดเท่ากับ 1.90 เซนติเมตร มีน้ำหนักสดสูงที่สุดเท่ากับ 1.80 กรัม และยังมีจำนวนรากเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 4.37 ราก

สรุปว่าอาหารสูตร VW ที่เติม Triacontanol เข้มข้น 0.004 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นอาหารสูตรที่เหมาะสมที่จะใช้ในการเพาะเลี้ยงเอื้องพร้าวในสภาพปลอดเชื้อ เนื่องจากอาหารสูตรนี้สามารถชักนำให้เกิดเป็น PLB ได้เป็นจำนวนมากที่สุดแล้วยังสามารถชักนำให้เอื้องพร้าวมีการเจริญเติบโตเกิดเป็นต้นได้ดีที่สุด เมื่อเลี้ยงบนอาหารแข็ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บรรณานุกรม


ครรชิต ธรรมศิริ. 2550. **เทคโนโลยีการผลิตกล้วยไม้.** กรุงเทพฯ : อัมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง.

คำนูญ กาญจนภูมิ. 2542. **การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ** กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ดวงนภา นิติกรวรากุล. 2550. "ผลของ NAA และ Kinetin ต่อการเพิ่มปริมาณเอื้องพร้าวในสภาพปลอดเชื้อ." ปัญหาพิเศษวิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

พรทิพย์ ธนูทอง. 2530. **วิธีการเพาะเลี้ยงเซลล์และเนื้อเยื่อพืช.** ภาควิชากีฏวิทยาและโรคพืช คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ขอนแก่น : โครงการผลิตสิ่งตีพิมพ์ทางการเกษตร.

พีรเดช ทองอำไพ. 2529. **ฮอร์โมนพืชและสารสังเคราะห์ แนวทางการใช้ประโยชน์ในประเทศไทย.** กรุงเทพฯ :วิชัยการพิมพ์.

ไพบูลย์ กวินเลิศวัฒนา. 2540. **หลักการและวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช.** กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

นภดล ไกรพานนท์. 2526. "การขยายพันธุ์ซิมบิเดียม พันธุ์ซีพีสตาร์ โดยวิธีเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ." วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

บุญยืน กิจวิจารณ์. 2540. **เทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ** ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. กรุงเทพฯ : คลังนานาวิทยา.

ประสาทพร สมิตะมาน. 2541. **การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช : เทคนิคและการประยุกต์ใช้.** เชียงใหม่ : สาขาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ประศาสตร์ เกื้อมณี. 2536. **เทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช.** กรุงเทพฯ : โอ.เอส.พริ้นติ้ง เฮ้าส์.

ภาณีรัตน์ โตเจริญ. 2529. "การขยายพันธุ์โดยไม่อาศัยเพศของกล้วยไม้สกุลรองเท้านารีในสภาพปลอดเชื้อ." วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

มาลินี อนุพันธ์สกุล. 2538. **กล้วยไม้.** กรุงเทพฯ :โครงการหนังสือเกษตรชุมชน.

รังสฤษดิ์ กาวีต๊ะ. 2540. **การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช : หลักการเทคนิค.** กรุงเทพฯ : ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ระพี สาคริก. 2530. **กล้วยไม้.** กรุงเทพฯ : ช่อนนทรี.

_____. 2548. **กล้วยไม้สำหรับผู้เริ่มต้น.** กรุงเทพฯ : วศิระ.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ศิริวรรณ บุรีคำ. 2545. **เอกสารประกอบการฝึกอบรมทางวิชาการเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชขั้นพื้นฐาน.** สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กำแพงแสน นครปฐม : ศูนย์ส่งเสริมและการฝึกอบรมการเกษตรแห่งชาติ.

ศิวพงศ์ จำรัสพันธุ์. 2546. **การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ.** อุดรธานี : คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันราชภัฏอุดรธานี .

เศรษฐมันตร์ กาญจนกุล. 2551. **ร้อยพรรณพฤกษากล้วยไม้.** กรุงเทพฯ : เศรษฐศิลป์.

สวนพฤกษศาสตร์สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์. 2543. **กล้วยไม้ไทย.** เล่ม 6 กรุงเทพฯ : องค์การสวนพฤกษศาสตร์ สำนักนายกรัฐมนตรี.

สลิล สิทธิสัจจธรรม และ นฤมล กฤษณชาญดี. 2545. **คู่มือกล้วยไม้.** กรุงเทพ ฯ : วิริยะธุรกิจ.

สุจรรยา เรืองวีรยุทธ. 2539. "การขยายโคลนเอื้องบุษราคัม ( *Eulophia flava* (Lindl.)HK.f.) ในสภาพปลอดเชื้อ." วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุรวิช วรรณไกรโรจน์. 2545. **เอกสารประกอบการฝึกอบรมทางวิชาการเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชขั้นพื้นฐาน.** มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม : ศูนย์ส่งเสริมและการฝึกอบรมการเกษตรแห่งชาติ.

Balyan, S.S. Pal, S. and Dutt, P. 1994. " Triacontanol effect on growth and yield parameters of CKP-25 variety lemongrass W." **Indian Perfume.** 36 : 60-64.

Biernbaum, J.A. Houtz, R.L. and Ries, S.K. 1998. " Field studies with crops treated with colloidally dispersed triacontanol." **Journal American Society Horticulture Sciences.** 113 : 679-684.

Debata, A. Murthy, K.S. 1981. "Effect of growth regulators on photosynthetic efficiency, translocation and senescence in rice." **Indian Journal Experimental Biology.** 19 : 986-987.

Fraternale, D. Giamperi, L. Ricci, D. Rocchi, M.B.L. Guidi, L. and Epifano, F. 2003. " The effect of triacontanol on micropropagation and on secretory system of *Thymus mastichina.*" **Plant Cell Tissue and Organ Culture.** 74 : 87-97.

Gamborg, O.L. Miller, R.A. and Ojima, K. 1968. " Nutrient requirement of suspension cultures of soybean root cells." **Experimental Cell Research.** 50 : 151-158.

Knudson, L. 1946. "A new nutrient solution for germination of orchid seed." **American Orchid Sociely Bulletin.** 15 : 214-217

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Manashi, K. and Sarma, C.M. 2001. "Selection of suitable medium for in vitro germimation and formation of *Acampe longifalia* Lindi." **Advances in Plant Sciences.** 4 : 243-248.

Mitra, G.C. Prasad, R.N. and Choudhury, R.A. 1976. " Inorganic salts and differentiation of protocorms in seed callus of orchid correlative changes in its free amino acid content." **Indian Journal Experimental Biology. 14 : 350-351.**

Moorthy, P. and Kathiresan, K. 1993. " Physiological responses of a mangrove seedling to triacontanol." **Biologia Plantarum.** 35 : 577-581.

Murashige, T. and Skoog, F. 1962. " A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures." **Physiologia Plantarum.** 15 : 473-497.

Murthy, K.S.R. Ramulu, D.R. Rao, J.C. Emmanuel, S. and Pullaiah, T. 2006. " *In vitro* flower of *Spathyglottis plicata* (Orchidaceae)." **Phytomorphology.** 56 : 117-120.

Nagaraju, V. and Mani, S.K. 2005. "Influence of benzyl aminopurine and *Cymbidium* Soul Hunt I." **Journal of Ornamental Horticulture (New Series).** 8 : 27-31.

Nistch, C. 1968. " Induction *in vitro* de la flaraison chez une plant de jours courts : Plumbago indica." **Annales des Sciences Naturelles ; Botanique.** 9 : 1-92.

Ravindra, B.M. Gangadhar, S.M. and Nataraja, K. 2005. " Micropropagation of *Dendrobium nobile* from shoot tip sections." **Journal of Plant Physiology.** 162 : 473-478.

Reddy, B.O. Giridhar, P. and Ravishankar, G.A. 2002. " The effect of triacontanol on micropropagation of *Capsicum frutescens* and *Decalepis hamiltonii* W&A." **Plant Cell Tissue and Organ Culture.** 71 : 253-258.

Ries, S.K. and Wert, V.F. 1982. " Rapid in vivo and in vitro effects of triacontanol." **Journal of Plant Growth Regulation.** 1 : 117-127.

_____. 1988. " Rapid elicitation of second messengers by nanomolar doses of triacontanol and octacosanol." **Planta.** 173 : 79-87.

Ries, S.K. Wert, V.F. Sweeley, C.C. and Leavitt, R.A. 1977. " Triacontanol : A new natural occurring plant growth regulator." **Science.** 195 : 1339-1341.

Sagawa, Y. and Shoji, T. 1967. "Embryo culture in *Phalaenopsis*". **American Orchid Society Bulletin** 36 : 856-859.

Saiprasad, G.V.S. Raghuveer, P. Khetrapl, S. and Chandra, R. 2002. "Effect of various growth regurator on the production of protocorm like bodies in three orchid genera". **Indian Journal of Plant Physiology.** 7 : 35-39.

เอกสารนี้ ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น

Schenk, R.V. and Hildebrandt, A.C. 1972. " Medium and techniques for induction and growth of monocotyledonous and dicotyledonous plant cell cultures." **Canadian Journal of Botany.** 50 : 199-204.

Silva, J.A.T. Yam, T.W. Fuka, S. Nayak, N.R. and Tanaka, M. 2005. " Establishment of optimum nutrient media for *in vitro* propagation of *Cymbidium* SW. (Orchidaceae) using protocorm-like body segments." **Propagation of Ornamental Plants.** 5 : 129-136.

Talukdar, M.C. and Habibulla, A. 2005. " Embryo culture and artificial seed production of *Spathoglottis plicata* and *Rhynchostylis retusa* ." **Journal of Ornamental Horticulture ( New Series).** 8 : 13-17.

Tantos, A. Meszaros, A. and Kissimon, J. 1999 " The effect of triacontanol on micropropagation of balm, *Melissa officinalis* L." **Plant Cell Reports.** 19 : 88-91.

Tantos, A. Meszaros, A. Kissimon, J. Horvath, G. and Farkas, T. 2001. " Triacontanol – supported micropropagation of woody plant." **Plant Cell Reports.** 20 : 16-21.

Thomale, H. 1954. Die Orchideen. Eugen Uimer Verlag, Stuttgart.

Vacin, E.F. and Went, F.W. 1949. " Some pH changes in nutrient solutions." **Botanical Gazette.** 110 : 605-613.

Wang, Y. Luo, J.P. and Zha, X.Q. 2006. " Protocorm-like body formation and plant regeneration of *Dendrobium huoshanense* an endargered medicinal plant." **Acta Horticulturae.** 1 : 379-384.

White, P.R. 1934. "Potentially unlimited growth of excised tomato root tip in a liquid medium." **Plant Physiology.** 9 : 586-600.

_____. 1963. " Controlled differention in a plant tissue culture." **Bulletin of the Torrey Botanical Club.** 86 : 507-513.

Yang, Y.Z. Sun, T.Z. Sun, T.L. and Chen, C.M. 2002. "Tissue culture and rapid propagation techniques for *Cymbidium* hybridum." **Journal of Beijing Forestry University.** 24 : 86-88

Yaseen, M. and Tajuddin, K. 1998. " Effect of plant growth regulators on yield, oil composition and artemisinin of *Artemisia annua* under temperate conditions." **Journal of Medicinal and Aromatic Plant Sciences.** 20 : 1038-1041.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Zhang, Q.X. and Fang, Y.M. 2005. "Tissue culture and *in vitro* seedling and protocorm- like body examination of *Dendrobium candidum*." **Botanica Boreali- Occidentalia Sinica.** 25 : 1761-1765.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ภาคผนวก ก

**ตารางที่ ก.1** องค์ประกอบของอาหารสังเคราะห์สูตร Vacin and Went (1949)

| สารเคมีที่ใช้ | ปริมาณ(mg/l) |
|---|---|
| $Ca_3(PO_4)_2$ | 200.00 |
| $KNO_3$ | 525.00 |
| $KH_2PO_4$ | 250.00 |
| $(NH_4)_2SO_4$ | 500.00 |
| $MgSO_4.7H_2O$ | 250.00 |
| $MnSO_4.4H_2O$ | 5.70 |
| $Fe(C_4H_4O_6)_3.2H_2O$ | 28.00 |
| Sucrose | 20,000.00 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ ก.2** องค์ประกอบของอาหารสังเคราะห์สูตร Thomale GD (1954)

| สารเคมีที่ใช้ | ปริมาณ(mg/l) |
|---|---|
| $NH_4NO_3$ | 400.00 |
| $KNO_3$ | 400.00 |
| $KH_2PO_4$ | 300.00 |
| $FeSO_4.7H_2O$ | 25.00 |
| $Mg(NO_3)_2.6H_2O$ | 100.00 |
| $Ca(NO_3)_2.6H_2O$ | 150.00 |
| Fructose | 30,000.00 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ ก.3** องค์ประกอบของอาหารสังเคราะห์สูตร Murashige and Skoog (1962)

| สารเคมีที่ใช้ | ปริมาณ(mg/l) |
|---|---|
| $NH_4NO_3$ | 1,650.00 |
| $KNO_3$ | 1,900.00 |
| $CaCl_2.2H_2O$ | 440.00 |
| $MgSO_4.7H_2O$ | 370.00 |
| $KH_2PO_4$ | 170.00 |
| KI | 0.83 |
| $H_2BO_3$ | 6.20 |
| $MnSO_4.7H_2O$ | 22.30 |
| $ZnSO_4.7H_2O$ | 8.60 |
| $Na_2MoO_4.2H_2O$ | 0.25 |
| $CuSO_4.5H_2O$ | 0.025 |
| $CoCl_2.6H_2O$ | 0.025 |
| $Na_2$-EDTA | 37.30 |
| $FeSO_4.7H_2O$ | 27.85 |
| Glycine | 2.00 |
| Nicotinic acid | 0.50 |
| Myo-inositol | 100.00 |
| Pyridoxine-HCl | 0.50 |
| Thiamine-HCl | 0.10 |
| Sucrose | 30,000.00 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ ก.4** องค์ประกอบของอาหารสังเคราะห์สูตร Knudson C (1946)

| สารเคมีที่ใช้ | ปริมาณ(mg/l) |
|---|---|
| $KH_2PO_4$ | 250.00 |
| $MgSO_4.7H_2O$ | 250.00 |
| $MnSO_4.4H_2O$ | 7.50 |
| $FeSO_4.7H_2O$ | 25.00 |
| $(NH_4)_2SO_4$ | 500.00 |
| $Ca(NO_3)_2.4H_2O$ | 1000.00 |
| Sucrose | 20,000.00 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ ก.5 องค์ประกอบของอาหารสังเคราะห์สูตร White (1963)**

| สารเคมีที่ใช้ | ปริมาณ(mg/l) |
|---|---|
| $MgSO_4.7H_2O$ | 720.00 |
| $KNO_3$ | 80.00 |
| $H_3BO_3$ | 1.50 |
| $MnSO_4.4H_2O$ | 7.00 |
| $ZnSO_4.7H_2O$ | 3.00 |
| KI | 0.75 |
| KCl | 65.00 |
| $Ca(NO_3)_2.4H_2O$ | 300.00 |
| $CuSO_4.5H_2O$ | 0.01 |
| $Na_2MoO_3$ | 0.001 |
| $NaH_2PO_4.H_2O$ | 16.50 |
| $Na_2SO_4$ | 200.00 |
| $Fe_2(SO_4)_3$ | 2.50 |
| Glycine | 3.00 |
| Nicotinic acid | 0.50 |
| Thiamine HCl | 0.10 |
| Pyridoxine HCl | 0.10 |
| Sucrose | 20,000.00 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ภาคผนวก ข

**ตารางที่ ข.1** การวิเคราะห์ผลทางสถิติจำนวน protocorm like bodies ของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารสูตรต่างๆ ที่เติม NAA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ kinetin เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ในสัปดาห์ที่ 8 ( $\sqrt{x+1}$ transformation )

| Source | DF | SS | MS | F Value | F Value | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | F.05 | F.01 |
| Model | 7 | 0.95657000 | 0.13665285 | $1.81^{ns}$ | 2.91 | 4.64 |
| Treatment | 4 | 0.83727000 | 0.20931750 | $2.77^{ns}$ | 3.26 | 5.41 |
| Error | 12 | 0.90645000 | 0.07553750 | | | |
| Total | 19 | 1.86302000 | 0.09805263 | | | |

Grand Mean = 1.21 CV = 22.66 %

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

**ตารางที่ ข.2** การวิเคราะห์ผลทางสถิติจำนวน protocorm like bodies ของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารสูตรต่างๆ ที่เติม NAA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ kinetin เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ในสัปดาห์ที่ 12 ( $\sqrt{x+1}$ transformation )

| Source | DF | SS | MS | F Value | F Value | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | F.05 | F.01 |
| Model | 7 | 0.83850000 | 0.14617250 | $0.82^{ns}$ | 2.91 | 4.64 |
| Treatment | 4 | 0.76217000 | 0.19054250 | $1.30^{ns}$ | 3.26 | 5.41 |
| Error | 12 | 1.75407000 | 0.14617250 | | | |
| Total | 19 | 2.59242000 | 0.13644211 | | | |

Grand Mean = 1.37 CV = 27.84 %

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ ข.3** การวิเคราะห์ผลทางสถิติจำนวน protocorm like bodies ของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารสูตรต่างๆ ที่เติม NAA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ kinetin เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ในสัปดาห์ที่ 16 ( $\sqrt{x+1}$ transformation )

| Source | DF | SS | MS | F Value | F Value | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | F.05 | F.01 |
| Model | 7 | 3.75219000 | 0.53602714 | 10.34** | 2.91 | 4.64 |
| Treatment | 4 | 3.40777000 | 0.85194250 | 16.43** | 3.26 | 5.41 |
| Error | 12 | 0.62223000 | 0.05185250 | | | |
| Total | 19 | 4.37442000 | 0.23023263 | | | |

Grand Mean = 1.41 CV = 16.18 %

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

**ตารางที่ ข.4** การวิเคราะห์ผลทางสถิติจำนวนยอดของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารสูตรต่างๆ ที่เติม NAA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ kinetin เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ในสัปดาห์ที่ 4 ( $\sqrt{x+1}$ transformation )

| Source | DF | SS | MS | F Value | F Value | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | F.05 | F.01 |
| Model | 7 | 0.13533000 | 0.01933286 | 1.62ns | 2.91 | 4.64 |
| Treatment | 4 | 0.13267000 | 0.03316750 | 2.78ns | 3.26 | 5.41 |
| Error | 12 | 0.14309000 | 0.01192417 | | | |
| Total | 19 | 0.27842000 | 0.01495789 | | | |

Grand Mean = 1.22 CV = 8.93 %

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ ข.5** การวิเคราะห์ผลทางสถิติจำนวนยอดของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารสูตรต่างๆ ที่เติม NAA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ kinetin เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ในสัปดาห์ที่ 8 ( $\sqrt{x+1}$ transformation )

| Source | DF | SS | MS | F Value | F Value | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | F.05 | F.01 |
| Model | 7 | 0.12747000 | 0.01821000 | 1.56$^{ns}$ | 2.91 | 4.64 |
| Treatment | 4 | 0.07687000 | 0.01921750 | 1.64$^{ns}$ | 3.26 | 5.41 |
| Error | 12 | 0.14025000 | 0.01168750 | | | |
| Total | 19 | 0.26772000 | 0.01409053 | | | |

Grand Mean = 1.22 CV = 8.85 %

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

**ตารางที่ ข.6** การวิเคราะห์ผลทางสถิติจำนวนยอดของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารสูตรต่างๆ ที่เติม NAA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ kinetin เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ในสัปดาห์ที่ 12 ( $\sqrt{x+1}$ transformation )

| Source | DF | SS | MS | F Value | F Value | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | F.05 | F.01 |
| Model | 7 | 0.24093500 | 0.03441928 | 4.58$^{*}$ | 2.91 | 4.64 |
| Treatment | 4 | 0.22960000 | 0.05740000 | 7.63$^{**}$ | 3.26 | 5.41 |
| Error | 12 | 0.09024000 | 0.00752000 | | | |
| Total | 19 | 0.33117500 | 0.01743026 | | | |

Grand Mean = 1.29 CV = 6.73 %

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ ข.7** การวิเคราะห์ผลทางสถิติจำนวนยอดของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารสูตรต่างๆ ที่เติม NAA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ kinetin เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ใน สัปดาห์ที่ 16 ( $\sqrt{x+1}$ transformation )

| Source | DF | SS | MS | F Value | F Value | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | F.05 | F.01 |
| Model | 7 | 0.46408000 | 0.04640800 | 2.98$^{ns}$ | 2.91 | 4.64 |
| Treatment | 4 | 0.26740000 | 0.06685000 | 3.00$^{ns}$ | 3.26 | 5.41 |
| Error | 12 | 0.26732000 | 0.02227667 | | | |
| Total | 19 | 0.73140000 | 0.03849474 | | | |

Grand Mean = 1.30 CV = 11.48 %

* มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

**ตารางที่ ข.8** การวิเคราะห์ผลทางสถิติความกว้างของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารสูตรต่างๆ ที่เติม NAA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ kinetin เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ใน สัปดาห์ที่ 4 ( $\sqrt{x+1}$ transformation )

| Source | DF | SS | MS | F Value | F Value | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | F.05 | F.01 |
| Model | 7 | 0.02147500 | 0.00306785 | 0.69$^{ns}$ | 2.91 | 4.64 |
| Treatment | 4 | 0.01858000 | 0.00464500 | 1.04$^{ns}$ | 3.26 | 5.41 |
| Error | 12 | 0.05358000 | 0.00446500 | | | |
| Total | 19 | 0.07505500 | 0.00395026 | | | |

Grand Mean = 0.43 CV = 15.42 %

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ ข.9** การวิเคราะห์ผลทางสถิติความกว้างของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารสูตรต่างๆ ที่เติม NAA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ kinetin เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ในสัปดาห์ที่ 8 ( $\sqrt{x+1}$ transformation )

| Source | DF | SS | MS | F Value | F Value | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | F.05 | F.01 |
| Model | 7 | 0.08584500 | 0.01226357 | $1.25^{ns}$ | 2.91 | 4.64 |
| Treatment | 4 | 0.06807000 | 0.01701750 | $1.73^{ns}$ | 3.26 | 5.41 |
| Error | 12 | 0.11805000 | 0.00983750 | | | |
| Total | 19 | 0.20389500 | 0.01073131 | | | |

Grand Mean = 0.57 CV = 17.54 %

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

**ตารางที่ ข.10** การวิเคราะห์ผลทางสถิติความกว้างของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารสูตรต่างๆ ที่เติม NAA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ kinetin เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ในสัปดาห์ที่ 12 ( $\sqrt{x+1}$ transformation )

| Source | DF | SS | MS | F Value | F Value | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | F.05 | F.01 |
| Model | 7 | 0.02589500 | 0.00369928 | $0.33^{ns}$ | 2.91 | 4.64 |
| Treatment | 4 | 0.01800000 | 0.00450000 | $0.41^{ns}$ | 3.26 | 5.41 |
| Error | 12 | 0.13268000 | 0.01105667 | | | |
| Total | 19 | 0.15857500 | 0.00834605 | | | |

Grand Mean = 0.61 CV = 17.31 %

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ ข.11** การวิเคราะห์ผลทางสถิติความกว้างของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารสูตรต่างๆ ที่เติม NAA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ kinetin เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ในสัปดาห์ที่ 16 ( $\sqrt{x+1}$ transformation )

| Source | DF | SS | MS | F Value | F Value | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | F.05 | F.01 |
| Model | 7 | 0.86466000 | 0.12352285 | 2.85$^{ns}$ | 2.91 | 4.64 |
| Treatment | 4 | 0.83248000 | 0.20812000 | 4.80$^{*}$ | 3.26 | 5.41 |
| Error | 12 | 0.52052000 | 0.04337667 | | | |
| Total | 19 | 1.38518000 | 0.07290421 | | | |

Grand Mean = 0.89 CV = 23.37 %

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

**ตารางที่ ข.12** การวิเคราะห์ผลทางสถิติความสูงของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารสูตรต่างๆ ที่เติม NAA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ kinetin เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ในสัปดาห์ที่ 4 ( $\sqrt{x+1}$ transformation )

| Source | DF | SS | MS | F Value | F Value | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | F.05 | F.01 |
| Model | 7 | 0.02729500 | 0.00389928 | 0.64$^{ns}$ | 2.91 | 4.64 |
| Treatment | 4 | 0.01380000 | 0.00345000 | 0.57$^{ns}$ | 3.26 | 5.41 |
| Error | 12 | 0.07268000 | 0.00605667 | | | |
| Total | 19 | 0.09997500 | 0.00526184 | | | |

Grand Mean = 0.54 CV = 14.48 %

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ ข.13** การวิเคราะห์ผลทางสถิติความสูงของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารสูตรต่างๆ ที่เติม NAA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ kinetin เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ในสัปดาห์ที่ 8 ( $\sqrt{x+1}$ transformation )

| Source | DF | SS | MS | F Value | F Value | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | F.05 | F.01 |
| Model | 7 | 0.24996500 | 0.03570928 | $0.84^{ns}$ | 2.91 | 4.64 |
| Treatment | 4 | 0.15347000 | 0.03836750 | $0.90^{ns}$ | 3.26 | 5.41 |
| Error | 12 | 0.50953000 | 0.04246083 | | | |
| Total | 19 | 0.75949500 | 0.03997342 | | | |

Grand Mean = 0.78 CV = 26.43 %

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

**ตารางที่ ข.14** การวิเคราะห์ผลทางสถิติความสูงของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารสูตรต่างๆ ที่เติม NAA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ kinetin เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ในสัปดาห์ที่ 12 ( $\sqrt{x+1}$ transformation )

| Source | DF | SS | MS | F Value | F Value | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | F.05 | F.01 |
| Model | 7 | 0.38147500 | 0.05449642 | $1.05^{ns}$ | 2.91 | 4.64 |
| Treatment | 4 | 0.21078000 | 0.05269500 | $1.02^{ns}$ | 3.26 | 5.41 |
| Error | 12 | 0.62138000 | 0.05178167 | | | |
| Total | 19 | 1.00285500 | 0.05278184 | | | |

Grand Mean = 0.88 CV = 25.81 %

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ ข.15** การวิเคราะห์ผลทางสถิติความสูงของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารสูตรต่างๆ ที่เติม NAA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ kinetin เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ในสัปดาห์ที่ 16 ( $\sqrt{x+1}$ transformation )

| Source | DF | SS | MS | F Value | F Value | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | F.05 | F.01 |
| Model | 7 | 1.46646000 | 0.20949428 | $0.82^{ns}$ | 2.91 | 4.64 |
| Treatment | 4 | 1.14332000 | 0.28583000 | $1.12^{ns}$ | 3.26 | 5.41 |
| Error | 12 | 3.06136000 | 0.30113333 | | | |
| Total | 19 | 4.52782000 | 0.23830632 | | | |

Grand Mean = 1.35 CV = 37.33 %

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

**ตารางที่ ข.16** การวิเคราะห์ผลทางสถิติเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดที่เลี้ยงบนอาหารสูตรต่างๆ ที่เติม NAA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ kinetin เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ในสัปดาห์ที่ 4

| Source | DF | SS | MS | F Value | F Value | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | F.05 | F.01 |
| Model | 7 | 4611.588910 | 6587984157 | $1.48^{ns}$ | 2.91 | 4.64 |
| Treatment | 4 | 3556.011130 | 889.0027825 | $2.00^{ns}$ | 3.26 | 5.41 |
| Error | 12 | 5334.033470 | 444.5027891 | | | |
| Total | 19 | 9945.622380 | 523.4538094 | | | |

Grand Mean = 35.00 CV = 60.23 %

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ ข.17** การวิเคราะห์ผลทางสถิติเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดที่เลี้ยงบนอาหารสูตรต่างๆ ที่เติม NAA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ kinetin เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ในสัปดาห์ที่ 8

| Source | DF | SS | MS | F Value | F Value | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | F.05 | F.01 |
| Model | 7 | 8444.688915 | 1206.384130 | 1.81$^{ns}$ | 2.91 | 4.64 |
| Treatment | 4 | 5333.400020 | 1333.350005 | 2.00$^{ns}$ | 3.26 | 5.41 |
| Error | 12 | 8001.266780 | 666.7722316 | | | |
| Total | 19 | 16445.95569 | 856.5766155 | | | |

Grand Mean = 46.67 CV = 55.33 %

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

**ตารางที่ ข.18** การวิเคราะห์ผลทางสถิติเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดที่เลี้ยงบนอาหารสูตรต่างๆ ที่เติม NAA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ kinetin เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ในสัปดาห์ที่ 12

| Source | DF | SS | MS | F Value | F Value | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | F.05 | F.01 |
| Model | 7 | 7389.077835 | 1055.582547 | 1.37$^{ns}$ | 2.91 | 4.64 |
| Treatment | 4 | 4110.955580 | 1027.738895 | 1.34$^{ns}$ | 3.26 | 5.41 |
| Error | 12 | 9223.711220 | 76836426016 | | | |
| Total | 19 | 16612.78905 | 874.3573186 | | | |

Grand Mean = 51.67 CV = 53.66 %

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ ข.19** การวิเคราะห์ผลทางสถิติเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดที่เลี้ยงบนอาหารสูตรต่างๆ ที่เติม NAA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ kinetin เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ในสัปดาห์ที่ 16

| Source | DF | SS | MS | F Value | F Value | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | F.05 | F.01 |
| Model | 7 | 9666.766730 | 1.80.9666757 | 2.29$^{ns}$ | 2.91 | 4.64 |
| Treatment | 4 | 5221.877830 | 1305.469457 | 2.17$^{ns}$ | 3.26 | 5.41 |
| Error | 12 | 7223.277850 | 601.9398208 | | | |
| Total | 19 | 16890.04458 | 888.9497147 | | | |

Grand Mean = 60.00 CV = 40.89 %

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

**ตารางที่ ข.20** การวิเคราะห์ผลทางสถิติน้ำหนักสดของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารสูตรต่างๆ ที่เติม NAA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ kinetin เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ในสัปดาห์ที่ 4 ( $\sqrt{x+1}$ transformation )

| Source | DF | SS | MS | F Value | F Value | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | F.05 | F.01 |
| Model | 7 | 0.00248835 | 0.00035548 | 1.01$^{ns}$ | 2.91 | 4.64 |
| Treatment | 4 | 0.00012422 | 0.00003106 | 0.09$^{ns}$ | 3.26 | 5.41 |
| Error | 12 | 0.00422983 | 0.00035248 | | | |
| Total | 19 | 0.00671818 | 0.00035359 | | | |

Grand Mean = 0.05 CV = 35.31 %

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ ข.21** การวิเคราะห์ผลทางสถิติน้ำหนักสดของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารสูตรต่างๆ ที่เติม NAA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ kinetin เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ในสัปดาห์ที่ 8 ( $\sqrt{x+1}$ transformation )

| Source | DF | SS | MS | F Value | F Value | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | F.05 | F.01 |
| Model | 7 | 0.00940584 | 0.00134369 | $2.70^{ns}$ | 2.91 | 4.64 |
| Treatment | 4 | 0.00540632 | 0.00135158 | $2.72^{ns}$ | 3.26 | 5.41 |
| Error | 12 | 0.00597141 | 0.00085306 | | | |
| Total | 19 | 0.01537726 | 0.00219675 | | | |

Grand Mean = 1.04 CV = 2.14 %

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

**ตารางที่ ข.22** การวิเคราะห์ผลทางสถิติน้ำหนักสดของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารสูตรต่างๆ ที่เติม NAA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ kinetin เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ในสัปดาห์ที่ 12 ( $\sqrt{x+1}$ transformation )

| Source | DF | SS | MS | F Value | F Value | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | F.05 | F.01 |
| Model | 7 | 0.02548018 | 0.00364003 | $1.32^{ns}$ | 2.91 | 4.64 |
| Treatment | 4 | 0.01484064 | 0.00371016 | $1.35^{ns}$ | 3.26 | 5.41 |
| Error | 12 | 0.03309188 | 0.00275766 | | | |
| Total | 19 | 0.05857206 | 0.00308274 | | | |

Grand Mean = 1.11 CV = 4.74 %

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้ได้รับการสนับสนุนสำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ ข.23** การวิเคราะห์ผลทางสถิตินำหนักสดของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารสูตรต่างๆ ที่เติม NAA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ kinetin เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ในสัปดาห์ที่ 16 ( $\sqrt{x+1}$ transformation )

| Source | DF | SS | MS | F Value | F Value | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | F.05 | F.01 |
| Model | 7 | 0.10021241 | 0.01431606 | 1.23$^{ns}$ | 2.91 | 4.64 |
| Treatment | 4 | 0.07193621 | 0.01798405 | 1.54$^{ns}$ | 3.26 | 5.41 |
| Error | 12 | 0.13995165 | 0.01166264 | | | |
| Total | 19 | 0.24016407 | 0.01264021 | | | |

Grand Mean = 1.19 CV = 9.10 %

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

**ตารางที่ ข.24** การวิเคราะห์ผลทางสถิติเปอร์เซ็นต์การเกิด protocorm like bodies ของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารสูตรต่างๆ ที่เติม NAA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ kinetin เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ในสัปดาห์ที่ 8 ( arcsin transformation )

| Source | DF | SS | MS | F Value | F Value | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | F.05 | F.01 |
| Model | 7 | 8653.472880 | 1236.210411 | 2.56$^{ns}$ | 2.91 | 4.64 |
| Treatment | 4 | 7263.982080 | 1815.995520 | 4.74$^{*}$ | 3.26 | 5.41 |
| Error | 12 | 5785.836800 | 482.1530666 | | | |
| Total | 19 | 14439.30968 | 759.9636673 | | | |

Grand Mean = 21.41 CV = 97.89 %

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ ข.25** การวิเคราะห์ผลทางสถิติเปอร์เซ็นต์การเกิด protocorm like bodies ของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารสูตรต่างๆ ที่เติม NAA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ kinetin เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ในสัปดาห์ที่ 12 (arcsin transformation )

| Source | DF | SS | MS | F Value | F Value | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | F.05 | F.01 |
| Model | 7 | 10827.25624 | 1546.750891 | 3.51* | 2.91 | 4.64 |
| Treatment | 4 | 9627.820480 | 2406.955120 | 5.46** | 3.26 | 5.41 |
| Error | 12 | 5261.250240 | 440.9375200 | | | |
| Total | 19 | 16118.50648 | 848.3424463 | | | |

Grand Mean = 33.89 CV = 61.95 %

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

**ตารางที่ ข.26** การวิเคราะห์ผลทางสถิติเปอร์เซ็นต์การเกิด protocorm like bodies ของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารสูตรต่างๆ ที่เติม NAA เข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ kinetin เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ในสัปดาห์ที่ 16 ( arcsin transformation )

| Source | DF | SS | MS | F Value | F Value | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | F.05 | F.01 |
| Model | 7 | 14193.99520 | 2027.713600 | 4.43* | 2.91 | 4.64 |
| Treatment | 4 | 12732.92352 | 3183.230880 | 6.95** | 3.26 | 5.41 |
| Error | 12 | 5495.310720 | 457.9425600 | | | |
| Total | 19 | 19689.30592 | 1036.279259 | | | |

Grand Mean = 36.05 CV = 59.35 %

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ ข.27** การวิเคราะห์ผลทางสถิติจำนวน protocorm like bodies ของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารเหลวสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 4 ( $\sqrt{x+1}$ transformation )

| Source | DF | SS | MS | F Value | F Value | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | F.05 | F.01 |
| Model | 26 | 4.55201875 | 0.1750776 | 1.92 * | 1.66 | 2.03 |
| A | 5 | 0.22780833 | 0.0455616 | 3.95 ** | 2.35 | 3.29 |
| B | 3 | 0.08903750 | 0.0296791 | 2.57 ns | 2.74 | 4.07 |
| AB | 15 | 0.30490000 | 0.0232660 | 1.76 ns | 1.81 | 2.31 |
| Error | 69 | 0.79631250 | 0.0115407 | | | |
| Total | 95 | 1.43459583 | 0.0151010 | | | |

Grand Mean = 1.03 CV = 10.48 %

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

**ตารางที่ ข.28** การวิเคราะห์ผลทางสถิติจำนวน protocorm like bodies ของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารเหลวสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 6 ( $\sqrt{x+1}$ transformation )

| Source | DF | SS | MS | F Value | F Value | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | F.05 | F.01 |
| Model | 26 | 17.3473250 | 0.6672048 | 2.12 ** | 1.66 | 2.03 |
| A | 5 | 0.65764271 | 0.1315255 | 3.48 ** | 2.35 | 3.29 |
| B | 3 | 0.16483646 | 0.0549454 | 1.45 ns | 2.74 | 4.07 |
| AB | 15 | 1.08654479 | 0.0724363 | 1.92 * | 1.81 | 2.31 |
| Error | 69 | 2.60868854 | 0.0378070 | | | |
| Total | 95 | 4.52824896 | 0.0476657 | | | |

Grand Mean = 1.07 CV = 18.16 %

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ ข.29** การวิเคราะห์ผลทางสถิติจำนวน protocorm like bodies ของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารเหลวสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 8 ( $\sqrt{x+1}$ transformation )

| Source | DF | SS | MS | F Value | F Value | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | F.05 | F.01 |
| Model | 26 | 31.1636270 | 1.1986010 | 0.41$^{ns}$ | 1.66 | 2.03 |
| A | 5 | 1.61176250 | 0.3223525 | 6.42$^{**}$ | 2.35 | 3.29 |
| B | 3 | 0.21020417 | 0.3223525 | 1.40$^{ns}$ | 2.74 | 4.07 |
| AB | 15 | 1.72144583 | 0.1147630 | 2.28$^{*}$ | 1.81 | 2.31 |
| Error | 69 | 3.46571250 | 0.0502277 | | | |
| Total | 95 | 7.05446250 | 0.0742575 | | | |

Grand Mean = 1.13 CV = 19.87 %

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

**ตารางที่ ข.30** การวิเคราะห์ผลทางสถิติจำนวน protocorm like bodies ของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารเหลวสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 10 ( $\sqrt{x+1}$ transformation )

| Source | DF | SS | MS | F Value | F Value | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | F.05 | F.01 |
| Model | 26 | 90.9231833 | 3.4970455 | 2.87$^{ns}$ | 1.66 | 2.03 |
| A | 5 | 4.22356250 | 0.8447125 | 8.98$^{**}$ | 2.35 | 3.29 |
| B | 3 | 0.54280417 | 0.1809347 | 1.92$^{ns}$ | 2.74 | 4.07 |
| AB | 15 | 2.78914583 | 0.1859430 | 1.98$^{*}$ | 1.81 | 2.31 |
| Error | 69 | 6.49059583 | 0.0940666 | | | |
| Total | 95 | 14.25056250 | 0.1500059 | | | |

Grand Mean = 1.18 CV = 25.90 %

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ ข.31** การวิเคราะห์ผลทางสถิติจำนวน protocorm like bodies ของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารเหลวสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 12 ( $\sqrt{x+1}$ transformation )

| Source | DF | SS | MS | F Value | F Value | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | F.05 | F.01 |
| Model | 26 | 205.874043 | 7.9182324 | 2.30$^{ns}$ | 1.66 | 2.03 |
| A | 5 | 6.33298750 | 1.2665975 | 6.54$^{**}$ | 2.35 | 3.29 |
| B | 3 | 0.65741667 | 0.2191388 | 1.13$^{ns}$ | 2.74 | 4.07 |
| AB | 15 | 4.08689583 | 0.2724597 | 1.41$^{ns}$ | 1.81 | 2.31 |
| Error | 69 | 13.35500833 | 0.1935508 | | | |
| Total | 95 | 25.08660000 | | | | |

Grand Mean = 1.26 CV = 35.06 %

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

**ตารางที่ ข.32** การวิเคราะห์ผลทางสถิติจำนวนยอดของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารเหลวสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 4 ($\sqrt{x+1}$ transformation )

| Source | DF | SS | MS | F Value | F Value | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | F.05 | F.01 |
| Model | 26 | 3.38685160 | 0.1302635 | 4.17$^{**}$ | 1.66 | 2.03 |
| A | 5 | 0.10747083 | 0.0214941 | 1.64$^{ns}$ | 2.35 | 3.29 |
| B | 3 | 0.07900000 | 0.0263333 | 2.01$^{ns}$ | 2.74 | 4.07 |
| AB | 15 | 0.23226250 | 0.0154841 | 1.18$^{ns}$ | 1.81 | 2.31 |
| Error | 69 | 0.90571667 | 0.0131263 | | | |
| Total | 95 | 1.50253333 | 0.0158161 | | | |

Grand Mean = 1.13 CV = 10.11 %

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ ข.33** การวิเคราะห์ผลทางสถิติจำนวนยอดที่เลี้ยงบนอาหารเหลวสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 6 ($\sqrt{x+1}$ transformation )

| Source | DF | SS | MS | F Value | F Value | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | F.05 | F.01 |
| Model | 26 | 4.90292708 | 0.18857411 | 1.59 ns | 1.66 | 2.03 |
| A | 5 | 0.23319583 | 0.0466391 | 3.06 * | 2.35 | 3.29 |
| B | 3 | 0.06622500 | 0.0220750 | 1.45 ns | 2.74 | 4.07 |
| AB | 15 | 0.28646250 | 0.0190975 | 1.25 ns | 1.81 | 2.31 |
| Error | 69 | 1.05057500 | 0.0152257 | | | |
| Total | 95 | 1.96533333 | 0.0206877 | | | |

Grand Mean = 1.15 CV = 10.69 %

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

**ตารางที่ ข.34** การวิเคราะห์ผลทางสถิติจำนวนยอดที่เลี้ยงบนอาหารเหลวสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 8 ($\sqrt{x+1}$ transformation )

| Source | DF | SS | MS | F Value | F Value | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | F.05 | F.01 |
| Model | 26 | 5.04031667 | 0.1938583 | 2.02 * | 1.66 | 2.03 |
| A | 5 | 0.15100521 | 0.0302010 | 2.19 ns | 2.35 | 3.29 |
| B | 3 | 0.09696146 | 0.0323204 | 2.35 ns | 2.74 | 4.07 |
| AB | 15 | 0.46498229 | 0.0309988 | 2.25 * | 1.81 | 2.31 |
| Error | 69 | 0.95026354 | 0.0137719 | | | |
| Total | 95 | 1.71997396 | 0.0181049 | | | |

Grand Mean = 1.31 CV = 8.95 %

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ ข.35** การวิเคราะห์ผลทางสถิติจำนวนยอดที่เลี้ยงบนอาหารเหลวสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 10 ($\sqrt{x+1}$ transformation )

| Source | DF | SS | MS | F Value | F Value | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | F.05 | F.01 |
| Model | 26 | 3.81506667 | 0.1467333 | 0.89 ns | 1.66 | 2.03 |
| A | 5 | 0.13528437 | 0.0270568 | 1.52 ns | 2.35 | 3.29 |
| B | 3 | 0.08520312 | 0.0284010 | 1.60 ns | 2.74 | 4.07 |
| AB | 15 | 0.39997813 | 0.0266652 | 1.50 ns | 1.81 | 2.31 |
| Error | 69 | 1.22511354 | 0.0177552 | | | |
| Total | 95 | 2.05714062 | 0.0216541 | | | |

Grand Mean = 1.31 CV = 10.19 %

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

**ตารางที่ ข.36** การวิเคราะห์ผลทางสถิติจำนวนยอดที่เลี้ยงบนอาหารเหลวสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 12 ($\sqrt{x+1}$ transformation )

| Source | DF | SS | MS | F Value | F Value | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | F.05 | F.01 |
| Model | 26 | 9.10412708 | 0.3501587 | 2.01 * | 1.66 | 2.03 |
| A | 5 | 0.11236250 | 0.0224725 | 0.87 ns | 2.35 | 3.29 |
| B | 3 | 0.12360833 | 0.0412027 | 1.59 ns | 2.74 | 4.07 |
| AB | 15 | 0.69552917 | 0.0463686 | 1.79 ns | 1.81 | 2.31 |
| Error | 69 | 1.78600000 | 0.0258840 | | | |
| Total | 95 | 3.18365000 | 0.0335121 | | | |

Grand Mean = 1.29 CV = 12.44 %

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ ข.37** การวิเคราะห์ผลทางสถิติความกว้างของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารเหลวสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 4 ($\sqrt{x+1}$ transformation )

| Source | DF | SS | MS | F Value | F Value | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | F.05 | F.01 |
| Model | 26 | 0.07169157 | 0.0027573 | 0.87** | 1.66 | 2.03 |
| A | 5 | 0.01450833 | 0.0029016 | 0.92ns | 2.35 | 3.29 |
| B | 3 | 0.00276667 | 0.0009222 | 0.29ns | 2.74 | 4.07 |
| AB | 15 | 0.02190833 | 0.0014605 | 0.46ns | 1.81 | 2.31 |
| Error | 69 | 0.21824167 | 0.0031629 | | | |
| Total | 95 | 0.28993333 | 0.0030519 | | | |

Grand Mean = 0.33 CV = 17.00 %

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

**ตารางที่ ข.38** การวิเคราะห์ผลทางสถิติความกว้างของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารเหลวสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 6 ($\sqrt{x+1}$ transformation )

| Source | DF | SS | MS | F Value | F Value | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | F.05 | F.01 |
| Model | 26 | 1.55904375 | 0.0599632 | 1.31ns | 1.66 | 2.03 |
| A | 5 | 0.04160583 | 0.0083391 | 1.63ns | 2.35 | 3.29 |
| B | 3 | 0.03132500 | 0.0104416 | 2.04ns | 2.74 | 4.07 |
| AB | 15 | 0.11566250 | 0.0077108 | 1.50ns | 1.81 | 2.31 |
| Error | 69 | 0.35388333 | 0.0051287 | | | |
| Total | 95 | 0.55238333 | 0.0058145 | | | |

Grand Mean = 1.18 CV = 6.07 %

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ ข.39** การวิเคราะห์ผลทางสถิติความกว้างของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารเหลวสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 8 ($\sqrt{x+1}$ transformation )

| Source | DF | SS | MS | F Value | F Value | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | F.05 | F.01 |
| Model | 26 | 0.55343333 | 0.0212858 | 3.28** | 1.66 | 2.03 |
| A | 5 | 0.02941771 | 0.0058835 | 5.30** | 2.35 | 3.29 |
| B | 3 | 0.00506146 | 0.0013871 | 1.52ns | 2.74 | 4.07 |
| AB | 15 | 0.02799479 | 0.0018663 | 1.68ns | 1.81 | 2.31 |
| Error | 69 | 0.07658854 | 0.0011099 | | | |
| Total | 95 | 0.16959896 | 0.0017852 | | | |

Grand Mean = 1.19 CV = 2.81 %

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

**ตารางที่ ข.40** การวิเคราะห์ผลทางสถิติความกว้างของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารเหลวสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 10 ($\sqrt{x+1}$ transformation )

| Source | DF | SS | MS | F Value | F Value | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | F.05 | F.01 |
| Model | 26 | 2.93032083 | 0.1127046 | 2.11** | 1.66 | 2.03 |
| A | 5 | 0.07080937 | 0.0141618 | 5.19** | 2.35 | 3.29 |
| B | 3 | 0.00705312 | 0.0023510 | 0.86ns | 2.74 | 4.07 |
| AB | 15 | 0.06457813 | 0.0043052 | 1.58ns | 1.81 | 2.31 |
| Error | 69 | 0.07658854 | 0.0011099 | | | |
| Total | 95 | 0.36806562 | 0.0038743 | | | |

Grand Mean = 1.21 CV = 4.31 %

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ ข.41** การวิเคราะห์ผลทางสถิติความกว้างของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารเหลวสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 12 ($\sqrt{x+1}$ transformation )

| Source | DF | SS | MS | F Value | F Value | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | F.05 | F.01 |
| Model | 26 | 2.25056667 | 0.0865602 | 3.66** | 1.66 | 2.03 |
| A | 5 | 0.18349583 | 0.0366991 | 8.99** | 2.35 | 3.29 |
| B | 3 | 0.04148750 | 0.0138291 | 3.39* | 2.74 | 4.07 |
| AB | 15 | 0.12571250 | 0.0083808 | 2.05* | 1.81 | 2.31 |
| Error | 69 | 0.28177917 | 0.0040837 | | | |
| Total | 95 | 0.65949583 | 0.0069420 | | | |

Grand Mean = 1.24 CV = 5.12 %

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

**ตารางที่ ข.42** การวิเคราะห์ผลทางสถิติความสูงของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารเหลวสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 4($\sqrt{x+1}$ transformation )

| Source | DF | SS | MS | F Value | F Value | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | F.05 | F.01 |
| Model | 26 | 0.28093542 | 0.0108052 | 2.24** | 1.66 | 2.03 |
| A | 5 | 0.04743438 | 0.0094868 | 1.97ns | 2.35 | 3.29 |
| B | 3 | 0.00325313 | 0.0010843 | 0.22ns | 2.74 | 4.07 |
| AB | 15 | 0.07907812 | 0.0052718 | 1.09ns | 1.81 | 2.31 |
| Error | 69 | 0.33275521 | 0.0048225 | | | |
| Total | 95 | 0.61369063 | 0.0064599 | | | |

Grand Mean = 0.40 CV = 17.35 %

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ ข.43** การวิเคราะห์ผลทางสถิติความสูงของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารเหลวสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 6 ($\sqrt{x+1}$ transformation )

| Source | DF | SS | MS | F Value | F Value | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | F.05 | F.01 |
| Model | 26 | 1.60017500 | 0.0615451 | 2.33** | 1.66 | 2.03 |
| A | 5 | 0.35575000 | 0.0711500 | 2.69* | 2.35 | 3.29 |
| B | 3 | 0.14975417 | 0.0499181 | 1.89ns | 2.74 | 4.07 |
| AB | 15 | 0.49325833 | 0.0328839 | 1.25ns | 1.81 | 2.31 |
| Error | 69 | 1.82168750 | 0.0264013 | | | |
| Total | 95 | 3.42186250 | 0.0360196 | | | |

Grand Mean = 0.53 CV = 30.48 %

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

**ตารางที่ ข.44** การวิเคราะห์ผลทางสถิติความสูงของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารเหลวสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 8 ($\sqrt{x+1}$ transformation )

| Source | DF | SS | MS | F Value | F Value | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | F.05 | F.01 |
| Model | 26 | 1.78813542 | 0.0687744 | 2.13** | 1.66 | 2.03 |
| A | 5 | 0.42071771 | 0.0841435 | 2.61* | 2.35 | 3.29 |
| B | 3 | 0.14233646 | 0.0474454 | 1.47 ns | 2.74 | 4.07 |
| AB | 15 | 0.54279479 | 0.0361863 | 1.12 ns | 1.81 | 2.31 |
| Error | 69 | 2.22633854 | 0.0322657 | | | |
| Total | 95 | 4.01447396 | 0.0422576 | | | |

Grand Mean = 0.61 CV = 29.63 %

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ ข.45** การวิเคราะห์ผลทางสถิติความสูงของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารเหลวสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 10 ($\sqrt{x+1}$ transformation )

| Source | DF | SS | MS | F Value | F Value | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | F.05 | F.01 |
| Model | 26 | 3.31657500 | 0.1275605 | 2.45** | 1.66 | 2.03 |
| A | 5 | 1.06305833 | 0.2126116 | 4.08** | 2.35 | 3.29 |
| B | 3 | 0.12612500 | 0.0420416 | 0.81ns | 2.74 | 4.07 |
| AB | 15 | 1.07495000 | 0.0716633 | 1.38ns | 1.81 | 2.31 |
| Error | 69 | 3.59475833 | 0.0520979 | | | |
| Total | 95 | 6.91133333 | 0.0727508 | | | |

Grand Mean = 0.70 CV = 32.41 %

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

**ตารางที่ ข.46** การวิเคราะห์ผลทางสถิติความสูงของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารเหลวสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 12 ($\sqrt{x+1}$ transformation )

| Source | DF | SS | MS | F Value | F Value | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | F.05 | F.01 |
| Model | 26 | 4.32636042 | 0.1663984 | 1.40ns | 1.66 | 2.03 |
| A | 5 | 1.51760938 | 0.3035218 | 2.56* | 2.35 | 3.29 |
| B | 3 | 0.19960313 | 0.0665343 | 0.56ns | 2.74 | 4.07 |
| AB | 15 | 8.17760521 | 0.1146585 | 0.97ns | 1.81 | 2.31 |
| Error | 69 | 12.50396563 | 0.1185160 | | | |
| Total | 95 | 6.91133333 | 0.1316206 | | | |

Grand Mean = 0.78 CV = 43.94 %

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ ข.47** การวิเคราะห์ผลทางสถิติเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดที่เลี้ยงบนอาหารเหลวสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 4 (arcsin transformation )

| Source | DF | SS | MS | F Value | F Value | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | F.05 | F.01 |
| Model | 26 | 30302.00481 | 1165.461723 | 1.70 * | 1.66 | 2.03 |
| A | 5 | 3615.245283 | 723.0496566 | 1.31 ns | 2.35 | 3.29 |
| B | 3 | 2988.889783 | 996.2965944 | 1.80 ns | 2.74 | 4.07 |
| AB | 15 | 10324.91011 | 688.3273411 | 1.25 ns | 1.81 | 2.31 |
| Error | 69 | 38112.36741 | 552.3531508 | | | |
| Total | 95 | 61348.33758 | 645.7719745 | | | |

Grand Mean = 29.12 CV = 80.71 %

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

**ตารางที่ ข.48** การวิเคราะห์ผลทางสถิติเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดที่เลี้ยงบนอาหารเหลวสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 6 (arcsin transformation )

| Source | DF | SS | MS | F Value | F Value | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | F.05 | F.01 |
| Model | 26 | 45835.61133 | 1762.908128 | 2.25 ** | 1.66 | 2.03 |
| A | 5 | 8459.851180 | 1691.970236 | 2.59 * | 2.35 | 3.29 |
| B | 3 | 3067.747211 | 1022.582403 | 1.56 ns | 2.74 | 4.07 |
| AB | 15 | 11127.83320 | 741.8555404 | 1.13 ns | 1.81 | 2.31 |
| Error | 69 | 45136.78216 | 654.1562632 | | | |
| Total | 95 | 80050.81717 | 842.6401807 | | | |

Grand Mean = 25.55 CV = 76.53 %

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ ข.49** การวิเคราะห์ผลทางสถิติเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดที่เลี้ยงบนอาหารเหลวสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 8

| Source | DF | SS | MS | F Value | F Value | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | F.05 | F.01 |
| Model | 26 | 34839.45385 | 1339.978994 | 2.24** | 1.66 | 2.03 |
| A | 5 | 7696.699087 | 1539.339817 | 2.57* | 2.35 | 3.29 |
| B | 3 | 3553.717620 | 1184.572540 | 1.98ns | 2.74 | 4.07 |
| AB | 15 | 21794.81025 | 1452.987350 | 2.43** | 1.81 | 2.31 |
| Error | 69 | 41263.21801 | 598.0176523 | | | |
| Total | 95 | 76102.67186 | 801.0807564 | | | |

Grand Mean = 69.10 CV = 35.39 %

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

**ตารางที่ ข.50** การวิเคราะห์ผลทางสถิติเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดที่เลี้ยงบนอาหารเหลวสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 10

| Source | DF | SS | MS | F Value | F Value | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | F.05 | F.01 |
| Model | 26 | 38451.30112 | 1478.896197 | 2.39** | 1.66 | 2.03 |
| A | 5 | 8947.053259 | 1789.410651 | 2.89* | 2.35 | 3.29 |
| B | 3 | 3646.520886 | 1215.506962 | 1.97ns | 2.74 | 4.07 |
| AB | 15 | 16008.07646 | 1067.205097 | 1.73ns | 1.81 | 2.31 |
| Error | 69 | 42651.51666 | 618.1379226 | | | |
| Total | 95 | 81102.81779 | 853.7138714 | | | |

Grand Mean = 67.01 CV = 37.10 %

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ ข.51** การวิเคราะห์ผลทางสถิติเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดที่เลี้ยงบนอาหารเหลวสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 12

| Source | DF | SS | MS | F Value | F Value | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | F.05 | F.01 |
| Model | 26 | 44353.92608 | 1705.920234 | 1.96* | 1.66 | 2.03 |
| A | 5 | 4675.587980 | 935.1175960 | 1.08ns | 2.35 | 3.29 |
| B | 3 | 1203.907444 | 401.3024816 | 0.46ns | 2.74 | 4.07 |
| AB | 15 | 23381.05099 | 1558.736733 | 1.80ns | 1.81 | 2.31 |
| Error | 69 | 59910.28756 | 868.2650371 | | | |
| Total | 95 | 104264.2136 | 1097.518038 | | | |

Grand Mean = 59.72 CV = 49.34 %

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

**ตารางที่ ข.52** การวิเคราะห์ผลทางสถิติน้ำหนักสดของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารเหลวสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 12 ($\sqrt{x+1}$ transformation )

| Source | DF | SS | MS | F Value | F Value | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | F.05 | F.01 |
| Model | 26 | 0.87867495 | 0.0337951 | 1.60ns | 1.66 | 2.03 |
| A | 5 | 0.04445900 | 0.0088918 | 2.21ns | 2.35 | 3.29 |
| B | 3 | 0.01060594 | 0.0035353 | 0.88ns | 2.74 | 4.07 |
| AB | 15 | 0.09990188 | 0.0066601 | 1.65ns | 1.81 | 2.31 |
| Error | 69 | 0.27816173 | 0.0040313 | | | |
| Total | 95 | 0.45298057 | 0.0047682 | | | |

Grand Mean = 1.07 CV = 5.92 %

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ ข.53** การวิเคราะห์ผลทางสถิติเปอร์เซ็นต์การเกิด protocorm like bodies ของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารเหลวสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 4 (arcsin transformation )

| Source | DF | SS | MS | F Value | F Value | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | F.05 | F.01 |
| Model | 26 | 4629.342602 | 178.0516385 | 3.20** | 1.66 | 2.03 |
| A | 5 | 1158.020883 | 231.6041600 | 5.24** | 2.35 | 3.29 |
| B | 3 | 652.7656500 | 217.5885500 | 4.92** | 2.74 | 4.07 |
| AB | 15 | 1921.511450 | 128.1007600 | 2.90** | 1.81 | 2.31 |
| Error | 69 | 3050.697816 | 44.2117070 | | | |
| Total | 95 | 6815.779983 | 71.7450510 | | | |

Grand Mean = 4.01 CV = 165.80 %

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

**ตารางที่ ข.54** การวิเคราะห์ผลทางสถิติเปอร์เซ็นต์การเกิด protocorm like bodies ของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารเหลวสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 6 (arcsin transformation )

| Source | DF | SS | MS | F Value | F Value | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | F.05 | F.01 |
| Model | 26 | 10925.74076 | 420.2279880 | 1.93* | 1.66 | 2.03 |
| A | 5 | 2460.078683 | 492.0157200 | 2.63* | 2.35 | 3.29 |
| B | 3 | 1156.023383 | 385.3411000 | 2.06ns | 2.74 | 4.07 |
| AB | 15 | 5478.145116 | 365.2096700 | 1.95* | 1.81 | 2.31 |
| Error | 69 | 12931.17821 | 187.4083700 | | | |
| Total | 95 | 22031.52278 | 231.9107500 | | | |

Grand Mean = 7.28 CV = 187.92 %

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ ข.55** การวิเคราะห์ผลทางสถิติเปอร์เซ็นต์การเกิด protocorm like bodies ของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารเหลวสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 8 ( arcsin transformation )

| Source | DF | SS | MS | F Value | F Value | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | F.05 | F.01 |
| Model | 26 | 21874.61119 | 841.3311996 | 2.62$^{**s}$ | 1.66 | 2.03 |
| A | 5 | 10199.54635 | 2038.109200 | 5.92$^{**}$ | 2.35 | 3.29 |
| B | 3 | 1297.062716 | 432.3542300 | 1.25$^{ns}$ | 2.74 | 4.07 |
| AB | 15 | 7185.745982 | 479.0497200 | 1.39$^{ns}$ | 1.81 | 2.31 |
| Error | 69 | 23794.00235 | 344.8406000 | | | |
| Total | 95 | 43838.78985 | 461.4609300 | | | |

Grand Mean = 13.43 CV = 138.31 %

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

**ตารางที่ ข.56** การวิเคราะห์ผลทางสถิติเปอร์เซ็นต์การเกิด protocorm like bodies ของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารเหลวสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 10 ( arcsin transformation )

| Source | DF | SS | MS | F Value | F Value | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | F.05 | F.01 |
| Model | 26 | 36667.02786 | 1410.270302 | 3.50$^{**}$ | 1.66 | 2.03 |
| A | 5 | 15438.06195 | 3087.612200 | 0.49$^{ns}$ | 2.35 | 3.29 |
| B | 3 | 2515.830850 | 838.6102600 | 2.58$^{ns}$ | 2.74 | 4.07 |
| AB | 15 | 10520.11625 | 701.3410600 | 2.16$^{*}$ | 1.81 | 2.31 |
| Error | 69 | 2240.614083 | 325.2262800 | | | |
| Total | 95 | 52432.26065 | 551.9185200 | | | |

Grand Mean = 15.32 CV = 117.73 %

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ ข.57** การวิเคราะห์ผลทางสถิติเปอร์เซ็นต์การเกิด protocorm like bodies ของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารเหลวสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 12 (arcsin transformation )

| Source | DF | SS | MS | F Value | F Value | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | F.05 | F.01 |
| Model | 26 | 34537.37995 | 1328.360767 | 3.71** | 1.66 | 2.03 |
| A | 5 | 16719.24433 | 3343.848800 | 8.15** | 2.35 | 3.29 |
| B | 3 | 1997.073600 | 665.6912000 | 1.62ns | 2.74 | 4.07 |
| AB | 15 | 9841.073600 | 656.0931800 | 160ns | 1.81 | 2.31 |
| Error | 69 | 28324.33640 | 410.4976200 | | | |
| Total | 95 | 59347.34293 | 624.7088600 | | | |

Grand Mean = 17.35 CV = 116.75 %

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

**ตารางที่ ข.58** การวิเคราะห์ผลทางสถิติจำนวนยอดที่เลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 4 ($\sqrt{x+1}$ transformation )

| Source | DF | SS | MS | F Value | F Value | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | F.05 | F.01 |
| Model | 26 | 3.58611875 | 0.1392764 | 1.78* | 1.66 | 2.03 |
| A | 5 | 1.49060521 | 0.2981210 | 3.84** | 2.35 | 3.29 |
| B | 3 | 0.56207812 | 0.1873593 | 2.41ns | 2.74 | 4.07 |
| AB | 15 | 1.13704063 | 0.0758027 | 0.98ns | 1.81 | 2.31 |
| Error | 69 | 5.35763021 | 0.0776275 | | | |
| Total | 95 | 8.94374896 | 0.0941447 | | | |

Grand Mean = 1.34 CV = 20.73 %

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

nsไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ ข.59** การวิเคราะห์ผลทางสถิติจำนวนยอดที่เลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 6 ($\sqrt{x+1}$ transformation)

| Source | DF | SS | MS | F Value | F Value | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | F.05 | F.01 |
| Model | 26 | 6.13655833 | 0.2360214 | 2.83** | 1.66 | 2.03 |
| A | 5 | 3.20729583 | 0.6414591 | 7.69** | 2.35 | 3.29 |
| B | 3 | 0.45475833 | 0.1515861 | 1.82ns | 2.74 | 4.07 |
| AB | 15 | 2.27442917 | 0.1516286 | 1.82* | 1.81 | 2.31 |
| Error | 69 | 5.75662500 | 0.0834293 | | | |
| Total | 95 | | | | | |

Grand Mean = 1.35 CV = 21.44 %

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

**ตารางที่ ข.60** การวิเคราะห์ผลทางสถิติจำนวนยอดที่เลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 8 ($\sqrt{x+1}$ transformation)

| Source | DF | SS | MS | F Value | F Value | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | F.05 | F.01 |
| Model | 26 | 10.2801000 | 0.3953884 | 2.17** | 1.66 | 2.03 |
| A | 5 | 4.82370833 | 0.9647417 | 5.29** | 2.35 | 3.29 |
| B | 3 | 1.40394583 | 0.4679819 | 2.56ns | 2.74 | 4.07 |
| AB | 15 | 3.75799167 | 0.2505328 | 1.37ns | 1.81 | 2.31 |
| Error | 69 | 12.59159583 | 0.1824869 | | | |
| Total | 95 | 22.87169583 | 0.2407547 | | | |

Grand Mean = 1.48 CV = 28.92 %

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ ข.61** การวิเคราะห์ผลทางสถิติการเกิดรากที่เลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 4 ($\sqrt{x+1}$ transformation)

| Source | DF | SS | MS | F Value | F Value | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | F.05 | F.01 |
| Model | 26 | 4.20831042 | 0.16185809 | 2.36** | 1.66 | 2.03 |
| A | 5 | 1.00456771 | 0.2009135 | 2.96* | 2.35 | 3.29 |
| B | 3 | 0.20784479 | 0.0692816 | 1.02ns | 2.74 | 4.07 |
| AB | 15 | 2.59721146 | 0.1731474 | 2.55** | 1.81 | 2.31 |
| Error | 69 | 4.68583845 | 0.0679107 | | | |
| Total | 95 | 8.89414896 | 0.0943374 | | | |

Grand Mean = 1.14 CV = 22.81 %

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

**ตารางที่ ข.62** การวิเคราะห์ผลทางสถิติการเกิดรากที่เลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 6 ($\sqrt{x+1}$ transformation)

| Source | DF | SS | MS | F Value | F Value | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | F.05 | F.01 |
| Model | 26 | 7.61788542 | 0.2929955 | 2.84** | 1.66 | 2.03 |
| A | 5 | 3.18208021 | 0.6364160 | 6.16** | 2.35 | 3.29 |
| B | 3 | 0.67397813 | 0.2246593 | 2.18ns | 2.74 | 4.07 |
| AB | 15 | 3.53964062 | 0.2359760 | 2.29* | 1.81 | 2.31 |
| Error | 69 | 7.12398854 | 0.1032462 | | | |
| Total | 95 | 14.74187396 | 0.1551775 | | | |

Grand Mean = 1.22 CV = 26.33 %

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ ข.63** การวิเคราะห์ผลทางสถิติการเกิดรากที่เลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 8 ($\sqrt{x+1}$ transformation )

| Source | DF | SS | MS | F Value | F Value | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | F.05 | F.01 |
| Model | 26 | 13.9729333 | 0.5374205 | 2.17** | 1.66 | 2.03 |
| A | 5 | 4.35138333 | 0.8702767 | 3.53** | 2.35 | 3.29 |
| B | 3 | 1.22758750 | 0.4091958 | 1.65ns | 2.74 | 4.07 |
| AB | 15 | 6.74752500 | 0.4498350 | 1.82* | 1.81 | 2.31 |
| Error | 69 | 17.07906250 | 0.2475226 | | | |
| Total | 95 | 31.05199583 | 0.3268631 | | | |

Grand Mean = 1.31 CV = 37.98 %

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

**ตารางที่ ข.64** การวิเคราะห์ผลทางสถิติเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดที่เลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 4 (arcsin transformation )

| Source | DF | SS | MS | F Value | F Value | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | F.05 | F.01 |
| Model | 26 | 27040.74102 | 1040.028500 | 1.24ns | 1.66 | 2.03 |
| A | 5 | 7084.791762 | 1416.958352 | 1.68ns | 2.35 | 3.29 |
| B | 3 | 53472.55556 | 1157.518522 | 1.37ns | 2.74 | 4.07 |
| AB | 15 | 5139.375120 | 342.6250080 | 0.41ns | 1.81 | 2.31 |
| Error | 69 | 58105.70411 | 842.1116547 | | | |
| Total | 95 | 85146.44520 | 896.2783705 | | | |

Grand Mean = 56.25 CV = 51.59 %

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ ข.65** การวิเคราะห์ผลทางสถิติเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดที่เลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 6 (arcsin transformation )

| Source | DF | SS | MS | F Value | F Value | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | F.05 | F.01 |
| Model | 26 | 23637.68546 | 909.1417487 | 1.44$^{ns}$ | 1.66 | 2.03 |
| A | 5 | 7327.569508 | 1465.513901 | 2.33$^{ns}$ | 2.35 | 3.29 |
| B | 3 | 3646.041712 | 1215.347237 | 1.93$^{ns}$ | 2.74 | 4.07 |
| AB | 15 | 4745.597325 | 317.1731550 | 0.50$^{ns}$ | 1.81 | 2.31 |
| Error | 69 | 43488.96812 | 630.2749004 | | | |
| Total | 95 | 67126.65359 | 706.5963536 | | | |

Grand Mean = 40.63 CV = 61.80 %

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

**ตารางที่ ข.66** การวิเคราะห์ผลทางสถิติเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดที่เลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 8 (arcsin transformation )

| Source | DF | SS | MS | F Value | F Value | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | F.05 | F.01 |
| Model | 26 | 28798.42616 | 1107.631775 | 2.15$^{**}$ | 1.66 | 2.03 |
| A | 5 | 10509.93520 | 2101.987041 | 4.07$^{**}$ | 2.35 | 3.29 |
| B | 3 | 601.6759416 | 200.5586472 | 0.39$^{ns}$ | 2.74 | 4.07 |
| AB | 15 | 10510.29648 | 700.6864322 | 1.36$^{ns}$ | 1.81 | 2.31 |
| Error | 69 | 35603.20416 | 515.9884661 | | | |
| Total | 95 | 64401.63033 | 677.91189 | | | |

Grand Mean = 34.02 CV = 66.76 %

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ ข.67** การวิเคราะห์ผลทางสถิติความกว้างของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 4

| Source | DF | SS | MS | F Value | F Value | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | F.05 | F.01 |
| Model | 26 | 4.97257500 | 0.1912528 | 3.14** | 1.66 | 2.03 |
| A | 5 | 2.61637083 | 0.5232742 | 8.58** | 2.35 | 3.29 |
| B | 3 | 0.37275833 | 0.1242528 | 2.04ns | 2.74 | 4.07 |
| AB | 15 | 1.96640417 | 0.1310936 | 2.15* | 1.81 | 2.31 |
| Error | 69 | 4.20935833 | 0.0610052 | | | |
| Total | 95 | 9.18193333 | 0.0966519 | | | |

Grand Mean = 0.64 CV = 38.69 %

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

**ตารางที่ ข.68** การวิเคราะห์ผลทางสถิติความกว้างของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 6 ($\sqrt{x+1}$ transformation)

| Source | DF | SS | MS | F Value | F Value | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | F.05 | F.01 |
| Model | 26 | 1.39285000 | 0.0537115 | 1.47ns | 1.66 | 2.03 |
| A | 5 | 0.62687083 | 0.1253741 | 3.43** | 2.35 | 3.29 |
| B | 3 | 0.17402083 | 0.0580069 | 1.59ns | 2.74 | 4.07 |
| AB | 15 | 0.56190417 | 0.0374602 | 1.03ns | 1.81 | 2.31 |
| Error | 69 | 2.51984583 | 0.0365195 | | | |
| Total | 95 | 3.91269583 | 0.0411186 | | | |

Grand Mean = 1.23 CV = 15.51 %

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

ns ไม่มีความตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ ข.69** การวิเคราะห์ผลทางสถิติความกว้างของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 8 ($\sqrt{x+1}$ transformation )

| Source | DF | SS | MS | F Value | F Value | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | F.05 | F.01 |
| Model | 26 | 1.82435258 | 0.0701673 | 1.42 ns | 1.66 | 2.03 |
| A | 5 | 0.63626771 | 0.1272535 | 2.58 * | 2.35 | 3.29 |
| B | 3 | 0.17637812 | 0.0587927 | 1.19 ns | 2.74 | 4.07 |
| AB | 15 | 0.95415313 | 0.0636102 | 1.29 ns | 1.81 | 2.31 |
| Error | 69 | 3.40837188 | 0.0493967 | | | |
| Total | 95 | 5.23272396 | 0.0550813 | | | |

Grand Mean = 1.25 CV = 17.81 %

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

**ตารางที่ ข.70** การวิเคราะห์ผลทางสถิติความสูงของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 4

| Source | DF | SS | MS | F Value | F Value | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | F.05 | F.01 |
| Model | 26 | 7.66023542 | 0.2946244 | 1.07 ns | 1.66 | 2.03 |
| A | 5 | 3.88521771 | 0.7770435 | 2.83 * | 2.35 | 3.29 |
| B | 3 | 0.26590313 | 0.0886344 | 0.32 ns | 2.74 | 4.07 |
| AB | 15 | 3.39800312 | 0.2265335 | 0.83 ns | 1.81 | 2.31 |
| Error | 69 | 18.94346354 | 0.2745429 | | | |
| Total | 95 | 26.60369896 | 0.2800389 | | | |

Grand Mean = 1.03 CV = 51.03 %

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ ข.71** การวิเคราะห์ผลทางสถิติความสูงของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 6 ($\sqrt{x+1}$ transformation )

| Source | DF | SS | MS | F Value | F Value | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | F.05 | F.01 |
| Model | 26 | 3.71613333 | 0.1429282 | 1.19$^{ns}$ | 1.66 | 2.03 |
| A | 5 | 1.26715000 | 0.2534300 | 2.11$^{ns}$ | 2.35 | 3.29 |
| B | 3 | 0.26753750 | 0.0891791 | 0.74$^{ns}$ | 2.74 | 4.07 |
| AB | 15 | 2.10587500 | 0.1403916 | 1.17$^{ns}$ | 1.81 | 2.31 |
| Error | 69 | 8.29892917 | 0.1202743 | | | |
| Total | 95 | 12.01506250 | 0.1264743 | | | |

Grand Mean = 1.39 CV = 24.98 %

nsไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

**ตารางที่ ข.72** การวิเคราะห์ผลทางสถิติความสูงของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 8 ($\sqrt{x+1}$ transformation )

| Source | DF | SS | MS | F Value | F Value | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | F.05 | F.01 |
| Model | 26 | 4.24033333 | 0.1630897 | 0.85$^{ns}$ | 1.66 | 2.03 |
| A | 5 | 1.54558333 | 0.3091167 | 1.61$^{ns}$ | 2.35 | 3.29 |
| B | 3 | 0.57760833 | 0.1925361 | 1.00$^{ns}$ | 2.74 | 4.07 |
| AB | 15 | 1.81139167 | 0.1207594 | 0.63$^{ns}$ | 1.81 | 2.31 |
| Error | 69 | 13.24120000 | 0.1919014 | | | |
| Total | 95 | 17.48153333 | 0.1840161 | | | |

Grand Mean = 1.03 CV = 29.92 %

nsไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ ข.73** การวิเคราะห์ผลทางสถิติจำนวน protocorm like bodies ของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BAที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 4 ( $\sqrt{x+1}$ transformation )

| Source | DF | SS | MS | F Value | F Value | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | F.05 | F.01 |
| Model | 26 | 2.08954375 | 0.0803670 | 1.57$^{ns}$ | 1.66 | 2.03 |
| A | 5 | 0.93172187 | 0.1863443 | 2.56$^{*}$ | 2.35 | 3.29 |
| B | 3 | 0.27806146 | 0.0926871 | 1.28$^{ns}$ | 2.74 | 4.07 |
| AB | 15 | 2.10808229 | 0.1405388 | 1.93$^{*}$ | 1.81 | 2.31 |
| Error | 69 | 5.01289688 | 0.0726506 | | | |
| Total | 95 | 8.70179062 | 0.0915977 | | | |

Grand Mean = 1.08 CV = 24.85 %

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

nsไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

**ตารางที่ ข.74** การวิเคราะห์ผลทางสถิติจำนวน protocorm like bodies ของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BAที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 6 ( $\sqrt{x+1}$ transformation )

| Source | DF | SS | MS | F Value | F Value | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | F.05 | F.01 |
| Model | 26 | 3.08889375 | 0.1418805 | 1.95$^{**}$ | 1.66 | 2.03 |
| A | 5 | 0.23329687 | 0.0466593 | 0.91$^{ns}$ | 2.35 | 3.29 |
| B | 3 | 0.14143646 | 0.0471454 | 0.92$^{ns}$ | 2.74 | 4.07 |
| AB | 15 | 1.42450729 | 0.0949671 | 1.85$^{*}$ | 1.81 | 2.31 |
| Error | 69 | 3.54247188 | 0.0513401 | | | |
| Total | 95 | 5.63201562 | 0.0592843 | | | |

Grand Mean = 1.06 CV = 2139 %

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

nsไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ ข.75** การวิเคราะห์ผลทางสถิติจำนวน protocorm like bodies ของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BAที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 8 ( $\sqrt{x+1}$ transformation )

| Source | DF | SS | MS | F Value | F Value | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | F.05 | F.01 |
| Model | 26 | 2.23041667 | 0.0857852 | 1.50 ns | 1.66 | 2.03 |
| A | 5 | 0.35868750 | 0.0717375 | 1.25 ns | 2.35 | 3.29 |
| B | 3 | 0.17027083 | 0.0567569 | 0.99 ns | 2.74 | 4.07 |
| AB | 15 | 1.57285417 | 0.1048569 | 1.83 * | 1.81 | 2.31 |
| Error | 69 | 3.95674583 | 0.0573441 | | | |
| Total | 95 | 6.18716250 | 0.0651280 | | | |

Grand Mean = 1.07 CV = 22.39 %

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

**ตารางที่ ข.76** การวิเคราะห์ผลทางสถิตินำหนักสดของชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร VW ที่เติม Triacontanol ร่วมกับ BAที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในสัปดาห์ที่ 8 ($\sqrt{x+1}$ transformation )

| Source | DF | SS | MS | F Value | F Value | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | F.05 | F.01 |
| Model | 26 | 2.23973308 | 0.0861435 | 1.07 ns | 1.66 | 2.03 |
| A | 5 | 0.81611275 | 0.1632225 | 2.02 ns | 2.35 | 3.29 |
| B | 3 | 0.20435658 | 0.0681188 | 0.84 ns | 2.74 | 4.07 |
| AB | 15 | 1.03260317 | 0.0688402 | 0.85 ns | 1.81 | 2.31 |
| Error | 69 | 5.56996092 | 0.0807240 | | | |
| Total | 95 | 7.80969400 | 0.0831256 | | | |

Grand Mean = 1.25 CV = 5.92 %

nsไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ประวัติผู้เขียน

| | |
|---|---|
| ชื่อ-นามสกุล | นางสาวดวงนภา นิติกรวรากุล |
| วัน เดือน ปีเกิด | 5 กันยายน 2523 |
| ที่อยู่ | 82 หมู่ 5 ต.หนองสาหร่าย อ.พนมทวน จ.กาญจนบุรี 71140 โทร 034-577248 |
| ประวัติการศึกษา | สำเร็จการศึกษา วิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตร) สาขาวิชาพืชสวน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง พ.ศ. 2547 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้