Agricultural Sci. J. 44 : 3 (Suppl.) : 318-321 (2013) ว. วิทย. กษ. 44 : 3 (พิเศษ) : 318-321 (2556)

ผลของการอบแห้งด้วยรังสีอินฟราเรดต่อการเจริญของเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดข้าวเปลือก

Effects of Rice Drying Using Infrared Ray on Paddy Infection

ศจี รักษาเจริญ[1,2] เนตรนภิส เขียวขำ[1,2] และ สมศิริ แสงโชติ[1,2]

Sajee Raksacharoen[1,2], Netnapis khewkhom[1,2] and Somsiri Sangchote[1,2]

Abstract

Newly harvesting paddy infection of Khaw Dok Mali 105 from umphor Kantarawichai, Mahasarakam province and Koh Kor 47 from umphor Sriprajan, Supanburi province was studied. Blotter method and agar method were used to check for the amount of fungi infection. Infected fungi on paddy rice were detected *Curvularia lunata* in highest found at 29.3% including *Fusarium semitectum, Bipolaris oryzae* and *Alternaria* sp. Effects of using infrared ray by Gas-fired Infrared Dryer (GID) at 45, 65 and 85 °c for 3, 6 and 9 min was tested on spore germination (%), mycelium growth (%) and seed infection (%) of Khaw Dok Mali 105. None spore of *C. lunata* and *F. semitectum* germinated after using infrared ray at 85 °c for 9 min and at 45 °C for 9 min was effectively controlled mycelium growth of *C. lunata*, *F. semitectum* and *Alternaria* sp. After paddy rewetting at 20, 25 and 30 %w.b. and inoculated at $1x10^6$ spore/ml before infrared drying at 70 °C for 1, 3 and 5 min, treated paddies were checked by blotter and agar method. Seed infection of *F. semitectum* was decreased with increasing time of using infrared ray comparing with control. Treatment of using infrared ray on *Alternaria* sp. was low effective in seed infection. Seed infection of *B. oryzae* and *C. lunata* could not control in this experimental condition. Rewetting of paddy was not effected on seed infection by using infrared ray.

Keywords: Rice seed, Infrared dryer, infection

บทคัดย่อ

ปริมาณเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดข้าวเปลือกที่เก็บเกี่ยวใหม่โดยใช้ข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 อ.กันทรวิชัย จ. มหาสารคาม และ กข47 อ.ศรีประจัน จ.สุพรรณบุรี เมื่อตรวจสอบเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดข้าวโดยวิธี blotter และ agar ตรวจพบเชื้อรา *Curvularia lunata* มากที่สุด ร้อยละ 29.3 รองลงมาคือเชื้อรา *Fusarium semitectum, Bipolaris oryzae* และ *Alternaria* sp. การฉายรังสีอินฟราเรด ด้วยวิธี Gas-fired Infrared Dryer (GID) ที่อุณหภูมิ 45, 65 และ 85 °c เวลา 3, 6 และ 9 นาที เพื่อศึกษาการงอกสปอร์ของเชื้อรา (%) และอัตราการเจริญของเส้นใยเชื้อรา (%) จากการทดลองไม่พบการงอกของสปอร์เชื้อรา *C. lunata* และ *F. semitectum* เมื่อฉายรังสีอินฟราเรด ที่อุณหภูมิ 85 °C เป็นเวลา 9 นาที และพบว่าที่อุณหภูมิ 45 °c เป็นเวลานาน 9 นาที มีประสิทธิภาพดีในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยของเชื้อรา *C. lunata*, *F. semitectum* และ *Alternaria* sp. นอกจากนี้การเจริญของเชื้อราบนเมล็ดข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ที่ปรับความชื้น 20, 25 และ 30 %น้ำหนักเปียก และปลูกเชื้อราความเข้มข้น $1x10^6$ สปอร์ต่อมิลลิลิตร ก่อนการฉายรังสีอินฟราเรดที่อุณหภูมิ 70°C เป็นเวลา 1, 3 และ 5 นาที ตรวจสอบโดยวิธี blotter และ agar พบว่าระยะเวลาที่นานขึ้นในการฉายรังสีอินฟราเรดมีผลยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *F. semitectum* เพิ่มขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม ส่วนเชื้อรา *Alternaria* sp. พบการยับยั้งการเจริญในระดับต่ำ และกรรมวิธีดังกล่าวไม่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *B. oryzae* และ *C. lunata* และการปรับความชื้นเมล็ดข้าวไม่มีผลต่อการเจริญของเชื้อราบนเมล็ดข้าวที่ฉายรังสีอินฟราเรด

คำสำคัญ: เมล็ดข้าว การอบแห้งด้วยรังสีอินฟราเรด เชื้อที่ติดมากับเมล็ด

[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

คำนำ

ข้าวเป็นพืชหลักของประเทศไทยในการบริโภคภายในประเทศ และยังเป็นพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ โดยมีการส่งออกขายต่างประเทศ ปี พ.ศ. 2555 ประเทศไทยมีผลผลิตข้าวรวม 36.175 ล้านตัน มูลค่าการส่งออกข้าว หนึ่งแสนสี่หมื่นล้านบาท (สำนักงานเศรษฐกิจเกษตร, 2556) ในการปลูกข้าวจะเกิดความเสียหายของผลผลิตเนื่องจากโรคต่างๆ โดยโรคเมล็ดด่างก่อให้เกิดความสูญเสียปริมาณของผลิตผลและคุณภาพของข้าว โรคเมล็ดด่างเกิดจากเชื้อรา *Curvularia lunata, Cercospora oryzae, Bipolaris oryzae, Fusarium semitectum, Trichoconis padwickii* และ *Sarocladium* sp. (กรมการข้าว, มปป) ลักษณะโรคเมล็ดด่าง เมล็ดลีบเป็นบางส่วน บนเมล็ดเต็มส่วนใหญ่จะมีแผลเป็นจุดสีน้ำตาล-ดำ บางส่วนก็มีลายสีน้ำตาล และบางพวกมีสีเทา หรือสีปนชมพู ทั้งนี้ เพราะมีเชื้อราหลายชนิดที่สามารถเข้าทำลายและทำให้เกิดอาการแตกต่างกันไป การเข้าทำลายของเชื้อรา มักจะเกิดในช่วงที่ ดอกข้าวผสมแล้วอยู่ในช่วงเป็นน้ำนมและกำลังจะสุก หลังจากนั้นประมาณเกือบเดือน อาการเมล็ดด่างจะปรากฏ เด่นชัด โรคนี้สามารถแพร่กระจายไปกับลม และติดไปกับเมล็ด และอาจทำให้เชื้อราแพร่กระจายในยุ้งฉางได้ (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2552) เครื่องอบแห้งแบบใช้รังสีอินฟราเรด(Gas-fired Infrared dryer, GID) มีคุณสมบัติเป็นรังสีความร้อน สามารถถ่ายโอนความร้อนให้กับผิววัสดุโดยตรง และสามารถผ่านทะลุเข้าวัสดุได้โดยไม่ต้องอาศัยการผ่านตัวกลางความร้อน เครื่องอบแห้งแบบใช้รังสีอินฟราเรดมีกลไกการพลิกหรือเขย่าเพื่อให้วัสดุได้รับรังสีเท่าเทียมกัน (จักรมาส, 2553) การวิจัยครั้งนี้เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของการใช้เครื่องอบแห้งแบบใช้รังสีอินฟราเรดในการลดปริมาณของเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดข้าวเปลือก

อุปกรณ์และวิธีการ

ตรวจสอบและแยกเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดข้าว

สุ่มเมล็ดข้าวโดยใช้เครื่อง Boerner divider จากตัวอย่างเมล็ดทั้งหมด ใช้ข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 อ.กันทรวิชัย จ. มหาสารคาม และข้าวพันธุ์ กข47 อ.ศรีประจัน จ.สุพรรณบุรี แยกเชื้อใช้วิธีการ Agar plate นำเมล็ดข้าววางบนอาหาร potato dextose agar (PDA) การตรวจสอบเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดข้าวโดยวิธี Blotter วัดเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคของเมล็ดข้าวเปลือกพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 และ กข47

การใช้เครื่องอบแห้งแบบใช้รังสีอินฟราเรดควบคุมการงอกของสปอร์เชื้อราและการเจริญของเส้นใย

เลี้ยงเชื้อราบนอาหาร PDA ที่มีอายุ 14 วัน ภายใต้แสงยูวี นำสารแขวนลอยสปอร์ของเชื้อรา (spore suspension) ฉายรังสีอินฟราเรดที่อุณหภูมิ 45 65 และ 85 °c เป็นเวลา 3 6 และ 9 นาที ตามลำดับ ตรวจสอบการงอกสปอร์ของเชื้อราภายใต้กล้องจุลทรรศน์ และดูการเจริญของเส้นใย

ทดสอบประสิทธิการใช้เครื่องอบแห้งแบบใช้รังสีอินฟราเรดควบคุมเชื้อราข้าวพันธุ์ กข47

แยกเชื้อราของข้าวโดยวิธี agar plate ปลูกเชื้อราลงบนเมล็ดข้าวเปลือกพันธุ์ กข47 โดยตรียมสปอร์ของเชื้อราที่ความเข้มข้น 10^6 สปอร์ต่อมิลลิลิตร ฆ่าเชื้อเมล็ดข้าวโดยแช่ 10% Clorox® (1% sodium hypochlorite) เป็นเวลา 5 นาที ล้างด้วยน้ำกลั่น ผึ่งให้แห้ง จากนั้นนำสปอร์ของเชื้อราสเปรย์ลงบนเมล็ดข้าว บ่มเชื้อรา 72 ชั่วโมง นำเมล็ดข้าวเปลือกที่ปลูกเชื้อเข้าเครื่องอบแห้งแบบฉายรังสีอินฟราเรด อุณหภูมิวัดที่เมล็ดที่ใช้ในการอบแห้งคือ 80, 90 และ 100°c เวลา 3, 6 และ 9 นาที ตามลำดับ สุ่มเมล็ดข้าวเพื่อตรวจสอบการเจริญของเชื้อราสาเหตุโรคเมล็ดด่างของข้าวโดยวิธี Blotter นำเมล็ดข้าววางบนกระดาษเพาะเมล็ดเปียก เปรียบเทียบการเจริญของเชื้อรากับชุดควบคุม

ทดสอบประสิทธิการใช้เครื่องอบแห้งแบบใช้รังสีอินฟราเรดควบคุมเชื้อราบนเมล็ดข้าวเปลือกพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105

เตรียมเมล็ดข้าวเปลือกพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ปรับความชื้น ให้มีความชื้นเท่ากับ 20, 25 และ 30%น้ำหนักเปียก ปลูกเชื้อราลงบนเมล็ดข้าวเปลือกโดยการพ่นสารแขวนลอยสปอร์ของเชื้อราที่ความเข้มข้น 10^6 สปอร์ นำเมล็ดข้าวที่ผ่านการปลูกเชื้อเป็นเวลา 72 ชั่วโมง เข้าเครื่องฉายรังสีอินฟราเรดที่อุณหภูมิ 70° เวลา 1, 3 และ 5 นาที ตามลำดับ ตรวจเช็คการเจริญของเชื้อราโดยวิธี Blotter และวางบนอาหาร PDA

วิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลมาวิเคราะห์ทางสถิติโดย Duncan multiple test ด้วยโปรแกรม SPSS for windows

ผลการทดลอง

เชื้อราที่ติดมากับเมล็ดข้าวเปลือกพันธุ์กข47 มี 4 ชนิดคือ *Alternalia* sp., *B. oryzae, C. lunata* และ *F. semitectum* โดยพบเชื้อรา *C. lunata* มากที่สุดร้อยละ 29.3 ข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ105 พบเชื้อรา *Alternaria* sp. 0.26 % C. *lunata* 2.1% และ *F. semitectum* 2.1% (Table 1) การฉายรังสีอินฟราเรดมีประสิทธิภาพในการยับยั้งการงอกของสปอร์ของเชื้อรา *C. lunata* และ *F. semitectum* ได้ทั้งหมดที่อุณหภูมิ 85°c เป็นเวลา 3 นาที (Table 2) และเมื่อฉายนาน 9 นาที มีผลในยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *B. oryzae, C. lunata* และ *F. semitectum* ได้เมื่อเทียบกับชุดควบคุม (Table 3) การเจริญของเชื้อราบนเมล็ดข้าวเปลือกพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 หลังการฉายรังสีอินฟราเรดที่อุณหภูมิ 80, 90 และ 100°c เวลาต่างๆ ไม่มีความแตกต่างจากชุดควบคุม (Table 4) ซึ่งยังไม่พบการายงานการใช้รังสีอินฟราเรดในการควบคุมเชื้อรา แต่มีการใช้รังสีแกมม่ายับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Curvularia* sp. และ *Alternaria* sp. ที่ความเข้มข้น 2.5 kGy *Trichoderma* sp. 2 kGy บนเมล็ดข้าว (Maity *et al*., 2008) การปรับความชื้นเมล็ดข้าวไม่มีผลต่อการเจริญของเชื้อราบนเมล็ดข้าวที่ฉายรังสีอินฟราเรด (Table 5) เมื่อปรับความชื้นเมล็ดข้าวเปลือกพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 แล้วปลูกเชื้อราบนข้าวก่อนการฉายรังสีพบว่า เชื้อรา *F. semitectum* และ*Alternaria* sp. มีปริมาณลดลง แต่เชื้อรา *B. oryzae* และ *C. lunata* มีปริมาณที่เพิ่มขึ้น นอกจากนี้ Maity *et al*., (2004) พบว่าเชื้อรา *Alternaria* sp., *Aspergillus sp* และ *Trichoderma* sp. ยังสามารถพบการเจริญบนข้าวที่มีความชื้นมากกว่า 10% หลังจากการฉายรังสีแกมม่าที่ระดับ 1-2 kGy/h แต่เมื่อฉายรังสีแกมม่าที่ระดับ 4 kGy/h สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อราได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Table 1 Seed infection of fungi on paddy RD47 and Khaw Dok Mali 105 by Blotter Method

Fungi	Seed infection (%) RD 47 (New harvest)	Seed infection (%) Khaw Dok Mali 105 (Storage 1 year)
Alternaria sp.	0.8c[1]	0.26c
Bipolaris oryzae	1.3c	-
Curvularia lunata	29.3a	2.1b
Fusarium semitectum	5.6b	2.1b

[1] Mean values within column followed by the same letter are not significantly different (p<0.05) byDMRT (Duncan's New Multiple Range Test)

Table 2 Spore germination of fungi after infrared drying at 45, 65, and 85 °C for 3, 6, and 9 min

	Spore germination (%)									
		45°c			65°c			85°c		
Fungi	0 (min)	3	6	9	3	6	9	3	6	9
Curvularia lunata	18c[1]	35d	2ab	0a	8b	0a	6ab	0a	1ab	1ab
Fusarium semitectum	35d	0a	2ab	8bc	8bc	10c	8bc	0a	0a	0a

[1]Mean values within row followed by the same letter are not significantly different (p<0.05) byDMRT (Duncan's New Multiple Range Test)

Table 3 Mycelium growth of fungi after infrared drying at 45, 65 and 85 °C for 3, 6, and 9 min

		45 °C			65 °C			85 °C		
Fungi	0 (min)	3	6	9	3	6	9	3	6	9
Bipolaris oryzae	4.68b[1]	4.36ab	4.36ab	4.41ab	4.54ab	4.38ab	4.39ab	4.58ab	4.61ab	4.3a
Curvularia lunata	3.16c	2.94bc	2.48a	2.55a	2.74ab	2.36a	2.44a	2.54a	3.04bc	2.50a
Fusarium semitectum	1.80d	1.83bc	1.86bc	1.25a	2.10cd	2.05bcd	2.00bc	2.35d	2.13cd	1.59ab

[1]Mean values within row followed by the same letter are not significantly different (p<0.05) byDMRT (Duncan's New Multiple Range Test)

Table 4 Percentage of seed infection of fungi on Rice RD47 after infrared drying at 80, 90 and 100°C for 2, 4 and 6 min

		80°c			90°c			100°c		
Fungi	0 (min)	2	4	6	2	4	6	2	4	6
Alternaria sp.	0.8a[1]	0.8a	0.8a	0.8a	1.6a	8b	1.6a	0a	0a	0.8a
Bipolaris oryzae	0.8a	0.8a	12abc	4.8bc	0a	3.2abc	5.6c	0a	0a	1.6ab
Curvularia lunata	1.6ab	5.6abc	8abc	9.6bc	11.2c	8abc	7.2abc	4.8abc	0.8a	4.8abc
Fusarium semitectum	15.2ab	12.8ab	5.6a	15.2ab	25.6b	50.4c	55.2c	4a	12ab	14.4ab

[1]Mean values within row followed by the same letter are not significantly different ($p<0.05$) byDMRT (Duncan's New Multiple Range Test)

Table 5 Percentage of seed infection of fungi on Rice Khaw Dok Mali rewetting at 20,25 and 30 % w.b. and inoculated with fungi before infrared ray at 70°C for 1,3 and 5 min by blotter method

	20% wet basis				25% wet basis				30% wet basis			
fungi	0 (min)	1	3	5	0	1	3	5	0	1	3	5
Alternaria sp.	68a[1]	12c	16c	16c	62a	38b	38b	4c	68a	2c	8c	18c
Bipolaris oryzae	4ab	0b	0b	2ab	6a	0b	0b	0b	2ab	0b	0b	2ab
Curvularia lunata	98ns	100ns	100ns	98ns	100ns	100ns	100ns	100ns	98ns	98ns	100ns	100ns
Fusarium semitectum	98a	18cd	6cde	2e	100a	64b	4de	66b	94a	6cde	8cde	20c

[1]Mean values within row followed by the same letter are not significantly different ($p<0.05$) byDMRT (Duncan's New Multiple Range Test) ns= non significance

สรุป

การใช้เครื่องอบแห้งแบบใช้รังสีอินฟราเรด) เป็นวิธีหนึ่งเพื่อลดความชื้นของข้าวเปลือกเมื่อเก็บมาจากแปลง จากงานวิจัยพบว่ามีประสิทธิภาพในการลดการงอกสปอร์ของเชื้อรา ยับยั้งการเจริญของเส้นใย และลดปริมาณของเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดข้าวเปลือกได้

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยจาก สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน)

เอกสารอ้างอิง

กรมการข้าว. มปป. โรคข้าวที่สำคัญในประเทศไทยและการป้องกันกำจัด. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา: http://www.phon.khonkaen.doae.go.th/data/rice.pdf. (17 มิถุนายน 2556)

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2552. โรคเมล็ดด่าง. กลุ่มส่งเสริมและพัฒนาการผลิต สำนักงานเกษตรกรรม.

จักรมาส เลาหวนิช. 2553. การเปรียบเทียบความชื้นและอุณหภูมิของเมล็ดข้าวโพดระหว่างการอบแห้งอินฟราเรดและลมร้อน. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 41(3/1พิเศษ): 185-188.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2555. สถิติการส่งออก (Export) มังคุด ปริมาณและมูลค่าการส่งออก. จากกระทรวงเกษตรและสหกรณ์. (ระบบออนไลน์). แหล่งที่มา: http://www.oae.go.th/oae_report/export_import/export_result.php

Maity, J.P., A. Chakraborty. S. Chanda. and S.C. Santra. 2004. Radiation-induced effects on some common storage edible seeds in India infested with surface micriflora. Radiation on Physics and Chemistry 71: 1065-1072.

Maity, J.P., A. Chakraborty. S. Chanda. and S.C. Santra. 2008. Effect of gamma radiation on growth and survival of common seed-borne fungi in India. Radiation on Physics and Chemistry 77: 907-912.