สารบาญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ค
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ช
สารบาญ	ญ
สารบาญตาราง	ฏ
สารบาญภาพ	ฒ
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 ตรวจเอกสาร	3
2.1 ปัญหาจากอุณหภูมิสูง	3
2.1.1 การเกิดภาวะโลกร้อน (Global Warming)	3
2.1.2 ผลกระทบจากภาวะโลกร้อนต่อการเกษตร	4
2.1.3 อุณหภูมิของประเทศไทย	4
2.1.4 ความแปรปรวนของอุณหภูมิในประเทศไทยกับการผลิตข้าว	6
2.2 การปลูกข้าวในประเทศไทย	11
2.2.1 ฤดูการปลูกข้าวในประเทศไทย	11
2.2.2 ระบบการปลูกข้าวในประเทศไทย	11
2.2.3 วิธีการปลูกข้าวในประเทศไทย	12
2.3 ผลกระทบจากอุณหภูมิสูงต่อการสร้างผลผลิตในข้าว	13
2.3.1 กระบวนการสร้างผลผลิตของข้าว	13
2.3.2 ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับกระบวนการสร้างผลผลิตของข้าว	15
2.4 ความแตกต่างระหว่างพันธุ์ข้าวในความทนทานต่ออุณหภูมิสูง	18
2.4.1 ความแตกต่างระหว่างพันธุ์ข้าวในแต่ละกลุ่ม	18
2.4.2 ความแตกต่างในการปรับตัวต่ออุณหภูมิในข้าวต่างชนิด (กลุ่ม indica และ japonica)	18
2.4.3 ความหลากหลายของพันธุ์ข้าวในประเทศไทย	19

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สารบาญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	20
การทดลองที่ 1 ประเมินการตอบสนองต่ออุณหภูมิสูงในกระบวนการสร้างผลผลิตระหว่างพันธุ์ข้าว	20
การทดลองที่ 2 เปรียบเทียบการตอบสนองต่อการเพิ่มอุณหภูมิสูงในกระบวนการสร้างผลผลิตของข้าวพันธุ์ทนทานและอ่อนแอ	22
การทดลองที่ 3 เปรียบเทียบการตอบสนองต่ออุณหภูมิสูงกลางคืนในการสร้างจำนวนดอกของข้าวพันธุ์ทนทานและอ่อนแอ	23
การวิเคราะห์ข้อมูล	24
บทที่ 4 ผลการทดลอง	26
บทที่ 5 วิจารณ์ผลการทดลอง	59
บทที่ 6 สรุปผลการทดลอง	63
เอกสารอ้างอิง	65
ภาคผนวก	69
ประวัติผู้เขียน	70

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สารบาญตาราง

ตาราง		หน้า
2.1	สถิติอุณหภูมิของประเทศไทยในฤดูกาลต่างๆ ในคาบ 30 ปี (พ.ศ. 2514-2543)	6
2.2	แสดงค่าอุณหภูมิวิกฤติและอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของข้าวระยะต่าง ๆ	17
4.1	วันที่ดอกบานและเวลาที่ดอกบานสูงสุดในแต่ละวันปลูกของข้าวแต่ละพันธุ์	27
4.2	อุณหภูมิในช่วงดอกบาน ช่วงออกดอกถึงเก็บเกี่ยว และตลอดฤดูปลูกในแต่ละวันปลูกของข้าวแต่ละพันธุ์	28
4.3	อิทธิพลของอุณหภูมิในช่วงดอกบานต่อความมีชีวิตและการงอกของละอองเรณูบนอาหารเลี้ยง	29
4.4	อิทธิพลของอุณหภูมิในช่วงดอกบานต่อจำนวนละอองเรณูที่งอกบนยอดเกสรตัวเมีย	30
4.5	อิทธิพลของอุณหภูมิตลอดฤดูปลูกต่อจำนวนเมล็ดต่อรวง	31
4.6	อิทธิพลของอุณหภูมิในช่วงดอกบานต่อเปอร์เซ็นต์เมล็ดดีต่อรวง	32
4.7	อิทธิพลของอุณหภูมิในช่วงดอกบานต่อเปอร์เซ็นต์เมล็ดลีบที่ไม่ได้ผสมเกสรต่อรวง	33
4.8	อิทธิพลของอุณหภูมิตลอดฤดูปลูกต่อจำนวนหน่อต่อต้น	34
4.9	อิทธิพลของอุณหภูมิตลอดฤดูปลูกต่อจำนวนรวงต่อต้น	35
4.10	อิทธิพลของอุณหภูมิตลอดฤดูปลูกต่อน้ำหนักแห้งต่อต้น	36
4.11	อิทธิพลของอุณหภูมิช่วงออกดอกถึงเก็บเกี่ยวต่อน้ำหนัก 100 เมล็ด	37
4.12	ความสัมพันธ์ระหว่างการงอกของละอองเรณูในอาหารเลี้ยง จำนวนละอองเรณูที่งอกบนยอดเกสรตัวเมีย และการติดเมล็ดที่ระยะเก็บเกี่ยว	39
4.13	ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิในช่วงดอกบาน ความมีชีวิตของละอองเรณู จำนวนละอองเรณูที่งอกบนยอดเกสรตัวเมีย เปอร์เซ็นต์เมล็ดดีต่อรวง และเปอร์เซ็นต์เมล็ดลีบต่อรวง ของข้าว 3 พันธุ์	39
4.14	วันปลูก วันที่ดอกบาน เวลาที่ดอกบานสูงสุด และอุณหภูมิในช่วงต่างๆ ในแต่ละวันปลูกของข้าวแต่ละพันธุ์	41

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สารบาญตาราง (ต่อ)

ตาราง		หน้า
4.15	อิทธิพลของสภาพแวดล้อมทางอุณหภูมิในช่วงดอกบานต่อความมีชีวิตและการงอกของละอองเรณูบนอาหารเลี้ยง	42
4.16	อิทธิพลของสภาพแวดล้อมทางอุณหภูมิในช่วงดอกบานต่อจำนวนละอองเรณูบนยอดเกสรตัวเมีย	43
4.17	อิทธิพลของสภาพแวดล้อมทางอุณหภูมิในช่วงดอกบานต่อจำนวนละอองเรณูที่งอกบนยอดเกสรตัวเมีย	44
4.18	อิทธิพลของสภาพแวดล้อมทางอุณหภูมิในช่วงระยะPIจนถึงเก็บเกี่ยวต่อจำนวนเมล็ดต่อรวง	45
4.19	อิทธิพลของสภาพแวดล้อมทางอุณหภูมิในช่วงดอกบานต่อเปอร์เซ็นต์เมล็ดดีต่อรวง	46
4.20	อิทธิพลของสภาพแวดล้อมทางอุณหภูมิในช่วงดอกบานต่อเปอร์เซ็นต์เมล็ดลีบที่ไม่ได้ผสมเกสรต่อรวง	47
4.21	อิทธิพลของสภาพแวดล้อมทางอุณหภูมิในช่วงระยะPIจนถึงเก็บเกี่ยวต่อจำนวนหน่อต่อต้น	48
4.22	อิทธิพลของสภาพแวดล้อมทางอุณหภูมิในช่วงระยะPIจนถึงเก็บเกี่ยวต่อจำนวนรวงต่อต้น	49
4.23	อิทธิพลของสภาพแวดล้อมทางอุณหภูมิในช่วงระยะPIจนถึงเก็บเกี่ยวต่อน้ำหนักแห้งต่อต้น	50
4.24	อิทธิพลของสภาพแวดล้อมทางอุณหภูมิในช่วงระยะPIจนถึงเก็บเกี่ยวต่อน้ำหนัก 100 เมล็ด	51
4.25	การลดอุณหภูมิโดยทรงพุ่มที่ระยะก่อนแทงรวงภายในกระถางและภายในแปลงระหว่างข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1 และพันธุ์สันป่าตอง 1	52
4.26	อิทธิพลของอุณหภูมิกลางคืนต่อจำนวนดอกต่อรวง (เฉพาะรวงหลัก)	53
4.27	อิทธิพลของอุณหภูมิกลางคืนต่อจำนวนหน่อต่อต้น	54
4.28	อิทธิพลของอุณหภูมิกลางคืนต่อจำนวนรวงต่อต้น	55
4.29	อิทธิพลของอุณหภูมิกลางคืนต่อความสูงถึงคอรวงที่ระยะออกดอก (เซนติเมตร)	56
4.30	อิทธิพลของอุณหภูมิกลางคืนต่อน้ำหนักแห้งต่อต้น (กรัมต่อต้น)	57

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สารบาญตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
4.31 ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกลางคืน จำนวนดอกต่อรวง จำนวนหน่อต่อต้น จำนวนรวงต่อต้น ความสูงถึงคอรวง และน้ำหนักแห้งต้น ของข้าว 2 พันธุ์	58

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สารบาญภาพ

ภาพ		หน้า
2.1	แสดงพื้นที่อุณหภูมิสูงที่สุดของประเทศไทย	8
2.2	แสดงอุณหภูมิเฉลี่ยของแต่ละภาคในประเทศไทยในปี พ.ศ. 2552	9
2.3	แสดงอุณหภูมิสูงสุด (กลางวัน) และต่ำสุด (กลางคืน) ของจังหวัดเชียงใหม่และจังหวัดสุพรรณบุรีในช่วงฤดูนาปีและนาปรัง พ.ศ. 2552-2553	10
3.1	แสดงลักษณะ (ก) ดอกข้าวที่กำลังเริ่มบาน และ (ข, ค) ละอองเรณูที่งอกในอาหารเลี้ยง	25
3.2	แสดงลักษณะ (ก) ดอกข้าวที่ผสมเกสรเสร็จ (ข) เกสรตัวเมียที่นำมาย้อมและละอองเรณูที่ติดสีของ Phenol cotton blue และ (ค) ละอองเรณูที่งอกบนยอดเกสรตัวเมีย	25
3.3	แสดงลักษณะ (ก) เมล็ดดีของข้าว (filled grain) (ข) ดอกข้าวที่ได้ผสมเกสรแต่ไม่เติมเมล็ด (fertilized but unfilled spikelet) และ (ค) ดอกข้าวที่ไม่ได้ผสมเกสร (unfertilized spikelet)	25

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved