

การลดความชื้นข้าวก่อนการเก็บเกี่ยวด้วยสารเร่งการสุกแก่
Moisture Reduction of Paddy Before Harvesting using Ripening Regulator

ชมพูนุท วราราช¹ สุภศักดิ์ ลิมปีติ² และ ทรงเชาว์ อินสมพันธ์²
Chompunut Wararaj¹, Supasark Limpiti² and Songchao In-somphun²

Abstract

Though rice combine harvester could reduce the problem of labor shortage during harvest season but the high crop moisture content at harvesting and threshing render a high loss and cracking of the paddy. Furthermore large amount of the outcome wet paddy from the combine must be dried soon before deterioration occurs. The objectives of this work were to study the paddy moisture reduction before harvesting by using ripening regulator (dimethipin) and to find its effect on harvesting loss and milling quality. The experiment was laid out in Factorial in RCB design. The treatments were two harvesting methods (manual and combine harvesting) and three spraying periods (no spraying, spraying at physiological maturity (PM), and spraying at 4 days after PM). Data collected were percentage of paddy moisture content, harvesting loss and yield, and milling quality of rice.

Results showed that the non spraying method reduced moisture content of paddy at PM from 30.8% (wb) to 16.4% in 11 days. Spraying dimethipin at PM and 4 days after PM lessened the paddy moisture from 31.8-32.6% to about 16% in 4 and 8 days respectively. Therefore, not only harvesting could begin 3-7 days earlier, but moisture content of the paddy was also much lower than the non spraying crop.

Manual harvesting with spraying at 4 days after PM gave the maximum yield of 446.1 kg/rai, and the minimum loss of 5 kg/rai (1.13%). The yield of paddy obtained from combine harvesting with spraying at 4 days after PM was 432 kg/rai, while harvesting loss was 8.1 kg/rai (1.87%)

The best milling quality in term of head rice percentage of the 2 harvesting methods (manual and combine harvester) with spraying at 4 days after PM were 80.3 and 75.9%, respectively.

บทคัดย่อ

การใช้เครื่องเกี่ยวขนาดในการเก็บเกี่ยวข้าวในแปลง แม้จะช่วยลดการขาดแคลนแรงงานได้ แต่ปัญหาที่เกิดจากเครื่องเกี่ยวขนาดคือ การสูญเสียและแตกหักจากการเก็บเกี่ยวและขนาดที่ความชื้นสูง นอกจากนี้ยังจำเป็นต้องอบข้าวเปลือกซึ่งมีความชื้นสูงพร้อมกันจำนวนมาก ในการทดลองนี้ได้ศึกษาหาวิธีการลดความชื้นข้าวก่อนเก็บเกี่ยว โดยการใช้สารเร่งการสุกแก่ไดเมธิพิน (dimethipin) และหาผลกระทบของการใช้สารในด้านการสูญเสียผลผลิต และคุณภาพการสี วางแผนการทดลองแบบ Factorial in RCB โดยสิ่งทดลอง ได้แก่ วิธีการเก็บเกี่ยว และระยะเวลาการพ่นสาร ตรวจสอบเปอร์เซ็นต์ความชื้นเมล็ด ปริมาณการสูญเสียจากการเก็บเกี่ยวและขนาด ปริมาณผลผลิต และคุณภาพการสีของข้าวหลังเก็บเกี่ยว

ผลการศึกษาพบว่า เมื่อไม่มีการพ่นสาร ความชื้นเมล็ดจะลดลงจาก 30.8% ที่ Physiological Maturity (PM) เป็นประมาณ 16.4% ในเวลา 11 วัน ส่วนการพ่นสารที่ PM และการพ่นสารหลัง PM 4 วัน จะทำให้ความชื้นลดลงจาก 31.8-32.6% เป็นประมาณ 16% ในเวลา 5 และ 8 วัน ตามลำดับ ดังนั้นการใช้สารพ่นจะช่วยให้สามารถเก็บเกี่ยวได้เร็วขึ้น 3-6 วัน โดยความชื้นข้าวที่ได้จะต่ำกว่าการไม่ใช้สารพ่นมาก

ในด้านผลผลิตและการสูญเสีย พบว่าการเก็บเกี่ยวด้วยมือและมีการพ่นสารหลัง PM 4 วัน ได้ผลผลิตสูงสุด 446.1 กก./ไร่ โดยมีการสูญเสียต่ำสุด 5 กก./ไร่ (1.13%) ส่วนการเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยวขนาดและมีการพ่นสารหลัง PM 4 วัน ให้ผลผลิตสูงสุด 432 กก./ไร่ และมีการสูญเสียผลผลิตน้อยสุดเท่ากับ 8.1 กก./ไร่ (1.87%)

ในด้านคุณภาพการสีพบว่า การพ่นสารหลัง PM 4 วัน ให้คุณภาพการสีสูงที่สุดทั้งการเก็บเกี่ยวด้วยมือและการเก็บเกี่ยวด้วยเครื่อง คือให้เปอร์เซ็นต์ต้นข้าวเท่ากับ 80.3 และ 75.9% ตามลำดับ

¹สถานวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ / Postharvest Technology Institute

² คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ / Faculty of Agriculture Chiang Mai University

คำนำ

ผลผลิตข้าวขาวดอกมะลิ 105 ในประเทศไทยมีการส่งออกและบริโภคภายในประเทศเป็นจำนวนมาก และมีแนวโน้มในการส่งออกมากขึ้นเพราะได้รับความนิยมสูงในตลาดโลก ทำให้มูลค่าการส่งออกเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว (ไพศาล, 2543) กิจกรรมการเก็บเกี่ยวข้าวที่ปฏิบัติกันอยู่ในปัจจุบัน ชาวนาประสบปัญหาการขาดแคลนแรงงานในการเก็บเกี่ยว (วิชา, 2545) เนื่องจากแรงงานทางด้านเกษตรขาดแคลนเพิ่มมากขึ้น ทำให้ความต้องการในการใช้เครื่องจักรช่วยในการเก็บเกี่ยวอย่างมาก เครื่องเกี่ยวนวดจึงได้รับการพัฒนาขึ้นและนำมาใช้ทดแทนแรงงานคนอย่างรวดเร็วโดยเฉพาะในภาคกลาง

ปัญหาที่พบในการใช้เครื่องเกี่ยวนวดคือจะทำการเกี่ยวและนวดในขณะที่ข้าวยังมีความชื้นสูง ซึ่งการนวดในขณะที่ข้าวมีความชื้นสูงนี้เป็นผลเสียต่อคุณภาพการสีข้าว และข้าวเปลือกที่ได้หลังการนวดยังต้องการการลดความชื้นในปริมาณมาก ก่อนที่จะเกิดความเสียหายขึ้น วิธีหนึ่งในการแก้ปัญหานี้คือการใช้สารเร่งการสุกแก่ช่วยก่อนการเก็บเกี่ยว เมื่อความชื้นเมล็ดในแปลงก่อนการเกี่ยวลดลงข้าวเปลือกที่เกี่ยวข้องได้ จากการเกี่ยวมือหรือเครื่องเกี่ยวนวดจะมีความชื้นต่ำ ทำให้อาจลดการสูญเสียของเมล็ดในขั้นตอนการตากในแปลงและขั้นตอนการนวดได้ เนื่องจากการนวดเมล็ดข้าวในขณะที่ความชื้นสูงอาจเกิดความสูญเสียได้ง่าย (ศูนย์วิจัยวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว, 2528) ในประเทศไทยได้มีการทดลองใช้สาร ไคเมทธิพินฉีดพ่นข้าวขาวดอกมะลิ 105 เพื่อเร่งการสุกแก่และลดความชื้นก่อนการเก็บเกี่ยวพบว่าสามารถลดความชื้นเมล็ดได้อย่างรวดเร็ว แต่การพ่นสารก่อนการเก็บเกี่ยว 12 วัน ทำให้ผลผลิตลดลงอย่างเห็นได้ชัดจนส่วนการพ่นสารที่อัตรา 500 และ 700 มิลลิลิตรต่อเฮกตาร์ ในระยะ 8 และ 4 วัน ก่อนการเก็บเกี่ยว ไม่ทำให้ผลผลิตลดลง การพ่นสารทั้งสองอัตราที่ 8 วัน ก่อนการเก็บเกี่ยวให้ผลต่อคุณภาพการสีไม่แตกต่างกัน และคุณภาพการสีในแปลงที่พ่นสารมีคุณภาพการสีสูงกว่าแปลงที่ไม่พ่นอย่างมาเมื่อนำข้าวไปสีโดยไม่ตาก (Limpiti and Lueang-a-papong, 1996) ในประเทศอังกฤษพบว่า การใช้สารไคเมทธิพินสามารถเร่งการสุกแก่ทางการเก็บเกี่ยวโดยไม่เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม เนื่องจากไม่มีพิษตกค้างและไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ด (Benyak, 1987)

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้จึงมุ่งเน้นที่จะศึกษาปริมาณการสูญเสียที่เกิดจากการเก็บเกี่ยวและการนวดรวมทั้งคุณภาพการสีของข้าวที่ได้หลังจากการฉีดพ่นสาร เพื่อเร่งการสุกแก่และลดความชื้นที่ระยะเวลาการพ่นต่างๆ กัน และวิธีการเก็บเกี่ยวที่แตกต่างกันเพื่อหาวิธีที่เหมาะสมที่จะช่วยลดการสูญเสียในระหว่างการเก็บเกี่ยวและการนวดต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

ดำเนินการวิจัยในแปลงเกษตรกรใน เขตอำเภอสันป่าตอง จังหวัดเชียงใหม่ โดยพันธุ์ข้าวที่ศึกษาคือข้าวขาวดอกมะลิ 105 โดยเก็บเกี่ยวในช่วงเดือนพฤษจิกายน พ.ศ. 2544 ทดสอบคุณภาพหลังการสีข้าวเปลือก ที่สถานวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

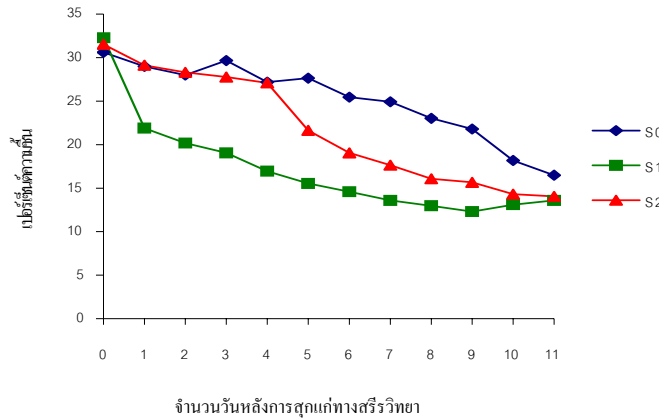
วางแผนการทดลองแบบ Factorial in RCBD โดยมีปัจจัยที่ศึกษา 2 ปัจจัยคือ ปัจจัย A ได้แก่ ระยะเวลาในการฉีดพ่นสารไคเมทธิพินอัตรา 750 มิลลิลิตรต่อเฮกตาร์ (เขาวเรศ, 2541) ซึ่งแบ่งเป็น 3 กรรมวิธี คือ กรรมวิธีที่ 1 ไม่ฉีดพ่นสาร (S_0) กรรมวิธีที่ 2 ฉีดพ่นที่ระยะการสุกแก่ทางสรีรวิทยา (S_1) และ กรรมวิธีที่ 3 ฉีดพ่นที่ระยะหลังการสุกแก่ 4 วัน (S_2) ปัจจัย B ได้แก่ วิธีการเก็บเกี่ยวแบ่งเป็น 2 วิธี คือ 1. เครื่องเกี่ยวนวด (H_1) 2. เกี่ยด้วยแรงงานคน (H_2) แล้ววนวดด้วยเครื่องนวดทันที การเก็บเกี่ยวจะดำเนินการเมื่อความชื้นของข้าวในแปลงลดลงเหลือประมาณ 16%

การเก็บข้อมูล วัดความชื้นก่อนพ่นสาร และความชื้นหลังพ่นสารทุกๆ 1 วัน ด้วยเครื่องวัดความชื้น riceter เริ่มเก็บข้อมูลตั้งแต่วันที่ 28-40 วันหลังดอกบาน ทุกวันหลังจากพ่นสารลดความชื้นและเร่งการสุกแก่ จนถึงค่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นประมาณ 16% ซึ่งผลผลิตที่ได้หลังจากการเก็บเกี่ยวและการนวด และคำนวณปริมาณการสูญเสียขณะเก็บเกี่ยวและการนวด วัดคุณภาพการสีด้วยเครื่องสีทดสอบ

ผลและวิจารณ์

ผลของสารเร่งการสุกแก่ต่อการลดความชื้นในแปลง

จากผลการทดลองพบว่าเปอร์เซ็นต์ความชื้นของข้าวในแปลงที่พ่นสารหลัง PM (Physiological Maturity, PM) ใช้เวลาในการลดความชื้นเร็วที่สุดจาก 32.27 ถึง 16.94% เวลา 4 วัน คิดเป็นอัตราการลดความชื้น 3.83% ต่อวัน รองลงมาได้แก่การพ่นสารที่หลัง PM 4 วัน ใช้เวลาในการลดความชื้นจาก 31.55 ถึง 16.07% เวลา 8 วัน คิดเป็นอัตราการลดความชื้น 1.94% ต่อวัน และการไม่พ่นสารใช้เวลาในการลดความชื้นจาก 30.61 ถึง 16.50% เวลา 11 วัน คิดเป็นอัตราการลดความชื้น 1.28% ต่อวัน (ภาพที่ 1) เนื่องจากสารไคเมทธิพินมีผลกระทบกับปากใบ ทำให้บริเวณปากใบระบบการควบคุมปิดเปิดเสียไป Guard cell ที่อยู่บริเวณปากใบเหี่ยว ทำให้รูของปากใบเปิดตลอด (Benyak, 1987) ซึ่งหากต้องการเก็บเกี่ยวที่ความชื้นเมล็ดประมาณ 16% การพ่นสารช่วยให้เก็บเกี่ยวได้เร็วขึ้น 7 วัน และเก็บเกี่ยวได้เร็วขึ้น 3 วัน เมื่อพ่นสารหลัง PM 4 วัน



ภาพที่ 1 ความชื้นข้าวเปลือกเมื่อพ่นสารไดเมทิลฟอสฟอรัสที่อายุต่างๆ

ผลผลิตข้าวหลังการเก็บเกี่ยว

เนื่องจากการพ่นสารและไม่พ่นสารก่อนการเก็บเกี่ยวทำให้ความชื้นข้าวในแปลงแตกต่างกัน การเปรียบเทียบผลผลิตจึงควรกระทำที่ระยะเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมในแต่ละกรรมวิธี จากตารางที่ 1 พบว่า ในกรณีของกรรมวิธี S₀ ระยะเวลาก่อนเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมคือ 11 วันหลัง PM (Physiological Maturity) ส่วนกรรมวิธี S₁ และ S₂ ระยะเวลาก่อนเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมคือ 4 วันและ 8 วันหลัง PM ตามลำดับ จากตารางจะเห็นว่า ผลผลิตจากการเก็บเกี่ยวด้วยมือของกรรมวิธี S₀, S₁ และ S₂ เท่ากับ 410.57, 412.03 และ 446.07 กก./ไร่ ตามลำดับ โดยกรรมวิธี S₂ ให้ผลผลิตสูงสุด

ในการเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยวขนาด ที่ระยะเวลาเดียวกันพบว่ากรรมวิธี S₀, S₁ และ S₂ ให้ผลผลิตเท่ากับ 351.8, 422.95 และ 432.4 กก./ไร่ ตามลำดับ แต่โดยทั่วไปการเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยวขนาดโดยไม่มีการพ่นสาร มักเก็บเกี่ยวที่ความชื้นประมาณ 22-24% ซึ่งในการทดลองนี้ การเก็บเกี่ยวที่ช่วงเวลาดังกล่าวจะให้ผลผลิตประมาณ 368.27 กก./ไร่ ซึ่งจะทำได้ผลผลิตมากกว่าการรอให้ความชื้นลดลงเป็น 16% ประมาณ 16.5 กก./ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 4.7 แต่ข้าวเปลือกที่ได้จะมีความชื้นสูง ซึ่งต้องเสียเวลาและค่าใช้จ่ายในการลดความชื้นเพิ่มขึ้น

จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า มีปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ระหว่างระยะเวลาการพ่นสารและวิธีการเก็บเกี่ยวอย่างมีนัยสำคัญ โดยในแต่ละกรรมวิธีของการพ่นสาร การเก็บเกี่ยวด้วยมือจะได้ผลผลิตมากกว่าการเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องจักร (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ปริมาณผลผลิตของข้าวหลังการเก็บเกี่ยว (กิโลกรัมต่อไร่)

กรรมวิธี	ระยะเวลาเก็บเกี่ยว					
	หลัง PM 4 วัน	%mc ¹	หลัง PM 8 วัน	%mc ¹	หลัง PM 11 วัน	%mc ¹
เก็บเกี่ยวมือ						
ไม่พ่นสาร	361.10 ^c	26.79	427.77 ^c	22.76	410.57 ^c	16.44
พ่นสารที่ PM	412.03 ^d	17.41	402.00 ^b	12.49	339.13 ^a	13.53
พ่นสารที่หลัง PM 4 วัน	337.33 ^b	26.82	446.07 ^c	16.52	385.27 ^b	13.40
เก็บเกี่ยวเครื่องเกี่ยวขนาด						
ไม่พ่นสาร	318.61 ^{ab}	27.56	368.27 ^a	23.27	351.80 ^a	16.56
พ่นสารที่ PM	422.95 ^d	16.47	375.57 ^a	13.46	352.80 ^a	13.63
พ่นสารที่หลัง PM 4 วัน	314.40 ^a	27.36	432.40 ^c	15.61	351.47 ^a	14.68
LSD	22.78		20.03		23.18	

หมายเหตุ *ตัวเลขในแนวตั้งที่ ตามด้วยอักษรที่เหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

¹ ความชื้นขณะเก็บเกี่ยวข้าวในแต่ละแปลงทดลอง

การสูญเสียข้าวหลังการเก็บเกี่ยว

ตารางที่ 2 แสดงปริมาณการสูญเสียผลผลิตเมื่อเก็บเกี่ยวตามระยะเวลาดังกล่าวมาแล้วข้างต้น ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า การพ่นสารหลังระยะ PM 4 วัน จะทำให้มีการสูญเสียผลผลิตน้อยที่สุดคือร้อยละ 1.12 และ 1.87 เมื่อเก็บเกี่ยวด้วยมือและด้วยเครื่องจักรตามลำดับ ส่วนการไม่พ่นสารจะมีการสูญเสียร้อยละ 3.28-3.32 เมื่อเก็บเกี่ยวที่ 11 วันหลัง PM แต่ถ้าเก็บเกี่ยวที่ 8 วันหลัง PM จะมีการสูญเสียร้อยละ 2.6-2.8 แม้ว่าการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องจักรจะมีค่าไม่สูงนัก เมื่อเก็บเกี่ยวและขนาดที่ความชื้นสูง แต่ค่าใช้จ่ายในการลดความชื้นหลังจากนั้นก็จะเป็นสิ่งที่ควรพิจารณาด้วย

ตารางที่ 2 ปริมาณการสูญเสียของข้าวหลังการเก็บเกี่ยว (กิโลกรัมต่อไร่)

กรรมวิธี	ระยะเวลาเก็บเกี่ยว					
	หลัง PM 4 วัน		หลัง PM 8 วัน		หลัง PM 11 วัน	
		%mc ¹		%mc ¹		%mc ¹
เก็บเกี่ยวมือ						
ไม่พ่นสาร	2.71 ^a	26.79	2.67 ^c	22.76	3.28 ^b	16.44
พ่นสารที่ PM	2.20 ^a	17.41	3.23 ^d	12.49	4.19 ^c	13.53
พ่นสารที่หลัง PM 4 วัน	2.58 ^a	26.82	1.13 ^a	16.52	2.36 ^a	13.40
เก็บเกี่ยวเครื่องเกี่ยวนวด						
ไม่พ่นสาร	2.30 ^a	27.56	2.81 ^{cd}	23.27	3.32 ^b	16.56
พ่นสารที่ PM	2.50 ^a	16.47	4.27 ^c	13.46	6.98 ^d	13.63
พ่นสารที่หลัง PM 4 วัน	2.23 ^a	27.36	1.87 ^b	15.61	4.09 ^c	14.68
LSD	0.63		0.47		0.78	

หมายเหตุ *ตัวเลขในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

¹ ความชื้นขณะเก็บเกี่ยวข้าวในแต่ละแปลงทดลอง

เปอร์เซ็นต์คุณภาพข้าวหลังการสี

เมื่อนำข้าวที่ได้จากการเก็บเกี่ยวไปวิเคราะห์หาคุณภาพการสี (ตารางที่ 3) พบว่าวิธีการเก็บเกี่ยวด้วยมือโดยพ่นสารหลัง PM 4 วัน (เก็บเกี่ยวหลัง PM 8 วัน) มีเปอร์เซ็นต์ต้นข้าวมากที่สุดคือ 80.33% รองลงมาคือแปลงพ่นสารที่ PM (เก็บเกี่ยวที่หลัง PM 4 วัน) มีเปอร์เซ็นต์ต้นข้าว 77.97% ส่วนการไม่พ่นสารจะเก็บเกี่ยวหลัง PM 11 วัน มีเปอร์เซ็นต์ต้นข้าว 68.9%

วิธีการเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยวนวดโดยไม่พ่นสารควรเก็บเกี่ยวที่หลัง PM 11 วัน ซึ่งจะได้เปอร์เซ็นต์ต้นข้าวสูงถึง 65.47% (ตารางที่ 3) เนื่องจากเป็นการเก็บเกี่ยวที่ระยะ Optimum – maturity ซึ่งเมล็ดข้าวมีความสมบูรณ์มากที่สุด (เคลือวัลย์, 2534; Huitink, 2002) การตากให้แห้งทิ้งไว้บนแปลงนาน อาจทำให้เมล็ดได้รับความชื้นในตอนเช้าสลับกับการแห้งทำให้เมล็ดมีรอยร้าวและข้าวแตกหักมากเวลานำไปสีซึ่งจะทำให้เปอร์เซ็นต์ข้าวเต็มเมล็ดต่ำ (วิชา, 2545)

ถ้าเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องจักรที่หลัง PM 8 วัน (ซึ่งความชื้นยังสูงอยู่) จะมีเปอร์เซ็นต์ต้นข้าวเพียง 57.2% แสดงว่าการเก็บเกี่ยวที่ความชื้นสูงแม้จะมีการสูญเสียจากการเก็บเกี่ยวและนวดไม่มากนัก แต่คุณภาพการสีก็จะด้อยกว่าการเก็บเกี่ยวที่ความชื้นต่ำกว่าอย่างเห็นได้ชัด ส่วนการพ่นสารที่ PM และหลัง PM 4 วันและเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยวนวด ให้เปอร์เซ็นต์ต้นข้าว 65.23 และ 75.90% ตามลำดับ

ตารางที่ 3 เปอร์เซ็นต์คุณภาพข้าวหลังการสี (เปอร์เซ็นต์)

กรรมวิธี	ระยะเวลาเก็บเกี่ยว					
	หลัง PM 4 วัน		หลัง PM 8 วัน		หลัง PM 11 วัน	
	ต้นข้าว	ปลายข้าว	ต้นข้าว	ปลายข้าว	ต้นข้าว	ปลายข้าว
เก็บเกี่ยวมือ						
ไม่พ่นสาร	46.50 ^a	53.20 ^d	66.37 ^b	33.47 ^b	68.90 ^c	30.90 ^{ab}
พ่นสารที่ PM	77.97 ^d	21.73 ^a	57.03 ^a	42.83 ^c	38.90 ^a	60.93 ^c
พ่นสารที่หลัง PM 4 วัน	45.03 ^a	54.80 ^d	80.33 ^c	19.50 ^a	53.57 ^b	46.30 ^{ab}
เก็บเกี่ยวเครื่องเกี่ยวนวด						
ไม่พ่นสาร	52.40 ^b	47.50 ^c	57.20 ^a	42.63 ^c	65.47 ^c	34.33 ^a
พ่นสารที่ PM	65.23 ^c	34.63 ^b	52.13 ^a	47.73 ^c	39.20 ^a	60.67 ^c
พ่นสารที่หลัง PM 4 วัน	54.17 ^b	45.67 ^c	75.90 ^c	24.09 ^a	42.40 ^a	57.43 ^{bc}
LSD	5.73	5.65	7.21	7.18	8.24	13.53

หมายเหตุ * ตัวเลขในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

สรุป

1. การพ่นสารโดเมทธิพินที่ PM และหลัง PM 4 วัน ทำให้ความชื้นข้าวลดลงอย่างรวดเร็วจนสามารถเก็บเกี่ยวได้ภายในระยะเวลา 4 วันหลังการพ่น
2. การพ่นสารหลัง PM 4 วัน และเก็บเกี่ยวด้วยมือหลังจากนั้น 4 วัน (เมื่อข้าวมีความชื้นประมาณ 16%) ได้ผลผลิตสูงสุด และการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวต่ำที่สุด รวมทั้งมีคุณภาพการสีดีที่สุดด้วย

3. แม้การเก็บเกี่ยวด้วยมือจะได้ผลผลิตมากกว่า มีการสูญเสียน้อยกว่า รวมทั้งได้คุณภาพการสีสูงกว่าการเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องจักร แต่เมื่อมองในเชิงความสามารถในการทำงานต่อเวลา การเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องจักรเป็นทางเลือกที่ดีกว่าการเก็บเกี่ยวด้วยมือ เนื่องจากจะช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนแรงงาน และสามารถเก็บเกี่ยวได้ทันเวลา

4. หากเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยวนวด การפשרหลังระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา 4 วัน และเก็บเกี่ยวหลังจากนั้น 4 วัน เป็นทางเลือกที่ดีที่สุด เนื่องจากให้ผลผลิตสูงสุด มีการสูญเสียต่ำสุด และให้คุณภาพการสีที่ดีที่สุด

คำขอบคุณ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ สถานวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และโครงการพัฒนาบัณฑิตศึกษาและวิจัยเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่สนับสนุนเครื่องมือและงบประมาณในการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- กิตติยา กิจควรดี. 2538. การดูแลรักษาข้าวก่อนและหลังเก็บเกี่ยว. การทำน่าน้ำฝน. ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย กรุงเทพมหานคร. เครื่องวัดย์ อัดตะวีริยะสุข. 2534. คุณภาพเมล็ดข้าวทางกายภาพและการแปรสภาพเมล็ด. สถาบันวิจัยข้าว. กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ. 39 หน้า
- ไพศาล สังโวลี. 2543. ข้าวไทยจากธรรมชาติสู่ข้าวปลอดสารเคมี. มุมนิธิศูนย์สื่อเพื่อการพัฒนา. กรุงเทพฯ. 158 หน้า.
- เขวเรศ ไชยกันทา. 2541. ผลของวิธีการลดความชื้นก่อนการเก็บเกี่ยวต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวคันฝน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เชียงใหม่. 47 หน้า.
- วิชา หมั่นทำการ. 2545. เครื่องเกี่ยวนวดข้าว. (ออนไลน์): เข้าถึงได้จาก : http://www.FoodMarketExchange.com/datacenter/indicate/dc_ip_grain_th.shtml#03
- ศูนย์วิจัยวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว. 2528. เอกสารประกอบการฝึกอบรมวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว แก่คณาจารย์วิทยาลัยเกษตรกรรมทั่วประเทศ. คณะเกษตรศาสตร์. มหาลัยเชียงใหม่. เชียงใหม่.
- Benyak, J. 1987. Conclusion of Tests with Harvade Ripening Regulator in Rice and Seed Sorghum in Szolonok Country 1985-1986. *In*: Harvade Worldwide Technology Symposium. Budapest.
- Huitink, G., T. Siebenmorgen. 2002. 12 Maintaining Yield and Grain Quality. Extention Agricultural engineer. [Online]. Available: http://www.uaex.edu/other_Areas/publications/HTML/MPI92/12_Maintaining_Yield_andGrainQuality.asp.
- Limpiti, S. and P. Lueang-a-papong. 1996. Effects of Ripening Regulator on Rice Harvesting and Milling Quality. *J. of Agriculture*. 12(2): 115-124.
- Ojha, T.P. 2002. Improved post-harvest technology to maximize yield and minimize quantitative and qualitative losses. Post-Harvest Technology Centre, Indian Institute of Technology. Kharagpur. India. [Online]. Available: <http://www.unu.edu/unupbooks/80478e/80478Eod.htm>