T 142588

งานวิจัยนี้เป็นการพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อใช้ทำนายถึงการกระจายอุณหภูมิภายในเมล็ด อุณหภูมิเฉลี่ยของเมล็ดข้าวเปลือกและอุณหภูมิอากาศที่ตำแหน่งต่างๆ ของเครื่องให้ความร้อนแบบฟลูอิไดซ์เบดแบบงวด และทำการทดลองเพื่อศึกษาการเปอร์เซ็นต์การตายของแมลงภายในเมล็ดข้าวเปลือกโดยวิธีการให้ความร้อนแบบเทคนิควิธีฟลูอิไดเซชัน ซึ่งในการทดลองแต่ละครั้งจะใช้มวลข้าวเปลือก 0.8 กิโลกรัม ที่ความชื้นข้าวเปลือกเริ่มต้นประมาณ 10 – 13%d.b และอุณหภูมิอากาศที่ใช้ให้ความร้อนแก่ข้าวเปลือก ตั้งแต่ 60 – 100 องศาเซลเซียส ที่ความเร็วอากาศประมาณ 2.5 m/s

จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ในกรณีที่ไม่คิดการถ่ายเทมวล ทำการศึกษาที่อุณหภูมิอากาศตั้งแต่ 60 – 150 องศาเซลเซียส ให้ผลของการทำนายการกระจายอุณหภูมิภายในเมล็ดข้าวเปลือกว่า เวลาให้ความร้อนตั้งแต่ประมาณ 60 วินาที อุณหภูมิภายในเมล็ดข้าวเปลือกจะเริ่มมีค่าใกล้เคียงกันเกือบทั่วทั้งเมล็ด และเมื่อนำผลในส่วนของค่าอุณหภูมิเฉลี่ยเมล็ดข้าวเปลือกที่ได้จากแบบจำลองไปเปรียบเทียบกับค่าที่ได้จากการทดลองพบว่า มีแนวโน้มไปในทางเดียวกัน แต่ผลของอุณหภูมิสุดท้ายที่ได้จากแบบจำลองจะสูงกว่าผลที่ได้จากการทดลองอยู่ประมาณ 5 – 20 องศาเซลเซียส ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับค่าอุณหภูมิอากาศด้วย ถึงอย่างไรก็ตามเมื่อคิดในส่วนของกรณีที่มีการถ่ายเทมวลด้วยพบว่า ผลของอุณหภูมิสุดท้ายที่ได้จากแบบจำลองใกล้เคียงกับผลที่ได้จากการทดลองมากขึ้นประมาณ 2 – 6 องศาเซลเซียส ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิอากาศ สำหรับผลการทดลองหาเปอร์เซ็นต์การตายของแมลงภายในเมล็ดข้าวเปลือกพบว่า เมื่ออุณหภูมิเมล็ดข้าวเปลือกสูงกว่า 55 องศาเซลเซียส จะให้ผลเปอร์เซ็นต์การตายของแมลงสูง แต่ทั้งนี้นอกจากการคำนึงถึงผลของเปอร์เซ็นต์การตายของแมลงแล้วยังจะต้องคำนึงถึงในส่วนของคุณภาพข้าวในด้านความขาวและเปอร์เซ็นต์ต้นข้าวรวมถึงปริมาณของพลังงานที่ใช้จ่ายไปด้วย จากข้อมูลการทดลองเมื่อพิจารณาถึงปัจจัยทั้ง 3 ประการดังกล่าว จะได้ว่าที่อุณหภูมิอากาศ 80 องศาเซลเซียส ใช้เวลาให้ความร้อน 30 วินาที ให้ผลเปอร์เซ็นต์การตายของแมลงเกือบ 100 % คุณภาพทั้งความขาวและเปอร์เซ็นต์ต้นข้าวอยู่ในเกณฑ์ดี อีกทั้งยังสิ้นเปลืองพลังงานน้อย

TE142588

The objectives of this research are to develop a mathematical model for predicting the inside grain temperature distribution, the mean grain temperature and the air temperatures at various positions inside the fluidized bed dryer, and to experimentally study the percent of insect mortality when the insect inside the grain is heated by fluidization technique at the conditions as 0.8 kg of paddy, 2.5 m/s of the air velocity and 60 – 100 °C of the air temperatures.

For the simulated results of the inside grain temperature distribution obtained from the mathematical model without consideration of mass transfer, it was found that the temperature profile inside a grain is uniform after 60 seconds of heating time. On the comparison between the simulation and the experiments, it was observed that both mean grain temperatures have a similar pattern but about 5 – 20°C higher for the case of simulation, depending on the air temperature. However, when the mass transfer was considered, the difference between both mean grain temperatures tends to diminish about 2 – 6°C, depending on the air temperature. From the experiment of heat disinfestation using fluidization technique, it was found that the insect mortality is about 100 % when the grain temperature is higher than 55°C. Considering also the grain quality in term of head rice yield and whiteness and energy consumption, it is suggested that the inlet air temperature of 80°C and the operating time of 30 s should be used.