

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง	ญ
สารบัญภาพ	ฐ
สารบัญตารางภาคผนวก	ฒ
สารบัญภาพภาคผนวก	ณ
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 ตรวจสอบเอกสาร	3
ข้าวเหนียวดำ	3
บทบาทของไนโตรเจน	8
บทบาทของไนโตรเจนต่อระยะพัฒนาการและการเจริญเติบโต	9
บทบาทของไนโตรเจนต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ด	11
ระบบการปลูกข้าวในสภาพไร่	12
ปัจจัยที่เหมาะสมสำหรับการปลูกข้าวในสภาพไร่	13
ระบบการปลูกข้าวในสภาพปักดำ	14
อิทธิพลของน้ำท่วมขังของการปลูกข้าวในสภาพปักดำ	15
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	18
บทที่ 4 ผลการทดลอง	23
คำอุทกภูมิสะสมเพื่อใช้ในการพัฒนาของใบหนึ่งใบ	23
ระยะพัฒนาการของข้าว	25
การเจริญเติบโต	28
การเจริญเติบโตของรวง	33

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
องค์ประกอบผลผลิตและผลผลิต	38
ลักษณะทางพืชไร่	45
ลักษณะทางกายภาพของเมล็ด	50
ปริมาณสารประกอบฟีนอลิก	55
ความสัมพันธ์ระหว่างการเจริญเติบโต องค์ประกอบผลผลิต ผลผลิต ลักษณะ ทางกายภาพของเมล็ดและปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด	58
บทที่ 5 วิจัยและสรุปผลการทดลอง	64
เอกสารอ้างอิง	70
ภาคผนวก	78
ภาคผนวก ก	79
ภาคผนวก ข	81
ภาคผนวก ค	85
ภาคผนวก ง	92
ภาคผนวก จ	94
ภาคผนวก ฉ	105
ประวัติผู้เขียน	107

สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
1	เปรียบเทียบปริมาณธาตุอาหารระหว่างกลุ่มข้าวขาวกับกลุ่มข้าวเหนียว	4
2	ค่าอุณหภูมิสะสมเพื่อใช้ในการพัฒนาของใบหนึ่งใบของข้าวที่ปลูกในสภาพปักดำ	23
3	ค่าอุณหภูมิ สะสม เพื่อ ใช้ใน การพัฒนา ของใบ หนึ่งใบ ของข้าวที่ปลูกในสภาพไร่	24
4	ค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิสะสม (GDD) และจำนวนวันเพื่อใช้ในการพัฒนา ระยะต่างๆ ของข้าวเหนียวดำที่ปลูกในสภาพปักดำ	26
5	ค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิสะสม (GDD) และจำนวนวันเพื่อใช้ในการพัฒนา ระยะต่างๆ ของข้าวเหนียวดำที่ปลูกในสภาพไร่	27
6	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของจำนวนวันสะสมน้ำหนักรวมสูงสุด น้ำหนักแห้งรวมสูงสุด และอัตราการสะสมน้ำหนักรวม (ใบและต้น) เฉลี่ย	29
7	น้ำหนักรวม (ใบและต้น) สูงสุดภายใต้วิธีการปลูกที่ต่างกัน	31
8	น้ำหนักรวม (ใบและต้น) สูงสุดที่ได้รับอัตราปุ๋ยในโตรเจนที่ต่างกัน	31
9	อัตราการสะสมน้ำหนักรวม (ใบและต้น) ที่ได้รับอัตราปุ๋ยในโตรเจนที่ต่างกัน	32
10	อัตราการสะสมน้ำหนักรวม (ใบและต้น) ภายใต้วิธีการปลูกที่ต่างกัน	32
11	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของจำนวนวันสะสมน้ำหนักรวมสูงสุดของรวงน้ำหนักรวมสูงสุดของรวง และอัตราการสะสมน้ำหนักรวมเฉลี่ยของรวง	34
12	จำนวนวันสะสมน้ำหนักรวมสูงสุดของรวงของพันธุ์ข้าวเหนียวดำภายใต้วิธีการปลูก และอัตราปุ๋ยในโตรเจนที่ต่างกัน	35
13	น้ำหนักรวมสะสมสูงสุดของรวงภายใต้วิธีการปลูกที่ต่างกัน	35
14	น้ำหนักรวมสะสมสูงสุดของรวงของพันธุ์ข้าวเหนียวดำ	36
15	อัตราการสะสมน้ำหนักรวมภายใต้วิธีการปลูกที่ต่างกัน	37
16	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนขององค์ประกอบผลผลิตและผลผลิตของข้าวเหนียวดำ ภายใต้วิธีการปลูกและอัตราปุ๋ยในโตรเจนที่ต่างกัน	39

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า	
17	จำนวนเมล็ดดีต่อรวงของข้าวเหนียวดำภายใต้วิธีการปลูกที่ต่างกัน	40
18	จำนวนเมล็ดดีต่อรวงของพันธุ์ข้าวเหนียวดำ	40
19	จำนวนเมล็ดลีบต่อรวงของข้าวเหนียวดำภายใต้วิธีการปลูกที่ต่างกัน	41
20	จำนวนเมล็ดลีบต่อรวงของพันธุ์ข้าวเหนียวดำ	41
21	ค่าดัชนีหลังการเก็บเกี่ยวของพันธุ์ข้าวเหนียวดำ	44
22	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน ลักษณะทางพืชไร่ของ ข้าวเหนียวดำ ภายใต้วิธีการปลูกและอัตราปุ๋ยในโตรเจนที่ต่างกัน	46
23	ค่า SPAD ในใบข้าวของพันธุ์ข้าวเหนียวดำ	47
24	ความสูงของต้นข้าวเหนียวดำภายใต้วิธีการปลูกที่ต่างกัน	49
25	ความสูงต้นของพันธุ์ข้าวเหนียวดำ	50
26	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของ ลักษณะทางกายภาพของเมล็ด ข้าวเหนียวดำภายใต้วิธีการปลูกและอัตราปุ๋ยในโตรเจนที่ต่างกัน	51
27	ความหนาแน่นเมล็ดของพันธุ์ข้าวเหนียวดำ	53
28	พื้นที่ผิวเมล็ดของพันธุ์ข้าวเหนียวดำ	54
29	ปริมาตรของเมล็ดภายใต้วิธีการปลูกที่ต่างกัน	55
30	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณสารประกอบฟีนอลิก ทั้งหมดของข้าวเหนียวดำภายใต้วิธีการปลูกและอัตราปุ๋ยในโตรเจนที่ต่างกัน	56
31	ผลการวิเคราะห์ สหสัมพันธ์ ของผลผลิตและปริมาณสารประกอบฟีนอลิก ทั้งหมดที่สัมพันธ์กับการเจริญเติบโต องค์กรประกอบผลผลิต และลักษณะทางกายภาพของเมล็ดข้าวเหนียวดำภายใต้วิธีการปลูกในสภาพปักดำ	59
32	ผลการวิเคราะห์ สหสัมพันธ์ ของผลผลิตและปริมาณสารประกอบฟีนอลิก ทั้งหมดที่สัมพันธ์กับการเจริญเติบโต องค์กรประกอบผลผลิต และลักษณะทางกายภาพของเมล็ดข้าวเหนียวดำภายใต้วิธีการปลูกในสภาพไร่	60

สารบัญภาพ

ภาพ		หน้า
1	โครงสร้างพื้นฐานของแอนโทไซยานิน	5
2	จำนวนวันสะสมน้ำหนักรวม (ใบและต้น) สูงสุดภายใต้วิธีการปลูกและอัตราปุ๋ยในโตรเจนที่ต่างกัน	30
3	จำนวนวันสะสมน้ำหนักรวม (ใบและต้น) สูงสุดของพันธุ์ที่ได้รับอัตราปุ๋ยในโตรเจนที่ต่างกัน	30
4	อัตราการสะสมน้ำหนักรวมของพันธุ์ข้าวที่ได้รับอัตราปุ๋ยในโตรเจนที่ต่างกัน	37
5	จำนวนหน่อตอกของพันธุ์ข้าวเหนียวภายใต้วิธีการปลูกที่ต่างกัน	38
6	น้ำหนัก 1,000 เมล็ดของพันธุ์ข้าวเหนียวภายใต้วิธีการปลูกที่ต่างกัน	42
7	น้ำหนัก 1,000 เมล็ดของพันธุ์ข้าวเหนียวที่ได้รับอัตราปุ๋ยในโตรเจนที่ระดับต่างกัน	43
8	ค่าดัชนีหลังเก็บเกี่ยวภายใต้วิธีปลูกและอัตราปุ๋ยในโตรเจนที่ต่างกัน	44
9	ผลผลิตของพันธุ์ข้าวเหนียวภายใต้วิธีการปลูกที่ต่างกัน	45
10	ค่า SPAD ในใบข้าวภายใต้วิธีการปลูกและอัตราปุ๋ยในโตรเจนที่ต่างกัน	47
11	ความยาวรวงของพันธุ์ข้าวเหนียวภายใต้วิธีการปลูกที่ต่างกัน	48
12	ความยาวรวงของพันธุ์ข้าวเหนียวที่ได้รับอัตราปุ๋ยในโตรเจนที่ต่างกัน	49
13	ความแข็งเมล็ดของพันธุ์ข้าวเหนียวภายใต้วิธีการปลูกที่แตกต่างกัน	52
14	พื้นที่ผิวของเมล็ดข้าวเหนียวภายใต้วิธีการปลูกและอัตราปุ๋ยในโตรเจนที่ต่างกัน	54
15	ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกของพันธุ์ข้าวเหนียวที่ปลูกในสภาพปักดำ (ก) และในสภาพไร่ (ข) ที่ได้รับอัตราปุ๋ยในโตรเจนที่ต่างกัน	57
16	ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับผลผลิตของข้าวเหนียวที่ปลูกในสภาพปักดำ	62
17	ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดของข้าวเหนียวที่ปลูกในสภาพปักดำ	62
18	ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับผลผลิตของข้าวเหนียวที่ปลูกในสภาพไร่	63
19	ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมดของข้าวเหนียวที่ปลูกในสภาพไร่	63

สารบัญตารางภาคผนวก

ตารางภาคผนวก	หน้า
1 ผลการวิเคราะห์ธาตุอาหารในดินของการปลูกข้าวในสภาพปักดำ	84
2 ผลการวิเคราะห์ธาตุอาหารในดินของการปลูกข้าวในสภาพไถ	84
3 อุณหภูมิสะสมตลอดระยะเวลาปลูกข้าวเหนียวดำ (วันที่ 9 กรกฎาคม 2552 – 31 ธันวาคม 2552)	85
4 ค่า SPAD ของข้าวพันธุ์ MHS 1 ภายใต้อัตราปุ๋ยไนโตรเจนและวิธีการปลูกที่ต่างกัน	105
5 ค่า SPAD ของข้าวพันธุ์สะเมิง 3 ภายใต้อัตราปุ๋ยไนโตรเจนและวิธีการปลูกที่ต่างกัน	105
6 ค่า SPAD ของข้าวพันธุ์ PGMHS 6 ภายใต้อัตราปุ๋ยไนโตรเจนและวิธีการปลูกที่ต่างกัน	105
7 ค่า SPAD ของข้าวพันธุ์ PGMHS 15 ภายใต้อัตราปุ๋ยไนโตรเจนและวิธีการปลูกที่ต่างกัน	106
8 ค่า SPAD ของข้าวพันธุ์ PGMHS 17 ภายใต้อัตราปุ๋ยไนโตรเจนและวิธีการปลูกที่ต่างกัน	106

สารบัญภาพภาคผนวก

ภาพภาคผนวก	หน้า
1 กราฟมาตรฐานสำหรับวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด	80
2 แสดงปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยของแต่ละเดือนในช่วงเดือน ม.ค. – ธ.ค. ปี 2552	92
3 แสดงค่าอุณหภูมิอากาศสูงสุดและต่ำสุดเฉลี่ยของแต่ละเดือนในช่วงเดือน ม.ค. – ธ.ค. ปี 2552	92
4 แสดงค่าความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศสูงสุดและต่ำสุดเฉลี่ยของแต่ละเดือน ในช่วงเดือน ม.ค. – ธ.ค. ปี 2552	93
5 น้ำหนักแห้งสูงสุดต้นและใบของข้าวพันธุ์ MHS 1 ที่ปลูกในสภาพปักดำ	94
6 น้ำหนักแห้งสูงสุดต้นและใบของข้าวพันธุ์ MHS 1 ที่ปลูกในสภาพไร่	95
7 น้ำหนักแห้งสูงสุดต้นและใบของข้าวพันธุ์สะเมิง 3 ที่ปลูกในสภาพปักดำ	95
8 น้ำหนักแห้งสูงสุดต้นและใบของข้าวพันธุ์สะเมิง 3 ที่ปลูกในสภาพไร่	96
9 น้ำหนักแห้งสูงสุดต้นและใบของข้าวพันธุ์ PGMHS 6 ที่ปลูกในสภาพปักดำ	96
10 น้ำหนักแห้งสูงสุดต้นและใบของข้าวพันธุ์ PGMHS 6 ที่ปลูกในสภาพไร่	97
11 น้ำหนักแห้งสูงสุดต้นและใบของข้าวพันธุ์ PGMHS 15 ที่ปลูกในสภาพปักดำ	97
12 น้ำหนักแห้งสูงสุดต้นและใบของข้าวพันธุ์ PGMHS 15 ที่ปลูกในสภาพไร่	98
13 น้ำหนักแห้งสูงสุดต้นและใบของข้าวพันธุ์ PGMHS 17 ที่ปลูกในสภาพปักดำ	98
14 น้ำหนักแห้งสูงสุดต้นและใบของข้าวพันธุ์ PGMHS 17 ที่ปลูกในสภาพไร่	99
15 น้ำหนักแห้งรวงสูงสุดของข้าวพันธุ์ MHS 1 ที่ปลูกในสภาพปักดำ	99
16 น้ำหนักแห้งรวงสูงสุดของข้าวพันธุ์ MHS 1 ที่ปลูกในสภาพไร่	100
17 น้ำหนักแห้งรวงสูงสุดของข้าวพันธุ์สะเมิง 3 ที่ปลูกในสภาพปักดำ	100
18 น้ำหนักแห้งรวงสูงสุดของข้าวพันธุ์สะเมิง 3 ที่ปลูกในสภาพไร่	101
19 น้ำหนักแห้งรวงสูงสุดของข้าวพันธุ์ PGMHS 6 ที่ปลูกในสภาพปักดำ	101
20 น้ำหนักแห้งรวงสูงสุดของข้าวพันธุ์ PGMHS 6 ที่ปลูกในสภาพไร่	102
21 น้ำหนักแห้งรวงสูงสุดของข้าวพันธุ์ PGMHS 15 ที่ปลูกในสภาพปักดำ	102
22 น้ำหนักแห้งรวงสูงสุดของข้าวพันธุ์ PGMHS 15 ที่ปลูกในสภาพไร่	103
23 น้ำหนักแห้งรวงสูงสุดของข้าวพันธุ์ PGMHS 17 ที่ปลูกในสภาพปักดำ	103
24 น้ำหนักแห้งรวงสูงสุดของข้าวพันธุ์ PGMHS 17 ที่ปลูกในสภาพไร่	104