

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ค
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง	ญ
สารบัญภาพ	ฎ
สารบัญตารางภาคผนวก	ฏ
สารบัญภาพภาคผนวก	ต
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 ตรวจสอบเอกสาร	3
ข้าวเหนียวกำลังพื้นที่เมืองหรือข้าวกำลัง	3
พัฒนาการของข้าวเหนียวกำลังพื้นที่เมืองและความสัมพันธ์กับค่าอนุมูลอิสระ	4
สารประกอบฟีนอลิก	5
อนุมูลอิสระ (free radicals) และสารต้านอนุมูลอิสระ (Antioxidants)	7
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	9
บทที่ 4 ผลการทดลอง	16
การทดลองที่ 1 ค่าอนุมูลอิสระเพื่อการพัฒนาการหนึ่งใบ	16
การทดลองที่ 2 ระยะพัฒนาการของข้าว	17
ข้อมูลการเจริญเติบโตของข้าว	19
พลวัตการสะสมน้ำหนักแห้งของต้น	23
พลวัตการสะสมน้ำหนักแห้งของใบ	25
พลวัตการสะสมน้ำหนักแห้งของต้นและใบ	27
อัตราการสะสมน้ำหนักแห้งเฉลี่ย	29
ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต	32

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
ลักษณะทางกายภาพของเมล็ด	35
ข้อมูลลักษณะทางพีชไร	39
พลวัตของการสะสมปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดของต้น	41
พลวัตของการสะสมปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดของใบ	42
ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดในเมล็ดของข้าวเหนียวดำที่ระยะสุกแก่ทางสรีระ	43
ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดในกลีบของข้าวเหนียวดำที่ระยะสุกแก่ทางสรีระ	44
ความสัมพันธ์ของลักษณะทางพีชไรของข้าว และปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด	46
การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนวันหลังปลูก น้ำหนักแห้งและปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด	52
บทที่ 5 แบบจำลอง Empirical	56
บทที่ 6 วิจัยและสรุปผลการทดลอง	62
บรรณานุกรม	67
ภาคผนวก	70
ภาคผนวก ก อุณหภูมิสะสม	71
ภาคผนวก ข ข้อมูลสภาพอากาศ	76
ภาคผนวก ค ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ (Analysis of variance)	79
ภาคผนวก ง ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงสถิติและกราฟแสดงแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ของข้าวทั้ง 12 พันธุ์ แบบแยกพันธุ์	115
ภาคผนวก จ เครื่องมือในการทดลองหาสารประกอบฟีนอลิก	139
ภาคผนวก ฉ ค่าดูดกลืนแสงและกราฟมาตรฐานของสารประกอบฟีนอลิก	140
ประวัติผู้เขียน	141

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
1 ค่าอุณหภูมิสะสมของข้าวในการปรากฏใบหนึ่งใบ	16
2 ค่าเฉลี่ยของจำนวนวัน สำหรับการพัฒนาในระยะต่างๆของข้าวทั้ง 12 พันธุ์	18
3 ค่าของอุณหภูมิสะสมเฉลี่ย (GDD) สำหรับการพัฒนาการของข้าวทั้ง 12 พันธุ์	18
4 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของการเจริญเติบโตของต้น ใบข้าว	19
5 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของการสะสมน้ำหนักแห้งของต้น ใบข้าว	21
6 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการสะสมน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของต้น ใบของข้าว	30
7 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนขององค์ประกอบผลผลิตและผลผลิตของข้าว	33
8 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของลักษณะทางกายภาพของเมล็ดข้าว	37
9 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความสูงของต้น ความยาวรวง และปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบข้าวในระยะแทงรวง	40
10 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณสารประกอบฟีนอลิกสะสมสูงสุดของเมล็ดและแกลบ	44
11 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของลักษณะทางพีซีไอของข้าวอละปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด	47
12 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Multiple Regression Analysis) ระหว่างจำนวนวันหลังปลูก น้ำหนักแห้งต้นและปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดในต้น	52
13 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Multiple Regression Analysis) ระหว่างจำนวนวันหลังปลูก น้ำหนักแห้งใบและปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดในใบ	54

สารบัญภาพ

ภาพ	หน้า	
1	กระบวนการวิเคราะห์หาสารต้านอนุมูลอิสระในข้าวเหนียวเก่าพื้นเมือง	13
2	น้ำหนักแห้งสะสมของต้นสูงสุดของข้าวทุกพันธุ์	21
3	น้ำหนักแห้งสะสมของใบสูงสุดของข้าวทุกพันธุ์	22
4	น้ำหนักแห้งสะสมต้นและใบสูงสุดของข้าวทุกพันธุ์	22
5	พลวัตการสะสมน้ำหนักแห้งต้น กลุ่มที่ 1 (พันธุ์ PGMHS11)	23
6	พลวัตการสะสมน้ำหนักแห้งต้น กลุ่มที่ 2 (พันธุ์ PGMHS 3)	24
7	พลวัตการสะสมน้ำหนักแห้งต้น กลุ่มที่ 3 (พันธุ์ สะเมิง7)	24
8	พลวัตการสะสมน้ำหนักแห้งใบ กลุ่มที่ 1 (พันธุ์ สะเมิง2)	25
9	พลวัตการสะสมน้ำหนักแห้งใบ กลุ่มที่ 2 (พันธุ์ PGMHS17)	26
10	พลวัตการสะสมน้ำหนักแห้งใบ กลุ่มที่ 3 (พันธุ์ PGMHS3)	26
11	พลวัตการสะสมน้ำหนักแห้งต้นและใบ กลุ่มที่ 1 (พันธุ์ PGMHS12)	27
12	พลวัตการสะสมน้ำหนักแห้งต้นและใบ กลุ่มที่ 2 (พันธุ์ PGMHS3)	28
13	พลวัตการสะสมน้ำหนักแห้งต้นและใบ กลุ่มที่ 3 (พันธุ์ PGMHS17)	28
14	อัตราการสะสมน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของต้นข้าว	30
15	อัตราการสะสมน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของใบข้าว	31
16	อัตราการสะสมน้ำหนักแห้งเฉลี่ยของต้นและใบข้าว	31
17	น้ำหนัก 1,000 เมล็ดของข้าว	34
18	ผลผลิตของข้าว	34
19	ค่าดัชนีการเก็บเกี่ยวของข้าว	35
20	ปริมาตรเมล็ดของข้าว	37
21	พื้นที่ผิวเมล็ดของข้าว	38
22	ความหนาแน่นเมล็ดของข้าว	38
23	ความแข็งเมล็ดของข้าว	39
24	ความสูงของข้าว	40

สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพ		หน้า
25	ความยาวรวงของข้าว	41
26	การสะสมปริมาณสารประกอบฟีนอลิกภายในต้นข้าวพันธุ์ PGMHS12	42
27	การสะสมปริมาณสารประกอบฟีนอลิกภายในใบข้าวพันธุ์ PGMHS12	43
28	ปริมาณฟีนอลิกสะสมสูงสุดในเมล็ดของข้าว	45
29	ปริมาณฟีนอลิกสะสมสูงสุดในกลีบของข้าว	45
30	แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะทางพีชไร่และปริมาณสารประกอบฟีนอลิก	49
31	แผนภาพแสดงตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับผลผลิต	50
32	แผนภาพแสดงตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับปริมาณสารประกอบฟีนอลิกของต้น ใบ เมล็ดและกลีบ	51
33	กราฟ Linear Response Surface ที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนวันหลังปลูก น้ำหนักแห้งต้นและปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดในต้น	53
34	กราฟ Linear Response Surface ที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนวันหลังปลูก น้ำหนักแห้งใบและปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดในใบ	55

สารบัญตารางภาคผนวก

ตารางภาคผนวก	หน้า
1 อุณหภูมิสะสมตลอดระยะเวลาเพาะปลูก	71
2 ข้อมูลสภาพอากาศในแปลงทดลองปี 2551	78
3 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ (Analysis of variance) ของจำนวนวันสะสมน้ำหนักรับ ต้นสูงสุด	79
4 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ (Analysis of variance) ของจำนวนวันสะสมน้ำหนักรับ ใบสูงสุด	79
5 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ (Analysis of variance) ของจำนวนวันสะสมน้ำหนักรับ ต้น และใบสูงสุด	80
6 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ (Analysis of variance) ของการสะสมน้ำหนักรับ ต้นสูงสุด	80
7 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ (Analysis of variance) ของการสะสมน้ำหนักรับ ใบสูงสุด	80
8 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ (Analysis of variance) ของการสะสมน้ำหนักรับ ต้นและใบสูงสุด	81
9 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ (Analysis of variance) ของอัตราการสะสมน้ำหนักรับ แห้งต้น	81
10 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ (Analysis of variance) ของอัตราการสะสมน้ำหนักรับ แห้งใบ	81
11 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ (Analysis of variance) ของอัตราการสะสมน้ำหนักรับ แห้งต้นและใบ	82
12 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ (Analysis of variance) ของจำนวนต้นต่อกอ	82

สารบัญตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวก	หน้า
13 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ (Analysis of variance) ของจำนวนรวงต่อกอ	82
14 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ (Analysis of variance) ของจำนวนเมล็ดดีต่อรวง	83
15 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ (Analysis of variance) ของจำนวนเมล็ดลีบต่อรวง	83
16 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ (Analysis of variance) ของจำนวนเมล็ดต่อรวง	83
17 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ (Analysis of variance) ของน้ำหนัก 1,000 เมล็ด	84
18 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ (Analysis of variance) ของผลผลิต	84
19 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ (Analysis of variance) ของดัชนีการเก็บเกี่ยว	84
20 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ (Analysis of variance) ของปริมาตรเมล็ด	85
21 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ (Analysis of variance) ของพื้นที่ผิวเมล็ด	85
22 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ (Analysis of variance) ของความหนาแน่นเมล็ด	85
23 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ (Analysis of variance) ของความแข็งเมล็ด	86
24 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ (Analysis of variance) ของความสูงของต้น	86
25 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ (Analysis of variance) ของความยาวรวง	86
26 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ (Analysis of variance) ของปริมาณคลอโรฟิลล์ ในใบธง (ระยะแทงรวง)	87
27 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ (Analysis of variance) ของจำนวนวันสะสม ปริมาณฟีนอลิกในต้น	87
28 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ (Analysis of variance) ของจำนวนวันสะสม ปริมาณฟีนอลิกของเมล็ดในใบ	87
29 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ (Analysis of variance) ของปริมาณฟีนอลิกสะสม ต่ำสุดในต้น	88
30 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ (Analysis of variance) ของปริมาณฟีนอลิกสะสม สูงสุดในใบ	88

สารบัญตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวก	หน้า
31 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ (Analysis of variance) ของอัตราการสะสม ปริมาณฟีนอลิกสูงสุดในต้น	88
32 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ (Analysis of variance) ของอัตราการสะสม ปริมาณฟีนอลิกสูงสุดในใบ	89
33 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ (Analysis of variance) ของปริมาณฟีนอลิกสะสม สูงสุดในเมล็ด	89
34 ผลการวิเคราะห์ทางสถิติ (Analysis of variance) ของปริมาณฟีนอลิกสะสม สูงสุดในแกลบ	89
35 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Multiple Regression Analysis) ในต้นของข้าว พันธุ์ PGMHS 3	115
36 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Multiple Regression Analysis) ในใบของข้าว พันธุ์ PGMHS 3	116
37 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Multiple Regression Analysis) ในต้นของข้าว พันธุ์ PGMHS 7	117
38 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Multiple Regression Analysis) ในใบข้าว พันธุ์ PGMHS 7	118
39 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Multiple Regression Analysis) ในต้นของข้าว พันธุ์ PGMHS 11	119
40 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Multiple Regression Analysis) ในใบของข้าว พันธุ์ PGMHS 11	120

สารบัญตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวก	ตาราง
41 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Multiple Regression Analysis) ในต้นของข้าวพันธุ์ PGMHS 12	121
42 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Multiple Regression Analysis) ในใบของข้าวพันธุ์ PGMHS 12	122
43 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Multiple Regression Analysis) ในต้นของข้าวพันธุ์ PGMHS 13	123
44 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Multiple Regression Analysis) ในใบของข้าวพันธุ์ PGMHS 13	124
45 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Multiple Regression Analysis) ในต้นของข้าวพันธุ์ PGMHS 15	125
46 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Multiple Regression Analysis) ในใบของข้าวพันธุ์ PGMHS 15	126
47 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร (Multiple Regression Analysis) ในต้นของข้าวพันธุ์ PGMHS 17	127
48 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Multiple Regression Analysis) ในใบของข้าวพันธุ์ PGMHS 17	128
49 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Multiple Regression Analysis) ในต้นของข้าวพันธุ์ สะเมิง 2	129
50 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Multiple Regression Analysis) ในใบของข้าวพันธุ์ สะเมิง 2	130
51 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Multiple Regression Analysis) ในต้นของข้าวพันธุ์ สะเมิง 4	131

สารบัญตารางภาคผนวก (ต่อ)

ตารางภาคผนวก	หน้า
52 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Multiple Regression Analysis) ในใบของข้าว พันธุ์ สะเมิง 4	132
53 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Multiple Regression Analysis) ในต้นของข้าว พันธุ์ สะเมิง 7	133
54 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Multiple Regression Analysis) ในใบของข้าว พันธุ์ สะเมิง 7	134
55 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Multiple Regression Analysis) ในต้นของข้าว พันธุ์ สะเมิง 8	135
56 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Multiple Regression Analysis) ในใบของข้าว พันธุ์ สะเมิง 8	136
57 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Multiple Regression Analysis) ในต้นของข้าว ทั้ง 12 พันธุ์	137
58 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Multiple Regression Analysis) ในใบของข้าว ทั้ง 12 พันธุ์	138
59 ค่าการดูดกลืนแสง (UV-Vis Absorbance of Gallic acid in the concentration ranges of 0 -180 mg/ml)	140

สารบัญภาพภาคผนวก

ภาพภาคผนวก	หน้า
1 แสดงปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในแต่ละเดือนในช่วงเดือน ม.ค. – ธ.ค. ปี 2551	76
2 แสดงค่าอุณหภูมิอากาศสูงสุดและต่ำสุดเฉลี่ยของแต่ละเดือนในช่วงเดือน ม.ค. – ธ.ค. 2551	77
3 แสดงค่าความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศสูงสุดและต่ำสุดเฉลี่ยของแต่ละเดือน ในช่วงเดือน ม.ค. – ธ.ค. 2551	77
4 ภาพพลวัตการสะสมน้ำหนักแห้งต้นของข้าวพันธุ์ PGMHS 7	90
5 ภาพพลวัตการสะสมน้ำหนักแห้งต้นของข้าวพันธุ์ PGMHS 12	90
6 ภาพพลวัตการสะสมน้ำหนักแห้งต้นของข้าวพันธุ์ PGMHS 13	91
7 ภาพพลวัตการสะสมน้ำหนักแห้งต้นของข้าวพันธุ์ PGMHS 15	91
8 ภาพพลวัตการสะสมน้ำหนักแห้งต้นของข้าวพันธุ์ PGMHS 17	92
9 ภาพพลวัตการสะสมน้ำหนักแห้งต้นของข้าวพันธุ์ สะเมิง 1	92
10 ภาพพลวัตการสะสมน้ำหนักแห้งต้นของข้าวพันธุ์ สะเมิง 2	93
11 ภาพพลวัตการสะสมน้ำหนักแห้งต้นของข้าวพันธุ์ สะเมิง 4	93
12 ภาพพลวัตการสะสมน้ำหนักแห้งต้นของข้าวพันธุ์ สะเมิง 8	94
13 ภาพพลวัตการสะสมน้ำหนักแห้งใบของข้าวพันธุ์ PGMHS 7	94
14 ภาพพลวัตการสะสมน้ำหนักแห้งใบของข้าวพันธุ์ PGMHS 11	95
15 ภาพพลวัตการสะสมน้ำหนักแห้งใบของข้าวพันธุ์ PGMHS 12	95
16 ภาพพลวัตการสะสมน้ำหนักแห้งใบของข้าวพันธุ์ PGMHS 13	96
17 ภาพพลวัตการสะสมน้ำหนักแห้งใบของข้าวพันธุ์ PGMHS 15	96
18 ภาพพลวัตการสะสมน้ำหนักแห้งใบของข้าวพันธุ์ สะเมิง 1	97
19 ภาพพลวัตการสะสมน้ำหนักแห้งใบของข้าวพันธุ์ สะเมิง 4	97
20 ภาพพลวัตการสะสมน้ำหนักแห้งใบของข้าวพันธุ์ สะเมิง 7	98
21 ภาพพลวัตการสะสมน้ำหนักแห้งใบของข้าวพันธุ์ สะเมิง 8	98

สารบัญภาพภาคผนวก (ต่อ)

ภาพภาคผนวก	หน้า
22 ภาพพลวัตการสะสมน้ำหนักแห้งของต้นและใบของข้าวพันธุ์ PGMHS 7	99
23 ภาพพลวัตการสะสมน้ำหนักแห้งของต้นและใบของข้าวพันธุ์ PGMHS 11	99
24 ภาพพลวัตการสะสมน้ำหนักแห้งของต้นและใบของข้าวพันธุ์ PGMHS 13	100
25 ภาพพลวัตการสะสมน้ำหนักแห้งของต้นและใบของข้าวพันธุ์ PGMHS 15	100
26 ภาพพลวัตการสะสมน้ำหนักแห้งของต้นและใบของข้าวพันธุ์ สะเมิง 1	101
27 ภาพพลวัตการสะสมน้ำหนักแห้งของต้นและใบของข้าวพันธุ์ สะเมิง 2	101
28 ภาพพลวัตการสะสมน้ำหนักแห้งของต้นและใบของข้าวพันธุ์ สะเมิง 4	102
29 ภาพพลวัตการสะสมน้ำหนักแห้งของต้นและใบของข้าวพันธุ์ สะเมิง 7	102
30 ภาพพลวัตการสะสมน้ำหนักแห้งของต้นและใบของข้าวพันธุ์ สะเมิง 8	103
31 ภาพพลวัตการสะสมปริมาณ total phenolic ในต้นของข้าวพันธุ์ PGMHS 3	103
32 ภาพพลวัตการสะสมปริมาณ total phenolic ในต้นของข้าวพันธุ์ PGMHS 7	104
33 ภาพพลวัตการสะสมปริมาณ total phenolic ในต้นของข้าวพันธุ์ PGMHS 11	104
34 ภาพพลวัตการสะสมปริมาณ total phenolic ในต้นของข้าวพันธุ์ PGMHS 13	105
35 ภาพพลวัตการสะสมปริมาณ total phenolic ในต้นของข้าวพันธุ์ PGMHS 15	105
36 ภาพพลวัตการสะสมปริมาณ total phenolic ในต้นของข้าวพันธุ์ PGMHS 17	106
37 ภาพพลวัตการสะสมปริมาณ total phenolic ในต้นของข้าวพันธุ์ สะเมิง 1	106
38 ภาพพลวัตการสะสมปริมาณ total phenolic ในต้นของข้าวพันธุ์ สะเมิง 2	107
39 ภาพพลวัตการสะสมปริมาณ total phenolic ในต้นของข้าวพันธุ์ สะเมิง 4	107
40 ภาพพลวัตการสะสมปริมาณ total phenolic ในต้นของข้าวพันธุ์ สะเมิง 7	108
41 ภาพพลวัตการสะสมปริมาณ total phenolic ในต้นของข้าวพันธุ์ สะเมิง 8	108
42 ภาพพลวัตการสะสมปริมาณ total phenolic ในใบของข้าวพันธุ์ PGMHS 3	109
43 ภาพพลวัตการสะสมปริมาณ total phenolic ในใบของข้าวพันธุ์ PGMHS 7	109
44 ภาพพลวัตการสะสมปริมาณ total phenolic ในใบของข้าวพันธุ์ PGMHS 11	110

สารบัญภาพภาคผนวก (ต่อ)

ภาพภาคผนวก	หน้า
45 ภาพพลวัตการสะสมปริมาณ total phenolic ในใบของข้าวพันธุ์ PGMHS 13	110
46 ภาพพลวัตการสะสมปริมาณ total phenolic ในใบของข้าวพันธุ์ PGMHS 15	111
47 ภาพพลวัตการสะสมปริมาณ total phenolic ในใบของข้าวพันธุ์ PGMHS 17	111
48 ภาพพลวัตการสะสมปริมาณ total phenolic ในใบของข้าวพันธุ์ สะเมิง 1	112
49 ภาพพลวัตการสะสมปริมาณ total phenolic ในใบของข้าวพันธุ์ สะเมิง 2	112
50 ภาพพลวัตการสะสมปริมาณ total phenolic ในใบของข้าวพันธุ์ สะเมิง 4	113
51 ภาพพลวัตการสะสมปริมาณ total phenolic ในใบของข้าวพันธุ์ สะเมิง 7	113
52 ภาพพลวัตการสะสมปริมาณ total phenolic ในใบของข้าวพันธุ์ สะเมิง 8	114
53 กราฟ Linear Response Surface ในต้นของข้าวพันธุ์ PGMHS 3	115
54 กราฟ Linear Response Surface ในใบของข้าวพันธุ์ PGMHS 3	116
55 กราฟ Linear Response Surface ในต้นของข้าวพันธุ์ PGMHS 7	117
56 กราฟ Linear Response Surface ในใบของข้าวพันธุ์ PGMHS 7	118
57 กราฟ Linear Response Surface ในต้นของข้าวพันธุ์ PGMHS 11	119
58 กราฟ Linear Response Surface ในใบของข้าวพันธุ์ PGMHS 11	120
59 กราฟ Linear Response Surface ในต้นของข้าวพันธุ์ PGMHS 12	121
60 กราฟ Linear Response Surface ในใบของข้าวพันธุ์ PGMHS 12	122
61 กราฟ Linear Response Surface ในต้นของข้าวพันธุ์ PGMHS 13	123
62 กราฟ Linear Response Surface ในใบของข้าวพันธุ์ PGMHS 13	124
63 กราฟ Linear Response Surface ในต้นของข้าวพันธุ์ PGMHS 15	125
64 กราฟ Linear Response Surface ในใบของข้าวพันธุ์ PGMHS 15	126
65 กราฟ Linear Response Surface ในต้นของข้าวพันธุ์ PGMHS 17	127
66 กราฟ Linear Response Surface ในใบของข้าวพันธุ์ PGMHS 17	128
67 กราฟ Linear Response Surface ในต้นของข้าวพันธุ์ สะเมิง 2	129

สารบัญภาพภาคผนวก (ต่อ)

ภาพภาคผนวก	หน้า
68 กราฟ Linear Response Surface ในใบของข้าวพันธุ์ สะเมิง 2	130
69 กราฟ Linear Response Surface ในต้นของข้าวพันธุ์ สะเมิง 4	131
70 กราฟ Linear Response Surface ในใบของข้าวพันธุ์ สะเมิง 4	132
71 กราฟ Linear Response Surface ในต้นของข้าวพันธุ์ สะเมิง 7	133
72 กราฟ Linear Response Surface ในใบของข้าวพันธุ์ สะเมิง 7	134
73 กราฟ Linear Response Surface ในต้นของข้าวพันธุ์ สะเมิง 8	135
74 กราฟ Linear Response Surface ในใบของข้าวพันธุ์ สะเมิง 8	136
75 กราฟ Linear Response Surface ในต้นของข้าวทั้ง 12 พันธุ์	137
76 กราฟ Linear Response Surface ในใบของข้าวทั้ง 12 พันธุ์	138
77 เครื่องเขย่า (shaker)	139
78 เครื่อง Ultraviolet-visible Spectrophotometer	139
79 กราฟมาตรฐาน (Standard calibration curve of Gallic acid in the concentration ranges of 0-180mg/ml	140