

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ภูมิหลัง

แป้งทนต่อการย่อย (Resistant starch; RS) หมายถึง แป้งและผลิตภัณฑ์ของแป้งที่ไม่สามารถย่อยสลายได้ด้วยเอนไซม์ α -1,4 amylase ในระบบทางเดินอาหารจึงไม่สามารถดูดซึมภายในลำไส้เล็กของมนุษย์ได้ แต่เมื่อผ่านมาถึงส่วนลำไส้ใหญ่จะถูกหมักโดยจุลินทรีย์ให้ได้กรดไขมันสายสั้นๆ (Short Chain Fatty Acid) กรดไขมันเหล่านี้มีผลดีต่อผู้บริโภค ช่วยยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค และมีบทบาทในการป้องกันโรคมะเร็งลำไส้ใหญ่ RS ยังมีคุณสมบัติต่อสุขภาพเช่นเดียวกับเส้นใยอาหาร (Dietary fiber) และพรีไบโอติก (Prebiotic) โดยช่วยการทำงานของระบบขับถ่ายทำงานได้ดีขึ้น ช่วยลดปริมาณน้ำตาลและคอเลสเตอรอลในเลือด ช่วยป้องกันหรือลดภาวะโรคอ้วน ลดความเสี่ยงในการเกิดเบาหวาน โรคผนังลำไส้อักเสบ โรคไขมันอุดตันในเส้นเลือดและโรคหัวใจ (Sajilata และคณะ, 2006)

RS จำแนกได้เป็น 4 ประเภท โดย RS ชนิดที่ 1 และ RS ชนิดที่ 2 ซึ่งสามารถพบได้ในแป้งธรรมชาติ เช่น ในถั่ว ข้าว ถั่วฝักยาว มันสำปะหลัง เผือกและกล้วยดิบ (กล้าณรงค์ ศรีรอด และเกื้อกุล ปิยะจอมขวัญ, 2546) ในขณะที่ RS ชนิดที่ 3 เกิดจากการเหนียวน้ำโดยใช้ความร้อน และ RS ชนิดที่ 4 เกิดจากการใช้สารเคมีในการทำแป้งตัดแปรรูป ปัจจุบันมีการนำ RS มาใช้เป็นส่วนผสมของอาหารหลายชนิด ทั้งเป็นแหล่งของเส้นใยในขนมปัง มัฟฟินส์ (Muffins) และอาหารเข้าจากธัญพืช เนื่องจากมีอนุภาคขนาดเล็ก ไม่มีรสชาติ และมีการอุ้มน้ำไม่มาก นอกจากนี้ยังใช้เป็นสารให้ความกรอบในวาฟเฟิล (waffle) ขนมปังปิ้ง เป็นสารช่วยปรับปรุงลักษณะเนื้อสัมผัสในผลิตภัณฑ์เค้ก (Cake) และบราวน์ (brownie) และช่วยปรับปรุงการพองตัวในขนม (Sajilata และคณะ, 2006) โดยปริมาณการใช้ขึ้นอยู่กับชนิดผลิตภัณฑ์

จากคุณสมบัติที่เหนือกว่าเส้นใยอาหารธรรมดา ประกอบกับความนิยมของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์อาหารเพื่อสุขภาพ ทำให้ในปัจจุบันความต้องการใช้ RS มีมากขึ้น อย่างไรก็ตาม RS ชนิดที่ 1 และ RS ชนิดที่ 2 ยังมีปริมาณการผลิตที่จำกัดและไม่ทนต่อการแปรรูป ทำให้มีปริมาณลดลงในผลิตภัณฑ์สุดท้าย ในขณะที่ RS ชนิดที่ 4 มีการผลิตทางการค้า แต่ใช้สารเคมีปริมาณมากในกระบวนการที่ผลิต ดังนั้นจึงควรมีการผลิต RS ชนิดที่ 3 ซึ่งมีการเหนียวน้ำโดยใช้ความร้อนขึ้นขึ้นมา เนื่องจากมีความปลอดภัยมากกว่า RS ชนิดที่ 4 ทั้งนี้ข้อมูลการใช้สารละลายหลายชนิดร่วมกับความร้อนขึ้นในการผลิต RS ชนิดที่ 3 เช่น การใช้กรดร่วมกับเอทานอลเติมลงในแป้งข้าวโพดแล้วให้ความร้อนขึ้น (Lin et al., 2011) การใช้กรดแลกติกเติมลงในแป้งมันสำปะหลังแล้วให้ความร้อนขึ้น (Onyanggo และคณะ, 2006) เป็นต้น ซึ่งวิธีการเหล่านี้ยังไม่เคยมีงานวิจัยที่นำมาทดลองเหนียวน้ำ RS ชนิดที่ 3 ในข้าว ซึ่งข้าวถือว่าเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย และเป็นแหล่งของคาร์โบไฮเดรตที่สำคัญ นอกจากการใช้บริโภคเป็นอาหารโดยตรง ยังสามารถนำไปแปรรูปเป็นแป้งและสตาร์ช ซึ่งนำไปใช้ประโยชน์อย่างในอุตสาหกรรมอาหารได้หลากหลาย สำหรับข้าวเจ้าเหลือง 11

เป็นพันธุ์ข้าวที่มีแป้งเป็นองค์ประกอบร้อยละ 80 และมี RS อยู่ระหว่างร้อยละ 2-5 ของปริมาณแป้งทั้งหมด (กล้าณรงค์ ศรีรอด และเกื้อกุล ปิยะจอมขวัญ, 2546) ซึ่งถือว่ามีปริมาณต่ำ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อผลิต RS ชนิดที่ 3 จากแป้งข้าวพันธุ์เหลือง 11 เพื่อเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับข้าวที่ปลูกในประเทศได้และสามารถนำไปใช้ในอุตสาหกรรมผลิตอาหารชนิดต่างๆ ได้

1.2 ความมุ่งหมายของงานวิจัย

1.2.1 เพื่อเปรียบเทียบวิธีการผลิตแป้งทนต่อการย่อยชนิดที่ 3 จากแป้งข้าวอะมิโลสสูงโดยใช้สารละลายและระยะเวลาการบ่มแตกต่างกัน

1.2.2 เพื่อศึกษาผลของการเหนียวนำต่อองค์ประกอบทางเคมี การเกิดเจลลิตีโนเซนซ์ และคุณสมบัติด้านความร้อน

1.2.3 เพื่อศึกษาความคงตัวของแป้งทนต่อการย่อยชนิดที่ 3 จากแป้งข้าวอะมิโลสสูงต่อความร้อน

1.3 สมมุติฐานของการวิจัย

การใช้สารละลายต่างชนิดและระยะเวลาการบ่มแตกต่างกัน ส่งผลต่อปริมาณการเกิดแป้งทนต่อการย่อยชนิดที่ 3 และความคงตัวแตกต่างกัน

1.4 ความสำคัญของการวิจัย

1.4.1 ทราบวิธีการผลิตแป้งทนต่อการย่อยชนิดที่ 3 ที่เหมาะสม

1.4.2 ขยายช่องทางการใช้แป้งข้าวเพื่อเพิ่มมูลค่าการส่งออก อันจะเป็นผลดีทางเศรษฐกิจของชุมชนและประเทศ

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

1.5.1 ตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัย

1.5.1.1 การวิจัยครั้งนี้เตรียมแป้งข้าวจากข้าวเจ้าเหลือง 11 ที่ปลูกในจังหวัดมหาสารคาม ปีการเพาะปลูก 2554 และศึกษาคุณลักษณะองค์ประกอบทางเคมี

1.5.2 ตัวแปรที่ศึกษา

1.5.2.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่

1) สารละลาย 10 ชนิด ได้แก่

1.1) น้ำ

1.2) เอทานอลความเข้มข้น 95%

- 1.3) กรดแลคติกความเข้มข้น 10 mmol/L
 - 1.4) กรดแลคติกความเข้มข้น 10 mmol/L ในเอทานอล
 - 1.5) กรดแลคติกความเข้มข้น 20 mmol/L
 - 1.6) กรดแลคติกความเข้มข้น 20 mmol/L ในเอทานอล
 - 1.7) กรดซิทริกความเข้มข้น 10 mmol/L
 - 1.8) กรดซิทริกความเข้มข้น 10 mmol/L ในเอทานอล
 - 1.9) กรดซิทริกความเข้มข้น 20 mmol/L
 - 1.10) กรดซิทริกความเข้มข้น 20 mmol/L ในเอทานอล
- 2) ระยะเวลาการบ่ม ได้แก่
- 2.1 0 ชั่วโมง
 - 2.2 24 ชั่วโมง
 - 2.3 48 ชั่วโมง
 - 2.4 72 ชั่วโมง
- 2.2.ตัวแปรตาม ได้แก่
- 2.2.1 ปริมาณโปรตีน
 - 2.2.2 ปริมาณไขมัน
 - 2.2.3 ปริมาณเถ้า
 - 2.2.4 ปริมาณความชื้น
 - 2.2.5 ปริมาณแป้งทนต่อการย่อย (Resistant starch)
 - 2.2.6 ปริมาณแป้งทั้งหมด (Total starch)
 - 2.2.7 คุณสมบัติทางด้านความร้อน (Thermal properties)

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.6.1 แป้งทนต่อการย่อย (Resistant starch; RS หรือ Undigestible starch) คือ แป้งที่มีความสามารถทนทานต่อสภาวะการย่อยในลำไส้เล็ก และเมื่อแป้งชนิดนี้ถูกส่งต่อมายังลำไส้ใหญ่ จะสามารถเป็นสารตั้งต้นให้แก่จุลินทรีย์ที่อาศัยอยู่ในลำไส้ใหญ่ได้และทำให้เกิดกระบวนการหมักขึ้น

1.6.2 ข้าวเจ้า (Non-glutinous rice, non-sticky rice, non-waxy rice) เป็นธัญชาติชนิดหนึ่งที่ได้จากเมล็ดของหญ้าวงศ์แกรมมีนีส (Gramineae) ประกอบด้วย อะมิโลส ร้อยละ 15-31 แตกต่างตามสายพันธุ์ข้าว และส่วนที่เหลือจะเป็นอะไมโลเพคติน ปริมาณอะมิโลส ในข้าวเจ้าทำให้ข้าวหุงสุกมีลักษณะอ่อนนุ่มและกระด้างแตกต่างกัน (ทศพร นามโฮง, มปป.)

1.6.3 ข้าวเจ้าเหลือง 11 เป็นข้าวเจ้าที่ได้จากการผสมพันธุ์ระหว่างพันธุ์ไออาร์ 661 กับพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 มีต้นสูงประมาณ 115 เซนติเมตร ไร่ต่อช่วงแสง ทรงกอ ตั้งตรงสีเขียวเข้ม ฟางแข็ง ใบตรงยาวปานกลาง แตกกอมาก เมล็ดข้าวเปลือกมีสีฟาง อายุเก็บเกี่ยวประมาณ 135 วัน

ท้องไข่ปานกลาง ระยะพักตัวของแมลงประมาณ 4 สัปดาห์ แมลงตัวเต็มโตมีความ กว้าง x ยาว x หนา เท่ากับ $2.37 \times 7.6 \times 1.8$ มิลลิเมตร มีปริมาณอะมิโนสรี้อยละ 29-32 คุณภาพข้าวสุก ร่วน แข็ง