การศึกษาวิธีกำจัดแมลงศัตรูของข้าวเปลือกโดยใช้รังสีอินฟราเรด

ประดิษฐ์ รามัชฌิมา*

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาวิธีกำจัดแมลงศัตรูของข้าวเปลือกโดยใช้รังสีอินฟราเรด การศึกษาแบ่งออกเป็น การทดสอบหลักการการใช้ลมร้อนกำจัดแมลงศัตรู การออกแบบและสร้างชุดทดสอบการใช้รังสีอินฟราเรดกำจัดแมลงศัตรู และการทดสอบการใช้อินฟราเรดและประเมินผลชุดทดสอบการใช้รังสีอินฟราเรดกำจัดแมลงศัตรู โดยศึกษาเฉพาะข้าวเปลือกพันธุ์หอมมะลิ และแมลงศัตรูข้าว 2 ชนิด คือ ด้วงงวงข้าวและมอดหัวป้อม โดยมีค่าชี้ผล คือ เปอร์เซ็นต์แมลงที่ตาย อุณหภูมิของข้าว ความชื้นของข้าว และคุณภาพข้าวภายหลังการสี ซึ่งผลการทดลองมีดังนี้

(1) การใช้ลมร้อนที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส ด้วยอัตราการไหล เท่ากับ 0.54, 1.23 และ 1.92 ลบ.ม./นาที ไม่สามารถกำจัดแมลงได้หมดภายในเวลา 1 ชั่วโมง หากเพิ่มอุณหภูมิให้สูงขึ้นอยู่ในช่วง 50-70 องศาเซลเซียส กำจัดแมลงได้ 100 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้เวลา 0.5-6 นาที

(2) การกำจัดแมลงในชั้นข้าวเปลือกหนา 10 เซนติเมตร โดยใช้ลมร้อนที่อุณหภูมิ 50-70 องศาเซลเซียส อัตราการไหล 0.54, 1.23 และ 1.92 ลบ.ม./นาที นาน 1 ชั่วโมง สามารถกำจัดแมลงได้ 100 เปอร์เซ็นต์ ยกเว้น อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส ของอัตราการไหล 0.54 ลบ.ม./นาที มีแมลงตาย 98 เปอร์เซ็นต์ ลมร้อนในช่วงดังกล่าว ทำให้ความชื้นของข้าวลดลง 0.9-1.6% เปอร์เซ็นต์ต้นข้าวลดลงจากข้าวที่ไม่ผ่านลมร้อน 1.8-11.3 เปอร์เซ็นต์ เปอร์เซ็นต์ข้าวหักเพิ่มขึ้น 1.9-10.9 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่พบความแตกต่างของเปอร์เซ็นต์ข้าวสารรวม และค่าดัชนีความขาวข้าวสารสูงขึ้น 2.6-8.8 เปอร์เซ็นต์

(3) เมื่อส่วนบนของชั้นข้าวเปลือกหนา 10 เซนติเมตร มีอุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เพื่อกำหนดระยะเวลาทดสอบ พบว่า อุณหภูมิลมร้อน 65 องศาเซลเซียส ของอัตราการไหลในช่วง 0.54-1.92 ลบ.ม./นาที กำจัดแมลงได้หมดโดยใช้เวลา 7-27 นาที ลมร้อนในช่วงดังกล่าว ทำให้ความชื้นของข้าวลดลง 0.7-1.3% เปอร์เซ็นต์ต้นข้าวลดลง 1.2-3.5 เปอร์เซ็นต์ เปอร์เซ็นต์ข้าวหักเพิ่มขึ้น 1.5-4.5 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่ทำให้เปอร์เซ็นต์ข้าวสารรวมต่างจากข้าวไม่ผ่านลมร้อน และทำให้ดัชนีความขาวข้าวสารเพิ่มสูงขึ้น 2.2-3.6 เปอร์เซ็นต์

(4) ชุดทดสอบการใช้รังสีอินฟราเรดกำจัดแมลงศัตรูข้าวเปลือกมีรูปทรงแบบกล่องขนาด 30×30×100 เซนติเมตร ด้านหลังติดตั้งชุดกำเนิดความร้อนรังสีอินฟราเรด ขนาด 1,400 วัตต์ ภายในเป็นห้องรับความร้อนแบบรางตะแกรงวางเอียงสลับไป–มา ด้านบนติดตั้งถังบรรจุข้าวและอุปกรณ์ปล่อยข้าวแบบลิ้นโรตารี่

(5) อุณหภูมิภายในห้องรับความร้อน เพิ่มสูงขึ้นจากอุณหภูมิแวดล้อม เป็น 121, 147 และ 133 องศาเซลเซียส ภายในเวลา 15.5, 19.0 และ 17.5 นาที ของระบบเปิด ระบบปิด และระบบการหมุนเวียนอากาศกลับ ตามลำดับ

(6) ระบบการหมุนเวียนอากาศกลับ กำจัดแมลงได้ 100 เปอร์เซ็นต์ ที่อัตราการป้อน 80 กิโลกรัม/ชั่วโมงและต่ำกว่า ซึ่งใช้อัตราการป้อนได้มากกว่า ระบบเปิด และระบบปิด การใช้รังสีอินฟราเรดกำจัดแมลง ทำให้อุณหภูมิของข้าวเพิ่มขึ้น 8-15 องศาเซลเซียส ความชื้นของข้าวลดลง 0.1-0.5% โดยไม่ทำให้คุณภาพข้าวภายหลังการสีแตกต่างจากข้าวที่ไม่ผ่านรังสีอินฟราเรด

---

* วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (เครื่องจักรกลเกษตร) คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 178 หน้า.

A Study on Elimination of Paddy Insects by Infrared Radiation

Pradit Ramatchima*

Abstract

The objective of this study was the elimination of paddy insects by infrared radiation. The study was divided into 1) a principle test for killing insects by hot air 2) a design and construction of a model for killing insects by infrared radiation and 3) the testing and evaluation of infrared radiation insect elimination model. Hommari rice, adult *Sitophilus oryzae* (Linnaeus) and *Rhyzopertha dominica* (Fabricius) varieties were used in this study. The percentage insects kill, paddy temperature, paddy moisture content and quality of milled rice were used as indicators. The results were as follows:

(1) Hot air temperature of 45°C and flow rate of 0.54, 1.23 and 1.92 m^3/min could not completely kill insects in one hour, but a high temperature range of 50-70°C could completely kill insects in the time range of 0.5-6 minutes.

(2) The principle test for killing insects by hot air in a bulk paddy depth of 10 cm gave the following results: a temperature range of 50-70°C and flow rates of 0.54, 1.23 and 1.92 m^3/min could completely kill insect, but a hot air temperature of 50°C and air flow rate of 0.54 m^3/min could kill insects by 98%. The hot air temperature range of 50-70°C resulted in the decrease of paddy moisture content by 0.9-1.6%, head rice decreased by 1.8-11.3%, broken rice increased by 1.9-10.9% and the whiteness index increased by 2.6-8.8%. But the total rice was not significantly different.

(3) The principle test for killing insects by hot air in a bulk paddy depth of to 10 cm with the condition of 50°C top paddy surface temperature gave the following results: a hot air temperature of 65-70°C with air flow rates of 0.54-1.92 m^3/min could completely kill insects in 7-27 minutes. The hot air temperature range of 50-70°C resulted in the decrease of moisture content by 0.7-1.3%. Head rice was decreased by 1.2-3.5%, broken rice was increased by 1.5-4.5% and the whiteness index increased by 2.2-3.6%. But the total rice was not significantly different.

(4) The test unit of paddy insects elimination model by infrared radiation was 30×30×100 cm paddy flow box. The model consisted of a 1,400 watt infrared heater, a vertical zigzags sieving channel equipped with a paddy flow column and a hopper bin with paddy flow rate control rotary valve.

(5) The average air column temperatures of 121, 147 and 133°C were results within 15.5, 19.0 and 17.5 minutes for the open, closed and recycled systems respectively.

(6) The 100% elimination of insects was found with a paddy flow rate of 80 kilograms per hour for the recycled system, which could not be used for the open and closed systems. The increased paddy temperature of 8-13°C and the decreased paddy moisture content of 0.1-0.5% did not effect the quality of milled rice.

---

* Master of Engineering (Agricultural Machinery), Faculty of Engineering, Khon Kaen University. 178 pages.