

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ(ภาษาไทย).....	I
บทคัดย่อ(ภาษาอังกฤษ).....	III
กิตติกรรมประกาศ.....	V
สารบัญ.....	VI
สารบัญตาราง.....	VIII
สารบัญภาพ.....	X
บทที่	
1 บทนำ.....	1
1.1 ความสำคัญ และที่มาของงานวิจัย.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย.....	2
1.3 ขอบเขตของงานวิจัย.....	2
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	4
2.1 ถั่วแดง.....	4
2.1.1 ถั่วแดงในประเทศไทย.....	4
2.1.2 องค์ประกอบทางเคมีของถั่วแดง.....	6
2.1.3 แป้งจากถั่วแดง.....	7
2.2 สมบัติเชิงหน้าที่ของแป้ง.....	8
2.3 สตาร์ช.....	16
2.4 แครกเกอร์.....	23
3 วัสดุอุปกรณ์ และวิธีการทดลอง.....	28
3.1 วัสดุคิบ.....	28
3.2 วัสดุคิบในการผลิตแครกเกอร์.....	28
3.3 วัสดุ และอุปกรณ์.....	29
3.4 วิธีการทดลอง.....	28
3.4.1 วิธีการผลิตแป้งจากถั่วแดง.....	29

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3.4.2 การศึกษาองค์ประกอบทางเคมีและสมบัติทางเคมีกายภาพ ของแป้งถั่วแดงที่ผลิตจากถั่วแดงทั้งเมล็ดและถั่วแดง ที่ลอกเปลือกออก.....	30
3.4.3 การศึกษาสมบัติทางโครงสร้างของสตาร์ช.....	32
3.4.4 การศึกษาปริมาณแป้งถั่วแดงที่เหมาะสมในการผลิตแครกเกอร์.....	36
3.4.5 การศึกษาสมบัติทางกายภาพของแครกเกอร์.....	36
3.4.6 การทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัสของแครกเกอร์.....	36
3.4.7 ศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของแครกเกอร์.....	36
3.5 การวางแผนการทดลอง.....	37
4 ผลการทดลองและวิจารณ์ผล.....	36
4.1 การผลิตแป้งจากถั่วแดง.....	37
4.2 องค์ประกอบทางเคมีของแป้งถั่วแดง.....	39
4.3 ค่าสีของแป้งถั่วแดง.....	41
4.4 การวิเคราะห์สมบัติเชิงหน้าที่ของแป้งถั่วแดง.....	42
4.5 สมบัติทางโครงสร้างของสตาร์ชถั่วแดง.....	52
4.6 ผลการศึกษาปริมาณแป้งถั่วแดงที่เหมาะสมในการผลิตแครกเกอร์.....	56
4.6.1 สมบัติทางกายภาพของแครกเกอร์.....	56
4.6.2 ผลทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสของแครกเกอร์ที่ทดแทน แป้งสาลีด้วยแป้งถั่วแดง.....	61
5 สรุปผลการทดลอง.....	63
บรรณานุกรม.....	65

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 องค์ประกอบทางเคมีของถั่วแดง.....	7
2.2 องค์ประกอบทางเคมีของแป้งถั่วแดง 100 กรัมเทียบกับถั่วชนิดอื่น.....	8
2.3 ปริมาณของอะไมโลสในแป้งชนิดต่างๆ.....	18
2.4 ปริมาณของอะไมโลเพกตินในแป้งชนิดต่างๆ.....	19
2.5 รูปร่างและขนาดของเม็ดสตาร์ชที่ได้จากแหล่งต่างๆ.....	21
3.1 สูตรควบคุมแครกเกอร์.....	34
4.1 ปริมาณผลผลิตในแต่ละขั้นตอนการผลิตแป้งถั่วแดงทั้งเมล็ด.....	37
4.2 ปริมาณผลผลิตในแต่ละขั้นตอนการผลิตแป้งถั่วแดงลอกเปลือกออก.....	39
4.3 องค์ประกอบทางเคมีของแป้งถั่วแดงหลวงทั้งเมล็ดและลอกเปลือกออก แป้งถั่วนี้้วนางแดงทั้งเมล็ดและลอกเปลือกออก เปรียบเทียบกับแป้งถั่วเหลือง และแป้งสาลี.....	41
4.4 ค่าสีของแป้งถั่วแดงหลวงทั้งเมล็ดและลอกเปลือกออก แป้งถั่วนี้้วนางแดงทั้งเมล็ด และลอกเปลือกออก เปรียบเทียบกับแป้งถั่วเหลืองและแป้งสาลี.....	42
4.5 ความสามารถในการดูดซับน้ำของแป้งถั่วแดงหลวงทั้งเมล็ดและลอกเปลือกออก แป้งถั่วนี้้วนางแดงทั้งเมล็ดและลอกเปลือกออก เปรียบเทียบกับแป้งถั่วเหลือง และแป้งสาลี.....	43
4.6 กำลังการพองตัวของแป้งถั่วแดงหลวงทั้งเมล็ดและลอกเปลือกออก แป้งถั่วนี้้วนางแดงทั้งเมล็ดและลอกเปลือกออก เปรียบเทียบกับแป้งถั่วเหลือง และแป้งสาลีที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส.....	45
4.7 ช่วงอุณหภูมิในการเกิดเจลลิตีในเซชันของแป้งแป้งถั่วแดงหลวงทั้งเมล็ด และลอกเปลือกออก แป้งถั่วนี้้วนางแดงทั้งเมล็ดและลอกเปลือกออก เปรียบเทียบกับแป้งถั่วเหลืองและแป้งสาลี.....	47
4.8 ค่าต่างๆที่วิเคราะห์ได้จากเครื่อง Brabender viscograph ของแป้งถั่วแดงหลวงทั้งเมล็ด และลอกเปลือกออก แป้งถั่วนี้้วนางแดงทั้งเมล็ดและลอกเปลือกออก เปรียบเทียบกับแป้งถั่วเหลืองและแป้งสาลี.....	50
4.9 การเกิดการแยกน้ำ (syneresis) ของแป้งของแป้งถั่วแดงหลวงทั้งเมล็ด และลอกเปลือกออก แป้งถั่วนี้้วนางแดงทั้งเมล็ดและลอกเปลือกออก เปรียบเทียบกับแป้งถั่วเหลืองและแป้งสาลี.....	51

สารบัญตาราง (ต่อ)

4.10	ฟิสิกที่เกิดขึ้นของสตาโรซจากถั่วแดงเมื่อวิเคราะห์ด้วยเครื่อง X-ray diffractometer.....	56
4.11	สมบัติทางกายภาพของแครบกเกอร์ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งถั่วแดงหลวงทั้งเมล็ด และลอกเปลือกออก.....	57
4.12	การทดสอบยอมรับทางประสาทสัมผัสของแครบกเกอร์ที่ทดแทนแป้งสาลี ด้วยแป้งถั่วแดงทั้งเมล็ด เปรียบเทียบกับแครบกเกอร์สูตรมาตรฐาน.....	60
4.13	การทดสอบยอมรับทางประสาทสัมผัสของแครบกเกอร์ที่ทดแทนแป้งสาลี ด้วยแป้งถั่วแดงลอกเปลือกออก เปรียบเทียบกับแครบกเกอร์สูตรมาตรฐาน.....	60
4.14	องค์ประกอบทางเคมีของแครบกเกอร์ที่ทดแทนสาลีด้วยแป้งถั่วแดงหลวงทั้งเมล็ด และลอกเปลือกออก เปรียบเทียบกับแครบกเกอร์สูตรมาตรฐาน.....	62

สารบัญญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 ถั่วแดงหลวง.....	4
2.2 ถั่วนี้้วนางแดง.....	6
2.3 การพองตัวของเมล็ดแป้ง.....	10
2.4 ระยะเวลาในการเกิดเจลาตินในเซชันของเมล็ดแป้ง.....	11
2.5 จุดสำคัญบนเส้นกราฟของเครื่องบราเวนเดอร์ วิสโคอะไมโลกราฟ.....	13
2.6 รูปแบบความหนืดของแป้งสุกจากแป้งชนิดต่างๆ.....	14
2.7 โครงสร้างโมเลกุลของอะไมโลส.....	17
2.8 ลักษณะเกลียวของอะไมโลส.....	17
2.9 โครงสร้างอะไมโลเพกติน.....	19
2.10 X-ray diffraction ของแป้งที่มีโครงสร้างผลึกต่างกัน.....	22
2.11 รูปแบบการจัดเรียงตัวของเกลียวคู่ในโครงสร้างผลึกแบบ A และแบบ B.....	23
3.1 ขั้นตอนการผลิตแป้งถั่วแดง.....	30
3.2 ขั้นตอนการผลิตสตาร์ชจากถั่วแดง.....	33
3.3 ขั้นตอนการผลิตแครกเกอร์.....	35
4.1 แป้งถั่วแดงหลวงทั้งเมล็ด.....	38
4.2 แป้งถั่วนี้้วนางแดงทั้งเมล็ด.....	38
4.3 แป้งถั่วแดงหลวงลอกเปลือกออก.....	38
4.4 แป้งถั่วนี้้วนางแดงลอกเปลือกออก.....	38
4.5 รูปแบบกำลังการพองตัวของแป้งถั่วแดงหลวงทั้งเมล็ดและลอกเปลือกออกและ แป้งถั่วนี้้วนางแดงทั้งเมล็ดและลอกเปลือกออก เปรียบเทียบกับแป้งถั่วเหลืองและ แป้งสาลีที่อุณหภูมิต่างๆ.....	44
4.6 เปอร์เซ็นต์การละลายของแป้งถั่วแดงหลวงทั้งเมล็ดและลอกเปลือกออก แป้งถั่วนี้้วนางแดง ทั้งเมล็ดและลอกเปลือกออก แป้งถั่วเหลืองและแป้งสาลีที่อุณหภูมิต่างๆ.....	46
4.7 ลักษณะกราฟการเปลี่ยนแปลงความหนืดของแป้งถั่วแดงหลวงทั้งเมล็ด (a), แป้งถั่วแดงหลวงลอกเปลือกออก (b), แป้งถั่วนี้้วนางแดงทั้งเมล็ด (c), แป้งถั่วนี้้วนางแดงลอกเปลือกออก (d), แป้งถั่วเหลือง (e) และแป้งสาลี (f).....	49

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
4.8 ค่าเปอร์เซ็นต์การแยกน้ำ (% syneresis) ของแป้งถั่วแดงหลวงทั้งเมล็ดและลอกเปลือกออก แป้งถั่วเขียวทั้งเมล็ดและลอกเปลือกออก แป้งถั่วเหลืองและแป้งสาลี ที่ผ่านการแช่เยือกแข็งและละลายซ้ำ 5 รอบ.....	51
4.9 ขนาดและรูปร่างของเม็ดสตาร์ชจากถั่วแดงหลวงที่ทำการตรวจวัดด้วย Scanning Electron Microscope (SEM) ที่กำลังขยาย 500 เท่า.....	52
4.10 ขนาดและรูปร่างของเม็ดสตาร์ชจากถั่วเขียวทั้งเมล็ดที่ทำการตรวจวัดด้วย Scanning Electron Microscope (SEM) ที่กำลังขยาย 500 เท่า.....	53
4.11 รูปร่างของเม็ดสตาร์ชจากถั่วชนิดต่างๆที่ทำการตรวจวัดด้วย Scanning Electron Microscope (SEM).....	54
4.13 โครงสร้างผลึกของสตาร์ชจากถั่วแดงหลวง.....	55
4.13 โครงสร้างผลึกของสตาร์ชจากถั่วเขียวทั้งเมล็ด.....	55
4.14 ผลิตภัณฑ์แคแรกเกอร์ก่อนและหลังอบ.....	57