

สารบัญ

	หน้า
กิตติมากรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง	ฌ
สารบัญรูป	ญ
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 ตรวจสอบเอกสาร	4
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีทดลอง	20
บทที่ 4 ผลการทดลองและวิจารณ์	31
บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง	84
เอกสารอ้างอิง	86
ภาคผนวก	92
ประวัติผู้เขียน	123

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright © by Chiang Mai University

All rights reserved

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
2.1 ความชื้นสัมพัทธ์ของเมล็ดข้าวเปลือกภายใต้สภาพการเก็บรักษาที่อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ต่างๆ	12
4.1 อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์อากาศแวดล้อมภายนอกบริเวณที่วางถังเก็บในระหว่างการเก็บรักษา	35
4.2 อุณหภูมิเฉลี่ยในถังเก็บสภาพต่างๆ ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา	46
4.3 อุณหภูมิเฉลี่ยแต่ชั้นในถังเก็บสภาพต่างๆ ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา	48
4.4 ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยในถังเก็บสภาพต่างๆ ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา	59
4.5 ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยแต่ชั้นในถังเก็บสภาพต่างๆ ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา	60
4.6 ชนิดของเชื้อราที่พบในแต่ละเดือนในระหว่างเก็บรักษา (เปอร์เซ็นต์)	77

สารบัญรูป

รูป	หน้า
2.1 การเคลื่อนที่ของความชื้นเมื่ออุณหภูมิอากาศภายนอกต่ำกว่า(ซ้าย) และสูงกว่า (ขวา) อุณหภูมิอากาศภายในถึงเก็บข้าวเปลือก	13
3.1 แสดงถึงเก็บตามกรรมวิธีการทดลองในการเก็บรักษาข้าวเปลือกสภาพต่างๆ	21
3.2 การจัดการระบบระบายอากาศในถึงข้าวเปลือก	22
3.3 ภาพตัดขวางแสดงตำแหน่งการบันทึกข้อมูลอุณหภูมิ – ความชื้นสัมพัทธ์และตำแหน่งการสูมเก็บตัวอย่างข้าวเปลือก	23
3.4 กราฟที่ได้จากการวิเคราะห์ความหนืดของแป้งด้วยเครื่อง RVA	26
3.5 แผนภาพของถึงเก็บข้าวเปลือกที่ใช้ในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิโดยวิธี finite difference	28
4.1 อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยของอากาศแวดล้อมตลอดระยะเวลา 6 เดือน	31
4.2 อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยของอากาศแวดล้อมช่วงเดือนกุมภาพันธ์ – มีนาคม	32
4.3 อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยของอากาศแวดล้อมในรอบวันช่วงเดือนกุมภาพันธ์ – มีนาคม	32
4.4 อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยของอากาศแวดล้อมช่วงเดือนเมษายน – พฤษภาคม	33
4.5 อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยของอากาศแวดล้อมในรอบวันช่วงเดือนเมษายน – พฤษภาคม	33
4.6 อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยของอากาศแวดล้อมช่วงเดือนมิถุนายน – กรกฎาคม	34
4.7 อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยของอากาศแวดล้อมในรอบวันช่วงเดือนมิถุนายน – กรกฎาคม	34

รูป	หน้า
4.8 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิเฉลี่ยในแต่ละวันของสภาพอากาศแวดล้อมต่ออุณหภูมิใน ถังเก็บตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา	35
4.9 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิเฉลี่ยภายในถังเก็บในรอบวันตำแหน่งริมผนังและกลางถัง	36
4.10 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศภายในถังเก็บแต่ละวันในรอบสัปดาห์	37
4.11 อุณหภูมิเฉลี่ยแต่ละวันภายในถังเก็บที่ระบายอากาศและไม่ระบายอากาศตลอด ระยะเวลาการเก็บรักษา	39
4.12 อุณหภูมิเฉลี่ยในถังเก็บที่ระบายอากาศ (A1) และถังเก็บที่ไม่ระบายอากาศ (A0) ตำแหน่งริมผนังและกลางถัง	41
4.13 อุณหภูมิเฉลี่ยแต่ละวันในถังเก็บที่หุ้มฉนวนและไม่หุ้มฉนวนตลอดระยะเวลาการ เก็บรักษา	42
4.14 อุณหภูมิเฉลี่ยในถังเก็บที่หุ้มฉนวน (I1) และถังเก็บไม่หุ้มฉนวน (I0) ตำแหน่งริม ผนังและกลางถัง	44
4.15 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอากาศเฉลี่ยแต่ละวันภายในถังเก็บสภาพต่างๆ ตลอด ระยะเวลาการเก็บรักษา	45
4.16 อุณหภูมิเฉลี่ยในถังเก็บภายใต้สภาพการเก็บรักษาต่างๆ ตลอดระยะเวลาเก็บรักษา	47
4.17 ความแตกต่างของอุณหภูมิแต่ละตำแหน่งภายในถังเก็บแบบต่างๆ ในวันที่อุณหภูมิ อากาศแวดล้อมสูงสุด ณ ตำแหน่ง 1-6 (ซ้าย) และการเปลี่ยนแปลงในรอบ 24 ชั่วโมง (ขวา)	50
4.18 ความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุดภายในถังเก็บที่เวลา 15.00 น. ภายใต้ สภาพการเก็บรักษาต่างๆ ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา	51
4.19 ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยแต่ละวันในถังที่ระบายอากาศและไม่ระบายอากาศตลอด ระยะเวลาการเก็บรักษา	52
4.20 ความชื้นสัมพัทธ์ในถังเก็บที่ระบายอากาศ (A1) และถังเก็บที่ไม่ระบายอากาศ (A0) ตำแหน่งริมผนังและกลางถัง	54
4.21 ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยแต่ละวันภายในถังเก็บที่หุ้มฉนวนและไม่หุ้มฉนวนตลอด ระยะเวลาการเก็บรักษา	55

รูป	หน้า
4.22 ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยในถังเก็บที่หุ้มฉนวน (I1) และถังเก็บที่ไม่หุ้มฉนวน (I0) ตำแหน่งริมผนังและกลางถัง	57
4.23 การเปลี่ยนแปลงความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยของอากาศภายในถังเก็บข้าวเปลือกแต่ละวันตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา	58
4.24 การเปลี่ยนแปลงค่าความชื้นเฉลี่ยของเมล็ดข้าวเปลือกในสภาพต่างๆ ตลอดระยะเวลาเก็บรักษา	62
4.25 การเปลี่ยนแปลงค่า Water activity ของข้าวเปลือกที่สภาพการเก็บรักษาต่างๆ ในระหว่างการเก็บรักษา	63
4.26 การเปลี่ยนแปลงเปอร์เซ็นต์ข้าวสารในสภาพการเก็บรักษาต่างๆ ระหว่างการเก็บรักษา	64
4.27 การเปลี่ยนแปลงเปอร์เซ็นต์ต้นข้าวในสภาพการเก็บรักษาต่างๆ ระหว่างการเก็บรักษา	65
4.28 การเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติความหนืดของแป้งข้าวที่เก็บรักษาในสภาพที่แตกต่างกัน	66
4.29 การเปลี่ยนแปลงของค่า peak viscosity ของข้าวเปลือกในถังเก็บที่สภาพการเก็บรักษาต่างๆ ในแต่ละเดือนตลอดระยะเวลาเก็บรักษา	67
4.30 การเปลี่ยนแปลงของค่า final viscosity ของแป้งข้าวในถังเก็บที่สภาพการเก็บรักษาต่างๆ ในแต่ละเดือน	68
4.31 การเปลี่ยนแปลงของค่า Setback ของข้าวเปลือกในถังเก็บที่สภาพการเก็บรักษาต่างๆ ในแต่ละเดือน	70
4.32 การเปลี่ยนแปลงค่าสีของข้าวเปลือกในถังเก็บที่สภาพการเก็บรักษาต่างๆ ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา	71
4.33 การเปลี่ยนแปลงค่าสีของข้าวกล้องในถังเก็บที่สภาพการเก็บรักษาต่างๆ ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา	72
4.34 การเปลี่ยนแปลงค่าสีของข้าวสารในถังเก็บที่สภาพการเก็บรักษาต่างๆ ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา	73
4.35 สีของข้าวสารในถังเก็บที่สภาพการเก็บรักษาต่างๆ อายุการเก็บรักษา 6 เดือน	74

รูป	หน้า
4.36 การเปลี่ยนแปลงเปอร์เซ็นต์ของเชื้อราที่พบในข้าวเปลือกที่สภาพการเก็บรักษา ต่างๆ ตลอดระยะเวลาเก็บรักษา	76
4.37 เปรียบเทียบอุณหภูมิข้าวเปลือกที่ได้จากการวัดและจากแบบจำลองที่ตำแหน่ง ต่างๆ ของถังเก็บในสภาพระบายอากาศร่วมกับหุ้มฉนวน	78
4.38 เปรียบเทียบอุณหภูมิข้าวเปลือกที่ได้จากการวัดและจากแบบจำลองที่ตำแหน่ง ต่างๆ ของถังเก็บในสภาพระบายอากาศร่วมกับไม่หุ้มฉนวน	79
4.39 เปรียบเทียบอุณหภูมิที่ได้จากการวัด และจากแบบจำลองที่ตำแหน่งต่างๆ ของถัง เก็บในสภาพไม่ระบายอากาศร่วมกับหุ้มฉนวน	80
4.40 เปรียบเทียบอุณหภูมิข้าวเปลือกที่ได้จากการวัดและจากแบบจำลองที่ตำแหน่ง ต่างๆ ของถังเก็บในสภาพไม่ระบายอากาศไม่หุ้มฉนวน	81