

สารบัญเรื่อง

	หน้าที่
หน้าปก	ก
ปกใน	ข
คำนำ	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง
บทคัดย่อภาษาไทย	จ
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ฉ-ช
สารบัญเรื่อง	ช-ฌ
สารบัญตาราง	ญ-ฐ
สารบัญภาพ	ฑ-ณ
บทนำ	1
คำสำคัญ	32
อุปกรณ์และวิธีดำเนินการวิจัย	33-40
กิจกรรมที่ 1 การรวบรวมเมล็ดพันธุ์ข้าวไร่	33
กิจกรรมที่ 2 การศึกษาวิจัย	33-40
การทดลองที่ 1 การศึกษาข้าวไร่ในห้องปฏิบัติการ	33-38
การทดลองที่ 1.1 การตอบสนองของข้าวไร่พันธุ์ต่าง ๆ ต่อสภาพการปลูกในอาหารเพาะเลี้ยงที่มีความเข้มข้นของธาตุฟอสฟอรัสในระดับที่ต่างกัน	33-35
การทดลองที่ 1.2 การตอบสนองของข้าวไร่พันธุ์ต่างๆ ต่อสภาพการปลูกในอาหารเพาะเลี้ยงที่มีความเข้มข้นของ Polyethylene glycol ในระดับที่ต่างกัน	35-36
การทดลองที่ 1.3 ผลของความเข้มข้นฟอสฟอรัสต่อบางลักษณะของข้าวไร่จากสองพื้นที่ปลูก	36-38
การทดลองที่ 2 ศึกษาผลการบำรุงดินในพื้นที่ปลูกข้าวไร่	38-40
ผลการวิจัยและวิจารณ์	41-111
ผลการวิจัย	41-104
กิจกรรมที่ 1 การรวบรวมเมล็ดพันธุ์ข้าวไร่	41-46
กิจกรรมที่ 2 การศึกษาวิจัย	47-104
การทดลองที่ 1 การศึกษาข้าวไร่ในห้องปฏิบัติการ	47-92
การทดลองที่ 1.1 การตอบสนองของข้าวไร่พันธุ์ต่าง ๆ ต่อสภาพการปลูกในอาหารเพาะเลี้ยงที่มีความเข้มข้นของธาตุฟอสฟอรัสในระดับที่ต่างกัน	47-55

	หน้า
การทดลองที่ 1.2 การตอบสนองของข้าวไร้พันธุ์ต่างๆ ต่อสภาพการปลูกในอาหารเพาะเลี้ยงที่มีความเข้มข้นของ Polyethylene glycol ในระดับที่แตกต่างกัน	55-69
การทดลองที่ 1.3 ผลของความเข้มข้นฟอสฟอรัสต่อบางลักษณะของข้าวไร้จากสองพื้นที่ปลูก	70-92
การทดลองที่ 2 ศึกษาผลการบำรุงดินในพื้นที่ปลูกข้าวไร้	92-104
วิจารณ์ผลการทดลอง	104-111
สรุปผลการวิจัย	112-114
บรรณานุกรม	115-121
ภาคผนวก	122-130
ประวัติและผลงานวิจัยที่สำคัญของคณะผู้วิจัย	131-146

สารบัญตาราง

		หน้าที่
ตารางที่ 1	ผลการวิเคราะห์หมู่ลูปยห้กั่วห้ลุมคอกที่ 2 ของชุมชนสหกรณ์โคนมภาคใต้ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ (วิเคราะห์ 24 ตุลาคม 2555)	40
ตารางที่ 2	เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยจำนวนรากฝอยต่อต้นของข้าวไร่พันธุ์ต่างๆ ภายใต้ความเข้มข้นของฟอสฟอรัส 5 ระดับ ในสภาพการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ	47
ตารางที่ 3	ผลการวิเคราะห์แนวโน้มของจำนวนรากฝอยต่อต้นของข้าวไร่พันธุ์ต่างๆ ภายใต้ความเข้มข้นของฟอสฟอรัส 5 ระดับ	48
ตารางที่ 4	เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนรากต่อต้น ของข้าวไร่พันธุ์ต่างๆ ภายใต้ความเข้มข้นของฟอสฟอรัส 5 ระดับ ในสภาพการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ	50
ตารางที่ 5	ผลการวิเคราะห์แนวโน้มของคะแนนรากต่อต้นของข้าวไร่พันธุ์ต่างๆ ภายใต้ความเข้มข้นของฟอสฟอรัส 5 ระดับ	52
ตารางที่ 6	เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้งส่วนราก (มิลลิกรัมต่อต้น) ของข้าวไร่พันธุ์ต่างๆ ภายใต้ความเข้มข้นของฟอสฟอรัส 5 ระดับ ในสภาพการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ	53
ตารางที่ 7	ผลการวิเคราะห์แนวโน้มของน้ำหนักแห้งรากต่อต้นของข้าวไร่พันธุ์ต่างๆ ภายใต้ความเข้มข้นของฟอสฟอรัส 5 ระดับ	54
ตารางที่ 8	เปรียบเทียบน้ำหนักสดส่วนลำต้นและใบ (กรัมต่อต้น) ของข้าวไร่พันธุ์ต่างๆ ภายใต้ความเข้มข้นของ Polyethylene Glycol 6000 (PEG600) 6 ระดับ ในสภาพการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ	56
ตารางที่ 9	ผลการวิเคราะห์แนวโน้มของน้ำหนักสดส่วนลำต้นและใบ (กรัมต่อต้น) ของข้าวไร่พันธุ์ต่างๆ ภายใต้ความเข้มข้นของ Polyethylene Glycol 6000 (PEG6000) 6 ระดับ	57
ตารางที่ 10	เปรียบเทียบน้ำหนักสดส่วนราก (กรัมต่อต้น) ของข้าวไร่พันธุ์ต่างๆ ภายใต้ความเข้มข้นของ Polyethylene Glycol 6000 (PEG600) 6 ระดับ ในสภาพการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ	58
ตารางที่ 11	ผลการวิเคราะห์แนวโน้มของน้ำหนักสดส่วนราก (กรัมต่อต้น) ของข้าวไร่พันธุ์ต่างๆ ภายใต้ความเข้มข้นของ Polyethylene Glycol 6000 (PEG6000) 6 ระดับ	59
ตารางที่ 12	เปรียบเทียบน้ำหนักแห้งส่วนลำต้นและใบ (กรัมต่อต้น) ของข้าวไร่พันธุ์ต่างๆ ภายใต้ความเข้มข้นของ Polyethylene Glycol 6000 (PEG6000) 6 ระดับ ในสภาพการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ	60

		หน้าที่
ตารางที่ 13	ผลการวิเคราะห์แนวโน้มของน้ำหนักแห้งส่วนลำต้นและใบ (กรัมต่อต้น) ของข้าวไร่พันธุ์ต่างๆ ภายใต้ความเข้มข้นของPolyethylene Glycol 6000 (PEG6000) 6 ระดับ	61
ตารางที่ 14	เปรียบเทียบน้ำหนักแห้งส่วนราก (กรัมต่อต้น) ของข้าวไร่พันธุ์ต่างๆ ภายใต้ความเข้มข้นของ Polyethylene Glycol 6000 (PEG6000) 6 ระดับ ในสภาพการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ	62
ตารางที่ 15	ผลการวิเคราะห์แนวโน้มของน้ำหนักแห้งส่วนราก (กรัมต่อต้น) ของข้าวไร่พันธุ์ต่างๆ ภายใต้ความเข้มข้นของPolyethylene Glycol6000 (PEG6000) 6 ระดับ	63
ตารางที่ 16	สัดส่วนน้ำหนักแห้งส่วนลำต้นและใบต่อน้ำหนักแห้งส่วนรากของข้าวไร่พันธุ์ต่างๆ ภายใต้ความเข้มข้นของ Polyethylene Glycol6000 (PEG6000) 6 ระดับ ในสภาพการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ	64
ตารางที่ 17	ผลการวิเคราะห์แนวโน้มของสัดส่วนน้ำหนักแห้งส่วนลำต้นและใบต่อน้ำหนักแห้งส่วนรากของข้าวไร่พันธุ์ต่างๆ ภายใต้ความเข้มข้นของPolyethylene Glycol 6000 (PEG6000) 6 ระดับ	66
ตารางที่ 18	เปรียบเทียบสัดส่วนน้ำหนักแห้งส่วนรากต่อส่วนลำต้นและใบของข้าวไร่พันธุ์ต่างๆ ภายใต้ความเข้มข้นของ Polyethylene Glycol 6000 (PEG6000) 6 ระดับในสภาพการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ	67
ตารางที่ 19	ผลการวิเคราะห์แนวโน้มของสัดส่วนน้ำหนักแห้งส่วนรากต่อน้ำหนักแห้งส่วนลำต้นและใบของข้าวไร่พันธุ์ต่างๆ ภายใต้ความเข้มข้นของPolyethylene Glycol 6000 (PEG6000) 6 ระดับ	68
ตารางที่ 20	เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยจำนวนรากฝอยต่อต้นของข้าวไร่พันธุ์ต่างๆ ภายใต้ความเข้มข้นของฟอสฟอรัส 4 ระดับ ในสภาพปลอดเชื้อ	70
ตารางที่ 21	ผลการวิเคราะห์แนวโน้มของจำนวนรากฝอยต่อต้นของข้าวไร่พันธุ์ต่างๆ ภายใต้ความเข้มข้นของฟอสฟอรัส 4 ระดับ	72
ตารางที่ 22	เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความยาวรากฝอย (เซนติเมตร) ของข้าวไร่พันธุ์ต่างๆ ภายใต้ความเข้มข้นของฟอสฟอรัส 4 ระดับ ในสภาพปลอดเชื้อ	73
ตารางที่ 23	ผลการวิเคราะห์แนวโน้มของความยาวรากฝอย (เซนติเมตร) ของข้าวไร่พันธุ์ต่างๆภายใต้ความเข้มข้นของฟอสฟอรัส 4 ระดับ	75
ตารางที่ 24	เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนขรากของข้าวไร่พันธุ์ต่างๆ ภายใต้ความเข้มข้นของฟอสฟอรัส 4 ระดับ ในสภาพปลอดเชื้อ	77

ตารางที่ 25	ผลการวิเคราะห์แนวโน้มของคะแนนชนรากของข้าวไร่พันธุ์ต่างๆ ภายใต้ความ เข้มข้นของฟอสฟอรัส 4 ระดับ	78
ตารางที่ 26	เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยน้ำหนักสดส่วนต้นและใบ (มิลลิกรัมต่อต้น) ของข้าวไร่พันธุ์ ต่างๆ ภายใต้ความเข้มข้นของฟอสฟอรัส 4 ระดับ ในสภาพปลอดเชื้อ	82
ตารางที่ 27	ผลการวิเคราะห์แนวโน้มของน้ำหนักสดส่วนต้นและใบของข้าวไร่พันธุ์ต่างๆ ภายใต้ความเข้มข้นของฟอสฟอรัส 4 ระดับ	83
ตารางที่ 28	เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้งส่วนต้นและใบ (มิลลิกรัมต่อต้น) ของข้าวไร่พันธุ์ ต่างๆ ภายใต้ความเข้มข้นของฟอสฟอรัส 4 ระดับ ในสภาพปลอดเชื้อ	84
ตารางที่ 29	ผลการวิเคราะห์แนวโน้มของน้ำหนักแห้งส่วนต้นและใบของข้าวไร่พันธุ์ต่างๆ ภายใต้ความเข้มข้นของฟอสฟอรัส 4 ระดับ	85
ตารางที่ 30	เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยน้ำหนักสดส่วนราก (มิลลิกรัมต่อต้น) ของข้าวไร่พันธุ์ต่างๆ ภายใต้ความเข้มข้นของฟอสฟอรัส 4 ระดับ ภายใต้สภาพปลอดเชื้อ	86
ตารางที่ 31	ผลการวิเคราะห์แนวโน้มของน้ำหนักสดส่วนรากของข้าวไร่พันธุ์ต่างๆ ภายใต้ ความเข้มข้นของฟอสฟอรัส 4 ระดับ	87
ตารางที่ 32	เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้งส่วนราก (มิลลิกรัมต่อต้น) ของข้าวไร่พันธุ์ต่างๆ ภายใต้ความเข้มข้นของฟอสฟอรัส 4 ระดับ ภายใต้สภาพปลอดเชื้อ	88
ตารางที่ 33	ผลการวิเคราะห์แนวโน้มของน้ำหนักแห้งส่วนรากของข้าวไร่พันธุ์ต่างๆ ภายใต้ ความเข้มข้นของฟอสฟอรัส 4 ระดับ	89
ตารางที่ 34	เปรียบเทียบสัดส่วนน้ำหนักแห้งส่วนต้นและใบต่อน้ำหนักแห้งส่วนรากของข้าวไร่ พันธุ์ต่างๆ ภายใต้ความเข้มข้นของฟอสฟอรัส 4 ระดับ ภายใต้สภาพปลอดเชื้อ	90
ตารางที่ 35	ผลการวิเคราะห์แนวโน้มของสัดส่วนน้ำหนักแห้งส่วนต้นและใบต่อน้ำหนักแห้ง ส่วนรากของข้าวไร่พันธุ์ต่างๆ ภายใต้ความเข้มข้นของฟอสฟอรัส 4 ระดับ	91
ตารางที่ 36	เคมีบางประการของดินของแปลงปลูกข้าวไร่ก่อนการศึกษาของเกษตรกร คุณชูชาติ จงเจริญ	92
ตารางที่ 37	ผลการวิเคราะห์ดินแปลงปลูกข้าวไร่ (แปลงควบคุม) ของเกษตรกร คุณชูชาติ จงเจริญ ตำบลห้วยสัตว์ใหญ่ อำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์	93
ตารางที่ 38	ผลการวิเคราะห์ดินแปลงปลูกข้าวไร่ (แปลงที่ได้รับการบำรุงดินโดยปุ๋ยวัวหลุม) ของเกษตรกร คุณชูชาติ จงเจริญ ตำบลห้วยสัตว์ใหญ่ อำเภอหัวหิน จังหวัด ประจวบคีรีขันธ์	94

		หน้า
ตารางที่ 39	ผลการวิเคราะห์ดินแปลงปลูกข้าวไร่ (แปลงที่ได้รับการบำรุงดินโดยพืชตระกูลถั่ว) ของเกษตรกร คุณศักดิ์ ปัญญาหาร ตำบลห้วยสัตว์ใหญ่ อำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์	94
ตารางที่ 40	ผลการวิเคราะห์ดินแปลงปลูกข้าวไร่ (แปลงควบคุม) ของเกษตรกร คุณมีด จันทร์อุปถัมภ์ ตำบลห้วยสัตว์ใหญ่ อำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์	96
ตารางที่ 41	ผลการวิเคราะห์ดินแปลงปลูกข้าวไร่ (แปลงที่ได้รับการบำรุงดินโดยปุ๋ยวัวหลุม) ของเกษตรกร คุณมีด จันทร์อุปถัมภ์ ตำบลห้วยสัตว์ใหญ่ อำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์	97
ตารางที่ 42	ผลการวิเคราะห์ดินแปลงปลูกข้าวไร่ (แปลงที่ได้รับการบำรุงดินโดยพืชตระกูลถั่ว) ของเกษตรกร คุณมีด จันทร์อุปถัมภ์ ตำบลห้วยสัตว์ใหญ่ อำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์	97
ตารางที่ 43	ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การหักล้างของต้นข้าวในแต่ละสายพันธุ์ที่ทำการบำรุงดินด้วยวิธีการต่างๆ	104
ตารางที่ 44	สูตรอาหารเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช MS (Murashige and Skoog , 1962)	128
ตารางที่ 45	ปริมาณธาตุใน Major salts ในสูตรอาหารเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช MS	129
ตารางที่ 46	ปริมาณธาตุใน Major salts ในสูตรอาหารเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช MS ดัดแปลงระดับธาตุฟอสฟอรัส	130

สารบัญภาพ

	หน้าที่
ภาพที่ 1 เก็บรวบรวมพันธุ์ข้าวไร่จากเกษตรกรปลูกเกาะนุอ ตำบลห้วยสัตว์ใหญ่ อำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์	41-42
ภาพที่ 2 พันธุ์ข้าวไร่ข้าวเจ้าที่รวบรวมได้จากเกษตรกรปลูกเกาะนุอ ตำบลห้วยสัตว์ใหญ่ อำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์	43-45
ภาพที่ 3 พันธุ์ข้าวไร่ข้าวเหนียวที่รวบรวมได้จากเกษตรกรปลูกเกาะนุอ ตำบลห้วยสัตว์ใหญ่ อำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์	46
ภาพที่ 4 จำนวนรากฝอยต่อต้นของข้าวไร่พันธุ์ต่างๆ ภายใต้ความเข้มข้นของฟอสฟอรัส 5 ระดับ ในสภาพการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อที่อายุ 1 เดือน	50
ภาพที่ 5 เคมพ์การให้คะแนนขนราก	51
ภาพที่ 6 คะแนนขนรากของข้าวไร่ภายใต้การเพาะเลี้ยงที่ความเข้มข้นของฟอสฟอรัส 5 ระดับ	52
ภาพที่ 7 น้ำหนักแห้งส่วนราก (มิลลิกรัมต่อต้น) ของข้าวไร่พันธุ์ต่างๆ ภายใต้ความเข้มข้นของฟอสฟอรัส 5 ระดับ ในสภาพการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ	55
ภาพที่ 8 น้ำหนักสดส่วนลำต้นและใบ (กรัมต่อต้น) ของข้าวไร่พันธุ์ต่างๆ ภายใต้ความเข้มข้นของPolyethylene Glycol 6000 (PEG6000) 6 ระดับ ในสภาพการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ	57
ภาพที่ 9 น้ำหนักสดส่วนราก (กรัมต่อต้น) ของข้าวไร่พันธุ์ต่างๆ ภายใต้ความเข้มข้นของ Polyethylene Glycol 6000 (PEG6000) 6 ระดับ ในสภาพการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ	59
ภาพที่ 10 น้ำหนักแห้งส่วนลำต้นและใบ (กรัมต่อต้น) ของข้าวไร่พันธุ์ต่างๆ ภายใต้ความเข้มข้นของ Polyethylene Glycol 6000 (PEG6000) 6 ระดับ ในสภาพการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ	61
ภาพที่ 11 น้ำหนักแห้งส่วนราก (กรัมต่อต้น) ของข้าวไร่พันธุ์ต่างๆ ภายใต้ความเข้มข้นของ Polyethylene Glycol 6000 (PEG6000) 6 ระดับ ในสภาพการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ	63
ภาพที่ 12 สัดส่วนน้ำหนักแห้งส่วนลำต้นและใบต่อน้ำหนักแห้งส่วนรากของข้าวไร่ทั้งสองพันธุ์ในสภาพการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ	65
ภาพที่ 13 สัดส่วนน้ำหนักแห้งส่วนลำต้นและใบต่อน้ำหนักแห้งส่วนรากภายใต้ความเข้มข้นของ Polyethylene Glycol 6000 (PEG6000) 6 ระดับในสภาพการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ	65
ภาพที่ 14 สัดส่วนน้ำหนักแห้งส่วนรากต่อน้ำหนักแห้งส่วนลำต้นและใบของข้าวไร่พันธุ์ต่างๆ ภายใต้ความเข้มข้นของ Polyethylene Glycol 6000 (PEG6000) 6 ระดับ ในสภาพการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ	67

	หน้าที่
ภาพที่ 15 การเกิดแคลลัสในขณะการเพาะเมล็ดข้าวไร่	69
ภาพที่ 16 การเกิดแคลลัสหลังจากการเพาะเมล็ดข้าวไร่พันธุ์รอปี	69
ภาพที่ 17 การเกิดแคลลัสหลังจากการเพาะเมล็ดข้าวไร่พันธุ์นาสาร	69
ภาพที่ 18 จำนวนรากฝอยต่อต้นของข้าวไร่พันธุ์ต่างๆ ภายใต้ความเข้มข้นของฟอสฟอรัส 4 ระดับ ในสภาพปลอดเชื้อที่อายุ 1 เดือน	71
ภาพที่ 19 ความยาวรากฝอย (เซนติเมตร) ของข้าวไร่พันธุ์ต่างๆ ภายใต้ความเข้มข้นของฟอสฟอรัส 4 ระดับในสภาพปลอดเชื้อที่อายุ 1 เดือน	74
ภาพที่ 20 เกณฑ์การให้คะแนนขนราก โดยที่ 1 = ไม่มีการแสดงขนรากเลย 2 = มีขนรากเบาบางและสั้น 3 = มีขนรากหนาแน่นและยาวปานกลาง 4 = มีขนรากหนาแน่นและยาว 5 = มีขนรากหนาแน่นและยาวมาก	76
ภาพที่ 21 คะแนนขนรากของข้าวไร่ภายใต้ความเข้มข้นของฟอสฟอรัส 4 ระดับในสภาพการเพาะเลี้ยงปลอดเชื้อ	77
ภาพที่ 22 คะแนนขนรากของข้าวไร่พันธุ์กู่กายภายใต้ความเข้มข้นของฟอสฟอรัส 4 ระดับในสภาพการเพาะเลี้ยงปลอดเชื้อ	79
ภาพที่ 23 คะแนนขนรากของข้าวไร่พันธุ์รอปีภายใต้ความเข้มข้นของฟอสฟอรัส 4 ระดับในสภาพการเพาะเลี้ยงปลอดเชื้อ	79
ภาพที่ 24 คะแนนขนรากของข้าวไร่พันธุ์อิงเจิงใหญ่ภายใต้ความเข้มข้นของฟอสฟอรัส 4 ระดับในสภาพการเพาะเลี้ยงปลอดเชื้อ	80
ภาพที่ 25 คะแนนขนรากของข้าวไร่พันธุ์เร้าสุหยภายใต้ความเข้มข้นของฟอสฟอรัส 4 ระดับในสภาพการเพาะเลี้ยงปลอดเชื้อ	80
ภาพที่ 26 คะแนนขนรากของข้าวไร่พันธุ์นิกอภายใต้ความเข้มข้นของฟอสฟอรัส 4 ระดับในสภาพการเพาะเลี้ยงปลอดเชื้อ	81
ภาพที่ 27 น้ำหนักสดส่วนต้นและใบ (มิลลิกรัมต่อต้น) ของข้าวไร่พันธุ์ต่างๆ ภายใต้ความเข้มข้นของฟอสฟอรัส 4 ระดับ ในสภาพปลอดเชื้อ	82
ภาพที่ 28 น้ำหนักแห้งส่วนต้นและใบ (มิลลิกรัมต่อต้น) ของข้าวไร่พันธุ์ต่างๆ ภายใต้ความเข้มข้นของฟอสฟอรัส 4 ระดับ ในสภาพปลอดเชื้อ	84
ภาพที่ 29 น้ำหนักสดส่วนราก (มิลลิกรัมต่อต้น) ของข้าวไร่พันธุ์ต่างๆ ภายใต้ความเข้มข้นของฟอสฟอรัส 4 ระดับ ภายใต้สภาพปลอดเชื้อ	86
ภาพที่ 30 น้ำหนักแห้งส่วนราก (มิลลิกรัมต่อต้น) ของข้าวไร่พันธุ์ต่างๆ ภายใต้ความเข้มข้นของฟอสฟอรัส 4 ระดับ ภายใต้สภาพปลอดเชื้อ	89

	หน้า
ภาพที่ 31 สัดส่วนน้ำหนักแห้งส่วนต้นและใบต่อน้ำหนักแห้งส่วนรากของข้าวไร่พันธุ์ต่างๆ ภายใต้ความเข้มข้นของฟอสฟอรัส 4 ระดับ ภายใต้สภาพปลอดเชื้อ	91
ภาพที่ 32 เปรียบเทียบความสูงของต้นข้าว (พันธุ์แพทอ-โรบี) ที่ใช้ปุ๋ยคอก (วัวหลุม) และปุ๋ยพืชสด (ถั่วเขียว) ในการบำรุงดิน	98
ภาพที่ 33 เปรียบเทียบความสูงของต้นข้าว (พันธุ์ปุ๋เงะ) ที่ใช้ปุ๋ยคอก (วัวหลุม) และปุ๋ยพืชสด (ถั่วเขียว) ในการบำรุงดิน	99
ภาพที่ 34 เปรียบเทียบการแตกกอของต้นข้าว (พันธุ์แพทอ-โรบี) ที่ใช้ปุ๋ยคอก (วัวหลุม) และปุ๋ยพืชสด (ถั่วเขียว) ในการบำรุงดิน	100
ภาพที่ 35 เปรียบเทียบการแตกกอของต้นข้าว (พันธุ์ปุ๋เงะ) ที่ใช้ปุ๋ยคอก (วัวหลุม) และปุ๋ยพืชสด (ถั่วเขียว) ในการบำรุงดิน	100
ภาพที่ 36 เปรียบเทียบรวงต่อกอของต้นข้าว (พันธุ์แพทอ-โรบี) ที่ใช้ปุ๋ยคอก (วัวหลุม) และปุ๋ยพืชสด (ถั่วเขียว) ในการบำรุงดิน	101
ภาพที่ 37 เปรียบเทียบรวงต่อกอของต้นข้าว (พันธุ์ปุ๋เงะ) ที่ใช้ปุ๋ยคอก (วัวหลุม) และปุ๋ยพืชสด (ถั่วเขียว) ในการบำรุงดิน	102
ภาพที่ 38 เปรียบเทียบความยาวรวงต่อกอของต้นข้าว (พันธุ์แพทอ-โรบี) ที่ใช้ปุ๋ยคอก (วัวหลุม) และปุ๋ยพืชสด (ถั่วเขียว) ในการบำรุงดิน	102
ภาพที่ 39 เปรียบเทียบความยาวรวงต่อกอของต้นข้าว (พันธุ์ปุ๋เงะ) ที่ใช้ปุ๋ยคอก (วัวหลุม) และปุ๋ยพืชสด (ถั่วเขียว) ในการบำรุงดิน	103
ภาพที่ 40 ตัวอย่างของเส้นโค้งโพลีโนเมียล	128