

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ค
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ฉ
สารบัญตาราง	ญ
สารบัญภาพ	ฎ
สารบัญภาคผนวก	ฏ
สารบัญตารางประกอบภาคผนวก	ด
อักษรย่อ	ท
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	3
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	22
บทที่ 4 ผลการทดลอง	31
4.1 การทดลองที่ 1 การศึกษาอิทธิพลของความเข้มข้นของ GA ₃ (Kyowa) ที่มีต่อกราฟมาตรฐานในการวิเคราะห์ปริมาณสารคล้ายจิบเบอเรลลินโดยวิธี Rice Micro-drop Bioassay (RMB)	31
4.2 การทดลองที่ 2 การศึกษาอิทธิพลของพันธุ์ข้าวที่มีต่อกราฟมาตรฐานเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ปริมาณสารคล้ายจิบเบอเรลลินโดยวิธี Rice Micro-drop Bioassay (RMB)	33
4.3 การทดลองที่ 3 การหาด้านแหล่ง R ₁ ที่มีสารคล้ายจิบเบอเรลลินจากยอดลิ้นจี่พันธุ์สงขลวยโดยวิธี Rice Micro-drop Bioassay (RMB)	37
4.4 การทดลองที่ 4 การศึกษาอิทธิพลของระยะเวลาในการเก็บรักษาตัวอย่างยอดลิ้นจี่ที่มีต่อการวิเคราะห์ปริมาณสารคล้ายจิบเบอเรลลินโดยวิธี Rice Micro-drop Bioassay (RMB)	40
4.5 การทดลองที่ 5 การเปลี่ยนแปลงปริมาณสารคล้ายจิบเบอเรลลินในช่วงก่อนการออกดอกของยอดลิ้นจี่พันธุ์สงขลวย	41
บทที่ 5 วิเคราะห์ผลการทดลอง	46

	หน้า
บทที่ 6 สรุปผลการทดลอง	51
เอกสารอ้างอิง	53
ภาคผนวก	58
ประวัติการศึกษา	96

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 สรุปผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิธีการหาปริมาณสารคล้ายจิบเบอเรลลิน โดยวิธี Bioassay	8
2 สรุปงานวิจัยที่ใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชในการแก้ปัญหา การออกดอกของลิ้นจี่	17
3 ระดับความเข้มข้นของส่วนผสมของ tertiary butyl alcohol	29
4 ความยาวเฉลี่ยของ secondary leaf sheath ของข้าว 3 พันธุ์	35
5 ปริมาณสารคล้ายจิบเบอเรลลินที่ Rf ต่างกัน	38
6 ปริมาณสารคล้ายจิบเบอเรลลินในช่อดอกลิ้นจี่เมื่อเก็บรักษาตัวอย่างช่อดอกลิ้นจี่ ไว้ที่อุณหภูมิ -30°ซ ในระยะเวลาต่างกัันก่อนนำมาวิเคราะห์ปริมาณสาร คล้ายจิบเบอเรลลินโดยวิธี RMB	40
7 สรุปปริมาณสารคล้ายจิบเบอเรลลินที่พบใน R _f ต่างกันในพืช ($\mu\text{g GA}_3$ (Kyowa) equi. / g f. wt)	47
8 สรุปการเปลี่ยนแปลงปริมาณสารคล้ายจิบเบอเรลลินที่พบในช่วง ก่อนการออกดอกของพืชโดยวิธีการ bioassay ต่างกัน	49

สารบัญภาพ

รูป	หน้า
1 สูตรโครงสร้างของ ent-gibberellane และโครงสร้างหลักของสารกลุ่มจิบเบอเรลลิน	7
2 สูตรโครงสร้างของสาร GA ₃	7
3 โครงสร้างของสาร prohexadione calcium (BX-112)	16
4 โครงสร้างของสาร uniconazole (S-3307)	16
5 ความยาวเฉลี่ยของ secondary leaf sheath ของข้าวพันธุ์ กข 7 ที่ระดับความเข้มข้นของ GA ₃ (Kyowa) ต่าง กัน	32
6 ความยาวเฉลี่ยของ secondary leaf sheath ที่ระดับความเข้มข้นของ GA ₃ (Kyowa) ต่าง กัน	34
7 ปฏิกริยาร่วมระหว่างพันธุ์ข้าวกับความเข้มข้นของ GA ₃ (Kyowa) ที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน	36
8 การตอบสนองของความยาวเฉลี่ยของ secondary leaf sheath ของข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 2 ต่อโครมาโตแกรมที่ Rf 0.1-1.0 ของตัวอย่างจากยอดต้นจีพันธุ์สงขลา	39
9 ปริมาณสารคล้ายจิบเบอเรลลินก่อนการออกดอกในยอดต้นจีพันธุ์สงขลา	42
10 ยอดต้นจีพันธุ์สงขลาตัดตามยาวระยะ 4 สัปดาห์ก่อนการออกดอก วันที่ 31 ธันวาคม พ.ศ. 2540	43
11 ยอดต้นจีพันธุ์สงขลาตัดตามยาวระยะ 3 สัปดาห์ก่อนการออกดอก วันที่ 8 มกราคม พ.ศ. 2541	43
12 ยอดต้นจีพันธุ์สงขลาตัดตามยาวระยะ 2 สัปดาห์ก่อนการออกดอก วันที่ 15 มกราคม พ.ศ. 2541	44
13 ยอดต้นจีพันธุ์สงขลาตัดตามยาวระยะ 1 สัปดาห์ก่อนการออกดอก วันที่ 22 มกราคม พ.ศ. 2541	44
14 ยอดต้นจีพันธุ์สงขลาตัดตามยาวระยะ สัปดาห์(สัปดาห์ออกดอก) วันที่ 29 มกราคม พ.ศ. 2541	45

สารบัญภาคผนวก

	หน้า
การทดลองที่ 1	
ภาคผนวกที่ 1.1 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวเฉลี่ยของ secondary leaf sheath (ซม / 7 ต้น) ของข้าวพันธุ์ กข7	59
การตรวจสอบ Assumption	
ภาคผนวกที่ 1.2 ผลการตรวจสอบ nonadditive ของความยาวเฉลี่ยของ secondary leaf sheath (ซม / 7 ต้น) ของข้าวพันธุ์ กข7	60
ภาคผนวกที่ 1.3 ผลการตรวจสอบความเป็นเอกภาพของความแปรปรวนของความยาวเฉลี่ยของ secondary leaf sheath (ซม / 7 ต้น) ของข้าวพันธุ์ กข7	60
ภาคผนวกที่ 1.4 ผลการตรวจสอบ normality ของ error term ของความยาวเฉลี่ยของ secondary leaf sheath (ซม / 7 ต้น) ของข้าวพันธุ์ กข7	61
ภาคผนวกที่ 1.5 ผลการตรวจสอบ linear response ของความยาวเฉลี่ยของ secondary leaf sheath (ซม / 7 ต้น) ของข้าวพันธุ์ กข7	61
ภาคผนวกที่ 1.6 ผลการวิเคราะห์ linear regression และ correlation ของความยาวเฉลี่ยของ secondary leaf sheath (ซม / 7 ต้น) ของข้าวพันธุ์ กข7	62
การทดลองที่ 2	
ภาคผนวกที่ 2.1 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวเฉลี่ยของ secondary leaf sheath (ซม / 7 ต้น) (Transform ข้อมูลด้วย $\log(\log(S/3)*100)$)	64
การตรวจสอบ Assumption	
ภาคผนวกที่ 2.2 ผลการตรวจสอบ nonadditive ของความยาวเฉลี่ยของ secondary leaf sheath (ซม / 7 ต้น)	64
ภาคผนวกที่ 2.3 ผลการตรวจสอบความเป็นเอกภาพของความแปรปรวนของความยาวเฉลี่ยของ secondary leaf sheath (ซม / 7 ต้น) ของข้าว 3 พันธุ์	64
ภาคผนวกที่ 2.4 ผลการตรวจสอบความเป็นเอกภาพของความแปรปรวนของความเข้มข้น GA_3 (Kyowa) 5 ระดับ คือ 3×10^{-11} , 3×10^{-9} , 3×10^{-7} , 3×10^{-5} และ 3×10^{-3} สตก	65

ภาคผนวกที่ 2.5 ผลการตรวจสอบ normality ของ error term ของความยาวเฉลี่ย ของ secondary leaf sheath (ชม / 7 ต้น)	65
ภาคผนวกที่ 2.6 การตรวจสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วย LSD ที่ระดับ $P < 0.05$ ของความยาวเฉลี่ยของ secondary leaf sheath (ชม / 7 ต้น) ของข้าว 3 พันธุ์ (Transform ข้อมูลด้วย $\log(\log(S/3)*100)$)	66
ภาคผนวกที่ 2.7 การตรวจสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วย LSD ที่ระดับ $P < 0.05$ ของความยาวเฉลี่ยของ secondary leaf sheath (ชม / 7 ต้น) ของความเข้มข้น GA_3 (Kyowa) 5 ระดับ (Transform ข้อมูลด้วย $\log(\log(S/3)*100)$)	67
ภาคผนวกที่ 2.1.1 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวเฉลี่ยของ secondary leaf sheath (ชม / 7 ต้น) ของข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 2 (Transform ข้อมูลด้วย $\log(\log(S/3)*100)$)	69
การตรวจสอบ Assumption	
ภาคผนวกที่ 2.1.2 ผลการตรวจสอบ nonadditive ของความยาวเฉลี่ยของ secondary leaf sheath (ชม / 7 ต้น) ของข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 2	69
ภาคผนวกที่ 2.1.3 ผลการตรวจสอบความเป็นเอกภาพของความแปรปรวนของ ความยาวเฉลี่ยของ secondary leaf sheath (ชม / 7 ต้น) ของข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 2	69
ภาคผนวกที่ 2.1.4 ผลการตรวจสอบ normality ของ error term ของความยาวเฉลี่ย ของ secondary leaf sheath (ชม / 7 ต้น) ของข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 2	70
ภาคผนวกที่ 2.1.5 ผลการตรวจสอบ linear response ของความยาวเฉลี่ยของ secondary leaf sheath (ชม / 7 ต้น) ของข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 2	70
ภาคผนวกที่ 2.1.6 ผลการวิเคราะห์ linear regression และ correlation ของ ความยาวเฉลี่ยของ secondary leaf sheath (ชม / 7 ต้น) ของข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 2	71
ภาคผนวกที่ 2.2.1 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวเฉลี่ยของ secondary leaf sheath (ชม / 7 ต้น) ของข้าวพันธุ์แพร่ 1 (Transform ข้อมูลด้วย $\log(\log(S/3)*100)$)	71

การตรวจสอบ Assumption

ภาคผนวกที่ 2.2.2 ผลการตรวจสอบ nonadditive ของความยาวเฉลี่ยของ secondary leaf sheath (ชม / 7 ต้น) ของข้าวพันธุ์แพรว 1	72
ภาคผนวกที่ 2.2.3 ผลการตรวจสอบความเป็นเอกภาพของความแปรปรวนของความยาวเฉลี่ยของ secondary leaf sheath (ชม / 7 ต้น) ของข้าวพันธุ์แพรว 1	72
ภาคผนวกที่ 2.2.4 ผลการตรวจสอบ normality ของ error term ของความยาวเฉลี่ยของ secondary leaf sheath (ชม / 7 ต้น) ของข้าวพันธุ์แพรว 1	73
ภาคผนวกที่ 2.2.5 ผลการตรวจสอบ linear response ของความยาวเฉลี่ยของ secondary leaf sheath (ชม / 7 ต้น) ของข้าวพันธุ์แพรว 1	73
ภาคผนวกที่ 2.3.1 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวเฉลี่ยของ secondary leaf sheath (ชม / 7 ต้น) ของข้าวพันธุ์ กข 7 (Transform ข้อมูลด้วย $\log(\log(S/3)*100)$)	74
การตรวจสอบ Assumption	
ภาคผนวกที่ 2.3.2 ผลการตรวจสอบ nonadditive ของความยาวเฉลี่ยของ secondary leaf sheath (ชม / 7 ต้น) ของข้าวพันธุ์ กข 7	74
ภาคผนวกที่ 2.3.3 ผลการตรวจสอบความเป็นเอกภาพของความแปรปรวนของความยาวเฉลี่ยของ secondary leaf sheath (ชม / 7 ต้น) ของข้าวพันธุ์ กข 7	74
ภาคผนวกที่ 2.3.4 ผลการตรวจสอบ normality ของ error term ของความยาวเฉลี่ยของ secondary leaf sheath (ชม / 7 ต้น) ของข้าวพันธุ์ กข 7	75
ภาคผนวกที่ 2.3.5 ผลการตรวจสอบ linear response ของความยาวเฉลี่ยของ secondary leaf sheath (ชม / 7 ต้น) ของข้าวพันธุ์ กข 7	75
การทดลองที่ 3	
ภาคผนวกที่ 3.1.1 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณสารคลอโรฟิลล์เบอเรลลิน	76
การตรวจสอบ Assumption	
ภาคผนวกที่ 3.1.2 ผลการตรวจสอบ nonadditive ของปริมาณสารคลอโรฟิลล์เบอเรลลิน	77

ภาคผนวกที่ 3.1.3 ผลการตรวจสอบความเป็นเอกภาพของความแปรปรวนของ ปริมาณสารคลอโรฟิลล์เบอเรลลิน	77
ภาคผนวกที่ 3.1.4 ผลการตรวจสอบ normality ของ error term ของปริมาณ สารคลอโรฟิลล์เบอเรลลิน	77
ภาคผนวกที่ 3.1.5 การตรวจสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วย LSD ที่ระดับ $P < 0.05$ ของปริมาณสารคลอโรฟิลล์เบอเรลลิน	78
ภาคผนวกที่ 3.2.1 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณสารคลอโรฟิลล์เบอเรลลิน (Transfrom ด้วย $\log (S+1)*10$)	79
การตรวจสอบ Assumption	
ภาคผนวกที่ 3.2.2 ผลการตรวจสอบ nonadditive ของปริมาณสารคลอโรฟิลล์เบอเรลลิน	79
ภาคผนวกที่ 3.2.3 ผลการตรวจสอบความเป็นเอกภาพของความแปรปรวนของ ปริมาณสารคลอโรฟิลล์เบอเรลลิน	80
ภาคผนวกที่ 3.2.4 ผลการตรวจสอบ normality ของ error term ของปริมาณ สารคลอโรฟิลล์เบอเรลลิน	80
ภาคผนวกที่ 3.2.5 การตรวจสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วย LSD ที่ระดับ $P < 0.05$ ของปริมาณสารคลอโรฟิลล์เบอเรลลิน(Transfrom ด้วย $\log (S+1)*10$)	81
ภาคผนวกที่ 3.2.6 ผลการวิเคราะห์ linear regression และ correlation ของ ความยาวเฉลี่ยของ secondary leaf sheath (ซม / 7 ต้น) ของข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 2	82
การทดลองที่ 4	
ภาคผนวกที่ 4.1.1 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณสารคลอโรฟิลล์เบอเรลลิน การตรวจสอบ Assumption	83
ภาคผนวกที่ 4.1.2 ผลการตรวจสอบ nonadditive ของปริมาณสารคลอโรฟิลล์เบอเรลลิน	84
ภาคผนวกที่ 4.1.3 ผลการตรวจสอบความเป็นเอกภาพของความแปรปรวนของ ปริมาณสารคลอโรฟิลล์เบอเรลลิน	84
ภาคผนวกที่ 4.1.4 ผลการตรวจสอบ normality ของ error term ของ ปริมาณสารคลอโรฟิลล์เบอเรลลิน	85

ภาคผนวกที่ 4.1.5 การตรวจสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วย LSD ที่ระดับ $P < 0.05$ ของปริมาณสารคล้ายจินเบอเรลลิน	85
ภาคผนวกที่ 4.2.1 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณสารคล้ายจินเบอเรลลิน (Transfrom ด้วย $\log(S+1)*10$)	86
การตรวจสอบ Assumption	
ภาคผนวกที่ 4.2.2 ผลการตรวจสอบ nonadditive ของปริมาณสารคล้ายจินเบอเรลลิน	86
ภาคผนวกที่ 4.2.3 ผลการตรวจสอบความเป็นเอกภาพของความแปรปรวนของ ปริมาณสารคล้ายจินเบอเรลลิน	87
ภาคผนวกที่ 4.2.4 ผลการตรวจสอบ normality ของ error term ของ ปริมาณสารคล้ายจินเบอเรลลิน	87
ภาคผนวกที่ 4.2.5 การตรวจสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วย LSD ที่ระดับ $P < 0.05$ ของปริมาณสารคล้ายจินเบอเรลลิน (Transfrom ด้วย $\log(S+1)*10$)	88
การทดลองที่ 5	
ภาคผนวกที่ 5.1.1 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณสารคล้ายจินเบอเรลลิน	89
การตรวจสอบ Assumption	
ภาคผนวกที่ 5.1.2 ผลการตรวจสอบ nonadditive ของปริมาณสารคล้ายจินเบอเรลลิน	89
ภาคผนวกที่ 5.1.3 ผลการตรวจสอบความเป็นเอกภาพของความแปรปรวนของ ปริมาณสารคล้ายจินเบอเรลลิน	90
ภาคผนวกที่ 5.1.4 ผลการตรวจสอบ normality ของ error term ของ ปริมาณสารคล้ายจินเบอเรลลิน	90
ภาคผนวกที่ 5.1.5 การตรวจสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วย LSD ที่ระดับ $P < 0.05$ ปริมาณสารคล้ายจินเบอเรลลิน	91
ภาคผนวกที่ 5.2.1 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณสารคล้ายจินเบอเรลลิน (Transfrom ด้วย $\log(S+1)*10$)	92
การตรวจสอบ Assumption	
ภาคผนวกที่ 5.2.2 ผลการตรวจสอบ nonadditive ของปริมาณสารคล้ายจินเบอเรลลิน	92
ภาคผนวกที่ 5.2.3 ผลการตรวจสอบความเป็นเอกภาพของความแปรปรวนของ ปริมาณสารคล้ายจินเบอเรลลิน	93

ภาคผนวกที่ 5.2.4 ผลการตรวจสอบ normality ของ error term ของ

ปริมาณสารคลอโรฟิลล์เบอโรคลิน

93

ภาคผนวกที่ 5.2.5 การตรวจสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วย LSD ที่ระดับ $P < 0.05$

ปริมาณสารคลอโรฟิลล์เบอโรคลิน (Transform ด้วย $\log (S+1) \times 10$)

94

ภาคผนวกที่ 5.2.6 ผลการวิเคราะห์ linear regression และ correlation ของ

ความยาวเฉลี่ยของ secondary leaf sheath (ซม / 7 ต้น)

ของข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 2

95

สารบัญตารางประกอบภาคผนวก

หน้า

การทดลองที่ 1

ตารางภาคผนวกที่ 1.1 สรุปผลการตรวจสอบ assumption of analysis of variance ของความยาวเฉลี่ยของ secondary leaf sheath (ซม / 7 ต้น) ของข้าวพันธุ์ กข 7 กับ GA ₃ (Kyowa) ความเข้มข้น 3x10 ⁻¹¹ , 3x10 ⁻⁹ , 3x10 ⁻⁷ , 3x10 ⁻⁵ และ 3x10 ⁻³ สตล	59
---	----

การทดลองที่ 2

ตารางภาคผนวกที่ 2.1 สรุปผลการตรวจสอบ assumption of analysis of variance ของความยาวเฉลี่ยของ secondary leaf sheath (ซม / 7 ต้น) ของข้าว 3 พันธุ์ กับ GA ₃ (Kyowa) ความเข้มข้น 3x10 ⁻¹¹ , 3x10 ⁻⁹ , 3x10 ⁻⁷ , 3x10 ⁻⁵ และ 3x10 ⁻³ สตล	63
---	----

ตารางภาคผนวกที่ 2.2 สรุปผลการวิเคราะห์การแปรปรวนการทดลองที่ 2 ปัจจัย A	63
--	----

ตารางภาคผนวกที่ 2.3 สรุปผลการวิเคราะห์การแปรปรวนการทดลองที่ 2 ปัจจัย B	63
--	----

ตารางภาคผนวกที่ 2.1.1 สรุปผลการตรวจสอบ assumption of analysis of variance ของความยาวเฉลี่ยของ secondary leaf sheath (ซม / 7 ต้น) ของข้าว 3 พันธุ์ กับ GA ₃ (Kyowa) ความเข้มข้น 3x10 ⁻¹¹ , 3x10 ⁻⁹ , 3x10 ⁻⁷ , 3x10 ⁻⁵ และ 3x10 ⁻³ สตล	68
---	----

ตารางภาคผนวกที่ 2.1.2 สรุปผลการวิเคราะห์การแปรปรวนการทดลองที่ 2	68
---	----

การทดลองที่ 3

ตารางภาคผนวกที่ 3.1 สรุปผลการตรวจสอบ assumption of analysis of variance ของการทดลองที่ 3 (R _r ที่มีปริมาณสารคล้ายจินเบอเรลลิน)	76
---	----

ตารางภาคผนวกที่ 3.2 สรุปผลการวิเคราะห์การแปรปรวนการทดลองที่ 3	76
---	----

การทดลองที่ 4

ตารางภาคผนวกที่ 4.1 สรุปผลการตรวจสอบ assumption of analysis of variance ของการทดลองที่ 4 (อิทธิพลของระยะเวลาในการเก็บรักษา ตัวอย่างขอดิ้นจี่ก่อนนำมาวิเคราะห์ปริมาณสารคล้าย จินเบอเรลลินโดยวิธี RMB)	83
--	----

ตารางภาคผนวกที่ 4.2 สรุปผลการวิเคราะห์การแปรปรวนการทดลองที่ 4 การทดลองที่ 5	83
ตารางภาคผนวกที่ 5.1 สรุปผลการตรวจสอบ assumption of analysis of variance ของความยาวเฉลี่ยของ secondary leaf sheath (ชม / 7 ต้น) ของการเปลี่ยนแปลงปริมาณสารคลอโรฟิลล์เบอโรลิติน ช่วงก่อนการออกดอกของต้นข้าวพันธุ์สงฮวย	88
ตารางภาคผนวกที่ 5.2 สรุปผลการวิเคราะห์การแปรปรวนการทดลองที่ 5	89

อักษรย่อ

ก	กรัม
มก	มิลลิกรัม
มม	มิลลิเมตร
มด	มิลลิลิตร
ชม	ชั่วโมง
°ซ	องศาเซลเซียส
สคต	ส่วนต่อล้าน
equi	equivalent
g	gram
f. wt.	fresh weight
μg	microgram
mM	millimolar
%	เปอร์เซ็นต์
cc.	ลูกบาศก์เซนติเมตร
ai.	สารออกฤทธิ์
μl	microliter
cv.	cultivar
var.	variety
R _f	range of front
w/v	weight by volume
v/v	volume by volume