

# สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	III
กิตติกรรมประกาศ.....	V
สารบัญ.....	VI
สารบัญตาราง.....	IX
สารบัญภาพ.....	XI
สารบัญตารางผนวก.....	XII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ข้าวและความสำคัญของข้าว.....	1
1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา.....	4
1.3 ผลที่คาดว่าจะได้รับ.....	4
บทที่ 2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	5
2.1 ลักษณะประจำพันธุ์ของข้าวบางชนิดในประเทศไทย.....	5
2.2 องค์ประกอบของเมล็ดข้าว.....	7
2.3 คุณสมบัติของข้าว.....	8
2.4 คุณภาพการหุงต้มและคุณภาพการรับประทาน.....	12
2.5 กระบวนการหลังการเก็บเกี่ยว.....	13
2.6 การลดความชื้นของข้าว.....	14
2.7 ผลของอุณหภูมิในการลดความชื้นต่อคุณสมบัติของข้าว.....	15
2.8 การเก็บรักษา.....	17
2.9 การเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของข้าวระหว่างการเก็บรักษา.....	17
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการ.....	20
3.1 อุปกรณ์และสารเคมีในการทดลอง.....	20
3.2 สถานที่การดำเนินงานวิทยานิพนธ์.....	21
3.3 ระยะเวลาการดำเนินงาน.....	21

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.4 วิธีการทดลอง.....	21
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ.....	25
<b>บทที่ 4 ผลการทดลอง.....</b>	<b>26</b>
4.1 การศึกษาปริมาณโอรีซานอล และคุณสมบัติทางเคมี – ฟิสิกส์ ของพันธุ์ข้าวบางชนิดในประเทศไทย .....	26
4.1.1 ปริมาณโอรีซานอล.....	27
4.1.2 ปริมาณอะมิโลส.....	27
4.1.3 การสลายเมล็ดข้าวในค้าง.....	28
4.1.4 การคุดน้ำของข้าว.....	28
4.1.5 ค่าความหนืดที่วัดได้จากเครื่อง RVA.....	30
4.2 การศึกษาผลของอุณหภูมิที่ใช้ในการอบแห้งและการเก็บรักษาข้าวเปลือกต่อการเปลี่ยนแปลงของปริมาณโอรีซานอลในน้ำมันรำข้าว และคุณสมบัติทางเคมี – ฟิสิกส์ของข้าว.....	32
4.2.1 ปริมาณโอรีซานอล.....	32
4.2.2 ปริมาณอะมิโลส.....	32
4.2.3 การสลายเมล็ดข้าวในค้าง.....	35
4.2.4 การคุดน้ำของข้าว.....	35
4.2.5 ค่าความหนืดที่วัดได้จากเครื่อง RVA.....	37
4.2.6 เพอร์เซ็นต์การแตกหัก.....	45
<b>บทที่ 5 วิจารณ์ผลการทดลอง.....</b>	<b>47</b>
<b>บทที่ 6 สรุปผลการทดลอง.....</b>	<b>49</b>
<b>บรรณานุกรม.....</b>	<b>50</b>

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก.....	55
ภาคผนวก 1.....	56
ภาคผนวก 1.1 การเตรียมกราฟมาตรฐานแกมมาไอริซานอล.....	56
ภาคผนวก 1.2 การเตรียมกราฟมาตรฐานอะมิโลส.....	57
ภาคผนวก 2.....	58
ประวัติส่วนตัว.....	87

## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1.1	แสดงพื้นที่เพาะปลูกและผลผลิตข้าวทั่วโลกและประเทศไทย.....	1
1.2	แสดงปริมาณการส่งออกตามชนิดและราคาข้าวของไทยระหว่างปี 2003 – 2005.....	2
2.1	แสดงสัดส่วนโครงสร้างของเมล็ดข้าว.....	8
2.2	แสดงเปรียบเทียบรูปร่างและขนาดเมล็ดข้าวเปลือก ข้าวกล้อง และข้าวสาร.....	9
2.3	แสดงองค์ประกอบทางเคมีของเมล็ดข้าว.....	12
2.4	แสดงลักษณะข้าวหุงสุกตามปริมาณอะมิโลส.....	12
3.1	แสดงระดับค่าการสลายเมล็ดข้าวในค้าง.....	23
4.1	แสดงเปอร์เซ็นต์ความชื้น ปริมาณโอรีซานอลและคุณสมบัติทางเคมี – ฟิสิกส์บาง ลักษณะของข้าว 8 พันธุ์.....	26
4.2	แสดงค่าวิเคราะห์ที่วัดได้จากเครื่อง RVA.....	31
4.3	แสดงปริมาณโอรีซานอล (ppm) ของข้าวพันธุ์ชัชนาท 1 ซึ่งลดความชื้นด้วยวิธี ต่างกันและเก็บรักษาเป็นเวลา 8 เดือน.....	34
4.4	แสดงปริมาณอะมิโลส (%) ของข้าวพันธุ์ชัชนาท 1 ซึ่งลดความชื้นด้วยวิธีต่างกัน และเก็บรักษาเป็นเวลา 8 เดือน.....	34
4.5	แสดงปริมาณการคุดน้ำ (%) ของข้าวพันธุ์ชัชนาท 1 ซึ่งลดความชื้นด้วยวิธีต่างกัน และเก็บรักษาเป็นเวลา 8 เดือน.....	36
4.6	แสดงค่าความหนืดสูงสุด (peak viscosity) (RVU) ของข้าวพันธุ์ชัชนาท 1 ซึ่งลด ความชื้นด้วยวิธีต่างกันและเก็บรักษาเป็นเวลา 8 เดือน.....	38
4.7	แสดงค่าความหนืดเมื่อแบ่งกตัว (trough) (RVU) ของข้าวพันธุ์ชัชนาท 1 ซึ่งลด ความชื้นด้วยวิธีต่างกันและเก็บรักษาเป็นเวลา 8 เดือน.....	39
4.8	แสดงค่าความหนืดเมื่อแบ่งยุบตัว (breakdown) (RVU) ของข้าวพันธุ์ชัชนาท 1 ซึ่ง ลดความชื้นด้วยวิธีต่างกันและเก็บรักษาเป็นเวลา 8 เดือน.....	40
4.9	แสดงค่าความหนืดเมื่อแบ่งเย็นตัว (final viscosity) (RVU) ของข้าวพันธุ์ชัชนาท 1 ซึ่งลดความชื้นด้วยวิธีต่างกันและเก็บรักษาเป็นเวลา 8 เดือน.....	41
4.10	แสดงค่าความหนืดเมื่อแบ่งคืนตัว (setback) (RVU) ของข้าวพันธุ์ชัชนาท 1 ซึ่งลด ความชื้นด้วยวิธีต่างกันและเก็บรักษาเป็นเวลา 8 เดือน.....	42
4.11	แสดงค่าเวลาการเกิดความหนืดสูงสุด (peak time) (นาที) ของข้าวพันธุ์ชัชนาท 1 ซึ่งลดความชื้นด้วยวิธีต่างกันและเก็บรักษาเป็นเวลา 8 เดือน.....	43

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
4.12	แสดงอุณหภูมิเริ่มต้นการเกิดความหนืด (pasting temperature) (°ซ) ของข้าวพันธุ์ชัยนาท 1 ซึ่งลดความชื้นด้วยวิธีต่างกันและเก็บรักษาเป็นเวลา 8 เดือน.....	44
4.13	แสดงปริมาณการแตกหัก (%) ของข้าวพันธุ์ชัยนาท 1 ซึ่งลดความชื้นด้วยวิธีต่างกันและเก็บรักษาเป็นเวลา 8 เดือน.....	45

# สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1.1 แสดงแนวทางการใช้ประโยชน์จากข้าว.....	3
2.1 แสดงลักษณะ โครงสร้างเมล็ดข้าวเปลือก.....	7
2.2 แสดงโครงสร้างของอะมิโลสและอะมิโลเพคติน.....	11
2.3 การเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางเคมีของข้าวขณะการเก็บรักษา.....	18
3.1 แสดงระดับการสลายตัวในต่าง.....	24
3.2 แสดงตัวอย่างกราฟที่ได้จากการวิเคราะห์ความหนืดของแป้งด้วยเครื่อง RVA.....	25
4.1 แสดงปริมาณ โอรีซานอลของข้าว 8 พันธุ์.....	27
4.2 แสดงปริมาณอะมิโลสของข้าว 8 พันธุ์.....	28
4.3 แสดงการสลายตัวในต่างของข้าวทั้ง 8 พันธุ์.....	29
4.4 แสดงปริมาณการคูดน้ำของข้าว 8 พันธุ์.....	30
4.5 แสดงปริมาณ โอรีซานอล (ppm) จากผลของการลดความชื้น โดยตากในที่ร่ม (—○—) อบที่อุณหภูมิ 50 (—■—), 60(—△—) และ 70 (—×—) °ซ และเก็บรักษาเป็นเวลา 8 เดือน	33
4.6 แสดงปริมาณอะมิโลส (%) จากผลของการลดความชื้น โดยตากในที่ร่ม (—○—) อบที่อุณหภูมิ 50 (—■—), 60(—△—) และ 70 (—×—) °ซ และเก็บรักษาเป็นเวลา 8 เดือน.....	34
4.7 แสดงผลของอุณหภูมิอบแห้งต่อค่าการสลายเมล็ดในต่างก่อนเก็บรักษา.....	35
4.8 แสดงปริมาณการคูดน้ำ (%) จากผลของการลดความชื้น โดยตากในที่ร่ม (—○—) อบที่อุณหภูมิ 50 (—■—), 60(—△—) และ 70 (—×—) °ซ และเก็บรักษาเป็นเวลา 8 เดือน.....	37
4.9 แสดงค่าความหนืดสูงสุด (peak viscosity) (RVU) จากผลของการลดความชื้น โดยตากในที่ร่ม (—○—) อบที่อุณหภูมิ 50 (—■—), 60(—△—) และ 70 (—×—) °ซ และเก็บรักษาเป็นเวลา 8 เดือน.....	38
4.10 แสดงจากผลค่าการคืนตัว (setback) (RVU) ของการลดความชื้น โดยตากในที่ร่ม (—○—) อบที่อุณหภูมิ 50 (—■—), 60(—△—) และ 70 (—×—) °ซ และเก็บรักษาเป็นเวลา 8 เดือน.....	42
4.11 แสดงผลอุณหภูมิการเกิดความหนืด (pasting temperature) (°ซ) ของการลดความชื้น โดยตากในที่ร่ม (—○—) อบที่อุณหภูมิ 50 (—■—), 60(—△—) และ 70 (—×—) °ซ และเก็บรักษาเป็นเวลา 8 เดือน.....	44
4.12 แสดงการแตกหัก (%) ของการลดความชื้น โดยตากในที่ร่ม (—○—) อบที่อุณหภูมิ 50 (—■—), 60(—△—) และ 70 (—×—) °ซ และเก็บรักษาเป็นเวลา 8 เดือน.....	46

## สารบัญตารางผนวก

ตารางผนวกที่	หน้า
ผ 1 แสดงข้อมูล โอรีซานอล (ppm).....	58
ผ 2 แสดงข้อมูลเปอร์เซ็นต์ความชื้น (%).....	58
ผ 3 แสดงข้อมูลอะมิโลส (%).....	59
ผ 4 แสดงข้อมูลการสลายเมล็ดข้าวในต่าง (กะแนน).....	59
ผ 5 แสดงข้อมูลปริมาณการคุดน้ำของเมล็ดข้าว (%).....	60
ผ 6 แสดงข้อมูลความหนืดสูงสุด (peak viscosity) (RVU).....	60
ผ 7 แสดงข้อมูลความหนืดเมื่อแป้งคงตัว (trough) (RVU).....	61
ผ 8 แสดงข้อมูลความหนืดเมื่อแป้งยุบตัว (breakdown) (RVU).....	61
ผ 9 แสดงข้อมูลความหนืดเมื่อแป้งเย็นตัว (final viscosity) (RVU).....	62
ผ 10 แสดงข้อมูลความหนืดเมื่อแป้งคืนตัว (setback) (RVU).....	62
ผ 11 แสดงข้อมูลเวลาการเกิดความหนืดสูงสุด (peak time) (นาที).....	63
ผ 12 แสดงข้อมูลอุณหภูมิเริ่มต้นการเกิดความหนืด (pasting temperature) (°ซ).....	63
ผ 13 แสดงข้อมูลการลดความชื้นและระยะเวลาเก็บรักษาต่อปริมาณ โอรีซานอล (ppm).....	64
ผ 14 แสดงข้อมูลการลดความชื้นและระยะเวลาเก็บรักษาต่อปริมาณอะมิโลส (%).....	65
ผ 15 แสดงข้อมูลการลดความชื้นและระยะเวลาเก็บรักษาต่อปริมาณการคุดน้ำของเมล็ดข้าว (%).....	67
ผ 16 แสดงข้อมูลการลดความชื้นและระยะเวลาเก็บรักษาต่อค่าความหนืดสูงสุด (peak viscosity) (RVU).....	68
ผ 17 แสดงข้อมูลการลดความชื้นและระยะเวลาเก็บรักษาต่อค่าความหนืดเมื่อแป้งคงตัว (trough) (RVU).....	70
ผ 18 แสดงข้อมูลการลดความชื้นและระยะเวลาเก็บรักษาต่อค่าความหนืดเมื่อแป้งยุบตัว (breakdown) (RVU).....	71
ผ 19 แสดงข้อมูลการลดความชื้นและระยะเวลาเก็บรักษาต่อค่าความหนืดเมื่อแป้งเย็นตัว (RVU) (final viscosity).....	73
ผ 20 แสดงข้อมูลการลดความชื้นและระยะเวลาเก็บรักษาต่อค่าความหนืดเมื่อแป้งคืนตัว (setback) (RVU).....	74

## สารบัญตารางผนวก (ต่อ)

ตารางผนวกที่	หน้า
ผ 21 แสดงข้อมูลการลดความชื้นและระยะเวลาเก็บรักษาต่อเวลาการเกิดความหนืด สูงสุด (peak time) (นาที).....	76
ผ 22 แสดงข้อมูลการลดความชื้นและระยะเวลาเก็บรักษาต่ออุณหภูมิเริ่มต้นการเกิด ความหนืด (pasting temperature) (°ซ).....	77
ผ 23 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณไอรีซานอล (ppm) ของข้าว 8 พันธุ์....	79
ผ 24 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณอะมิโลส (%) ของข้าว 8 พันธุ์.....	79
ผ 25 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณการดูดน้ำ (%) ของข้าว 8 พันธุ์.....	79
ผ 26 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าความหนืดสูงสุด (peak viscosity) (RVU) ของข้าว 8 พันธุ์ .....	79
ผ 27 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าความหนืดเมื่อแป้งคงตัว (trough) (RVU) ของข้าว 8 พันธุ์ .....	80
ผ 28 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าความหนืดเมื่อแป้งยุบตัว (breakdown) (RVU) ของข้าว 8 พันธุ์.....	80
ผ 29 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าความหนืดเมื่อแป้งเย็นตัว (final viscosity) (RVU) ของข้าว 8 พันธุ์.....	80
ผ 30 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าความหนืดเมื่อแป้งคืนตัว (setback) (RVU) ของข้าว 8 พันธุ์.....	80
ผ 31 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนเวลาการเกิดความหนืดสูงสุด (peak time) (นาที) ของข้าว 8 พันธุ์.....	81
ผ 32 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนอุณหภูมิเริ่มต้นการเกิดความหนืด (pasting temperature) (°ซ) ของข้าว 8 พันธุ์.....	81
ผ 33 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณไอรีซานอล (ppm) ในการลดความ ชื้นและระยะเวลาเก็บรักษา.....	82
ผ 34 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณอะมิโลส (%) ในการลดความชื้นและ ระยะเวลาเก็บรักษา.....	82
ผ 35 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนปริมาณการดูดน้ำ (%) ในการลดความชื้น และระยะเวลาเก็บรักษา.....	83

## สารบัญตารางผนวก (ต่อ)

ตารางผนวกที่	หน้า
ผ 36 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าความหนืดสูงสุด (peak viscosity) (RVU) ในการลดความชื้นและระยะเวลาเก็บรักษา.....	83
ผ 37 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าความหนืดเมื่อแป้งคงตัว (trough) (RVU) ในการลดความชื้นและระยะเวลาเก็บรักษา.....	84
ผ 38 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าความหนืดเมื่อแป้งยุบตัว (breakdown) (RVU) ในการลดความชื้นและระยะเวลาเก็บรักษา.....	84
ผ 39 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าความหนืดเมื่อเย็นตัว (final viscosity) (RVU) ในการลดความชื้นและระยะเวลาเก็บรักษา.....	85
ผ 40 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าความหนืดเมื่อแป้งคืนตัว (setback) (RVU) ในการลดความชื้นและระยะเวลาเก็บรักษา.....	85
ผ 41 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนเวลาการเกิดความหนืดสูงสุด (peak time) (นาที) ในการลดความชื้นและระยะเวลาเก็บรักษา.....	86
ผ 42 แสดงการวิเคราะห์ความแปรปรวนอุณหภูมิเริ่มต้นการเกิดความหนืด (pasting temperature) (°ซ) ในการลดความชื้นและระยะเวลาเก็บรักษา.....	86