

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ช
สารบัญ	ญ
สารบัญตาราง	ฐ
สารบัญภาพ	ณ
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 ตรวจเอกสาร	3
2.1. การพัฒนาของเมล็ดข้าว	3
2.2. ระยะเวลาเก็บเกี่ยวข้าว	4
2.3. การสูญเสียผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดข้าวเมื่อเก็บเกี่ยวก่อนและหลังกำหนด	5
2.4. ข้าวนึ่ง (Parboiled rice)	6
2.4.1. ที่มาและความสำคัญ	6
2.4.2. กระบวนการแปรรูปข้าวนึ่ง	6
2.4.3. ปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพข้าวนึ่ง	7
2.4.4. ประโยชน์จากกระบวนการแปรรูปข้าวนึ่ง	8
2.4.5. การเปลี่ยนแปลงของสารอาหารในข้าวนึ่ง	9
2.5. คุณภาพข้าว	9
2.5.1. คุณภาพทางกายภาพ	9
2.5.2. คุณภาพทางเคมี	10
2.5.3. คุณภาพการขัดสี	12
2.5.4. คุณภาพการหุงต้มและรับประทาน	12
2.6. การประเมินทางด้านประสาทสัมผัส (sensory evaluation)	13

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	15
การทดลองที่ 1 ผลของระยะเวลาเก็บเกี่ยวและพันธุ์ข้าวต่อการสูญเสียผลผลิตและการเปรียบเทียบสภาพการนึ่งต่อคุณภาพของข้าวหนึ่งที่เก็บเกี่ยวก่อนกำหนดในฤดูเพาะปลูกนาปี	15
การทดลองที่ 1.1 เปรียบเทียบการสูญเสียผลผลิตของข้าวพันธุ์ต่างๆที่เก็บเกี่ยวก่อนกำหนด	16
การทดลองที่ 1.2 ผลของระยะเวลาเก็บเกี่ยวและสภาพการนึ่งต่อคุณภาพของข้าวหนึ่งที่เก็บเกี่ยวก่อนกำหนด	18
การทดลองที่ 2 ผลของระยะเวลาเก็บเกี่ยวและพันธุ์ข้าวต่อการสูญเสียผลผลิตและการทดสอบคุณภาพข้าวหนึ่งที่เก็บเกี่ยวก่อนกำหนดในฤดูเพาะปลูกนาปรัง	21
การทดลองที่ 2.1 เปรียบเทียบการสูญเสียผลผลิตของข้าวพันธุ์ต่างๆที่เก็บเกี่ยวก่อนกำหนด	21
การทดลองที่ 2.2 ผลของระยะเวลาเก็บเกี่ยวและพันธุ์ข้าวต่อคุณภาพข้าวหนึ่งและการทดสอบคุณภาพของข้าวหนึ่งโดยวิธีการประเมินทางด้านประสาทสัมผัส (sensory evaluation)	22
บทที่ 4 ผลการทดลอง	24
การทดลองที่ 1 ผลของระยะเวลาเก็บเกี่ยวและพันธุ์ข้าวต่อการสูญเสียผลผลิตและการเปรียบเทียบสภาพการนึ่งต่อคุณภาพของข้าวหนึ่งที่เก็บเกี่ยวก่อนกำหนดในฤดูเพาะปลูกนาปี	24
การทดลองที่ 1.1 เปรียบเทียบการสูญเสียผลผลิตของข้าวพันธุ์ต่างๆที่เก็บเกี่ยวก่อนกำหนด	24
การทดลองที่ 1.2 ผลของระยะเวลาเก็บเกี่ยวและสภาพการนึ่งต่อคุณภาพของข้าวหนึ่งที่เก็บเกี่ยวก่อนกำหนด	37

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
การทดลองที่ 2 ผลของระยะเวลาเก็บเกี่ยวและพันธุ์ข้าวต่อการสูญเสียผลผลิตและการทดสอบคุณภาพข้าวหนึ่งที่เก็บเกี่ยวก่อนกำหนดในฤดูเพาะปลูกนาปรัง	84
การทดลองที่ 2.1 เปรียบเทียบการสูญเสียผลผลิตของข้าวพันธุ์ต่างๆที่เก็บเกี่ยวก่อนกำหนด	84
การทดลองที่ 2.2 ผลของระยะเวลาเก็บเกี่ยวและพันธุ์ข้าวต่อคุณภาพข้าวหนึ่งและการทดสอบคุณภาพของข้าวหนึ่งโดยวิธีการประเมินทางด้านประสาทสัมผัส (sensory evaluation)	90
บทที่ 5 วิจารณ์ผลการทดลอง	97
บทที่ 6 สรุปผลการทดลอง	103
เอกสารอ้างอิง	105
ภาคผนวก	113
ประวัติผู้เขียน	

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
4.1 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ค่า F-test) ในอิทธิพลของระยะเวลาเก็บเกี่ยว พันธุ์ข้าวและปฏิสัมพันธ์ร่วมในลักษณะต่าง ๆ ของเมล็ดข้าว	24
4.2 ผลของสภาพการนึ่งและระยะเวลาเก็บเกี่ยวต่อเปอร์เซ็นต์กะเทาะเปลือก (%) ของข้าว 4 พันธุ์	38
4.3 ผลของสภาพการนึ่งและระยะเวลาเก็บเกี่ยวต่อเปอร์เซ็นต์ต้นข้าว (%) ของข้าว 4 พันธุ์	40
4.4 ผลของสภาพการนึ่งและระยะเวลาเก็บเกี่ยวต่อความขาว (%) ของข้าวสาร 4 พันธุ์	42
4.5 ผลของสภาพการนึ่งและระยะเวลาเก็บเกี่ยวต่อความโปร่งแสง (%) ของข้าวสาร 4 พันธุ์	44
4.6 ผลของสภาพการนึ่งและระยะเวลาเก็บเกี่ยวต่อค่าความสว่าง (L) ของข้าวกล้อง 4 พันธุ์	46
4.7 ผลของสภาพการนึ่งและระยะเวลาเก็บเกี่ยวต่อค่าความสว่าง (L) ของข้าวสาร 4 พันธุ์	48
4.8 ผลของสภาพการนึ่งและระยะเวลาเก็บเกี่ยวต่อค่าความเขียว (a) ของข้าวกล้อง 4 พันธุ์	50
4.9 ผลของสภาพการนึ่งและระยะเวลาเก็บเกี่ยวต่อค่าความเขียว (a) ของข้าวสาร 4 พันธุ์	52
4.10 ผลของสภาพการนึ่งและระยะเวลาเก็บเกี่ยวต่อค่าความเหลือง (b) ของข้าวกล้อง 4 พันธุ์	54
4.11 ผลของสภาพการนึ่งและระยะเวลาเก็บเกี่ยวต่อค่าความเหลือง (b) ของข้าวสาร 4 พันธุ์	56
4.12 ผลของสภาพการนึ่งและระยะเวลาเก็บเกี่ยวต่อน้ำหนักเมล็ด (มก.) ของข้าวเปลือก 4 พันธุ์	58

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
4.13 ผลของสภาพการนึ่งและระยะเวลาเก็บเกี่ยวต่อน้ำหนักเมล็ด (มก.) ของข้าวกล้อง 4 พันธุ์	59
4.14 ผลของสภาพการนึ่งและระยะเวลาเก็บเกี่ยวต่อปริมาณอะมัยโลส (%) ของข้าวสาร 4 พันธุ์	61
4.15 ผลของสภาพการนึ่งและระยะเวลาเก็บเกี่ยวต่อความเข้มข้นโปรตีน (%) ของข้าวเปลือก 4 พันธุ์	63
4.16 ผลของสภาพการนึ่งและระยะเวลาเก็บเกี่ยวต่อความเข้มข้นโปรตีน (%) ของข้าวกล้อง 4 พันธุ์	65
4.17 ผลของสภาพการนึ่งและระยะเวลาเก็บเกี่ยวต่อความเข้มข้นโปรตีน (%) ของข้าวสาร 4 พันธุ์	67
4.18 ผลของสภาพการนึ่งและระยะเวลาเก็บเกี่ยวต่อความเข้มข้นธาตุสังกะสี (มก./กก.) ของข้าวเปลือก 4 พันธุ์	70
4.19 ผลของสภาพการนึ่งและระยะเวลาเก็บเกี่ยวต่อความเข้มข้นธาตุสังกะสี (มก./กก.) ของข้าวกล้อง 4 พันธุ์	72
4.20 ผลของสภาพการนึ่งและระยะเวลาเก็บเกี่ยวต่อความเข้มข้นธาตุสังกะสี (มก./กก.) ของข้าวสาร 4 พันธุ์	74
4.21 ผลของสภาพการนึ่งและระยะเวลาเก็บเกี่ยวต่อความเข้มข้นธาตุสังกะสี (มก./กก.) ของเปลือกข้าว 4 พันธุ์	76
4.22 ผลของสภาพการนึ่งและระยะเวลาเก็บเกี่ยวต่อความเข้มข้นธาตุเหล็ก (มก./กก.) ของข้าวเปลือก 4 พันธุ์	78
4.23 ผลของสภาพการนึ่งและระยะเวลาเก็บเกี่ยวต่อความเข้มข้นธาตุเหล็ก (มก./กก.) ของข้าวกล้อง 4 พันธุ์	80
4.24 ผลของสภาพการนึ่งและระยะเวลาเก็บเกี่ยวต่อความเข้มข้นธาตุเหล็ก (มก./กก.) ของข้าวสาร 4 พันธุ์	82
4.25 ผลของสภาพการนึ่งและระยะเวลาเก็บเกี่ยวต่อความเข้มข้นธาตุเหล็ก (มก./กก.) ของเปลือกข้าว 4 พันธุ์	83

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
4.26 ลักษณะน้ำหนักแห้งเมล็ด จำนวนเมล็ดตลับ น้ำหนักเมล็ดข้าวเปลือกและเปอร์เซ็นต์กะเทาะเปลือกของข้าว 2 พันธุ์ (สุพรรณบุรี 1 และชัยนาท 1) ที่เก็บเกี่ยวระยะ 15 20 25 30 และ 45 วันหลังวันออกดอก (DAF)	87
4.27 ลักษณะความกว้าง ความยาวและความหนาของเมล็ดข้าวเปลือก 2 พันธุ์ (สุพรรณบุรี 1 และชัยนาท 1) ที่เก็บเกี่ยวระยะ 15 20 25 30 และ 45 วันหลังวันออกดอก (DAF)	88
4.28 ลักษณะความกว้าง ความยาวและความหนาของเมล็ดข้าวกล้อง 2 พันธุ์ (สุพรรณบุรี 1 และชัยนาท 1) ที่เก็บเกี่ยวระยะ 15 20 25 30 และ 45 วันหลังวันออกดอก (DAF)	89
4.29 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ค่า F-test) ในอิทธิพลของระยะเวลาเก็บเกี่ยวและพันธุ์ข้าวต่อลักษณะคุณภาพต่างๆ ของเมล็ดข้าว	92
4.30 ผลของระยะเวลาเก็บเกี่ยวและพันธุ์ข้าวต่อลักษณะคุณภาพต่างๆของข้าวนี้	93
4.31 ผลการประเมินทางด้านประสาทสัมผัส (sensory evaluation) ของผู้บริโภครต่อคุณสมบัติ ต่าง ๆ ของข้าวนี้ 2 พันธุ์ที่เก็บเกี่ยวระยะ 25 และ 45 วันหลังวันออกดอก (DAF)	96

สารบัญภาพ

ภาพ	หน้า
3.1 เมล็ดข้าวพันธุ์สุพรรณบุรี 1 ที่ระยะเก็บเกี่ยวต่างๆ	17
3.2 เมล็ดข้าวพันธุ์ชัยนาท 1 ที่ระยะเก็บเกี่ยวต่างๆ	17
3.3 เมล็ดข้าวพันธุ์สันป่าตอง 1 ที่ระยะเก็บเกี่ยวต่างๆ	17
3.4 เมล็ดข้าวพันธุ์กข10 ที่ระยะเก็บเกี่ยวต่างๆ	17
4.1 ความชื้นเมล็ดของข้าวเปลือก 4 พันธุ์ (สุพรรณบุรี 1 ชัยนาท 1 สันป่าตอง 1 และกข10) เมื่อเก็บเกี่ยวที่ระยะ 15 20 25 30 และ 45 วันหลังวันดอกบาน (DAA) (ตัวอักษรพิมพ์เล็กต่างกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ $p < 0.05$ ของการเปรียบเทียบระหว่างระยะเก็บเกี่ยวในข้าวแต่ละพันธุ์)	25
4.2 น้ำหนักสดเมล็ดของข้าวที่เก็บเกี่ยวระยะ 15 20 25 30 และ 45 วันหลังวันดอกบาน (DAA) (ค่าเฉลี่ยจากข้าว 4 พันธุ์ (สุพรรณบุรี 1 ชัยนาท 1 สันป่าตอง 1 และกข10)) (ตัวอักษรพิมพ์เล็กต่างกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ $p < 0.05$ ของการเปรียบเทียบระหว่างระยะเก็บเกี่ยว)	26
4.3 น้ำหนักสดเมล็ดของข้าว 4 พันธุ์ (สุพรรณบุรี 1 ชัยนาท 1 สันป่าตอง 1 และกข10) (ค่าเฉลี่ยจากระยะเก็บเกี่ยว 15 20 25 30 และ 45 วันหลังวันดอกบาน (DAA)) (ตัวอักษรพิมพ์เล็กต่างกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ $p < 0.05$ ของการเปรียบเทียบระหว่างพันธุ์ข้าว)	26
4.4 ผลผลิตเมล็ดของข้าวที่เก็บเกี่ยวระยะ 15 20 25 30 และ 45 วันหลังวันดอกบาน (DAA) (ค่าเฉลี่ยจากข้าว 4 พันธุ์ (สุพรรณบุรี 1 ชัยนาท 1 สันป่าตอง 1 และกข10)) (ตัวอักษรพิมพ์เล็กต่างกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ $p < 0.05$ ของการเปรียบเทียบระหว่างระยะเก็บเกี่ยว)	27
4.5 ผลผลิตเมล็ดของข้าว 4 พันธุ์ (สุพรรณบุรี 1 ชัยนาท 1 สันป่าตอง 1 และกข10) (ค่าเฉลี่ยจากระยะเก็บเกี่ยว 15 20 25 30 และ 45 วันหลังวันดอกบาน (DAA)) (ตัวอักษรพิมพ์เล็กต่างกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ $p < 0.05$ ของการเปรียบเทียบระหว่างพันธุ์ข้าว)	27

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพ	หน้า
4.6 จำนวนเมล็ดคืบของข้าว 4 พันธุ์ (สุพรรณบุรี 1 ชัยนาท 1 สันป่าตอง 1 และกข10) เมื่อเก็บเกี่ยวที่ระยะ 15 20 25 30 และ 45 วันหลังวันดอกบาน (DAA) (ตัวอักษรพิมพ์เล็กต่างกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ $p < 0.05$ ของการเปรียบเทียบระหว่างระยะเก็บเกี่ยวในข้าวแต่ละพันธุ์)	28
4.7 น้ำหนักของเมล็ดข้าวเปลือก 4 พันธุ์ (สุพรรณบุรี 1 ชัยนาท 1 สันป่าตอง 1 และกข10) เมื่อเก็บเกี่ยวที่ระยะ 15 20 25 30 และ 45 วันหลังวันดอกบาน (DAA) (ตัวอักษรพิมพ์เล็กต่างกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ $p < 0.05$ ของการเปรียบเทียบระหว่างระยะเก็บเกี่ยวในข้าวแต่ละพันธุ์)	29
4.8 เปอร์เซ็นต์กะเทาะเปลือกของข้าว 4 พันธุ์ (สุพรรณบุรี 1 ชัยนาท 1 สันป่าตอง 1 และกข10) เมื่อเก็บเกี่ยวที่ระยะ 15 20 25 30 และ 45 วันหลังวันดอกบาน (DAA) (ตัวอักษรพิมพ์เล็กต่างกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ $p < 0.05$ ของการเปรียบเทียบระหว่างระยะเก็บเกี่ยวในข้าวแต่ละพันธุ์)	30
4.9 ความกว้างของเมล็ดข้าวเปลือก 4 พันธุ์ (สุพรรณบุรี 1 ชัยนาท 1 สันป่าตอง 1 และกข10) เมื่อเก็บเกี่ยวที่ระยะ 15 20 25 30 และ 45 วันหลังวันดอกบาน (DAA) (ตัวอักษรพิมพ์เล็กต่างกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ $p < 0.05$ ของการเปรียบเทียบระหว่างระยะเก็บเกี่ยวในข้าวแต่ละพันธุ์)	31
4.10 ความยาวของเมล็ดข้าวเปลือก 4 พันธุ์ (สุพรรณบุรี 1 ชัยนาท 1 สันป่าตอง 1 และกข10) เมื่อเก็บเกี่ยวที่ระยะ 15 20 25 30 และ 45 วันหลังวันดอกบาน (DAA) (ตัวอักษรพิมพ์เล็กต่างกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ $p < 0.05$ ของการเปรียบเทียบระหว่างระยะเก็บเกี่ยวในข้าวแต่ละพันธุ์)	32
4.11 ความหนาของเมล็ดข้าวเปลือก 4 พันธุ์ (สุพรรณบุรี 1 ชัยนาท 1 สันป่าตอง 1 และกข10) เมื่อเก็บเกี่ยวที่ระยะ 15 20 25 30 และ 45 วันหลังวันดอกบาน (DAA) (ตัวอักษรพิมพ์เล็กต่างกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ $p < 0.05$ ของการเปรียบเทียบ ระหว่างระยะเก็บเกี่ยวในข้าวแต่ละพันธุ์)	33

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพ	หน้า
4.12 ความกว้างของเมล็ดข้าวกล้อง 4 พันธุ์ (สุพรรณบุรี 1 ชัยนาท 1 สันป่าตอง 1 และ กข10) เมื่อเก็บเกี่ยวที่ระยะ 15 20 25 30 และ 45 วันหลังวันดอกบาน (DAA) (ตัวอักษรพิมพ์เล็กต่างกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ $p < 0.05$ ของการเปรียบเทียบระหว่างระยะเก็บเกี่ยวในข้าวแต่ละพันธุ์)	34
4.13 ความยาวของเมล็ดข้าวกล้องที่เก็บเกี่ยวระยะ 15 20 25 30 และ 45 วันหลังวันดอกบาน (DAA) (ค่าเฉลี่ยจากข้าว 4 พันธุ์ (สุพรรณบุรี 1 ชัยนาท 1 สันป่าตอง 1 และ กข10)) (ตัวอักษรพิมพ์เล็กต่างกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ $p < 0.05$ ของการเปรียบเทียบระหว่างระยะเก็บเกี่ยว)	35
4.14 ความยาวของเมล็ดข้าวกล้อง 4 พันธุ์ (สุพรรณบุรี 1 ชัยนาท 1 สันป่าตอง 1 และ กข10) (ค่าเฉลี่ยจากระยะเก็บเกี่ยว 15 20 25 30 และ 45 วันหลังวันดอกบาน (DAA)) (ตัวอักษรพิมพ์เล็กต่างกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ $p < 0.05$ ของการเปรียบเทียบระหว่างพันธุ์ข้าว)	35
4.15 ความหนาของเมล็ดข้าวกล้องที่เก็บเกี่ยวระยะ 15 20 25 30 และ 45 วันหลังวันดอกบาน (DAA) (ค่าเฉลี่ยจากข้าว 4 พันธุ์ (สุพรรณบุรี 1 ชัยนาท 1 สันป่าตอง 1 และ กข10)) (ตัวอักษรพิมพ์เล็กต่างกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ $p < 0.05$ ของการเปรียบเทียบระหว่างระยะเก็บเกี่ยว)	36
4.16 ความหนาของเมล็ดข้าวกล้อง 4 พันธุ์ (สุพรรณบุรี 1 ชัยนาท 1 สันป่าตอง 1 และ กข10) (ค่าเฉลี่ยจากระยะเก็บเกี่ยว 15 20 25 30 และ 45 วันหลังวันดอกบาน (DAA)) (ตัวอักษรพิมพ์เล็กต่างกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ $p < 0.05$ ของการเปรียบเทียบระหว่างพันธุ์ข้าว)	37