ผลของการอบแห้งด้วยรังสีอินฟราเรดต่อจัดการศัตรูพืชหลังการเก็บเกี่ยวของข้าวเปลือกพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105

Effects of Infrared Drying on Postharvest Pest Management of Paddy cv. Kaw Dok Mali 105

เนตรนภิส เขียวขำ[1,2] สมศิริ แสงโชติ[1,2] นฤมล เสือแดง[1,2] และ พิราวรรณ บุญเสริม[1,2]

Netnapis khewkhom[1,2], Somsiri Sangchote[1,2], Narumol Sueadang[1,2] and Pirawan Boonserm[1,2]

Abstract

Postharvest management controlling of Kaw Dok Mali 105 from umphor Kantarawichai, Mahasarakam province by using infrared ray was experimented. Effects infrared drying at 80, 90 and 100 °C for 2, 4 and 6 min were tested on seed infection by Blotter method. After treated with infrared ray, the sample was indicated to control seed infection of *Aspergillus flavus* and *Penicillium* sp. significantly compared to control. Efficiency on seed infection controlling between drying by using infrared ray and hot air oven were compared at 70, 80 and 90 °C for 3, 6 and 9 min after inoculated seed for 72 hr. Seed infection of *A. flavus* after using hot air oven at 70 and 80 °C was slightly decreased, compared with control. However this condition was not about to inhibit infection of *Penicillium* sp. Infected seed which ways rewetted at 20, 25 and 30%w.b. and inoculated 1×10^6 spore/ml before using infrared ray at 70 °C for 1, 3 and 5 min were checked by Blotter method. Infection sample of *A. flavus* significantly inhibited by using infrared ray, compared with control. Rewetting was not affected on seed infection by using infrared ray. The efficiency of infrared drying at 70 °C for 3 min to control storage rice insects, *Rhyzopertha dominica*, *Sitophilus oryzae* and *Sitophilus zeamais*, was investigated. Adult insects inside and outside of rice were 100% dried after treatment.

Keywords: Infrared dryer, storage fungi, rice insect pest

บทคัดย่อ

การควบคุมศัตรูพืชหลังการเก็บเกี่ยวของข้าวเปลือกพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ที่ อ.กันทรวิชัย จ.มหาสารคาม โดยศึกษาการเจริญของเชื้อรา (%) บนเมล็ดข้าวที่ฉายรังสีอินฟราเรดที่อุณหภูมิ 80, 90 และ 100°C เป็นเวลา 2, 4 และ 6 นาที ตรวจสอบด้วยวิธีเพาะบนกระดาษชื้น พบว่ารังสีอินฟราเรดมีผลยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Aspergillus flavus* และ *Penicillium* sp. แตกต่างจากชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ การเจริญของเชื้อราบนเมล็ดข้าวที่ปลูกเชื้อราเป็นเวลา 72 ชั่วโมง แล้วอบด้วยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 70, 80 และ 90°C เวลา 3, 6 และ 9 นาที เพื่อเปรียบเทียบการใช้ความร้อนจากลมร้อนในการลดการเจริญของเชื้อราบนเมล็ดข้าวกับการใช้ความร้อนจากรังสี พบว่าการอบลมร้อนที่อุณหภูมิ 70 และ 80°C สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *A. flavus* ได้เพียงเล็กน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม แต่ไม่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Penicillium* sp. ได้ การเจริญของเชื้อรา (%) บนเมล็ดข้าวเปลือกที่ปรับความชื้น 20, 25 และ 30% w.b. และปลูกเชื้อราความเข้มข้น 10^6 สปอร์ต่อมิลลิลิตร ก่อนการฉายรังสีอินฟราเรดที่อุณหภูมิ 70°C เป็นเวลา 1, 3 และ 5 นาที ตรวจสอบโดยวิธีเพาะด้วยกระดาษชื้นพบว่าสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *A. flavus* แตกต่างจากชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ การปรับความชื้นเมล็ดข้าวไม่มีผลต่อการเจริญของเชื้อราบนเมล็ดข้าวเปลือกที่ฉายรังสีอินฟราเรด ผลของรังสีอินฟราเรดต่อการตายของแมลงศัตรูพืชในโรงเก็บพบว่ารังสีอินฟราเรดที่อุณหภูมิ 70°C เป็นเวลา 3 นาที สามารถทำลายตัวเต็มวัยของมอดข้าวเปลือก ด้วงงวงข้าว และด้วงงวงข้าวโพดได้ 100% ทั้งตัวเต็มวัยที่อยู่ภายในและตัวเต็มวัยที่อยู่ภายนอกเมล็ดข้าวสาร

คำสำคัญ: การอบแห้งด้วยรังสีอินฟราเรด เชื้อราโรงเก็บ แมลงศัตรูข้าว

[1] ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน กรุงเทพฯ 10900

[1] Department of Plant Pathology, Faculty of Agricultural, Kasetsart University, Bangkhen Campus, Bangkok 10900

[2] ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว ม.เกษตรศาสตร์ นครปฐม 73140

[2] Postharvest Technology Innovation Center, Kasetsart University, Nakorn phathom 73140

บทนำ

ข้าว (*Oryza sativa*) เป็นธัญพืชที่ปลูกมากในแถบทวีปเอเชีย และเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย นอกจากใช้ในการบริโภคภายในประเทศแล้ว ข้าวยังเป็นสินค้าส่งออกที่สำคัญ โดยในปี 2555 ข้าวมีมูลค่าการส่งออก 1.4 แสนล้านบาท (สำนักเศรษฐกิจการเกษตร, 2555) การจัดการหลังการเก็บเกี่ยวของเมล็ดข้าว สิ่งที่สำคัญคือเรื่องความชื้นของเมล็ด หากเมล็ดข้าวที่เก็บรักษาเพื่อรอจำหน่ายมีความชื้นสูงจะทำให้เชื้อราพวก *Penicillium* spp. และ *Aspergillus* spp. และแมลงพวกมอดข้าวเปลือก (*Rhyzopertha dominica*) ด้วงงวงข้าว (*Sitophilus oryzae*) และด้วงงวงข้าวโพด (*Sitophilus zeamais*) ซึ่งเป็น เชื้อราและแมลงในโรงเก็บเข้าทำลายเมล็ด ก่อให้เกิดความสูญเสียทางด้านคุณภาพและทางด้านเศรษฐกิจ (กัญจนา, 2538) โดยทั่วไปเกษตรกรจะทำการลดความชื้นเมล็ดข้าวหลังการเก็บเกี่ยวด้วยวิธีตากลาน ซึ่งวิธีการนี้จะทำให้เมล็ดแตกหักเสียหาย จึงจำเป็นต้องใช้เครื่องอบแห้งในการลดความชื้นข้าวเพื่อรักษาคุณภาพของเมล็ดข้าว (สำนักวิจัยและพัฒนาข้าว, 2555) โดยอาศัยหลักการถ่ายโอนความร้อนด้วยรังสีอินฟราเรด เป็นเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการลดความชื้นข้าวเปลือก เนื่องจากให้ความร้อนเร็ว สิ้นเปลืองพลังงานต่ำ สะดวกในการเคลื่อนย้าย ติดตั้งง่าย (จักรมาส, มปป.) ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมุ่งศึกษารังสีอินฟราเรดในการควบคุมเชื้อราในโรงเก็บของเมล็ดข้าว

อุปกรณ์และวิธีการ

1. ศึกษาผลกระทบของรังสีอินฟราเรดและเครื่องอบลมร้อนต่อการเจริญของเชื้อราในโรงเก็บ

นำเมล็ดข้าวเปลือกพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ที่เก็บรักษาไว้เป็นเวลา 1 ปี มาฉายรังสีอินฟราเรดที่ระดับอุณหภูมิ 80, 90 และ 100 °C เป็นเวลา 2, 4 และ 6 นาที ตรวจสอบการเจริญของเชื้อราโดยวิธีการเพาะเมล็ดบนกระดาษชื้น (Blotter method)

นำเมล็ดข้าวเปลือก มาทำการปลูกเชื้อ *Penicillium* sp. และ *Aspergillus flavus* ที่ระดับความเข้มข้น 10^6 สปอร์ต่อมิลลิลิตร เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นนำมาอบด้วยเครื่องอบลมร้อน (Hot air oven) ที่ระดับอุณหภูมิ 70, 80 และ 90°C เป็นเวลา 3, 6 และ 9 นาที ตรวจสอบการเจริญของเชื้อราโดยวิธีการเพาะเมล็ดบนกระดาษชื้น

เตรียมเมล็ดข้าว โดยทำการ rewet ความชื้นของเมล็ดข้าวให้มีความชื้นเท่ากับ 20, 25 และ 30%น้ำหนักเปียก หาความชื้น โดยนำเมล็ดข้าวอบใน Moisture can ที่อุณหภูมิ 150°C นาน 72 ชั่วโมง จากนั้นชั่งน้ำหนักข้าวก่อนและหลังการอบ คำนวณปริมาณน้ำเพื่อใช้ในการเพิ่มความชื้นเมล็ดข้าว ใส่ข้าวและน้ำลงไปในกล่องภาชนะปิด นำเข้าตู้เย็นเป็นเวลา 7 วัน ตรวจสอบค่าความชื้นในข้าวให้มีความชื้นเท่ากับ 20, 25 และ 30%น้ำหนักเปียก และนำข้าวที่ทำการ rewet แล้วปลูกเชื้อราลงบนเมล็ดข้าว โดยเตรียมสปอร์ของเชื้อราที่ความเข้มข้น 10^6 สปอร์ต่อมิลลิลิตร จากนั้นนำสปอร์ของเชื้อราพ่นลงบนเมล็ดข้าว นำเมล็ดข้าวที่ผ่านการปลูกเชื้อเป็นเวลา 72 ชั่วโมง เข้าเครื่องฉายรังสีอินฟราเรดที่อุณหภูมิ 70°C เวลา 1, 3 และ 5 นาที ตามลำดับ ตรวจการเจริญของเชื้อราโดยวิธีเพาะเมล็ดบนกระดาษชื้น

2. ศึกษาผลกระทบของรังสีอินฟราเรดต่อการอยู่รอดของแมลงในโรงเก็บ

นำตัวเต็มวัยของมอดข้าวเปลือก ด้วงงวงข้าว และด้วงงวงข้าวโพด ที่อาศัยอยู่ในโรงเก็บและอาศัยอยู่ในเมล็ดข้าวมาฉายรังสีอินฟราเรดที่ระดับอุณหภูมิ 70°C เป็นเวลา 3 นาที ตรวจการตายของแมลงในโรงเก็บ

ผลและวิจารณ์ผล

การฉายรังสีอินฟราเรดที่อุณหภูมิ 100 °C 6 นาที และ 80 °C 2 นาที บนเมล็ดข้าวเปลือกสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ *A. flavus* บนเมล็ดข้าวพันธุ์หอมมะลิ 105 ได้ 100% และเมื่อใช้รังสีอินฟราเรดที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส นาน 4 นาที สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Penicilium* sp. ได้อย่างมีนัยสำคัญ (Table 1) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของปิติพงษ์และคณะ (2554) ที่พบว่าการประยุกต์ใช้คลื่นความถี่วิทยุภายใต้สภาวะอุณหภูมิ ตั้งแต่ 70-90 °C เป็นสภาวะที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมเชื้อรา *A. flavus* และระดับอุณหภูมิตั้งแต่ 90 °C ขึ้นไปสามารถควบคุมเชื้อรา *Penicillium* sp. ได้ และจากการทดลองนำเมล็ดข้าวที่ปลูกเชื้อ *A. flavus* และ *Penicilium* sp. ไปผ่านการอบลมร้อนที่อุณหภูมิ 70 °C เป็นเวลา 6 นาที สามารถควบคุมเชื้อรา *A. flavus* ได้ และที่อุณหภูมิ 80 °C นาน 3 นาที สามารถควบคุมเชื้อรา *Penicillium* sp. ได้อย่างมีนัยสำคัญ (Table 2) และการปรับความชื้นของเมล็ดข้าวที่ระดับความชื้น 20, 25 และ 30% ไม่มีผลต่อการเจริญของเชื้อรา *A. flavus* บนเมล็ดข้าวที่ฉายรังสีอินฟราเรด นอกจากนี้พบว่า รังสีอินฟราเรดที่อุณหภูมิ 70 °C สามารถควบคุมตัวเต็มวัยของ มอดข้าวเปลือก ด้วงงวงข้าว และด้วงงวงข้าวโพด ได้ทั้งตัวเต็มวัยที่อยู่ภายนอกและภายในเมล็ดข้าวเปลือก (Figure 1) ซึ่ง

สอดคล้องกับงานวิจัยของวีรยุทธและคณะ (2554) พบว่าความร้อนจากคลื่นความถี่วิทยุที่เพิ่มระดับพลังงานและระยะเวลาในการผ่าน ทำให้ตัวเต็มวัยของด้วงงวงข้าวโพดมีอัตราการตายเพิ่มขึ้น

Table 1 Inhibited of storage fungi on rice after infrared drying at 80, 90 and 100 °C at 2, 4 and 6 min

	Seed infection (%)									
	Control	80°C			90°C			100°C		
		2 min	4 min	6 min	2 min	4 min	6 min	2 min	4 min	6 min
Aspergillus flavus	8c[1]	0a	6.4b	1.6ab	18.4d	8.8c	6.4b	1.6ab	1.6ab	0a
Penicillium sp.	38.4d	20abc	9.6abc	28cd	16abc	25.6bc	23.2abc	24.8bc	10.4a	13.6ab

[1/] Mean values within row followed by the same letter are not significantly different ($p<0.05$) by DMRT

Table 2 Inhibited of storage fungi on rice after inoculated at 10^6 spore/ml before using infrared ray at 70, 80 and 90°C at 3, 6 and 9 min

	Seed infection (%)									
	Control	70°C			80°C			90°C		
		3 min	6 min	9 min	3 min	6 min	9 min	3 min	6 min	9 min
Aspergillus flavus	4bc	2.4abc[1]	0.4a	1ab	1.8abc	2.2abc	2.2abc	4.4bc	3.2abc	4bc
Penicillium sp.	5c	20fg	20.2fg	21.8g	12.4d	20.4g	16.8ef	18.6fg	14.8de	16.8ef

[1/] Mean values within row followed by the same letter are not significantly different ($p<0.05$) by DMRT

Table 3 Inhibited storage fungi on rice after rewetted at 20, 25 and 30 %w.b. and inoculated at 10^6 spore/ml before using infrared ray at 70°C at 1, 3 and 5 min

	Seed infection (%)											
	20% w.b.				25% w.b.				30% w.b.			
	control	1 min	3 min	5 min	control	3 min	6 min	9 min	control	3 min	6 min	9 min
Aspergillus flavus	84a[1]	10c	22c	8c	68ab	26c	14c	12c	64ab	60b	52b	10c

[1/] Mean values within row followed by the same letter are not significantly different ($p<0.05$) by DMRT

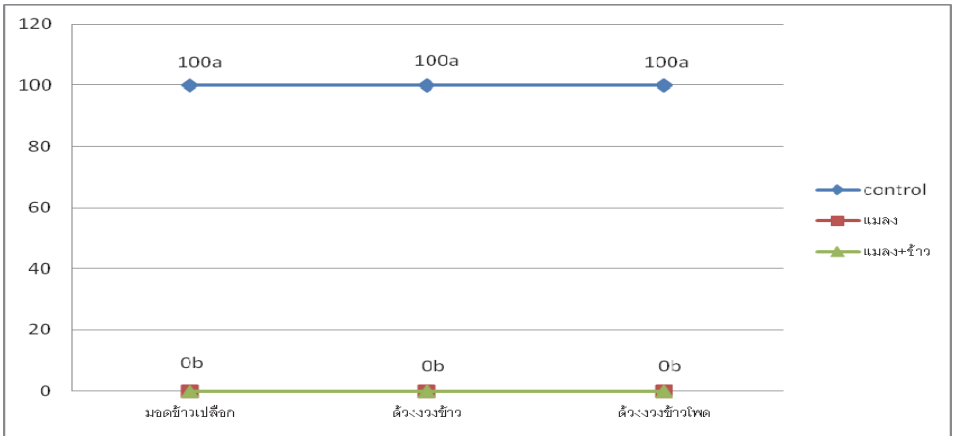

Figure 1 Efficiency of infrared drying at 70 °C for 3 min to control storage rice insect

สรุป

การฉายรังสีอินฟราเรดสามารถควบคุมการเจริญของเชื้อรา *Aspergillus flavus* และ *Penicillium* sp. ได้ การอบลมร้อนที่อุณหภูมิ 70 และ 80 °C สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *A. flavus* ได้เพียงเล็กน้อยเมื่อเปรียบเทียบชุดควบคุม การปรับความชื้นของเมล็ดข้าวไม่มีผลต่อการเจริญของเชื้อราบนเมล็ดข้าวเปลือกที่ฉายรังสีอินฟราเรด การฉายรังสีอินฟราเรดที่อุณหภูมิ 70 °C เป็นเวลา 3 นาที สามารถทำลายตัวเต็มวัยของมอดข้าวเปลือก, ด้วงงวงข้าว และด้วงงวงข้าวโพดได้ 100% ทั้งตัวเต็มวัยที่อยู่ภายในและภายนอกเมล็ดข้าวสาร

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยจาก สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน) และขอขอบคุณ ดร.สุขสวัสดิ์ พลพินิจ ภาควิชากีฏวิทยา คณะเกษตร ม.เกษตรศาสตร์ ที่ให้คำปรึกษาและอนุเคราะห์แมลงที่ใช้ในงานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

กัญจนา พุทธสมัย. 2538. โรคเมล็ดพันธุ์และเชื้อราในโรงเก็บ. กลุ่มงานวิจัยโรคพืชและผลิตผลเกษตร กองโรคพืชและ จุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร.

จักรมาส เลาหวณิช. มปป. การประยุกต์ใช้รังสีอินฟราเรดในการอบแห้งผลิตผลทางการเกษตร. ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว. {ระบบออนไลน์}. แหล่งที่มา: http://www.phtnet.org/article/view-article.asp?aID=47

ปิติพงษ์ โตบันลือภพ, กรกิตติ์ เฉลยถ้อย และสุชาดา เวียรศิลป์. 2554. การประยุกต์ใช้คลื่นความถี่วิทยุในการควบคุมเชื้อราเมล็ดพันธุ์และผลต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพเมล็ดพันธุ์งาขี้ม้อน. การประชุมวิชาการวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวแห่งชาติ ครั้งที่ 9 ณ โรงแรมพัทยาพาร์คบีช รีสอร์ท ชลบุรี. 23-24 มิถุนายน 2554. น.42-43.

วีรยุทธ ไฝกระจายเพื่อน, เยาวลักษณ์ จันทร์บาง และสุชาดา เวียรศิลป์. 2554. ผลของความร้อนจากคลื่นความถี่วิทยุต่อด้วงงวงข้าวโพด (*Sitophilus zeamais*). ในการประชุมวิชาการวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวแห่งชาติ ครั้งที่ 9 ณ โรงแรมพัทยาพาร์คบีช รีสอร์ท ชลบุรี. 23-24 มิถุนายน 2554. น.148.

สำนักงานพัฒนาเศรษฐกิจการเกษตร. 2555. ระบบแสดงข้อมูลด้านสถิติ นำเข้า-ส่งออกสินค้าที่สำคัญ. สำนักงานพัฒนาเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. {ระบบออนไลน์}. แหล่งที่มา: http://www.oae.go.th/oae_report/export_import/export_result.php

สำนักวิจัยและพัฒนาข้าว. 2555. องค์ความรู้เรื่องข้าว วิทยาการก่อนและหลังการเก็บเกี่ยวข้าว. สำนักวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการข้าว. {ระบบออนไลน์}. แหล่งที่มา: http://www.brrd.in.th/rkb/postharvest/index. php-file=content.php&id=3.htm.