

สารบัญ

| | หน้า |
|---|------|
| กิตติกรรมประกาศ | ค |
| บทคัดย่อ | ง |
| Abstract | ฉ |
| สารบัญ | ช |
| สารบัญตารางประกอบ | ญ |
| สารบัญภาพประกอบ | ฎ |
| อักษรย่อ | น |
| บทที่ 1 บทนำ | 1 |
| บทที่ 2 การตรวจเอกสาร | 3 |
| บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการ | 22 |
| บทที่ 4 ผลการทดลอง | 34 |
| การทดลองที่ 1 อิทธิพลของชนิดถั่วที่มีต่อการทำกราฟมาตรฐานเพื่อ การวิเคราะห์ปริมาณสารคล้ายไซโตไคนินโดยวิธี Beans Hypocotyl Bioassay | 34 |
| การทดลองที่ 2 อิทธิพลของจำนวนวันที่ใช้ในการบ่มถั่วเหลืองพันธุ์ สง.5 เพื่อการวิเคราะห์ปริมาณสารคล้ายไซโตไคนิน โดยวิธี Soybean Hypocotyl Bioassay | 40 |
| การทดลองที่ 3 อิทธิพลของวันที่ต่างกันในการทำกราฟมาตรฐานเพื่อ การวิเคราะห์ปริมาณสารคล้ายไซโตไคนินโดยวิธี Soybean Hypocotyl Bioassay | 44 |
| การทดลองที่ 4 อิทธิพลของขนาดหน่วยการทดลองในการทำกราฟ มาตรฐานเพื่อการวิเคราะห์ปริมาณสารคล้ายไซโตไคนิน โดยวิธี Soybean Hypocotyl Bioassay | 46 |
| การทดลองที่ 5 การเปลี่ยนแปลงปริมาณสารคล้ายไซโตไคนินช่วงก่อน การออกดอกในยอดถั่วลิสงพันธุ์สงสวย | 50 |
| บทที่ 5 วิจัยผลผลการทดลอง | 55 |
| บทที่ 6 สรุปผลการทดลอง | 58 |

ฉ

สารบัญ (ต่อ)

| | หน้า |
|-----------------|------|
| เอกสารอ้างอิง | 61 |
| ภาคผนวก | 65 |
| ประวัติผู้เขียน | 121 |

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

สารบัญตารางประกอบ

| | หน้า |
|--|------|
| ตารางที่ 1 ปริมาณและมูลค่าการส่งออกถั่วลิสงและถั่วลิสงกระป๋องปี พ.ศ. 2535-2538 | 1 |
| ตารางที่ 2 ต้นทุนการผลิตและผลตอบแทน พื้นที่ดอน | 4 |
| ตารางที่ 3 ต้นทุนการผลิตและผลตอบแทน พื้นที่ลุ่ม | 5 |
| ตารางที่ 4 ระยะการพัฒนาดังแต่อกคอกจนถึงผลแก่ของถั่วลิสง | 7 |
| ตารางที่ 5 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในถั่วลิสง | 10 |
| ตารางที่ 6 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิธีการวิเคราะห์สารคล้ายไซโตโคไนน | 16 |
| ตารางที่ 7 ระดับความเข้มข้นของส่วนผสมของ tertiary butyl alcohol | 30 |
| ตารางที่ 8 ส่วนประกอบของอาหารเลี้ยง hypocotyl สูตร Miller | 33 |
| ตารางที่ 9 น้ำหนักสด hypocotyl ที่จำนวนวันที่บ่มแตกต่างกัน | 40 |
| ตารางที่ 10 น้ำหนักสด hypocotyl ในการทำกราฟมาตรฐานที่ต่างกัน | 44 |
| ตารางที่ 11 ค่าสัมประสิทธิ์ของความแปรปรวนของจำนวนชั้น hypocotyl ต่อหนึ่งหน่วยการทดลอง | 46 |
| ตารางที่ 12 แสดงค่า C.V. บริเวณที่กราฟมีการเปลี่ยนแปลงมากที่สุด (point of maximum curvature) | 46 |

สารบัญภาพประกอบ

| | หน้า |
|---|------|
| ภาพที่ 1 น้ำหนักสดของ hypocotyl ถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.5 ที่ระดับความ เข้มข้น ไคเนตินต่างกัน | 35 |
| ภาพที่ 2 น้ำหนักสดของ hypocotyl ถั่วแดงหลวง ที่ระดับความเข้มข้น ไคเนตินต่างกัน | 36 |
| ภาพที่ 3 น้ำหนักสดของ hypocotyl ถั่วพว้า ที่ระดับความเข้มข้น ไคเนติน ต่างกัน | 38 |
| ภาพที่ 4 แคลลัสของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.5 เมื่อบ่ม 13 วัน | 39 |
| ภาพที่ 5 แคลลัสของถั่วแดงหลวง เมื่อบ่ม 13 วัน | 39 |
| ภาพที่ 6 แคลลัสของถั่วพว้า เมื่อบ่ม 13 วัน | 39 |
| ภาพที่ 7 น้ำหนักสด hypocotyl ที่ระดับความเข้มข้น ไคเนตินต่างกันของจำนวน วันที่ใช้ในการบ่มถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.5 | 41 |
| ภาพที่ 8 อิทธิพลของจำนวนวันที่ใช้ในการบ่มถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.5 ที่ระดับความ เข้มข้นของไคเนตินต่างกัน | 42 |
| ภาพที่ 9 แคลลัสถั่วเหลือง สจ.5 เมื่อบ่ม 9 วัน | 43 |
| ภาพที่ 10 แคลลัสถั่วเหลือง สจ.5 เมื่อบ่ม 13 วัน | 43 |
| ภาพที่ 11 แคลลัสถั่วเหลือง สจ.5 เมื่อบ่ม 17 วัน | 43 |
| ภาพที่ 12 น้ำหนักสดของ hypocotyl ที่ระดับความเข้มข้น ไคเนตินต่างกันของวันที่ แตกต่างกันในการทำกราฟมาตรฐาน | 44 |
| ภาพที่ 13 น้ำหนักสดของ hypocotyl ถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.5 ต่อปริมาณความเข้มข้นของ ไคเนตินต่างกัน | 48 |
| ภาพที่ 14 การเปลี่ยนแปลงค่าสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของจำนวนชิ้น hypocotyl ที่เหมาะสมต่อหนึ่งหน่วยการทดลอง | 48 |
| ภาพที่ 15 การเปลี่ยนแปลงปริมาณสารคล้าย ไซโตไคนินช่วงก่อนการออกดอกใน ยอดถั่วเหลือง | 51 |
| ภาพที่ 16 ยอดถั่วเหลืองตัดตามยาวระยะ 8 สัปดาห์ก่อนการออกดอก วันที่ 1 ธันวาคม พ.ศ. 2538 ขนาดกำลังขยายประมาณ 47 เท่า | 52 |

สารบัญภาพประกอบ (ต่อ)

| | หน้า |
|---|------|
| ภาพที่ 17 ยอดคลื่นจีพีพีที่ร่องสวอยตัดตามยาวระยะ 6 สัปดาห์ก่อนการออกดอก วันที่ 14 ธันวาคม พ.ศ. 2538 ขนาดกำลังขยายประมาณ 47 เท่า | 52 |
| ภาพที่ 18 ยอดคลื่นจีพีพีที่ร่องสวอยตัดตามยาวระยะ 4 สัปดาห์ก่อนการออกดอก วันที่ 3 มกราคม พ.ศ. 2539 ขนาดกำลังขยายประมาณ 47 เท่า | 53 |
| ภาพที่ 19 ยอดคลื่นจีพีพีที่ร่องสวอยตัดตามยาวระยะ 2 สัปดาห์ก่อนการออกดอก วันที่ 17 มกราคม พ.ศ. 2539 ขนาดกำลังขยายประมาณ 47 เท่า | 53 |
| ภาพที่ 20 ยอดคลื่นจีพีพีที่ร่องสวอยตัดตามยาวระยะ 0 สัปดาห์(สัปดาห์ออกดอก) วันที่ 31 มกราคม พ.ศ. 2539 ขนาดกำลังขยายประมาณ 47 เท่า | 54 |

สารบัญประกอบตารางภาคผนวก

หน้า

| | |
|---|-----|
| การทดลองที่ 1 | |
| ตารางภาคผนวกที่ 1.1 สรุปผลการตรวจสอบ assumption of analysis of variance ของ น้ำหนักสด hypocotyl ของถั่วเหลือง(สจ.5) , ถั่วแดงหลวง และ ถั่วพริกกับความเข้มข้น ไคเนติน 0.005 , 0.0005 และ 0.00005 สดล | 66 |
| ตารางภาคผนวกที่ 1.2 สรุปผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนการทดลองที่ 1 | 66 |
| ตารางภาคผนวกที่ 2.1 สรุปผลการตรวจสอบ assumption of analysis of variance ของ จำนวนวันที่ใช้ในการบ่มถั่วเหลือง (สจ.5)กับไคเนตินความเข้มข้น 0.05 , 0.005 , 0.0005 และ 0.00005 สดล | 79 |
| ตารางภาคผนวกที่ 2.2 สรุปผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนการทดลองที่ 2 ปีจัย A | 79 |
| ตารางภาคผนวกที่ 2.3 สรุปผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนการทดลองที่ 2 ปีจัย B | 79 |
| ตารางภาคผนวกที่ 3.1 สรุปผลการตรวจสอบ assumption of analysis of variance ของ ช่วงของระยะเวลาในการบ่ม คือ 9 วัน , 13 วัน และ 17 วัน กับ ไคเนตินความเข้มข้น 0.05 , 0.005 , 0.0005 และ 0.00005 สดล | 84 |
| ตารางภาคผนวกที่ 3.2 สรุปผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนการทดลองที่ 3 ปีจัย A | 84 |
| ตารางภาคผนวกที่ 3.3 สรุปผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนการทดลองที่ 3 ปีจัย B | 84 |
| ตารางภาคผนวกที่ 4.1 สรุปผลการตรวจสอบ assumption of analysis of variance ของ จำนวนชั้นของถั่วเหลือง(สจ.5) 2 ชั้น , 4 ชั้น , 6ชั้น , 8 ชั้น และ 10 ชั้น เป็น หนึ่งหน่วยการทดลอง | 89 |
| ตารางภาคผนวกที่ 4.2 สรุปผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนการทดลองที่ 4 | 90 |
| ตารางภาคผนวกที่ 5.1 สรุปผลการตรวจสอบ assumption of analysis of variance ของ การเปลี่ยนแปลงปริมาณสารคล้ำยไซโตไคนินช่วงก่อนการออกดอก ของถั่วลิสงพันธุ์สงขลวยและกราฟมาตรฐาน | 110 |
| ตารางภาคผนวกที่ 5.2 สรุปผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนการทดลองที่ 5 | 110 |

สารบัญประกอบภาคผนวก

| | หน้า |
|--|------|
| การทดลองที่ 1 | |
| ภาคผนวกที่ 1.1.1 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักสด hypocotyl (มก / 6 ชิ้น) ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.5 (Transform ข้อมูลด้วย \sqrt{W}) | 67 |
| การตรวจสอบ Assumption | |
| ภาคผนวกที่ 1.1.2 ผลการตรวจสอบ nonadditive ของน้ำหนักสด hypocotyl (มก / 6 ชิ้น) ของ ถั่วเหลืองพันธุ์ สจ. 5 | 67 |
| ภาคผนวกที่ 1.1.3 ผลการตรวจสอบความเป็นเอกภาพของความแปรปรวนของน้ำหนักสด hypocotyl (มก / 6 ชิ้น) ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.5 | 67 |
| ภาคผนวกที่ 1.1.4 ผลการตรวจสอบ normality ของ error term ของน้ำหนักสด hypocotyl (มก / 6 ชิ้น) ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.5 | 68 |
| ภาคผนวกที่ 1.1.5 ผลการตรวจสอบ linear response ของน้ำหนักสด hypocotyl (มก / 6 ชิ้น) ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.5 ที่ไคนิตินระดับความเข้มข้น 5×10^{-5} ถึง 5×10^{-3} สตล | 69 |
| ภาคผนวกที่ 1.1.6 ผลการตรวจสอบ linear response ของน้ำหนักสด hypocotyl (มก / 6 ชิ้น) ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.5 ที่ไคนิตินระดับความเข้มข้น 5×10^{-6} ถึง 5×10^{-3} สตล | 69 |
| ภาคผนวกที่ 1.1.7 ผลการวิเคราะห์ linear regression ของน้ำหนักสด hypocotyl (มก / 6 ชิ้น) ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.5 | 70 |
| ภาคผนวกที่ 1.2.1 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักสด hypocotyl (มก / 6 ชิ้น) ของถั่วแดงหลวง (Transform ข้อมูลด้วย \sqrt{W}) | 71 |
| การตรวจสอบ Assumption | |
| ภาคผนวกที่ 1.2.2 ผลการตรวจสอบ nonadditive ของน้ำหนักสด hypocotyl (มก / 6 ชิ้น) ของถั่วแดงหลวง | 71 |
| ภาคผนวกที่ 1.2.3 ผลการตรวจสอบความเป็นเอกภาพของความแปรปรวนของน้ำหนักสด hypocotyl (มก / 6 ชิ้น) ของถั่วแดงหลวง | 71 |

สารบัญประกอบภาคผนวก (ต่อ)

| | หน้า |
|--|------|
| ภาคผนวกที่ 1.2.4 ผลการตรวจสอบ normality ของ error term ของน้ำหนักสด hypocotyl (มก / 6 ชั้น) ของถั่วแดงหลวง | 72 |
| ภาคผนวกที่ 1.2.5 ผลการตรวจสอบ linear response ของน้ำหนักสด hypocotyl (มก / 6 ชั้น) ของถั่วแดงหลวง ที่โคเนดินระดับความเข้มข้น 5×10^{-5} ถึง 5×10^{-3} สดล | 73 |
| ภาคผนวกที่ 1.2.6 ผลการตรวจสอบ linear response ของน้ำหนักสด hypocotyl (มก / 6 ชั้น) ของถั่วแดงหลวง ที่โคเนดินระดับความเข้มข้น 5×10^{-6} ถึง 5×10^{-3} สดล | 73 |
| ภาคผนวกที่ 1.2.7 ผลการวิเคราะห์ linear regression ของน้ำหนักสด hypocotyl (มก / 6 ชั้น) ของถั่วแดงหลวง | 74 |
| ภาคผนวกที่ 1.3.1 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักสด hypocotyl (มก / 6 ชั้น) ของถั่วพรี (Transform ข้อมูลด้วย \sqrt{W}) | 75 |
| การตรวจสอบ Assumption | |
| ภาคผนวกที่ 1.3.2 ผลการตรวจสอบ nonadditive ของน้ำหนักสด hypocotyl (มก / 6 ชั้น) ของถั่วพรี | 75 |
| ภาคผนวกที่ 1.3.3 ผลการตรวจสอบความเป็นเอกภาพของความแปรปรวนของน้ำหนักสด hypocotyl (มก / 6 ชั้น) ของถั่วพรี | 75 |
| ภาคผนวกที่ 1.3.4 ผลการตรวจสอบ normality ของ error term ของน้ำหนักสด hypocotyl (มก / 6 ชั้น) ของถั่วพรี | 76 |
| ภาคผนวกที่ 1.3.5 ผลการตรวจสอบ linear response ของน้ำหนักสด hypocotyl (มก / 6 ชั้น) ของถั่วพรี ที่โคเนดินระดับความเข้มข้น 5×10^{-5} ถึง 5×10^{-3} สดล | 77 |
| ภาคผนวกที่ 1.3.6 ผลการตรวจสอบ linear response ของน้ำหนักสด hypocotyl (มก / 6 ชั้น) ของถั่วพรี ที่โคเนดินระดับความเข้มข้น 5×10^{-6} ถึง 5×10^{-3} สดล | 77 |
| ภาคผนวกที่ 1.3.7 ผลการวิเคราะห์ linear regression ของน้ำหนักสด hypocotyl (มก / 6 ชั้น) ของถั่วพรี | 78 |

สารบัญประกอบภาคผนวก (ต่อ)

| | หน้า |
|---|------|
| การทดลองที่ 2 | |
| ภาคผนวกที่ 2.1 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักสด hypocotyl (มก / 6 ซีน) ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.5 (Transform ข้อมูลด้วย $\sqrt{(\text{LOG}(W \times 100))}$) | 80 |
| การตรวจสอบ Assumption | |
| ภาคผนวกที่ 2.2 ผลการตรวจสอบ nonadditive ของน้ำหนักสด hypocotyl (มก / 6 ซีน) ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.5 | 80 |
| ภาคผนวกที่ 2.3 ผลการตรวจสอบความเป็นเอกภาพของความแปรปรวนของน้ำหนักสด hypocotyl (มก / 6 ซีน) ของจำนวนวันที่เหมาะสมในการบ่มถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.5 | 80 |
| ภาคผนวกที่ 2.4 ผลการตรวจสอบความเป็นเอกภาพของความแปรปรวนของน้ำหนักสด hypocotyl (มก / 6 ซีน) ของความเข้มข้น ไคเนติน 4 ระดับความเข้มข้น | 81 |
| ภาคผนวกที่ 2.5 ผลการตรวจสอบ normality ของ error term ของน้ำหนักสด hypocotyl (มก / 6 ซีน) ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.5 | 81 |
| ภาคผนวกที่ 2.6 ผลการตรวจสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วย LSD ที่ระดับ $P < 0.05$ ของน้ำหนักสด hypocotyl (มก / 6 ซีน) ของจำนวนวันที่ใช้ในการบ่มถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.5 (Transform ข้อมูลด้วย $\sqrt{(\text{LOG}(W \times 100))}$) | 82 |
| ภาคผนวกที่ 2.7 ผลการตรวจสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วย LSD ที่ระดับ $P < 0.05$ ของน้ำหนักสด hypocotyl (มก / 6 ซีน) ของความเข้มข้น ไคเนติน 4 ระดับความเข้มข้น (Transform ข้อมูลด้วย $\sqrt{(\text{LOG}(W \times 100))}$) | 83 |
| การทดลองที่ 3 | |
| ภาคผนวกที่ 3.1 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักสด hypocotyl (มก / 6 ซีน) ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.5 | 85 |
| การตรวจสอบ Assumption | |
| ภาคผนวกที่ 3.2 ผลการตรวจสอบ nonadditive ของน้ำหนักสด hypocotyl (มก / 6 ซีน) ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.5 | 85 |

สารบัญประกอบภาคผนวก (ต่อ)

| | หน้า |
|--|------|
| ภาคผนวกที่ 3.3 ผลการตรวจสอบความเป็นเอกภาพของความแปรปรวนของน้ำหนักสด hypocotyl (มก / 6 ชั้น) ของจำนวนวันที่เหมาะสมในการบ่มถั่วเหลือง พันธุ์ สจ.5 | 85 |
| ภาคผนวกที่ 3.4 ผลการตรวจสอบความเป็นเอกภาพของความแปรปรวนของน้ำหนักสด hypocotyl (มก / 6 ชั้น) ของความเข้มข้นไคเนติน 4 ระดับความเข้มข้น | 86 |
| ภาคผนวกที่ 3.5 ผลการตรวจสอบ normality ของ error term ของน้ำหนักสด hypocotyl (มก / 6 ชั้น) ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.5 | 86 |
| ภาคผนวกที่ 3.6 ผลการตรวจสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วย LSD ที่ระดับ $P < 0.05$ ของน้ำหนักสด hypocotyl (มก / 6 ชั้น) ของอิทธิพลของช่วงเวลาที่แตกต่างกันในการทำกราฟมาตรฐาน | 87 |
| ภาคผนวกที่ 3.7 ผลการตรวจสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วย LSD ที่ระดับ $P < 0.05$ ของน้ำหนักสด hypocotyl (มก / 6 ชั้น) ของความเข้มข้นไคเนติน 4 ระดับความเข้มข้น | 88 |
| การทดลองที่ 4 | |
| ภาคผนวกที่ 4.1.1 ผลการวิเคราะห์การแปรปรวนของน้ำหนักสด hypocotyl (มก / 2 ชั้น) ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.5 | 90 |
| การตรวจสอบ assumption | |
| ภาคผนวกที่ 4.1.2 ผลการตรวจสอบ nonadditive ของน้ำหนักสด hypocotyl (มก / 2 ชั้น) ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.5 | 90 |
| ภาคผนวกที่ 4.1.3 ผลการตรวจสอบความเป็นเอกภาพของความแปรปรวนของน้ำหนักสด hypocotyl (มก / 2 ชั้น) ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.5 | 91 |
| ภาคผนวกที่ 4.1.4 ผลการตรวจสอบ normality ของ error term ของน้ำหนักสด hypocotyl (มก / 2 ชั้น) ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.5 | 91 |
| ภาคผนวกที่ 4.1.5 ผลการตรวจสอบ linear response ของน้ำหนักสด hypocotyl (มก / 2 ชั้น) ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.5 | 92 |

สารบัญประกอบภาคผนวก (ต่อ)

| | หน้า |
|--|------|
| ภาคผนวกที่ 4.1.6 ผลการวิเคราะห์ linear regression ของน้ำหนักสด hypocotyl (มก / 2 ชั้น) ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.5 | 93 |
| ภาคผนวกที่ 4.2.1 ผลการวิเคราะห์การแปรปรวนของน้ำหนักสด hypocotyl (มก / 4 ชั้น) ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.5 | 94 |
| การตรวจสอบ assumption | |
| ภาคผนวกที่ 4.2.2 ผลการตรวจสอบ nonadditive ของน้ำหนักสด hypocotyl (มก / 4 ชั้น) ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.5 | 94 |
| ภาคผนวกที่ 4.2.3 ผลการตรวจสอบความเป็นเอกภาพของความแปรปรวนของน้ำหนักสด hypocotyl (มก / 4 ชั้น) ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.5 | 94 |
| ภาคผนวกที่ 4.2.4 ผลการตรวจสอบ normality ของ error term ของน้ำหนักสด hypocotyl (มก / 4 ชั้น) ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.5 | 95 |
| ภาคผนวกที่ 4.2.5 ผลการตรวจสอบ linear response ของน้ำหนักสด hypocotyl (มก / 4 ชั้น) ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.5 | 96 |
| ภาคผนวกที่ 4.2.6 ผลการวิเคราะห์ linear regression ของน้ำหนักสด hypocotyl (มก / 4 ชั้น) ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.5 | 97 |
| ภาคผนวกที่ 4.3.1 ผลการวิเคราะห์การแปรปรวนของน้ำหนักสด hypocotyl (มก / 6 ชั้น) ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.5 | 98 |
| การตรวจสอบ assumption | |
| ภาคผนวกที่ 4.3.2 ผลการตรวจสอบ nonadditive ของน้ำหนักสด hypocotyl (มก / 6 ชั้น) ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.5 | 98 |
| ภาคผนวกที่ 4.3.3 ผลการตรวจสอบความเป็นเอกภาพของความแปรปรวนของน้ำหนักสด hypocotyl (มก / 6 ชั้น) ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.5 | 98 |
| ภาคผนวกที่ 4.3.4 ผลการตรวจสอบ normality ของ error term ของน้ำหนักสด hypocotyl (มก / 6 ชั้น) ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.5 | 99 |
| ภาคผนวกที่ 4.3.5 ผลการตรวจสอบ linear response ของน้ำหนักสด hypocotyl (มก / 6 ชั้น) ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.5 | 100 |

สารบัญประกอบภาคผนวก (ต่อ)

| | หน้า |
|---|------|
| ภาคผนวกที่ 4.3.6 ผลการวิเคราะห์ linear regression ของน้ำหนักสด hypocotyl (มก / 6 ชั้น) ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.5 | 101 |
| ภาคผนวกที่ 4.4.1 ผลการวิเคราะห์การแปรปรวนของน้ำหนักสด hypocotyl (มก / 8 ชั้น) ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.5 | 102 |
| การตรวจสอบ assumption | |
| ภาคผนวกที่ 4.4.2 ผลการตรวจสอบ nonadditive ของน้ำหนักสด hypocotyl (มก / 8 ชั้น) ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.5 | 102 |
| ภาคผนวกที่ 4.4.3 ผลการตรวจสอบความเป็นเอกภาพของความแปรปรวนของน้ำหนักสด hypocotyl (มก / 8 ชั้น) ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.5 | 102 |
| ภาคผนวกที่ 4.4.4 ผลการตรวจสอบ normality ของ error term ของน้ำหนักสด hypocotyl (มก / 8 ชั้น) ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ .5 | 103 |
| ภาคผนวกที่ 4.4.5 ผลการตรวจสอบ linear response ของน้ำหนักสด hypocotyl (มก / 8 ชั้น) ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.5 | 104 |
| ภาคผนวกที่ 4.4.6 ผลการวิเคราะห์ linear regression ของน้ำหนักสด hypocotyl (มก / 8 ชั้น) ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.5 | 105 |
| ภาคผนวกที่ 4.5.1 ผลการวิเคราะห์การแปรปรวนของน้ำหนักสด hypocotyl (มก / 10 ชั้น) ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.5 | 106 |
| การตรวจสอบ assumption | |
| ภาคผนวกที่ 4.5.2 ผลการตรวจสอบ nonadditive ของน้ำหนักสด hypocotyl (มก / 10 ชั้น) ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.5 | 106 |
| ภาคผนวกที่ 4.5.3 ผลการตรวจสอบความเป็นเอกภาพของความแปรปรวนของน้ำหนักสด hypocotyl (มก / 10 ชั้น) ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.5 | 106 |
| ภาคผนวกที่ 4.5.4 ผลการตรวจสอบ normality ของ error term ของน้ำหนักสด hypocotyl (มก / 10 ชั้น) ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ .5 | 107 |
| ภาคผนวกที่ 4.5.5 ผลการตรวจสอบ linear response ของน้ำหนักสด hypocotyl (มก / 10 ชั้น) ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.5 | 108 |

สารบัญประกอบภาคผนวก (ต่อ)

| | หน้า |
|---|------|
| ภาคผนวกที่ 4.5.6 ผลการวิเคราะห์ linear regression ของน้ำหนักสด hypocotyl (มก / 10 ชั่น) ของถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.5 | 109 |
| การทดลองที่ 5 | |
| ภาคผนวกที่ 5.1 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน ของปริมาณสารคล้ำยไซโตไคนิน Untransformed | 111 |
| ภาคผนวกที่ 5.2 ผลการตรวจสอบ nonadditive ของปริมาณสารคล้ำยไซโตไคนิน Untransformed | 111 |
| ภาคผนวกที่ 5.3 ผลการตรวจสอบความเป็นเอกภาพของความแปรปรวน ของปริมาณสารคล้ำยไซโตไคนิน Untransformed | 111 |
| ภาคผนวกที่ 5.4 ผลการตรวจสอบ normality ของ error term ของปริมาณสารคล้ำยไซโตไคนิน Untransformed | 112 |
| ภาคผนวกที่ 5.5 ผลการตรวจสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วย LSD ที่ระดับ $P < 0.05$ ของปริมาณสารคล้ำยไซโตไคนิน Untransformed | 113 |
| ภาคผนวกที่ 5.6 ผลการตรวจสอบ linear response ของปริมาณสารคล้ำยไซโตไคนิน Untransformed | 114 |
| ภาคผนวกที่ 5.7 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน ของปริมาณสารคล้ำยไซโตไคนิน transform ด้วย $\sqrt[4]{x}$ | 114 |
| ภาคผนวกที่ 5.8 ผลการตรวจสอบ nonadditive ของปริมาณสารคล้ำยไซโตไคนิน transform ด้วย $\sqrt[4]{x}$ | 115 |
| ภาคผนวกที่ 5.9 ผลการตรวจสอบความเป็นเอกภาพของความแปรปรวน ของปริมาณสารคล้ำยไซโตไคนิน transform ด้วย $\sqrt[4]{x}$ | 116 |
| ภาคผนวกที่ 5.10 ผลการตรวจสอบ normality ของ error term ของปริมาณสารคล้ำยไซโตไคนิน transform ด้วย $\sqrt[4]{x}$ | 116 |
| ภาคผนวกที่ 5.11 ผลการตรวจสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วย LSD ที่ระดับ $P < 0.05$ ของปริมาณสารคล้ำยไซโตไคนิน transform ด้วย $\sqrt[4]{x}$ | 117 |

สารบัญประกอบภาคผนวก (ต่อ)

| | หน้า |
|---|------|
| ภาคผนวกที่ 5.12 ผลการตรวจสอบ linear response ของปริมาณสารคล้ายไซโตไคนิน transform ด้วย $\sqrt[4]{x}$ | 117 |
| ภาคผนวกที่ 5.13 ผลการวิเคราะห์ linear regression ของน้ำหนักสด hypocotyl (มก/6 ชั้น) ของกราฟมาตรฐาน | 118 |
| ภาคผนวกที่ 5.14 ผลการตรวจสอบ linear response ของน้ำหนักสด hypocotyl (มก/6 ชั้น) ของกราฟมาตรฐาน | 119 |
| ภาคผนวกที่ 5.15 ผลการตรวจสอบ nonadditive ของน้ำหนักสดของ hypocotyl(มก /6ชั้น) ของกราฟมาตรฐาน (Transform ข้อมูลด้วย \sqrt{W}) | 119 |
| ภาคผนวกที่ 5.16 ผลการตรวจสอบความเป็นเอกภาพของความแปรปรวน ของน้ำหนักสด hypocotyl (มก /6ชั้น) ของกราฟมาตรฐาน (Transform ข้อมูลด้วย \sqrt{W}) | 120 |
| ภาคผนวกที่ 5.17 ผลการตรวจสอบ normality ของ error term ของน้ำหนักสด hypocotyl (มก / 6ชั้น) ของกราฟมาตรฐาน (Transform ข้อมูลด้วย \sqrt{W}) | 120 |

อักษรย่อ

| | |
|----------------|--------------------|
| ก | กรัม |
| มก | มิลลิกรัม |
| มม | มิลลิเมตร |
| มล | มิลลิลิตร |
| ล | ลิตร |
| ชม | ชั่วโมง |
| ซม | เซนติเมตร |
| °ซ | องศาเซลเซียส |
| สคถ | ส่วนต่อล้าน |
| % | เปอร์เซ็นต์ |
| mm.Hg | มิลลิเมตรปรอท |
| ai. | สารออกฤทธิ์ |
| cc. | milliliter |
| No. | number |
| μl | microliter |
| ng | nanogram |
| cv. | cultivar |
| var. | variety |
| f.wt | fresh weight |
| A.R. | Analytical Reagent |
| mM | milimolar |
| R _r | range of front |
| w/v | weight by volumn |
| v/v | volumn by volumn |
| PP | phenyl propylene |