

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ค
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ค
สารบัญตารางภาคผนวก	ฅ
สารบัญภาพภาคผนวก	ผ
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 ตรวจสอบเอกสาร	4
2.1 ระบบการผลิต ระบบการตลาด และมูลค่าข้าว	4
- ระบบการผลิตข้าว	4
- ระบบการตลาด และมูลค่าข้าว	5
2.2 โภชนาการและแนวทางการเพิ่มคุณค่าทางโภชนาการของข้าว	8
2.3 บทบาทของธาตุไนโตรเจน ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการทางสรีระของพืช และ คุณค่าทางโภชนาการของโปรตีนต่อมนุษย์	10
- บทบาทของธาตุไนโตรเจนที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการทางสรีระของพืช	10
- คุณค่าทางโภชนาการของโปรตีนต่อมนุษย์	11
2.4 บทบาทของธาตุเหล็กที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการทางสรีระของพืชและคุณค่า ทางโภชนาการต่อมนุษย์	12
- บทบาทของธาตุเหล็กที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการทางสรีระของพืช	12
- คุณค่าทางโภชนาการของธาตุเหล็กต่อมนุษย์	12
2.5 ความสำคัญของธาตุไนโตรเจนและธาตุเหล็กต่อการเพิ่มผลผลิตและคุณภาพ การสีของข้าว	13
- การเพิ่มผลผลิต	13
- การเพิ่มคุณภาพการสี	15

บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	16
การศึกษาส่วนที่ 1: งานศึกษาทดลองในแปลงปลูก	16
- การดูแลรักษา	17
- การบันทึกข้อมูล	17
1. ข้อมูลดิน	17
2. ข้อมูลพืช	18
- การวิเคราะห์ข้อมูล	21
การศึกษาส่วนที่ 2 : การพัฒนาแบบจำลองเชิงคุณภาพ (Descriptive Model) แสดงความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะทางสัณฐาน ลักษณะทางสรีระ ผลผลิต คุณภาพการสี และคุณค่าทางโภชนาการของข้าว ภายใต้อิทธิพลของธาตุไนโตรเจนและเหล็ก	22
บทที่ 4 ผลการทดลอง	23
ผลการศึกษาส่วนที่ 1 : งานศึกษาทดลองในแปลง	23
4.1 อิทธิพลของธาตุไนโตรเจนและเหล็กต่อลักษณะทางสัณฐานของข้าว	23
4.1.1 ลักษณะทางพืชไร่	23
4.1.2 ลักษณะโครงสร้างภายในระดับเนื้อเยื่อ	26
4.2 อิทธิพลของธาตุไนโตรเจนและเหล็กต่อลักษณะทางสรีระของข้าว	35
4.2.1 ปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบ	35
4.2.2 ประสิทธิภาพการทำงานของคลอโรฟิลล์ในใบ	42
4.2.3 ปริมาณไนโตรเจนรวมทั้งหมดรวมทั้งหมดในใบ	47
4.2.4 ปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ไม่ใช่ส่วนโครงสร้างของเซลล์ (Total Non-Structural Carbohydrate : TNC) หรือปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่เป็นแป้งและน้ำตาล	54
4.3 อิทธิพลของธาตุไนโตรเจนและเหล็กต่อการเจริญเติบโตและผลผลิต	62
4.3.1 การวิเคราะห์การเจริญเติบโตของต้น ใบ และรวง	62
4.3.1.1 จำนวนวันสะสมน้ำหนักแห้งสูงสุด	62
4.3.1.2 น้ำหนักแห้งสะสมสูงสุด	64
4.3.1.3 อัตราการสะสมน้ำหนักแห้งเฉลี่ย	65
4.3.2 การวิเคราะห์องค์ประกอบผลผลิต	66
4.3.3 ผลผลิต	68

4.4	อิทธิพลของธาตุไนโตรเจนและเหล็กต่อคุณภาพการสี	69
4.5	อิทธิพลของธาตุไนโตรเจนและเหล็กต่อคุณค่าทางโภชนาการ	74
4.5.1	ปริมาณธาตุเหล็กในเมล็ดข้าวกล้อง	74
4.5.2	ปริมาณธาตุสังกะสีในเมล็ดข้าวกล้อง	77
4.5.3	ปริมาณโพแทสเซียมในเมล็ดข้าวกล้อง	80
4.5.4	ปริมาณโปรตีนในเมล็ดข้าวกล้อง	82
4.5.5	ปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่ไม่ใช่ส่วนโครงสร้างของเซลล์ (Total Non-Structural Carbohydrate : TNC) หรือปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่เป็นแป้งและน้ำตาลในเมล็ดข้าวกล้อง	84
<p>ผลการศึกษาร่วมที่ 2 : การพัฒนาแบบจำลองเชิงคุณภาพ (Descriptive Model) แสดงความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะทางสัณฐาน ลักษณะทางสรีระ ผลผลิต คุณภาพการสี และคุณค่าทางโภชนาการของข้าว ภายใต้อิทธิพลของธาตุไนโตรเจนและเหล็ก</p>		
		85
<p>บทที่ 5 วิเคราะห์ผลการทดลอง</p>		
		96
5.1	อิทธิพลของธาตุไนโตรเจนและธาตุเหล็ก ต่อลักษณะทางสัณฐานของข้าว	97
5.2	อิทธิพลของธาตุไนโตรเจนและธาตุเหล็ก ต่อปัจจัยที่มีผลต่อลักษณะทางสรีระของข้าว	98
5.3	อิทธิพลของธาตุไนโตรเจนและธาตุเหล็ก ต่อการเจริญเติบโต ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของข้าว	100
5.4	อิทธิพลของธาตุไนโตรเจนและธาตุเหล็ก ต่อคุณภาพการสีของข้าว	101
5.5	อิทธิพลของธาตุไนโตรเจนและธาตุเหล็ก ต่อคุณค่าทางโภชนาการของข้าว	102
5.6	อิทธิพลของธาตุไนโตรเจนและเหล็กต่อลักษณะทางสัณฐาน ลักษณะทางสรีระ ผลผลิต คุณภาพการสี และคุณค่าทางโภชนาการของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 และพันธุ์ท่าดอยสะเก็ด	102
<p>บทที่ 6 สรุปผลการทดลอง</p>		
		105
<p>เอกสารอ้างอิง</p>		
		107

ภาคผนวก	117
ภาคผนวก ก การกำหนดมาตรฐานคุณภาพข้าว	118
ภาคผนวก ข วิธีการตลาดข้าว ระบบราคาข้าว และพื้นที่เพาะปลูก ผลผลิต ผลผลิตเฉลี่ย และต้นทุนการผลิตข้าว	125
ภาคผนวก ค ข้อมูลจากการทดลอง	133
ภาคผนวก ง การวิเคราะห์ทางสถิติ	136
ภาคผนวก จ การวิเคราะห์ตัวอย่างพืช	158
ภาคผนวก ฉ ข้อมูลความต้องการด้านโภชนาการ	169
ประวัติผู้เขียน	173

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
4.1 ผลวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ ของดัชนีพื้นที่ใบในระยะแทงช่อดอก ความสูงของต้นข้าว และความยาวรวง ในระยะเก็บเกี่ยว ของข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ 105 และก่ำคอยสะเก็ด ที่ได้รับปุ๋ยในโตรเจนและธาตุเหล็กในอัตราที่แตกต่างกัน	23
4.2 ดัชนีพื้นที่ใบ (leaf area index : LAI) เฉลี่ย ในระยะแทงช่อดอกของข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ 105 และก่ำคอยสะเก็ด ที่ได้รับปุ๋ยในโตรเจนอัตรา 0, 70 และ 140 กิโลกรัมในโตรเจนต่อเฮกตาร์	24
4.3 ความสูงเฉลี่ยของต้นข้าว (ซม.) ในระยะเก็บเกี่ยวของข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ 105 และก่ำคอยสะเก็ด	24
4.4 ความยาวรวงเฉลี่ยของข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ 105 และพันธุ์ก่ำคอยสะเก็ด ที่ได้รับการฉีดพ่นธาตุเหล็กที่ระดับความเข้มข้น 0.0, 0.1 และ 0.3 กรัมเปอร์เซ็นต์	25
4.5 ผลวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบ ของข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ 105 และก่ำคอยสะเก็ด ที่ได้รับปุ๋ยในโตรเจนและธาตุเหล็กในอัตราที่แตกต่างกัน	36
4.6 ปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบเฉลี่ยของข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ 105 และก่ำคอยสะเก็ด ในระยะก้านิควช่อดอก ที่ได้รับปุ๋ยในโตรเจนอัตรา 0, 70 และ 140 กิโลกรัมในโตรเจนต่อเฮกตาร์	36
4.7 ปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบเฉลี่ยของข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ 105 และก่ำคอยสะเก็ด ในระยะก้านิควช่อดอก ที่ได้รับการฉีดพ่นธาตุเหล็กในระดับความเข้มข้น 0.0 , 0.1 และ 0.3 กรัมเปอร์เซ็นต์	37
4.8 ปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบเฉลี่ยของข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ 105 และก่ำคอยสะเก็ด ในระยะตั้งท้อง ที่ได้รับปุ๋ยในโตรเจนอัตรา 0, 70 และ 140 กิโลกรัมในโตรเจนต่อเฮกตาร์	37
4.9 ปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบในระยะแทงช่อดอกของข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ 105 และพันธุ์ก่ำคอยสะเก็ด	38
4.10 ปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบเฉลี่ยของข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ 105 และก่ำคอยสะเก็ด ในระยะแทงช่อดอก ที่ได้รับปุ๋ยในโตรเจนอัตรา 0, 70 และ 140 กิโลกรัมในโตรเจนต่อเฮกตาร์	38

- 4.11 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ ของประสิทธิภาพการทำงานของ
คลอโรฟิลล์ในใบของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 และก่ำคอยสะเกิด ในแต่ละระยะ
การเจริญเติบโต ที่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจนและธาตุเหล็ก ในอัตราที่แตกต่างกัน 42
- 4.12 ประสิทธิภาพการทำงานของคลอโรฟิลล์ในใบ ในระยะแทงช่อดอก ของข้าวพันธุ์
ขาวดอกมะลิ 105 และก่ำคอยสะเกิด 43
- 4.13 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ ของปริมาณไนโตรเจนรวมทั้งหมดในใบ
ในแต่ละระยะการเจริญเติบโต ของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 และก่ำคอยสะเกิด ที่
ได้รับปุ๋ยไนโตรเจนและธาตุเหล็กในอัตราที่แตกต่างกัน 47
- 4.14 ปริมาณไนโตรเจนรวมทั้งหมดในใบเฉลี่ยของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 และก่ำ
คอยสะเกิด ในระยะก้านช่อดอก ที่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 0, 70 และ 140
กิโลกรัมไนโตรเจนต่อเฮกตาร์ 48
- 4.15 ปริมาณไนโตรเจนรวมทั้งหมดในใบเฉลี่ยของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 และก่ำ
คอยสะเกิด ในระยะตั้งท้อง ที่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 0, 70 และ 140 กิโลกรัม
ไนโตรเจนต่อเฮกตาร์ 50
- 4.16 ปริมาณไนโตรเจนรวมทั้งหมดในใบเฉลี่ยของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 และก่ำ
คอยสะเกิด ในระยะแทงช่อดอก ที่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 0, 70 และ 140
กิโลกรัมไนโตรเจนต่อเฮกตาร์ 50
- 4.17 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ ของปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่เป็นแป้ง
และ น้ำตาล ในแต่ละระยะการเจริญเติบโต ของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 และก่ำ
คอยสะเกิด ที่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจนและธาตุเหล็กในอัตราที่แตกต่างกัน 54
- 4.18 ปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่เป็นแป้งและน้ำตาลในใบเฉลี่ยของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ
105 และก่ำคอยสะเกิด ในระยะตั้งท้อง ที่ได้รับการฉีดพ่นธาตุเหล็กที่ระดับความ
เข้มข้น 0.0, 0.1 และ 0.3 กรัมเปอร์เซ็นต์ 55
- 4.19 ปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่เป็นแป้งและน้ำตาลในใบเฉลี่ย ของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ
105 และพันธุ์ก่ำคอยสะเกิด ในระยะแทงช่อดอก ที่ได้รับการฉีดพ่นธาตุเหล็กที่
ระดับความเข้มข้น 0.0, 0.1 และ 0.3 กรัมเปอร์เซ็นต์ 56
- 4.20 ปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่เป็นแป้งและน้ำตาลในใบของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105
และก่ำคอยสะเกิด ที่ได้รับธาตุเหล็กในระดับความเข้มข้น 0.0, 0.1 และ 0.3 กรัม
เปอร์เซ็นต์ ในระยะแทงช่อดอก 57

- 4.21 ปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่เป็นแป้งและน้ำตาลในใบ (มิลลิกรัม/มิลลิกรัมน้ำหนักแห้ง) ในระยะแทงช่อดอกของข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ 105 และก่ำดอยสะเก็ด ที่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจนและการฉีดพ่นธาตุเหล็กที่อัตราแตกต่างกัน 58
- 4.22 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ ของจำนวนวันสะสมน้ำหนักร้างสูงสุด น้ำหนักแห้งสะสมสูงสุด และอัตราน้ำหนักแห้งสะสมสูงสุด ของข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ 105 และก่ำดอยสะเก็ด ที่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจนและการฉีดพ่นธาตุเหล็กในอัตราที่แตกต่างกัน 62
- 4.23 วันน้ำหนักร้างสะสมสูงสุดของรวง ของข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ 105 และก่ำดอยสะเก็ด ที่ได้รับธาตุเหล็กในระดับความเข้มข้น 0.0, 0.1 และ 0.3 กรัมเปอร์เซ็นต์ 63
- 4.24 น้ำหนักแห้งสะสมสูงสุดของรวง ของข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ 105 และก่ำดอยสะเก็ด 64
- 4.25 อัตราการสะสมน้ำหนักร้างเฉลี่ย ในข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ 105 และข้าวพันธุ์ก่ำดอยสะเก็ด 65
- 4.26 ผลวิเคราะห์ทางสถิติของผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของข้าว พันธุ์ข้าวดอกมะลิ 105 และพันธุ์ก่ำดอยสะเก็ด ที่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจนและการฉีดพ่นธาตุเหล็กในอัตราที่แตกต่างกัน 66
- 4.27 จำนวนหน่อต่อตารางเมตรของข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ 105 และก่ำดอยสะเก็ด 66
- 4.28 น้ำหนัก 1,000 เมล็ด ของข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ 105 และก่ำดอยสะเก็ด 67
- 4.29 น้ำหนัก 1,000 เมล็ดเฉลี่ยของข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ 105 และก่ำดอยสะเก็ด ที่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 0, 70 และ 140 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อเฮกตาร์ 68
- 4.30 ผลวิเคราะห์ทางสถิติของคุณภาพการสี ของข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ 105 และข้าวก่ำดอยสะเก็ด ที่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจนและการฉีดพ่นธาตุเหล็กในอัตราที่แตกต่างกัน 70
- 4.31 เปอร์เซ็นต์แกลบ ของข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ 105 และพันธุ์ก่ำดอยสะเก็ด 70
- 4.32 เปอร์เซ็นต์ข้าวกล้อง ของข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ 105 และพันธุ์ก่ำดอยสะเก็ด 70
- 4.33 เปอร์เซ็นต์รำ ของข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ 105 และพันธุ์ก่ำดอยสะเก็ด 71
- 4.34 เปอร์เซ็นต์ข้าวสาร ของข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ 105 และพันธุ์ก่ำดอยสะเก็ด 71
- 4.35 เปอร์เซ็นต์ต้นข้าว ของข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ 105 และพันธุ์ก่ำดอยสะเก็ด 72
- 4.36 เปอร์เซ็นต์ข้าวหัก ของข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ 105 และพันธุ์ก่ำดอยสะเก็ด 72
- 4.37 ความแข็งเฉลี่ยของเมล็ดข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ 105 และพันธุ์ก่ำดอยสะเก็ด ที่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจน 0, 70 และ 140 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อเฮกตาร์ 73

- 4.38 ความแข็งแรงของเมล็ดข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 และพันธุ์ก่ำคอยสะเก็ด ที่ได้รับการฉีดพ่นธาตุเหล็กที่ระดับความเข้มข้น 0, 0.1 และ 0.3 กรัมเปอร์เซ็นต์ 73
- 4.39 ผลวิเคราะห์ทางสถิติของปริมาณธาตุเหล็ก สังกะสี โพแทสเซียม ปริมาณโปรตีน และปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่เป็นแป้งและน้ำตาลในเมล็ดข้าวกล้อง ของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 และก่ำคอยสะเก็ด ที่ได้รับปุ๋ยในโตรเจนและธาตุเหล็กในอัตราแตกต่างกัน 74
- 4.40 ปริมาณธาตุเหล็ก ในเมล็ดข้าวกล้อง พันธุ์ขาวดอกมะลิ105 และก่ำคอยสะเก็ด 75
- 4.41 ปริมาณธาตุเหล็กเฉลี่ยในเมล็ดข้าวกล้อง ของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 และพันธุ์ก่ำคอยสะเก็ด ที่ได้รับปุ๋ยในโตรเจนอัตรา 0, 70 และ 140 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ 75
- 4.42 ปริมาณธาตุเหล็กเฉลี่ยในเมล็ดข้าวกล้อง ของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 และพันธุ์ก่ำคอยสะเก็ด ที่ได้รับการฉีดพ่นเหล็กที่ระดับความเข้มข้น 0.0 , 0.1 และ 0.3 กรัมเปอร์เซ็นต์ 76
- 4.43 ปริมาณธาตุเหล็กในเมล็ดข้าวกล้อง (มิลลิกรัม/100 กรัมข้าวกล้อง) ของปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 และก่ำคอยสะเก็ด ที่ได้รับปุ๋ยในโตรเจนและการฉีดพ่นธาตุเหล็กในอัตราแตกต่างกัน 77
- 4.44 ปริมาณธาตุสังกะสีในเมล็ดข้าวกล้องของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 และก่ำคอยสะเก็ด 78
- 4.45 ปริมาณธาตุสังกะสีเฉลี่ยในเมล็ดข้าวกล้อง ของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 และก่ำคอยสะเก็ด ที่ได้รับปุ๋ยในโตรเจนที่อัตรา 0, 70 และ 140 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ 78
- 4.46 ปริมาณธาตุสังกะสีเฉลี่ยในเมล็ดข้าวกล้อง ของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 และก่ำคอยสะเก็ด ที่ได้รับการฉีดพ่นเหล็กที่ระดับความเข้มข้น 0.0 , 0.1 และ 0.3 กรัมเปอร์เซ็นต์ 79
- 4.47 ปริมาณธาตุสังกะสีในเมล็ดข้าวกล้อง (มิลลิกรัม/100 กรัมข้าวกล้อง) ของปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 และก่ำคอยสะเก็ด ที่ได้รับปุ๋ยในโตรเจนและการฉีดพ่นธาตุเหล็กในอัตราที่แตกต่างกัน 80
- 4.48 ปริมาณธาตุโพแทสเซียมในเมล็ดข้าวกล้อง ของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 และพันธุ์ก่ำคอยสะเก็ด 81
- 4.49 ปริมาณธาตุโพแทสเซียมเฉลี่ยในเมล็ดข้าวกล้อง ของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 และพันธุ์ก่ำคอยสะเก็ด ที่ได้รับการฉีดพ่นเหล็กที่ระดับความเข้มข้น 0.0 , 0.1 และ 0.3 กรัมเปอร์เซ็นต์ 81

4.50	ปริมาณธาตุโพแทสเซียมในเมล็ดข้าวกล้อง (มิลลิกรัม/100 กรัมข้าวกล้อง) ของ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์ข้าวดอกมะลิ105 และค่าคอดยสะเก็ด ที่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจน และการฉีดพ่นธาตุเหล็กในอัตราที่แตกต่างกัน	82
4.51	ปริมาณโปรตีนในเมล็ดข้าวกล้อง ของข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ105 และค่าคอดยสะเก็ด	83
4.52	ปริมาณ โปรตีนในเมล็ดข้าวกล้อง ของข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ105 และค่าคอดยสะเก็ด ที่ระดับไนโตรเจน 0, 70 และ 140 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อเฮกตาร์	83
4.53	นัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) ของความสัมพันธ์ระหว่างค่าสัมประสิทธิ์ของค่าทางสรีระ และองค์ประกอบผลผลิตของข้าว	92
4.54	นัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) ของความสัมพันธ์ระหว่างค่าสัมประสิทธิ์ของค่าทางสรีระ และลักษณะทางสัณฐานของข้าว	93
4.55	นัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) ของความสัมพันธ์ระหว่างค่าสัมประสิทธิ์ขององค์ประกอบ ผลผลิต และผลผลิต และลักษณะทางสัณฐานของข้าว	94
4.56	นัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) ของความสัมพันธ์ระหว่างค่าสัมประสิทธิ์ของผลผลิต และ คุณภาพการสีของข้าว	94
4.57	นัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) ของความสัมพันธ์ระหว่างค่าสัมประสิทธิ์ของคุณภาพการสี และคุณค่าทางโภชนาการในแง่ของปริมาณโปรตีน ปริมาณ คาร์โบไฮเดรตที่ เป็นแป้งและน้ำตาล ปริมาณธาตุเหล็ก โพแทสเซียม และปริมาณสังกะสีในเมล็ด ข้าวกล้อง	95
4.58	นัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) ของความสัมพันธ์ระหว่างค่าสัมประสิทธิ์ของค่าทางสรีระ และคุณค่าทางโภชนาการในแง่ของโปรตีน ธาตุเหล็ก สังกะสี โพแทสเซียม และ คาร์โบไฮเดรต	96

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
4.1 ปฏิสัมพันธ์ของความสูงของข้าว ในระยะเก็บเกี่ยวของข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ 105 และพันธุ์ก่ำคอยสะเก็ด ที่ได้รับการฉีดพ่นธาตุเหล็กที่ระดับความเข้มข้น 0.0 , 0.1 และ 0.3 กรัมเปอร์เซ็นต์	25
4.2 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ 105 และข้าวก่ำคอยสะเก็ด กับปุ๋ย ในโตรเจน อัตรา 0 , 70 และ 140 กิโลกรัมในโตรเจนต่อเฮกตาร์ ที่มีผลต่อความยาวรวงของข้าว ในระยะเก็บเกี่ยว	26
4.3 ลักษณะโครงสร้างภายในระดับเนื้อเยื่อของรากข้าว กำลังขยาย 47 เท่า <ul style="list-style-type: none"> ก. ลักษณะโครงสร้างภายในระดับเนื้อเยื่อของราก ข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ 105 ที่ไม่ได้รับปุ๋ยในโตรเจน และไม่ได้รับการฉีดพ่นธาตุเหล็ก ข. ลักษณะโครงสร้างภายในระดับเนื้อเยื่อของราก ข้าวพันธุ์ก่ำคอยสะเก็ด ที่ไม่ได้รับปุ๋ยในโตรเจน และไม่ได้รับการฉีดพ่นธาตุเหล็ก ค. ลักษณะโครงสร้างภายในระดับเนื้อเยื่อของราก ข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ 105 ที่ได้รับปุ๋ยในโตรเจนอัตรา 140 กิโลกรัมในโตรเจนต่อเฮกตาร์ ร่วมกับการฉีดพ่นธาตุเหล็กที่ระดับความเข้มข้น 0.3 กรัมเปอร์เซ็นต์ ง. ลักษณะโครงสร้างภายในระดับเนื้อเยื่อของราก ข้าวพันธุ์ก่ำคอยสะเก็ด ที่รับปุ๋ยในโตรเจนอัตรา 140 กิโลกรัมในโตรเจนต่อเฮกตาร์ ร่วมกับการฉีดพ่นธาตุเหล็กที่ระดับความเข้มข้น 0.3 กรัมเปอร์เซ็นต์ 	27
4.4 ลักษณะโครงสร้างภายในระดับเนื้อเยื่อของรากข้าว กำลังขยาย 118 เท่า <ul style="list-style-type: none"> ก. ลักษณะโครงสร้างภายในระดับเนื้อเยื่อของราก ข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ 105 ที่ไม่ได้รับปุ๋ยในโตรเจน และไม่ได้รับการฉีดพ่นธาตุเหล็ก ข. ลักษณะโครงสร้างภายในระดับเนื้อเยื่อของราก ข้าวพันธุ์ก่ำคอยสะเก็ด ที่ไม่ได้รับปุ๋ยในโตรเจน และไม่ได้รับการฉีดพ่นธาตุเหล็ก ค. ลักษณะโครงสร้างภายในระดับเนื้อเยื่อของราก ข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ 105 ที่ได้รับปุ๋ยในโตรเจนอัตรา 140 กิโลกรัมในโตรเจนต่อเฮกตาร์ ร่วมกับการฉีดพ่นธาตุเหล็กที่ระดับความเข้มข้น 0.3 กรัมเปอร์เซ็นต์ ง. ลักษณะโครงสร้างภายในระดับเนื้อเยื่อของราก ข้าวพันธุ์ก่ำคอยสะเก็ด ที่รับปุ๋ยในโตรเจนอัตรา 140 กิโลกรัมในโตรเจนต่อเฮกตาร์ ร่วมกับการฉีดพ่นธาตุเหล็กที่ระดับความเข้มข้น 0.3 กรัมเปอร์เซ็นต์ 	28

4.5 ลักษณะโครงสร้างภายในระดับเนื้อเยื่อของใบข้าว ตำแหน่งโคนใบบริเวณเส้นกลางใบ (midrib) กำลังขยาย 118 เท่า

- ก. ลักษณะโครงสร้างภายในระดับเนื้อเยื่อของใบข้าว ตำแหน่งโคนใบบริเวณเส้นกลางใบ (midrib) ของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105ที่ไม่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจน และไม่ได้รับการฉีดพ่นธาตุเหล็ก
- ข. ลักษณะโครงสร้างภายในระดับเนื้อเยื่อของใบข้าว ตำแหน่งโคนใบบริเวณเส้นกลางใบ (midrib) ของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105ที่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 140 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อเฮกตาร์ร่วมกับการฉีดพ่นธาตุเหล็กระดับ 0.3 กรัมเปอร์เซ็นต์

29

4.6 ลักษณะโครงสร้างภายในระดับเนื้อเยื่อของใบข้าว ตำแหน่งโคนใบบริเวณเส้นกลางใบ (midrib) กำลังขยาย 118 เท่า

- ก. ลักษณะโครงสร้างภายในระดับเนื้อเยื่อของใบข้าว ตำแหน่งโคนใบบริเวณเส้นกลางใบ (midrib) ของข้าวพันธุ์กำแพงแสน 105ที่ไม่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจน และไม่ได้รับการฉีดพ่นธาตุเหล็ก
- ข. ลักษณะโครงสร้างภายในระดับเนื้อเยื่อของใบข้าว ตำแหน่งโคนใบบริเวณเส้นกลางใบ (midrib) ของข้าวพันธุ์กำแพงแสน 105ที่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 140 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อเฮกตาร์ร่วมกับการฉีดพ่นธาตุเหล็กระดับ 0.3 กรัมเปอร์เซ็นต์

30

4.7 ลักษณะโครงสร้างภายในระดับเนื้อเยื่อของใบข้าว กำลังขยาย 118 เท่า

- ก. ลักษณะโครงสร้างภายในระดับเนื้อเยื่อ ตำแหน่งโคนใบบริเวณขอบใบด้านขวาของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ที่ไม่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจน และไม่ได้รับการฉีดพ่นธาตุเหล็ก
- ข. ลักษณะโครงสร้างภายในระดับเนื้อเยื่อ ตำแหน่งโคนใบบริเวณขอบใบด้านขวา ของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105ที่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 140 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อเฮกตาร์ร่วมกับการฉีดพ่นธาตุเหล็กที่ระดับความเข้มข้น 0.3 กรัมเปอร์เซ็นต์

31

- 4.8 ลักษณะโครงสร้างภายในระดับเนื้อเยื่อของใบข้าว กำลังขยาย 118 เท่า
- ก. ลักษณะโครงสร้างภายในระดับเนื้อเยื่อ ตำแหน่งโคนใบบริเวณขอบใบ ด้านขวาของข้าวพันธุ์กำคอยสะเก็ดที่ไม่ได้รับปุ๋ยในโตรเจน และไม่ได้รับการฉีดพ่นธาตุเหล็ก
 - ข. ลักษณะโครงสร้างภายในระดับเนื้อเยื่อ ตำแหน่งโคนใบบริเวณขอบใบ ด้านขวา ของข้าวพันธุ์กำคอยสะเก็ดที่ได้รับปุ๋ยในโตรเจน อัตรา 140 กิโลกรัมในโตรเจนต่อเฮกตาร์ร่วมกับการฉีดพ่นธาตุเหล็กที่ระดับความเข้มข้น 0.3 กรัมเปอร์เซ็นต์
- 4.9 ลักษณะโครงสร้างภายในระดับเนื้อเยื่อของใบข้าว กำลังขยาย 118 เท่า
- ก. ลักษณะโครงสร้างภายในระดับเนื้อเยื่อ ตำแหน่งโคนใบบริเวณขอบใบ ด้านซ้ายของข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ 105 ที่ไม่ได้รับปุ๋ยในโตรเจน และไม่ได้รับการฉีดพ่นธาตุเหล็ก
 - ข. ลักษณะ โครงสร้างภายในระดับเนื้อเยื่อ ตำแหน่งโคนใบบริเวณขอบใบ ด้านซ้ายของข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ 105 ที่ได้รับปุ๋ยในโตรเจน อัตรา 140 กิโลกรัมในโตรเจนต่อเฮกตาร์ร่วมกับการฉีดพ่นธาตุเหล็กที่ระดับความเข้มข้น 0.3 กรัมเปอร์เซ็นต์
- 4.10 ลักษณะโครงสร้างภายในระดับเนื้อเยื่อของใบข้าว กำลังขยาย 118 เท่า
- ก. ลักษณะ โครงสร้างภายในระดับเนื้อเยื่อ ตำแหน่งโคนใบบริเวณขอบใบ ด้านซ้ายของข้าวพันธุ์กำคอยสะเก็ดที่ไม่ได้รับปุ๋ยในโตรเจน และไม่ได้รับการฉีดพ่นธาตุเหล็ก
 - ข. ลักษณะ โครงสร้างภายในระดับเนื้อเยื่อ ตำแหน่งโคนใบบริเวณขอบใบ ด้านซ้ายของข้าวพันธุ์กำคอยสะเก็ดที่ได้รับปุ๋ยในโตรเจน อัตรา 140 กิโลกรัมในโตรเจนต่อเฮกตาร์ร่วมกับการฉีดพ่นธาตุเหล็กที่ระดับความเข้มข้น 0.3 กรัมเปอร์เซ็นต์
- 4.11 การเปลี่ยนแปลงปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่ได้รับการฉีดพ่นธาตุเหล็กที่ระดับความเข้มข้น 0.0 , 0.1 และ 0.3 กรัมเปอร์เซ็นต์ ในแต่ละอัตราปุ๋ยในโตรเจน
- 4.12 การเปลี่ยนแปลงปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบข้าว พันธุ์กำคอยสะเก็ด ที่ได้รับการฉีดพ่นธาตุเหล็กที่ระดับความเข้มข้น 0.0 , 0.1 และ 0.3 กรัมเปอร์เซ็นต์ ในแต่ละอัตราปุ๋ยในโตรเจน

32

33

34

40

41

- 4.13 การเปลี่ยนแปลงประสิทธิภาพการทำงานของคลอโรฟิลล์ในใบข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ที่ได้รับการฉีดพ่นธาตุเหล็กที่ระดับความเข้มข้น 0.0 , 0.1 และ 0.3 กรัมเปอร์เซ็นต์ ในแต่ละอัตราปุ๋ยไนโตรเจน 45
- 4.14 การเปลี่ยนแปลงประสิทธิภาพการทำงานของคลอโรฟิลล์ในใบข้าวพันธุ์ก่ำคอยสะเก็ด ที่ได้รับการฉีดพ่นธาตุเหล็กที่ระดับความเข้มข้น 0.0 , 0.1 และ 0.3 กรัมเปอร์เซ็นต์ ในแต่ละอัตราปุ๋ยไนโตรเจน 46
- 4.15 ปฏิสัมพันธ์ของปริมาณไนโตรเจนรวมทั้งหมดในใบ ในระยะกำเนิดช่อดอกของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 และข้าวก่ำคอยสะเก็ด ตามอัตราปุ๋ยไนโตรเจนร่วมกับระดับการฉีดพ่นธาตุเหล็กที่แตกต่างกัน 49
- 4.16 การเปลี่ยนแปลงปริมาณไนโตรเจนรวมทั้งหมดในใบข้าว พันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ที่ได้รับการฉีดพ่นธาตุเหล็กที่ระดับความเข้มข้น 0.0 , 0.1 และ 0.3 กรัมเปอร์เซ็นต์ ในแต่ละอัตราปุ๋ยไนโตรเจน 52
- 4.17 การเปลี่ยนแปลงปริมาณไนโตรเจนรวมทั้งหมดในใบข้าว พันธุ์ก่ำคอยสะเก็ด ที่ได้รับการฉีดพ่นธาตุเหล็กที่ระดับความเข้มข้น 0.0 , 0.1 และ 0.3 กรัมเปอร์เซ็นต์ ในแต่ละอัตราปุ๋ยไนโตรเจน 53
- 4.18 การเปลี่ยนแปลงปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่เป็นแป้งและน้ำตาลในใบข้าว พันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ที่ได้รับการฉีดพ่นธาตุเหล็กที่ระดับความเข้มข้น 0.0 , 0.1 และ 0.3 กรัมเปอร์เซ็นต์ ในแต่ละอัตราปุ๋ยไนโตรเจน 60
- 4.19 การเปลี่ยนแปลงปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่เป็นแป้งและน้ำตาลในใบข้าว พันธุ์ก่ำคอยสะเก็ด ที่ได้รับการฉีดพ่นธาตุเหล็กที่ระดับความเข้มข้น 0.0 , 0.1 และ 0.3 กรัมเปอร์เซ็นต์ ในแต่ละอัตราปุ๋ยไนโตรเจน 61
- 4.20 ปฏิสัมพันธ์ของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 และก่ำคอยสะเก็ด ที่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 0, 70 และ 140 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อเฮกตาร์ ต่อผลผลิต 69
- 4.21 ปฏิสัมพันธ์ของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 และก่ำคอยสะเก็ด ที่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 0 70 และ 140 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ ต่อเปอร์เซ็นต์โปรตีนในเมล็ดข้าวกล้อง 84
- 4.22 แบบจำลองเชิงคุณภาพของความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยารวมทั้งผลผลิต คุณภาพการสี และคุณค่าทางโภชนาการของข้าว ภายใต้อิทธิพลของธาตุไนโตรเจนและเหล็ก 91

สารบัญตารางภาคผนวก

ตารางภาคผนวก	หน้า
1 มาตรฐานข้าวขาว (ประกาศกระทรวงพาณิชย์เรื่องการกำหนดมาตรฐานข้าว ใ้ บังคับตั้งแต่วันที่ 30 มกราคม 2517)	122
2 คุณภาพข้าวเปลือกชนิดต่างๆ	123
3 สัดส่วนคุณค่าทางโภชนาการของอาหารที่กิน 100 กรัม	124
4 พื้นที่เพาะปลูก ผลผลิต และผลผลิตต่อไร่ของข้าวนาปี ปีเพาะปลูก 2532/33 - 2542/43	127
5 พื้นที่เพาะปลูก ผลผลิต และผลผลิตต่อไร่ของข้าวนาปรัง ปีเพาะปลูก 2533 - 2543	129
6 ต้นทุนการผลิตข้าวนาปี ปีเพาะปลูก 2533/34 - 2542/43	130
7 ต้นทุนการผลิตข้าวนาปรัง ปีเพาะปลูก 2533 - 2542	131
8 ต้นทุนการผลิตข้าวหอมมะลิ ปี 2538/39 เฉลี่ยทั้งประเทศ	132
9 ผลการวิเคราะห์ดินก่อนทำการทดลอง	133
10 เปอร์เซนต์ไนโตรเจนในใบ ของปฏิสัมพันธ์ระหว่างข้าวขาวดอกมะลิ 105 และกำ ดอยสะเก็ด ที่ได้รับอัตราไนโตรเจน 0, 70 และ 140 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ และได้รับ การฉีดพ่นธาตุเหล็กที่ความเข้มข้น 0, 0.1 และ 0.3 กรัมเปอร์เซนต์ ในระยะก้านิดช่อ ดอก	133
11 ผลผลิตข้าวของปฏิสัมพันธ์ระหว่างข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 และกำดอยสะเก็ด ที่ ได้รับไนโตรเจนในอัตรา 0, 70 และ 140 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อเฮกตาร์	134
12 ปริมาณโปรตีนในเมล็ดข้าวกล้อง (%) ของปฏิสัมพันธ์ระหว่างข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 และกำดอยสะเก็ด ที่ระดับไนโตรเจน 0, 70 และ 140 กิโลกรัมไนโตรเจนต่อ เฮกตาร์	134
13 ปริมาณโปรตีนในเมล็ดข้าวกล้อง (%) ของปฏิสัมพันธ์ ระหว่างพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 และกำดอยสะเก็ด ที่ได้รับปุ๋ยไนโตรเจนและการฉีดพ่นธาตุเหล็กในอัตราแตก ต่างกัน	135
14 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of Variance) ดัชนีพื้นที่ใบ (Leaf area index) ในระยะแทงช่อดอก (Heading stage)	136

15	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of Variance) ความสูงของข้าว ในระยะเก็บเกี่ยว (Harvesting stage)	137
16	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of Variance) ความยาวรวง ใน ระยะเก็บเกี่ยว (Harvesting stage)	137
17	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of Variance) ปริมาณ คลอโรฟิลล์ในใบ ในระยะกำเนิดช่อดอก (Tillering stage)	138
18	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of Variance) ปริมาณ คลอโรฟิลล์ในใบ ในระยะตั้งท้อง (Booting stage)	138
19	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of Variance) ปริมาณ คลอโรฟิลล์ในใบ ในระยะแทงช่อดอก (Heading stage)	139
20	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of Variance) ประสิทธิภาพการ ทำงานของคลอโรฟิลล์ในใบ ในระยะแตกกอ (Tillering stage)	139
21	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of Variance) ประสิทธิภาพการ ทำงานของคลอโรฟิลล์ในใบ ในระยะกำเนิดช่อดอก (Panicle Initiation stage)	140
22	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of Variance) ประสิทธิภาพการ ทำงานของคลอโรฟิลล์ในใบ ในระยะแทงช่อดอก (Heading stage)	140
23	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of Variance) ปริมาณในโตรเจน รวมทั้งหมดในใบ ในระยะแตกกอ (Tillering stage)	141
24	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of Variance) ปริมาณในโตรเจน รวมทั้งหมดในใบ ในระยะกำเนิดช่อดอก (Panicle Initiation stage)	141
25	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of Variance) ปริมาณในโตรเจน รวมทั้งหมดในใบ ในระยะตั้งท้อง (Booting stage)	142
26	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of Variance) ปริมาณในโตรเจน รวมทั้งหมดในใบ ในระยะแทงช่อดอก (Heading stage)	142
27	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of Variance) ปริมาณคาร์โบไฮ เดรตที่เป็นแป้งและน้ำตาลในใบในระยะแตกกอ (Tillering stage)	143
28	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of Variance) ปริมาณคาร์โบไฮ เดรตที่เป็นแป้งและน้ำตาลในใบ ในระยะกำเนิดช่อดอก (Panicle Initiation stage)	143
29	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of Variance) ปริมาณคาร์โบไฮ เดรตที่เป็นแป้งและน้ำตาลในใบ ในระยะตั้งท้อง (Booting stage)	144

30	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of Variance) ปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่เป็นแป้งและน้ำตาลในใบ ในระยะแทงช่อดอก (Heading stage)	144
31	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of Variance) จำนวนวันสะสม น้ำหนักแห้งสูงสุดของต้น	145
32	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of Variance) จำนวนวันสะสม น้ำหนักแห้งสูงสุดของใบ	145
33	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of Variance) จำนวนวันสะสม น้ำหนักแห้งสูงสุดของรวง	146
34	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of Variance) น้ำหนักแห้งสะสมสูงสุดต้น	146
35	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of Variance) น้ำหนักแห้งสะสมสูงสุดใบ	147
36	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of Variance) น้ำหนักแห้งสะสมสูงสุดรวง	147
37	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of Variance) อัตราการสะสมน้ำหนักแห้ง สูงสุดของต้น	148
38	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of Variance) อัตราการสะสมน้ำหนักแห้ง สูงสุดของใบ	148
39	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of Variance) อัตราการสะสมน้ำหนักแห้ง สูงสุดของรวง	149
40	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of Variance) จำนวนหน่อต่อตารางเมตร	149
41	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of Variance) จำนวนรวงต่อหน่อ	150
42	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of Variance) จำนวนเมล็ดดีต่อรวง	150
43	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of Variance) น้ำหนัก 1,000 เมล็ด	151
44	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of Variance) ผลผลิต	151
45	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of Variance) เปอร์เซ็นต์กลีบ	152
46	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of Variance) เปอร์เซ็นต์ข้าวกล้อง	152

47	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of Variance) เปรอร์เซ็นต์รำ	153
48	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of Variance) เปรอร์เซ็นต์ข้าวสาร	153
49	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of Variance) เปรอร์เซ็นต์ข้าวหัก	154
50	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of Variance) เปรอร์เซ็นต์ต้นข้าว	154
51	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of Variance) ความแข็งของเมล็ด	155
52	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of Variance) ปริมาณธาตุเหล็ก ในเมล็ดข้าวกล้อง	155
53	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of Variance) ปริมาณธาตุสังกะสี ในเมล็ดข้าวกล้อง	156
54	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of Variance) ปริมาณธาตุ โพแทสเซียมในเมล็ดข้าวกล้อง	156
55	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of Variance) ปริมาณโปรตีนใน เมล็ดข้าวกล้อง	157
56	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of Variance) ปริมาณคาร์โบไฮ เดรตที่เป็นแป้งและน้ำตาล ในเมล็ดข้าวกล้อง	157
57	ปริมาณอาหารที่คนไทยบริโภคเฉลี่ยต่อคนต่อวัน จำแนกตามเขตอาศัย	169
58	ปริมาณอาหารที่คนไทยบริโภคเฉลี่ยต่อคนต่อวัน จำแนกตามภาค	170
59	ปริมาณอาหารประจำวันที่ร่างกายควรได้รับของประชาชนชาวไทย	171

สารบัญภาพภาคผนวก

ภาพภาคผนวก	หน้า
1 วิธีการตลาดข้าว	125
2 ระบบราคาข้าว	126
3 ระยะเวลาเจริญเติบโตของข้าว	132

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University