

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การผลิตข้าวเคลือบสุขภาพโดยเทคนิคการเคลือบแบบฟลูอิดไซ์เบดชนิด ฉีดพ่นด้านบน
หน่วยกิต	42
ผู้เขียน	นายอาคม ปะหลามานิต
อาจารย์ที่ปรึกษา	ศ. ดร.สมชาติ โสภณธนฤทธิ์ รศ. ดร.สมเกียรติ ปรัชญาวรากร นางพัชรี ตั้งตระกูล Prof. Dr. G.S. Vijaya Raghavan
หลักสูตร	ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต
สาขาวิชา	เทคโนโลยีพลังงาน
สายวิชา	เทคโนโลยีพลังงาน
คณะ	พลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุ
ปีการศึกษา	2557

บทคัดย่อ

การเคลือบเมล็ดข้าวขาวด้วยสารต้านอนุมูลอิสระที่ได้จากธรรมชาติเพื่อพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ข้าวเคลือบสุขภาพเป็นการเพิ่มฟังก์ชันให้กับข้าวขาว เคอร์คูมินอยด์ (Curcuminoids) ที่มีอยู่ในเหง้าขมิ้นชันเป็นสารประกอบฟีนอลิก (Phenolic compounds) ที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูงและค่อนข้างเสถียรต่อความร้อน เทคนิคการเคลือบแบบฟลูอิดไซ์เบดชนิดฉีดพ่นด้านบน (Top-spray fluidized bed coating technique) เป็นวิธีการเคลือบที่รวมขั้นตอนของการเคลือบและอบแห้งมาไว้ในส่วนเดียวกัน ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีความสนใจที่จะเคลือบขมิ้นชันสกัดลงบนเมล็ดข้าวขาวโดยใช้เทคนิคการเคลือบแบบฟลูอิดไซ์เบดชนิดฉีดพ่นด้านบน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของอุณหภูมิอากาศที่ทำให้เกิดฟลูอิดไเซชัน (Inlet fluidizing air temperature) อัตราฉีดพ่นสารเคลือบ (Spray rate of coating solution) ความเร็วผิวเผินของอากาศ (Superficial air velocity) แรงดันอากาศที่ป้อนเข้าหัวฉีด (Atomization air pressure) และปริมาณอากาศที่หมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ (Recycled exhaust air) ต่อคุณภาพของข้าวเคลือบขมิ้นชันสกัดและสมรรถนะของระบบเคลือบแบบฟลูอิดไซ์เบดชนิดฉีดพ่นด้านบน

จากผลการทดลองพบว่าอุณหภูมิอากาศที่ทำให้เกิดฟลูอิดไเซชัน อัตราฉีดพ่นสารเคลือบและปริมาณอากาศที่หมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ส่งผลต่อความชื้นสุดท้ายและการร้าวของเมล็ดข้าวเคลือบขมิ้นชัน

สกัด ความเร็วผิวผืนของอากาศและแรงดันของอากาศที่ป้อนเข้าหัวฉีดส่งผลเล็กน้อยต่อความชื้นสุดท้ายของข้าวเคลือบขม้นชั้นสกัด เมล็ดข้าวเคลือบขม้นชั้นสกัดทั้งหมดเกิดการร้าวหากเมล็ดข้าวเคลือบขม้นชั้นสกัดมีความชื้นสุดท้ายต่ำกว่าร้อยละ 11.8 (ฐานเปียก) การเคลือบภายใต้เงื่อนไขที่ศึกษาส่งผลเล็กน้อยต่อร้อยละข้าวเคลือบเต็มเมล็ดเมื่อเปรียบเทียบกับข้าวขาวก่อนการเคลือบ อัตราฉีดพ่นสารเคลือบและความเร็วผิวผืนของอากาศส่งผลต่อค่าสีแดงของข้าวเคลือบขม้นชั้นสกัด ความเร็วผิวผืนของของอากาศ แรงดันอากาศที่ป้อนเข้าหัวฉีดและปริมาณอากาศที่หมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการเคลือบและปริมาณเมล็ดข้าวขาวที่ไม่ถูกเคลือบ การเคลือบโดยใช้ความเร็วผิวผืนของอากาศ 2 เมตรต่อวินาที นอกจากจะทำให้ระบบมีประสิทธิภาพการเคลือบต่ำกว่าร้อยละ 80 ยังส่งผลให้ข้าวเคลือบขม้นชั้นสกัดมีปริมาณเมล็ดข้าวขาวที่ไม่ถูกเคลือบมาก การเพิ่มความเร็วผิวผืนของอากาศเป็น 2.5 หรือ 3 เมตรต่อวินาที ส่งผลให้ระบบมีประสิทธิภาพการเคลือบสูงกว่าร้อยละ 80 และยังส่งผลให้ข้าวเคลือบขม้นชั้นสกัดมีปริมาณเมล็ดข้าวขาวที่ไม่ถูกเคลือบลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ที่ความเร็วผิวผืนของอากาศ 2.5 และ 3 เมตรต่อวินาที การเพิ่มแรงดันอากาศที่ป้อนเข้าหัวฉีดและปริมาณอากาศที่หมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ไม่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการเคลือบอย่างมีนัยสำคัญ การเคลือบโดยนำอากาศหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ร้อยละ 80 ส่งผลให้ประหยัดพลังงานในส่วนของฮีตเตอร์ไฟฟ้าประมาณร้อยละ 41.7-46.5 การทดสอบคุณภาพด้านเนื้อสัมผัสของข้าวเคลือบขม้นชั้นสกัดหุงสุกพบว่าข้าวเคลือบขม้นชั้นสกัดหุงสุกมีค่าความแข็งและความเหนียวไม่แตกต่างจากข้าวขาวก่อนเคลือบหุงสุก การเพิ่มอัตราฉีดพ่นสารเคลือบส่งผลให้ข้าวเคลือบขม้นชั้นสกัดมีสารประกอบฟีนอลิกรวม (Total phenolics compound) และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระรวม (Total antioxidant capacity) เพิ่มขึ้น เมื่อนำข้าวเคลือบขม้นชั้นสกัดไปหุงสุกพบว่าข้าวเคลือบขม้นชั้นสกัดหุงสุกยังคงมีปริมาณสารเคอร์คูมินอยด์ สารประกอบฟีนอลิกรวมและฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระรวมเหลืออยู่มากกว่าร้อยละ 90

ดังนั้นจากผลการทดลองที่ได้นี้ทำให้เสนอแนะได้ว่าการผลิตข้าวเคลือบขม้นชั้นสกัดโดยใช้เทคนิคการเคลือบดังกล่าวนี้เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ข้าวเคลือบขม้นชั้นสกัดที่ได้มีสีสม่ำเสมอและมีปริมาณเมล็ดข้าวขาวที่ไม่ถูกเคลือบน้อย และทำให้ความชื้นสุดท้าย ร้อยละการร้าว ร้อยละข้าวเคลือบเต็มเมล็ด และคุณภาพหลังหุงสุกของข้าวเคลือบขม้นชั้นสกัดไม่แตกต่างจากข้าวขาวก่อนการเคลือบ อีกทั้งยังทำให้ประสิทธิภาพการเคลือบของระบบสูงกว่าร้อยละ 80 และระบบมีการใช้พลังงานไม่สูงเกินความจำเป็น ควรดำเนินการโดยใช้ความเร็วผิวผืนของอากาศ 2.5 เมตรต่อวินาที อากาศที่ทางเข้าเบดมีอุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส อัตราฉีดพ่นสารเคลือบ 40 มิลลิเมตรต่อวินาที ระยะเวลาฉีดพ่นสารเคลือบ 12 นาที อากาศที่ป้อนเข้าหัวฉีดมีแรงดัน 1 บาร์ และมีการนำอากาศหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ร้อยละ 80

คำสำคัญ: การเคลือบด้วยฟลูอิดไอซ์เบด/ข้าวเคลือบ/ขม้นชั้น/อาหารฟังก์ชัน/อาหารสุขภาพ