

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญ

ข้าวเป็นพืชอาหารที่สำคัญของคนไทย เอเชีย รวมไปถึงประชากรอีกหลายชนชาติบนโลก อย่างไรก็ตามข้าวจัดเป็นผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรที่ครองสถิติอันดับหนึ่งของประเทศไทยในด้านปริมาณการผลิตหลายทศวรรษติดต่อกัน การส่งออกข้าวของไทยในปี พ.ศ. 2559 มีปริมาณการส่งออกถึง 27.42 ล้านตัน โดยประเทศผู้นำเข้าข้าวไทย 5 อันดับแรก ประกอบด้วยจีน ฟิลิปปินส์ เบนิน ไนจีเรีย และแอฟริกาใต้ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2559)

การผลิตข้าวสารส่วนใหญ่ผลพลอยได้ที่ออกมาจากกระบวนการขัดข้าวได้แก่ รำข้าว คือ ส่วนประกอบของเนื้อเยื่อสีน้ำตาลที่อยู่ถัดจากเปลือกหุ้มเมล็ด (hull) หรือแกลบ (hull) ประกอบด้วยเยื่อหุ้มผล (pericarp) เยื่อหุ้มเมล็ด (tegmen) และเยื่ออัลลูโรน (aleurone later) และจมูกข้าว (germ) ที่ถูกขัดออกในระหว่างกระบวนการขัดสีข้าว (milling) ในกระบวนการขัดสีที่รุนแรงอาจมีบางส่วนของเอ็มบริโอ (embryo) เกิดการแตกหักและสตาร์ชส่วนนอกของเอนโดสเปิร์ม (endosperm) หลุดปะปนออกมารวมกับรำข้าว โดยทั่วไปจะแบ่งรำเป็นสองส่วนคือ รำหยาบ (bran) ได้จากการขัดผิวเมล็ดข้าวกล้องรำนี้จะมีสีน้ำตาล และรำขาวหรือรำละเอียด (white bran หรือ polish) ได้จากการขัดขาวและขัดมัน โดยในรำหยาบจะมีโปรตีน ไขมัน เส้นใยหยาบ เถ้า แร่ธาตุที่จำเป็น และวิตามินบางชนิดมากกว่ารำละเอียด ยกเว้นคาร์โบไฮเดรต ดังนั้นจึงมีการนำรำข้าวไปสกัดน้ำมัน และสารอาหารอื่นเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีมูลค่าสูงขึ้นจากเดิมที่ใช้เป็นอาหารสัตว์เท่านั้น ซึ่งรำข้าวที่ปรับปรุงคุณภาพดีแล้วสามารถนำไปใช้เป็นส่วนประกอบในอาหารได้หลายชนิด และการที่รำเป็นแหล่งของสารอาหารต่างๆ ที่มีปริมาณมากกว่าส่วนอื่นของเมล็ดข้าว รำข้าวเป็นผลพลอยได้จากการขัดสีข้าว ปริมาณของโครงสร้างและองค์ประกอบทางเคมีของรำข้าวที่ได้จากกระบวนการขัดสีข้าว นับจากการกะเทาะเปลือกหุ้มแข็ง (แกลบ) ออกไปแล้ว จะขึ้นอยู่กับพันธุ์ข้าวและสภาวะแวดล้อมที่ปลูกจนถึงกรรมวิธีในการขัดผิวเมล็ดข้าวกล้อง การขัดขาวและการขัดมันให้ได้ข้าวสารขาวและมันขาว

ข้าวนึ่งเป็นข้าวที่มีต้นกำเนิดจากภูมิภาคอินเดียในท้องถิ่นของชาวภูไทที่อาศัยอยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน โดยในปัจจุบันกระบวนการผลิตข้าวนึ่งได้มีการพัฒนาขึ้นเรื่อยๆ เพื่อปรับปรุงคุณภาพให้ดีขึ้นทั้งระดับห้องปฏิบัติการและระดับอุตสาหกรรม ซึ่งแต่ละกระบวนการผลิตข้าวนึ่งก็จะมีเทคนิคที่แตกต่างกันบางส่วน แต่กระบวนการผลิตส่วนใหญ่แล้วก็มีขั้นตอนการผลิตคล้ายกัน ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอนหลักต่อเนื่องกัน ได้แก่ การแช่ (soaking) คือ การนำข้าวเปลือกแช่ในน้ำประมาณ 6-24 ชั่วโมง เพื่อให้ น้ำที่แช่ซึมผ่านเปลือกเข้าไปสู่เนื้อในเมล็ดข้าวจนอัมต้ว การนึ่ง (steaming) คือ การนำข้าวเปลือกขึ้นจากการแช่มาหนึ่งให้สุก เพื่อให้แป้งภายในเมล็ดข้าวเปลือก

เกิดเป็นเจล (gelatinization) ซึ่งจะส่งผลทำให้ปริมาณข้าวเต็มเมล็ดหลังการสีเพิ่มขึ้น รวมทั้งคุณภาพของข้าวหนึ่งจะดีขึ้น การอบแห้ง (drying) คือ การนำข้าวเปลือกหนึ่งมาทำการอบแห้ง โดยการตากแดดหรืออบ เพื่อให้ข้าวเปลือกมีความเหมาะสมต่อการสีและการเก็บรักษา และการสี (hulling) หรือ กะเทาะเปลือกออก คือ การแยกเปลือกออกไป เพื่อให้ได้ข้าวในลักษณะข้าวกล้อง

จากการที่ได้ไปศึกษาพบว่าข้าวหนึ่งเป็นสินค้าที่มีศักยภาพในการแข่งขันในตลาดสูง เพราะมีจุดเด่นหลายประการ อาทิ มีกลิ่นหอม สีสวย อุดมด้วยคุณค่าทางอาหาร เป็นที่ต้องการของตลาดและขายได้ราคาสูงกว่าข้าวขาวเต็มเมล็ดทั่วไป แต่จากสอบถามปัญหาและความต้องการของผู้ประกอบการที่มีต่อกระบวนการผลิตข้าว พบว่าปัญหาหลัก คือ ขาดองค์ความรู้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากข้าว อัตราการผลิตข้าวต่อวันต่ำ เนื่องจากอุปกรณ์และวัสดุที่ใช้ในกระบวนการผลิตยังใช้แบบพื้นบ้าน และสถานที่ทำการอบแห้งข้าวเปลือกโดยการตากแดดมีพื้นที่จำกัด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงฤดูฝนก่อให้เกิดอุปสรรคต่อการอบแห้งข้าวเปลือกเป็นอย่างยิ่ง ส่งผลให้ผู้ประกอบการไม่สามารถผลิตได้ทันกับความต้องการของตลาดที่สั่งซื้อเข้ามาเป็นจำนวนมาก และยังพบว่าคุณภาพทางเคมี ภายภาพ และโภชนาการยังไม่มีควมสม่ำเสมอ ทางผู้ประกอบการยังมีความต้องการที่จะให้นักวิชาการทางด้านเทคโนโลยีอาหารเข้าไปช่วยในการพัฒนากระบวนการผลิตข้าวให้มีกำลังการผลิตที่สูงขึ้นและช่วยพัฒนาคุณภาพของข้าวให้มีมาตรฐานตามความต้องการของผู้บริโภคมากขึ้น นอกจากนี้ยังรวมไปถึงการนำผลพลอยได้จากกระบวนการผลิต เช่น รำข้าว มาสร้างมูลค่าเพิ่มและใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด

การที่ข้าววงอกหนึ่งได้รับความสนใจในการบริโภคเพิ่มขึ้น ทำให้ต้องมีการพิจารณาถึงค่าดัชนีน้ำตาล (Glycemic Index: GI) และสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพของข้าวด้วย เนื่องจากประชาชนส่วนใหญ่ในของไทยและเอเชียนิยมรับประทานข้าวเป็นอาหารหลัก และนำมาประกอบเป็นวัตถุดิบในการทำอาหารชนิดอื่นๆ เช่น อาหารหวาน เป็นต้น และจากสถานการณ์โรคเบาหวานของประเทศไทย จากการสำรวจในปี พ.ศ. 2557 พบว่าประชากรที่มีอายุ 18 ปีขึ้นไป มีความชุกของโรคเบาหวานเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 6.9 ในปี พ.ศ. 2552 ไปเป็นร้อยละ 8.9 ในปี พ.ศ. 2557 (สำนักงานพัฒนานโยบายสุขภาพระหว่างประเทศ, 2558) นอกจากนี้ยังมีอาการของโรคแทรกซ้อน เช่น โรคหัวใจ ไตวาย ไขมันในเส้นเลือดและโรคอ้วน จากการสำรวจยังพบว่ามีประชากรประมาณ 2 ล้านคนที่มีระดับน้ำตาลในเลือดสูงผิดปกติ ซึ่งจัดเป็นกลุ่มเสี่ยงต่อการเป็นโรคเบาหวาน ปัญหาสุขภาพเหล่านี้เกิดจากการบริโภคอาหารไม่สมดุล ข้าวซึ่งเป็นอาหารที่ให้พลังงานหลักจึงน่าจะมีบทบาทสำคัญที่เกี่ยวข้องกับปัญหาดังกล่าวโดยตรง แต่ในปัจจุบันการพัฒนาระบบการผลิตข้าววงอกหนึ่งยังมีน้อยมาก ดังนั้นการพัฒนาระบบการผลิตข้าววงอกหนึ่งเพื่อนำมาทำข้าววงอกหนึ่งในระดับอุตสาหกรรม เพื่อปรับปรุงคุณภาพทางกายภาพ เคมีและโภชนาการ จะต้องคำนึงถึง GI ด้วย เพื่อให้มีค่าดัชนีน้ำตาลต่ำจึงเป็นสิ่งที่ทำนายในการพัฒนาระบบการผลิต ด้วยสาเหตุที่ข้าวที่มีค่า GI ต่ำ อาจเกิดจากข้าวมีโครงสร้าง

ของ amylopectin แบบพิเศษที่เอนไซม์ในกระเพาะไม่สามารถย่อยได้ง่าย เม็ดแป้งอาจมีโครงสร้างที่กั้นการเข้าถึงของเอนไซม์ได้ดี หรืออาจเกิดจากปริมาณ phytate ในเมล็ดสูงก็เป็นได้ จากการศึกษาดัชนีไกลซีมิก (Glycemic Index; GI) ของข้าวโดยทั่วไป พบว่ามีค่าดัชนีไกลซีมิกค่อนข้างสูง ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความมุ่งหมายเพื่อพัฒนากระบวนการผลิตข้าววงอกหนึ่ง เพื่อลดค่า GI ในข้าวเหนียวสำหรับผู้บริโภคข้าวเป็นอาหารหลัก รวมทั้งพัฒนาประสิทธิภาพและกำลังการผลิต และการควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์ให้ได้มาตรฐานระดับสูงและสม่ำเสมอ รวมไปถึงการนำผลพลอยได้จากกระบวนการผลิตมาสร้างมูลค่าเพิ่ม และเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันทั้งตลาดในและต่างประเทศ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาการพัฒนากระบวนการผลิตข้าววงอกหนึ่งเพื่อปรับปรุงคุณค่าโภชนาการ
2. เพื่อศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตของข้าววงอกหนึ่งเพื่อสุขภาพ

ขอบเขตการวิจัย

ศึกษาพัฒนากระบวนการผลิตข้าววงอกหนึ่งเพื่อปรับปรุงคุณค่าโภชนาการ โดยใช้ข้าวสายพันธุ์หอมใบเตย

คำจำกัดความที่ใช้ในงานวิจัย/(นิยามศัพท์เฉพาะ)

1. ข้าวหนึ่ง (parboiled rice) คือ ผลิตภัณฑ์จากข้าว (rice) ที่ได้จากการนำข้าวเปลือกมาแช่ในน้ำจนมีความชื้นประมาณ 30-40% แล้วนึ่งหรือต้มจนสุก จากนั้นจึงนำมาทำให้แห้ง (dehydration) แล้วจึงสีเอาเปลือกออก
2. ข้าววงอกหนึ่ง (germinated parboiled rice) คือ ผลิตภัณฑ์จากข้าว (rice) ที่ได้จากการนำข้าวเปลือกมาแช่ในน้ำจนมีความชื้นประมาณ 30-40% นำไปงอกเป็นเวลา 48 ชั่วโมง แล้วนึ่งหรือต้มจนสุก จากนั้นจึงนำมาทำให้แห้ง (dehydration) แล้วจึงสีเอาเปลือกออก
3. สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ คือ สารประกอบที่มี biological activity หรือมีกิจกรรม (activity) ต่อสิ่งที่มีชีวิต การออกฤทธิ์อาจให้ผลดี (beneficial) หรือให้ผลเสีย (adverse) ขึ้นอยู่กับชนิดของสารและปริมาณสารที่ได้รับ
4. วิธีการพื้นผิวตอบสนอง (RSM) คือ ชุดของเทคนิคทางสถิติและคณิตศาสตร์ที่มีประโยชน์สำหรับการพัฒนา ปรับปรุง และกระบวนการเพิ่มประสิทธิภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งที่มีหลายตัวแปรที่อาจมีผลต่อการวัดผลการปฏิบัติงานหรือลักษณะที่มีคุณภาพของกระบวนการ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ประโยชน์ที่จะได้รับจากผลงานวิจัย

1. ได้กระบวนการผลิตต้นแบบผลิตภัณฑ์ข้าวอกหนึ่งที่มีค่าดัชนีน้ำตาลต่ำ
2. ยื่นขอจดอนุสิทธิบัตรกระบวนการผลิตต้นแบบผลิตภัณฑ์ข้าวกล้องหนึ่งที่มีค่าดัชนีน้ำตาลต่ำ
3. นำเสนอบทความทางวิชาการในระดับชาติและระดับนานาชาติ
4. สามารถเผยแพร่องค์ความรู้สู่ชุมชน รัฐวิสาหกิจ และอุตสาหกรรมได้

ผู้ที่จะได้ประโยชน์จากโครงการ

1. เกษตรกรผู้ปลูกข้าว
 - 1.1 ผลตอบแทนหรือรายได้มากขึ้น จากการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับข้าวที่มีมูลค่าทางการตลาดต่ำ
 - 1.2 เกษตรกรสามารถนำผลิตบริโภคได้ในครัวเรือน
 - 1.3 สามารถสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลผลิตทางการเกษตรให้กับเกษตรกรผู้ปลูกข้าว
2. ชุมชน รัฐวิสาหกิจ และอุตสาหกรรมการผลิตข้าว
 - 2.1 การพัฒนากระบวนการผลิตทำให้เกิดองค์ความรู้ใหม่ สามารถถ่ายทอดองค์ความรู้ให้การส่งเสริมสนับสนุน เพื่อสร้างประโยชน์ให้กับโรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปข้าวและวิสาหกิจชุมชน
 - 2.2 ชุมชน รัฐวิสาหกิจ และอุตสาหกรรมการผลิตข้าวสามารถผลิตข้าวอกหนึ่งที่มีคุณภาพดีและมีคุณค่าทางโภชนาการสูง
 - 2.3 ยกระดับอุตสาหกรรมข้าวหนึ่งของประเทศไทย และเพิ่มศักยภาพในการแข่งขันกับในตลาดโลกได้
3. กลุ่มผู้บริโภคทั่วไป

ได้ข้าวที่มีคุณค่าทางโภชนาการ มีสารต้านอนุมูลอิสระและต้านมะเร็งสูงในการบริโภคในชีวิตประจำวัน
4. กลุ่มผู้ป่วยโรคเบาหวานหรือกลุ่มเสี่ยง

เนื่องจากการพัฒนากระบวนการผลิตข้าวที่มีค่าดัชนีน้ำตาลต่ำจะช่วยให้ผู้ป่วยหรือกลุ่มเสี่ยงดังกล่าวที่รับประทานข้าวเป็นอาหารหลักมีทางเลือกในการบริโภคอาหารเพื่อลดค่าดัชนีน้ำตาลในกระแสเลือดได้