Agricultural Sci. J. 39 : 3 (Suppl.) : 405-408 (2008) ว. วิทย. กษ. 39 : 3 (พิเศษ) : 405-408 (2551)

ผลของการให้ความร้อนข้าวเปลือกที่มีต่อการกำจัดแมลงและคุณภาพการสี

The Effects of Paddy Preheating on Insect Elimination and Rice Milling Quality

ประดิฐ รามัชฌิมา[1] และ ธวัชชัย ทิวาวรรณวงศ์[2]
Pradit Ramatchima[1] and Thavachai Thivavarnvongs[2]

Abstract

The objective of this research was to study paddy preheating for insect elimination and improving rice milling quality. The heat source was a 3100-watt electric bar, being used within a chamber for 5 levels of temperature: 120, 140, 160, 180 and 200°C and for 2 levels of feed rate: 60 and 180 kg/h. The Hommali paddy used had 3 different conditions: cool storage, 6 month and 18 month storage. The test results indicated that for all 5 levels of temperature, 60 kg/h feed rate and cool storage paddy, the insect elimination was 100% effective, whereas for normal storage paddy the insect mortality percentage was not less than 98%, and for 180 kg/h feed rate the insect mortality percentage was 96-98% within a temperature range of 180-200°C . The testing for rice milling quality indicated that, using rubber roll clearances of 0.8, 1.0 and 1.2 mm, the preheated paddy gave a slight increase in hulling efficiency. For The head rice yield, using 60 kg/h feed rate for cool storage paddy gave an average of 43.0-43.3% with 0.1-0.5% decrease, for 6 month storage an average of 56.6-57.3% with 0.1-0.6% increase, whereas for 18 month storage an average of 42.6-42.9% with 1.6-2.0% increase. But using 180 kg/h feed rate for cool storage and 6 month storage paddy gave a 0.3-0.4% decrease, whereas for 18 month storage a 0.3-1.2% decrease was obtained. The whiteness index of milled rice increased slightly.

Keywords: Paddy preheating, Insect elimination, Rice milling quality

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้เพื่อศึกษาการใช้ความร้อนกำจัดแมลงศัตรูในโรงเก็บควบคู่กับการสีตรวจสอบคุณภาพข้าวเปลือก แหล่งความร้อนได้จากการแผ่รังสีของแท่งความร้อนแบบไฟฟ้าขนาด 3100 วัตต์ อัตราการตายของแมลงพิจารณาที่ระดับอุณหภูมิในห้องอบคือ 120, 140, 160, 180 และ 200°C และอัตราการป้อนข้าวเปลือก 60 และ180 กก./ชม. โดยใช้ข้าวเปลือกหอมมะลิที่เก็บไว้ในห้องเย็น และเก็บในสภาพปกตินาน 6 เดือน และ 18 เดือน พบว่า อุณหภูมิที่ใช้ทั้ง 5 ระดับ ที่อัตราการป้อน 60 กก./ชม. สำหรับข้าวเปลือกที่เก็บในห้องเย็นสามารถกำจัดตัวแก่ของด้วงงวงข้าวและมอดแป้งที่ใส่ลงไปได้ 100% แต่สำหรับข้าวเปลือกที่เก็บในสภาพปกติมีอัตราการตายของแมลงไม่น้อยกว่า 98% ในขณะที่อัตราการป้อน 180 กก./ชม. มีอัตราการตายของแมลง 96-98% ในช่วงอุณหภูมิ 180-200°C เมื่อนำข้าวเปลือกที่ผ่านความร้อนไปสีตรวจสอบคุณภาพที่ระยะห่างลูกยางกะเทาะ 0.8, 1.0 และ 1.2 มม. เพื่อเปรียบเทียบกับข้าวอ้างอิง พบว่าข้าวที่ผ่านความร้อนให้เปอร์เซ็นต์กะเทาะเฉลี่ยเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ส่วนในด้านของเปอร์เซ็นต์ต้นข้าว ที่อัตราการป้อน 60 กก./ชม. ข้าวที่เก็บในห้องเย็นให้ค่าเฉลี่ย 43.0-43.3% ซึ่งลดลง 0.1-0.5% ข้าวที่เก็บ 6 เดือนให้ค่าเฉลี่ย 56.6- 57.3% ซึ่งเพิ่มขึ้น 0.1-0.6% สำหรับข้าวที่เก็บ 18 เดือนให้ค่าเฉลี่ย 42.6-42.9% ซึ่งเพิ่มขึ้น 1.6-2.0% และที่อัตราการป้อน 180 กก./ชม. ข้าวที่เก็บในห้องเย็นและข้าวที่เก็บ 6 เดือนให้ค่าเฉลี่ยลดลง 0.3-0.4% ส่วนข้าวที่เก็บ 18 เดือนให้ค่าเฉลี่ยลดลง 0.3-1.2% สำหรับค่าดัชนีความขาวข้าวสารมีค่าเพิ่มขึ้นเล็กน้อย

คำสำคัญ: การให้ความร้อนข้าวเปลือก การกำจัดแมลง คุณภาพการสี

[1] นักศึกษาปริญญาเอก ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์/ ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยขอนแก่น 40002
[1] Ph.D. student, Department of Agricultural Engineering, Faculty of Engineering/ Postharvest Technology Innovation Center, Khon Kaen University 40002
[2] รองศาสตราจารย์ ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์/ ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยขอนแก่น 40002
[2] Associate Professor, Department of Agricultural Engineering, Faculty of Engineering / Postharvest Technology Innovation Center, Khon Kaen University 40002

คำนำ

ความเสียหายจากการทำลายของแมลงศัตรูในโรงเก็บเป็นปัญหาสำคัญในการเก็บรักษาข้าวเปลือกเพราะทำให้ข้าวสูญเสียทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพ (ชุมพล, 2533; ไพฑูรย์, 2537 และวันชัย, 2542) จากรายงานของ ประสูติ และคณะ (2528) พบว่า ความสูญเสียด้านน้ำหนักของข้าวเปลือกพันธุ์ กข ที่เก็บรักษานาน 9 เดือน มีประมาณ 4.5% ส่วนไพฑูรย์ และคณะ (2533) พบว่า ในข้าวเปลือกพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ที่เก็บนาน 8 เดือน มีความสูญเสีย 2.9-3.5% ดังนั้นจะเห็นได้ว่าข้าวเปลือกที่เก็บมีความสูญเสียอยู่ระหว่าง 3.2-4.5% หากประเทศไทยผลิตข้าวได้เฉลี่ยปีละไม่ต่ำกว่า 20 ล้านตันข้าวเปลือกจะมีการสูญเสียของข้าวทั้งประเทศเฉพาะในขั้นตอนการเก็บรักษา คิดเป็นมูลค่าปีละไม่ต่ำกว่า 5,000 ล้านบาท (คิดราคาข้าวตันละ 8,000 บาท)

การกำจัดแมลงโดยใช้สารเคมีเป็นวิธีที่นิยมเพราะได้ผลดีและรวดเร็ว แต่การนำมาใช้ต้องระมัดระวังและคำนึงถึงอันตรายหรือสารพิษตกค้าง ฟอสฟีน (phosphine) เป็นสารรมที่ได้รับความนิยมใช้กำจัดแมลงในปัจจุบัน นอกจากนั้นการใช้ความร้อนยังเป็นทางเลือกหนึ่งที่ดีสำหรับป้องกันกำจัดที่ไม่มีสารปนเปื้อนที่ทำได้ง่ายและรวดเร็ว ในปัจจุบันระบบการใช้ความร้อนทำลายแมลง สำหรับเมล็ดธัญพืชโดยใช้ความร้อนที่อุณหภูมิ 63°C ประมาณ 1 นาที (Qaisrani and Banks, 2000) และสำหรับข้าวเปลือก จากการศึกษาของประดิษฐ์ (2547) โดยการปล่อยข้าวเปลือกให้ไหลผ่านความร้อนในแนวตั้ง ภายในห้องรับความร้อนมีอุณหภูมิระหว่าง 50-210°C สามารถกำจัดแมลงในกองข้าวได้ 100% โดยไม่ทำให้คุณภาพข้าวเสียหาย นอกจากนี้การใช้ความร้อนที่ได้จากรังสีไมโครเวฟ ที่ระดับพลังงานมากกว่า 0.017 kw h/kg สามารถกำจัดตัวเต็มวัยและไข่ของด้วงงวงข้าวได้ 100% (Zhao et al., 2007)

ดังนั้นปัญหาเรื่องความเสียหายของข้าวจึงต้องมีการป้องกันแก้ไขที่เหมาะสม เพื่อลดความสูญเสียของข้าวที่เก็บรักษา แต่งานวิจัยด้านการใช้ความร้อนเพื่อป้องกันกำจัดแมลงศัตรูมีค่อนข้างน้อย ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาและพัฒนาต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

1. การใช้ความร้อนกำจัดแมลงโดยใช้ข้าวเปลือกพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ที่มีอายุการเก็บต่างกันคือเก็บไว้ในห้องเย็นและเก็บในสภาพปกตินาน 6 เดือนและ18 เดือน การเตรียมข้าวทดสอบสำหรับข้าวเปลือกที่เก็บในห้องเย็นโดยจับแมลงศัตรูที่สำคัญ 2 ชนิดคือ ด้วงงวงข้าวและมอดแป้งใส่ลงไปในข้าว ส่วนข้าวที่เก็บในสภาพปกติเป็นการเตรียมข้าวที่ปนเปื้อนด้วยแมลงหลายชนิด โดยได้คัดแยกแมลงออกก่อนแล้วนำมาเก็บไว้ประมาณ 2 เดือน อุณหภูมิที่ใช้ทดสอบมี 5 ระดับคือ 120, 140, 160,180 และ200°C (ตำแหน่งที่วัดอุณหภูมิคือบริเวณเหนือถาดตะแกรงประมาณ 10 มม.) อัตราการป้อนข้าวเปลือกลงสู่ถาดตะแกรงเขย่า 2 ระดับ คือ 60 และ180 กก./ชม. โดยตะแกรงเขย่าทำหน้าที่ลำเลียงข้าวให้เคลื่อนที่ผ่านความร้อน วางแผนการทดลองแบบ Factorial โดยใช้ 3 ซ้ำ อัตราการตายของแมลงคิดเป็นเปอร์เซ็นต์จากอัตราส่วนของจำนวนแมลงที่ตายทั้งหมดต่อจำนวนแมลงทั้งหมดที่ตายและไม่ตาย (Zhao et al., 2007)

2. การสีตรวจสอบคุณภาพข้าวเปลือกที่ผ่านความร้อน เพื่อเปรียบเทียบกับข้าวอ้างอิงในแต่ละอัตราป้อนด้วยเครื่องกะเทาะแบบลูกยาง มีระยะห่าง 0.8, 1.0 และ1.2 มม. ระยะห่างละ 3 ซ้ำ แล้วนำข้าวกล้องไปขัดขาวใช้เวลาขัดนาน 1 นาที คัดแยกต้นข้าวและข้าวหักด้วยตะแกรงหลุมแบบหมุน แล้วนำส่วนของต้นข้าวมาวัดค่าดัชนีความขาวด้วยเครื่อง KEET- C 300 Meter

ผล

1. ผลของความร้อนที่มีต่อการตายของแมลงที่อัตราการป้อน 60 กก./ชม. สามารถกำจัดแมลงที่ใส่ลงไปในข้าวเปลือกที่เก็บในห้องเย็นได้ถึง 100% ส่วนข้าวที่เก็บในสภาพปกติมีอัตราการตายของแมลงไม่น้อยกว่า 98% ในช่วงอุณหภูมิ 120-200°C และที่อัตราการป้อน 180 กก./ชม.จะเห็นได้ชัดว่าอัตราการตายของแมลงจะเพิ่มมากขึ้นเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นจนกระทั่งมีค่าสูงสุดและคงที่ที่อุณหภูมิ 180 และ200°C แต่อย่างไรก็ตามอุณหภูมิของแต่ละระดับที่ทดสอบให้ค่าอัตราการตายของแมลงมีค่าใกล้เคียงกันและมีค่าอยู่ระหว่าง 75.2-78.9%, 82.7-84.1%, 89.6-95.1% และ95.7-98.4% ที่อุณหภูมิ 120, 140, 160 และ180กับ200°C ตามลำดับ (Figure 1)

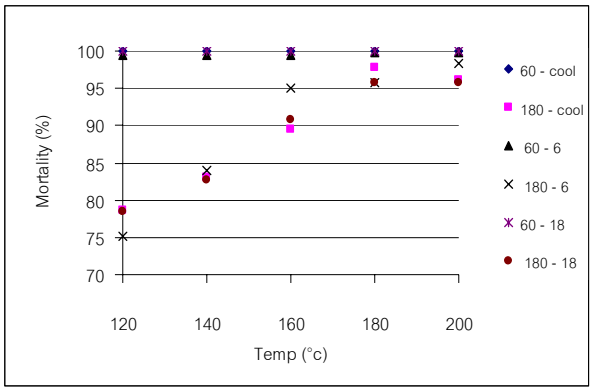

Figure1 Mortality percentage after preheating for temperatures between 120-200°C and feed rates of 60 and 180 kg/h

2. ผลของการให้ความร้อนข้าวเปลือกที่มีต่อคุณภาพการสี หากพิจารณาด้านเปอร์เซ็นต์กะเทาะ พบว่าให้ค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้น 2.0-2.9% (Figure 2) ส่วนทางด้านคุณภาพข้าวสารให้ค่าดัชนีความขาวเพิ่มขึ้นถึง 1.1 จุด (Figure 3) และทางด้านปริมาณต้นข้าวหากพิจารณาที่อัตราการป้อน พบว่าที่อัตราการป้อน 60 กก./ชม. ข้าวที่เก็บ 6 เดือน ให้ค่าลดลง 0.6% ข้าวที่เก็บ 18 เดือน ให้ค่าเพิ่มขึ้น 1.6-2.0% และข้าวที่เก็บในห้องเย็นให้ค่าลดลง 0.1-0.5% (Figure 4) และที่อัตราการป้อน 180 กก./ชม. ให้ปริมาณต้นข้าวลดลงตั้งแต่ 0.1-0.8% (Figure 5)

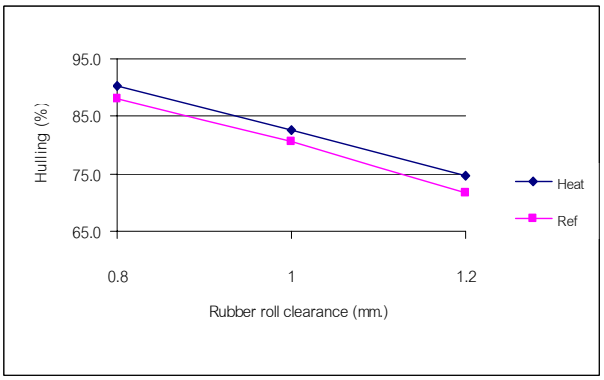

Figure 2 Hulling percentage for clearances between 0.8-1.2 mm.

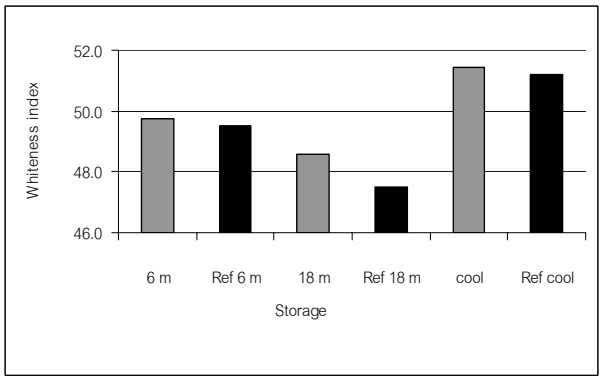

Figure 3 Whiteness index for different storage conditions

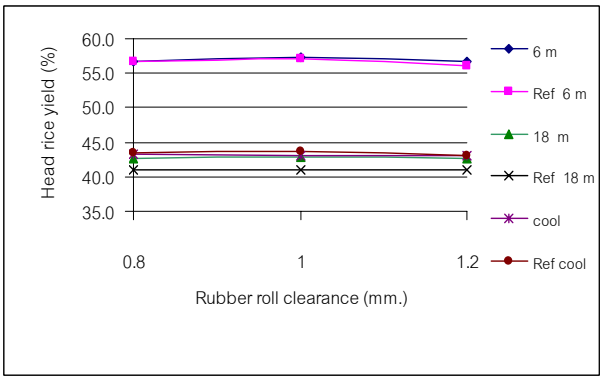

Figure 4 Head rice percentage for clearances between 0.8-1.2 mm. and a feed rate of 60 kg/h

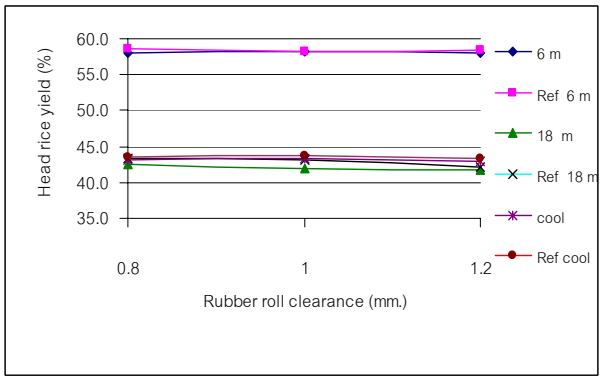

Figure 5 Head rice percentage for clearances between 0.8-1.2 mm. and a feed rate of 180 kg/h

วิจารณ์ผล

การใช้ความร้อนในช่วงอุณหภูมิต่ำสามรถกำจัดแมลงได้เกือบ 100% ที่อัตราการป้อนต่ำ เนื่องจากเมล็ดข้าวกระเด็นแยกตัวได้ดี แต่ที่อัตราการป้อนสูงอัตราการตายของแมลงลดลงเนื่องจากเมล็ดข้าวมีการเคลื่อนที่แบบไหลทำให้แมลงแทรกตัวอยู่ในชั้นของข้าวจึงสัมผัสกับความร้อนโดยตรงได้น้อย ส่วนทางด้านปริมาณต้นข้าวโดยส่วนใหญ่มีค่าลดลงเป็นผลมาจากการที่อุณหภูมิของข้าวเพิ่มขึ้นซึ่งส่งผลให้ความชื้นภายในเมล็ดต่างกันจึงมีความเป็นไปได้ที่ทำให้เมล็ดข้าวเกิดการแตกร้าว แต่อย่างไรก็ตามงานวิจัยนี้ยังดำเนินการศึกษาต่อไปเพื่อหาสภาวะการทำงานที่ให้ผลกำจัดแมลงได้สูงสุดและสามารถป้อนข้าวเปลือกได้อย่างต่อเนื่อง ตลอดจนศึกษาเปรียบเทียบข้าวเปลือกในระหว่างเก็บรักษา

สรุป

การศึกษาการให้ความร้อนข้าวเปลือกเพื่อใช้กำจัดแมลงซึ่งให้ผลดีเมื่อใช้อัตราการป้อนต่ำ โดยที่อัตราการป้อน 60 กก./ชม. ให้อัตราการตายของแมลงไม่น้อยกว่า 98% ส่วนผลของความร้อนให้ค่าเปอร์เซ็นต์กะเทาะและค่าดัชนีความขาวข้าวสารเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในขณะที่ได้ปริมาณต้นข้าวลดลงเล็กน้อย

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว: หน่วยงานร่วมมหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่สนับสนุนทุนในการทำวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

ชุมพล กันทะ. หลักการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูในโรงเก็บ. ภาควิชากีฏวิทยา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น; 2535

ประดิษฐ์ รามัชฌิมา. การศึกษาวิธีกำจัดแมลงศัตรูของข้าวเปลือกโดยใช้รังสีอินฟราเรด. [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเครื่องจักรกลเกษตร]. ขอนแก่น: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น; 2547

ประสูติ สิทธิสรวง และคณะ. การศึกษาแมลงในระหว่างการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์. สถาบันวิจัยข้าว. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์; 2528

ไพฑูรย์ อุไรรงค์ และคณะ. การใช้สะเดาในการป้องกันกำจัด แมลงศัตรูในโรงเก็บเมล็ดพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105. ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์; 2533

_____. แมลงศัตรูในโรงเก็บและการป้องกันกำจัด. ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์; 2537

วันชัย จันทร์ประเสริฐ. เทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์พืชไร่. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ; 2542

Qaisrani, R. and J. Banks. 2000. The prospects for heat disinfestations of grain. Australian Posthavest Technical Conference. pp. 60-65

Zhao. S., Qiu. C., Xiong. S., Cheng. X. 2007. A thermal lethal model of rice weevils subjected to microwave irradiation. Journal of Stored Products Research 43. 430-434