เทคนิคการเคลือบและอบแห้งแบบฟลูอิไดซ์เบดชนิดฉีดพ่นจากด้านบนเป็นวิธีการเคลือบในขณะที่วัสดุกำลังแขวนลอยอยู่ในอากาศ ทำให้สารเคลือบสามารถยึดเกาะอยู่บนผิวของวัสดุได้อย่างทั่วถึงและสม่ำเสมอ นอกจากนั้นเทคนิคการเคลือบแบบนี้ยังเป็นทั้งการเคลือบและอบแห้งที่อยู่ภายในเครื่องเดียวกัน ด้วยข้อดีของวิธีการเคลือบแบบนี้ งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบ สร้าง และทดสอบการทำงานเครื่องผลิตข้าวเคลือบขนาดเล็กโดยใช้เทคนิคดังกล่าวข้างต้น เครื่องที่ออกแบบมีลักษณะการทำงานแบบงวด (Batch) และสามารถผลิตข้าวเคลือบได้ครั้งละ 5 kg การทดลองทำโดยเคลือบสารละลายของผงชาเขียวลงบนผิวของเมล็ดข้าวสารหอมมะลิ 105 ที่มีความชื้นเริ่มต้นประมาณ 12 %w.b. สารเคลือบถูกฉีดพ่นออกจากหัวฉีดด้วยอัตรา 34 และ 40 ml/min อากาศที่ป้อนเข้าหัวฉีดมีแรงดัน 1 และ 1.5 bar ฉีดพ่นสารเคลือบเป็นเวลา 10 และ 15 min และหลังจากหยุดฉีดพ่นสารเคลือบทำการอบแห้งต่ออีก 60, 20, 5 และ 0 s ในขณะที่อากาศไหลเข้าห้องแห้งมีความเร็ว 3.2 m/s และอุณหภูมิ 55 และ 60 °C ปริมาณอากาศร้อนที่นำหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ 87% คุณภาพของข้าวที่ผ่านการเคลือบแล้วพิจารณาจากค่า ความชื้น ค่าสี ร้อยละการร้าวของเมล็ดข้าว ฤทธิ์ต้านสารอนุมูลอิสระและประเมินประสิทธิภาพการเคลือบ (Coating efficiency) ของเครื่อง พบว่า เครื่องสามารถใช้ผลิตข้าวเคลือบได้คุณภาพดี ซึ่งเงื่อนไขที่เหมาะสมสำหรับการผลิตข้าวเคลือบชาเขียวคือ ใช้อากาศอบแห้งที่มีอุณหภูมิ 55 °C อัตราฉีดพ่นสารเคลือบ 40 ml/min แรงดันของอากาศที่ป้อนเข้าหัวฉีด 1.5 bar ฉีดพ่นสารเคลือบเป็นเวลา 10 min และหลังจากหยุดฉีดพ่นสารเคลือบทำการอบแห้งต่ออีก 5 s ทำให้ข้าวเคลือบชาเขียวมีความชื้นใกล้เคียงกับความชื้นเริ่มต้นและมีความเข้มของสีที่เหมาะสม ข้าวเคลือบชาเขียวที่ได้มีลักษณะเป็นสีเหลืองและมีสีแดงผสมเล็กน้อย แต่ถ้าหากสังเกตุด้วยตาเปล่าจะมองเห็นเป็นลักษณะสีเหลืองอมเขียว สารเคลือบยึดเกาะอยู่บนผิวของเมล็ดข้าวสม่ำเสมอดี การเพิ่มอุณหภูมิอบแห้ง ระยะเวลาที่อบแห้งหลังหยุดพ่นสารเคลือบ และระยะเวลาที่ฉีดพ่นสารเคลือบมีผลทำให้ความชื้นของข้าวเคลือบลดต่ำลง แต่การเพิ่มอัตราฉีดพ่นสารเคลือบมีผลทำให้ข้าวเคลือบชาเขียวมีความชื้นเพิ่มขึ้นเล็กน้อย การเพิ่มอุณหภูมิอบแห้งและอัตราฉีดพ่นสารเคลือบไม่มีผลต่อค่าร้อยละการร้าวของเมล็ดอย่างชัดเจน สำหรับประสิทธิภาพการเคลือบของเครื่องมีค่าอยู่ระหว่าง 75-82% การเพิ่มอุณหภูมิอบแห้งมีผลทำให้ประสิทธิภาพการเคลือบลดลง แต่การเพิ่มอัตราฉีดพ่นสารเคลือบทำให้ประสิทธิภาพการเคลือบเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ข้าวเคลือบชาเขียวมีฤทธิ์ต้านสารอนุมูลอิสระอยู่ระหว่าง 0.6724-1.2689 mg BHA/g sample การเพิ่มอัตราฉีดพ่นสารเคลือบและระยะเวลาที่ฉีดพ่นทำให้ข้าวเคลือบชาเขียวมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระเพิ่มขึ้น ซึ่งจากผลที่ได้สามารถยืนยันได้ว่าข้าวเคลือบชาเขียวมีฤทธิ์ต้านสารอนุมูลอิสระเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจนเมื่อเปรียบเทียบกับข้าวสารที่ยังไม่ผ่านกระบวนการเคลือบด้วยผงชาเขียว

Top spray fluidized bed coating and drying technique involves the suspension of the particles in a fluid bed with the coating solution sprayed onto the fluidized particles followed by drying. This process thus allows uniform coating of particles, which are the coating and drying take place in one machine. Recognizing the advantages of this process, the present study was conducted to design, construct and test a small scale batch top-spray fluidized bed coating apparatus, which could produce 5 kg of coated rice per batch. Coating experiments were performed by spraying green tea solution onto Jasmine rice kernels (Khao Dawk Mali-105; KDML), which had an initial moisture content of 12% wet basis, suspended in the fluidized bed. The experimental conditions were: solution spray rates of 34 and 40 ml/min, atomization pressure of 1 and 1.5 bar, spray time of 10 and 15 min, time of drying after spraying of 60, 20, 5 and 0 s, superficial air velocity of 3.2 m/s, drying temperatures of 55 and 60 °C and recycle air 87%. The coated rice quality was evaluated in terms of the moisture content, color, percentage of fissure kernels and antioxidant activity. The efficiency of the coating apparatus was considered in terms of the coating efficiency. The results showed that the batch top-spray fluidized bed coating apparatus could used to produce green tea coated rice to obtain a good quality. The suitable conditions for producing green tea coated rice were drying temperature of 55 °C, the coating solution spray rate of 40 ml/min, atomization pressure of 1.5 bar, spray time of 10 min and time of drying after spraying of 5 s. The moisture content of green tea coated rice was nearly the same as the initial moisture content of the initially uncoated rice. The color of green tea coated rice was reddish yellow. But from visual inspection, the color of green tea coated rice was greenish yellow. The coating solution was found to uniformly adhere on the surface of rice kernels. The moisture content of green tea coated rice decreased with increasing the drying temperature, coating solution spray time and time of drying after spraying. Increase of the drying temperature and coating solution spray rate did not affect the percentage of fissure kernels. The coating efficiency of the apparatus was in the range of 75-82%. Increase of the drying temperature and coating solution spray rate affected the coating efficiency of the apparatus. The antioxidant activity of green tea coated rice was in the range of 0.6724-1.2689 mg BHA/g sample. The higher coating solution spray rate and longer spray time affected on the antioxidant activity of green tea coated rice. As a result, the antioxidant activity of the green tea coated rice was higher than that of uncoated rice.