

ปัจจัยที่มีผลต่อการแตกหักของข้าวขาวดอกมะลิ 105 ในขั้นตอนการขัดขาว

* พัฒนา พึ่งพันธุ์¹, บัณฑิต สุริยวงศ์พงศา¹ และ วิทยา บุญคำ²

¹ สาขาวิชาเครื่องจักรกลเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี วิทยาเขตกาฬสินธุ์

62/1 ถนนเกษตรสมบูรณ์ ตำบลกาฬสินธุ์ อำเภอเมือง จังหวัดกาฬสินธุ์ 46000

² สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกลเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี นครราชสีมา

744 ถนนสุรนารายณ์ อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา 30000

ผู้เขียนติดต่อ: พัฒนา พึ่งพันธุ์ E-mail: poungpun_@hotmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของผิวหิวนัดขาว ความเร็วเชิงเส้นที่ผิวหิวนัดขาว และเวลาในการขัดขาว ที่มีผลต่อคุณภาพข้าวสาร จากการขัดขาวด้วยเครื่องขัดขาวระดับห้องปฏิบัติการแบบแกนนอน SATAKE รุ่น TM05 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง หิวนัดขาว 150 มิลลิเมตร โดยใช้ผิวหิวนัดขาวเบอร์ 30 36 และ 40 ความเร็วเชิงเส้นที่ผิวหิวนัดขาว 6.287.167.95 8.759.3910.1811.06 และ 11.85 เมตรต่อวินาที และเวลาที่ใช้ในการขัดขาว 150 180 210 และ 240 วินาที โดยใช้ข้าวขาวดอกมะลิ 105 เป็นพันธุ์ทดสอบ พบว่า ความเร็วเชิงเส้นที่ผิวหิวนัดขาวและเวลาที่ใช้ในการขัดขาวที่เหมาะสมที่เบอร์หิวนัด 30 มีค่า 8.75 เมตรต่อวินาที และ 150 วินาที ที่เบอร์หิวนัด 36 มีค่า 8.75 เมตรต่อวินาที และ 240 วินาที ที่เบอร์หิวนัด 40 มีค่า 10.18 เมตรต่อวินาที และ 150 วินาที โดยทั้ง 3 ระดับ ให้ค่าเปอร์เซ็นต์ข้าวตันเฉลี่ยเท่ากับ 70.1068.37 และ 69.68 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

คำสำคัญ: ผิวหิวนัดขาว; ความเร็วเชิงเส้นที่ผิวหิวนัดขาว; ข้าวขาวดอกมะลิ 105

1. บทนำ

ในปัจจุบัน วงการค้าข้าวโดยทั่วไป ยังคงพิจารณาคุณภาพข้าว จากคุณสมบัติทางกายภาพของข้าวเป็นหลัก ทั้งนี้เพื่อใช้ต่อราคาในการซื้อขาย การประเมินคุณภาพของข้าวเปลือกที่มีความชื้นตั้งแต่ 15 เปอร์เซ็นต์ ลงมา จะประเมินราคาด้วย คุณภาพการสี ปริมาณสิ่งเจือปน ข้าวเมล็ดเหลือง เมล็ดแดง เมล็ดท้องไข และข้าวเมล็ดเสีย เป็นต้น การตรวจสอบคุณภาพข้าวมีวิธีการและขั้นตอนการปฏิบัติแตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับเครื่องมือและอุปกรณ์ของแต่ละโรงสีใช้ในการตรวจสอบคุณภาพ โดยเฉพาะในขั้นตอนการขัดขาว ซึ่งทำให้เมล็ดข้าวเกิดการแตกหักมากที่สุด[2] โดยเครื่องขัดขาวแบบลูกหินแกนนอนที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ถูกออกแบบมาให้สามารถปรับตั้งการทำงานของเครื่องได้ เช่น ตั้งความเร็วรอบของหินขัดขาว และระยะเวลาในการสีข้าว หรือสามารถเปลี่ยนความหยาบของหินขัดขาวได้ ดังนั้นการศึกษาค่าที่เหมาะสมต่างๆ ในการปรับตั้งเครื่องขัดขาวแบบลูกหินแกน

นอน เพื่อใช้ตรวจสอบคุณภาพการสีของข้าวแต่ละชนิด จะมีผลให้สามารถใช้ประเมินคุณภาพข้าวได้ค่าที่น่าเชื่อถือ และเป็นแนวทางหนึ่งในการแก้ปัญหาในการซื้อขายข้าวเปลือกตามคุณภาพที่เป็นธรรมมากยิ่งขึ้นต่อไป

2. อุปกรณ์และวิธีการ

ทำการขัดขาวข้าวกล้องพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ105 ด้วยเครื่องขัดขาว SATAKE รุ่น TM05 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง หิวนัด 150 มิลลิเมตร โดยใช้ข้าวกล้องขาวดอกมะลิ 105 มีความชื้นเฉลี่ย 11.65 เปอร์เซ็นต์มาตรฐานเปียก (น้ำหนักเฉลี่ย 27.10 กรัมต่อ 1000 เมล็ด) ตัวอย่างละประมาณ 200 กรัม จำนวน 3 ซ้ำ หลังจากขัดขาวทำการคัดแยกข้าวหักออกจากข้าวตันด้วยเครื่องคัดแยกตะแกรงหลุม SATAKE รุ่น TRG05B ซึ่งน้ำหนักข้าวตันและข้าวหัก และนำข้าวตันส่วนหนึ่งมาวัดค่าดัชนีความขาว ด้วยเครื่องวัดความขาว SATAKE รุ่น MM1D การศึกษาครั้งนี้ออกแบบการทดลองเป็นแบบ

Factorial in CRD (Completely Randomized Design) โดยมีปัจจัย และระดับของแต่ละปัจจัยดังต่อไปนี้ (1) เบอร์หินขัดขาว 3 ระดับ ได้แก่ เบอร์ 30 36 และ 40 (2) ความเร็วเชิงเส้นที่ผิวหินขัดขาว 8 ระดับ ได้แก่ 6.28 7.16 7.95 8.75 9.39 10.18 11.06 และ 11.85 เมตรต่อวินาที (3) เวลาในการขัดขาว 4 ระดับ ได้แก่ 150 180 210 และ 240วินาที

อิทธิพลของเบอร์หินขัดขาว ความเร็วเชิงเส้นของผิวหินขัด และเวลาในการขัดขาว มีผลต่อค่าดัชนีความขาว ระดับการสี เเปอร์เซ็นต์ข้าวตัน และเปอร์เซ็นต์ข้าวหัก ของข้าวขาวดอกมะลิ 105 (ตารางที่ 1) ดังนี้

3. ผล

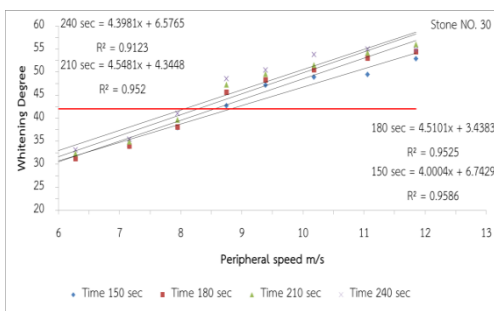
1. เมื่อความเร็วของหินขัดขาวและระยะเวลาในการขัดขาวเพิ่มขึ้น ทำให้ค่าดัชนีความขาว (รูปที่ 1 2 และ 3) ระดับการสี และเปอร์เซ็นต์ข้าวหักมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ส่วนค่าเปอร์เซ็นต์ข้าวตัน (รูปที่ 4 5 และ 6) มีแนวโน้มลดลง
2. เมื่อเบอร์หินขัดขาวเพิ่มขึ้น ค่าดัชนีความขาว ระดับการสี และเปอร์เซ็นต์ข้าวหักมีแนวโน้มลดลง ส่วนค่าเปอร์เซ็นต์ข้าวตันมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยของดัชนีความขาว ระดับการสี เเปอร์เซ็นต์ข้าวตัน และเปอร์เซ็นต์ข้าวหัก ในการขัดขาวข้าวขาวดอกมะลิ 105 จากการขัดขาวด้วยเครื่องทดสอบการขัดขาว TM05 ด้วยหินขัดขาวเบอร์ 30 36 และ 40 ที่ได้จากการวิเคราะห์ทางสถิติ

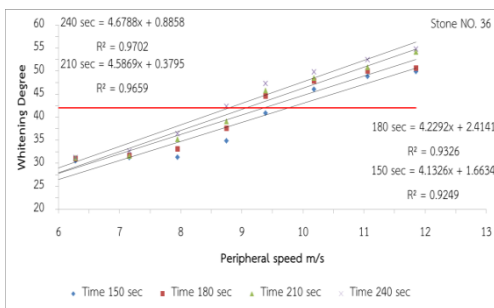
	Peripheral speed (m/s)	Time on stone no.30 (s)				Time on stone no.36 (s)				Time on stone no.40 (s)			
		150	180	210	240	150	180	210	240	150	180	210	240
Whitening Degree	6.28	31.60	31.20	32.27	33.07	30.53	31.00	31.13	31.20	29.90	30.40	30.97	30.97
	7.16	33.87	33.93	34.87	35.43	31.20	31.70	31.57	32.63	30.77	31.27	31.90	32.13
	7.95	37.90	38.10	39.63	40.97	31.30	33.07	35.20	36.40	31.87	32.70	33.20	34.13
	8.75	42.67	45.63	47.20	48.53	34.83	37.57	39.07	42.30	34.70	35.93	36.87	37.90
	9.39	47.17	48.27	49.50	50.40	40.83	44.57	45.77	47.30	38.43	40.03	41.57	43.93
	10.18	48.90	50.50	51.47	53.80	46.03	47.87	48.50	49.83	42.10	44.60	46.07	47.17
	11.06	49.47	53.00	54.17	54.97	48.80	50.03	50.77	52.43	46.27	47.10	47.80	48.43
	11.85	52.87	54.40	55.93	54.83	49.90	50.63	54.13	54.77	49.27	49.40	49.87	50.00
Milling Degree	6.28	3.98	4.16	4.57	4.91	3.92	4.32	4.41	4.38	4.13	4.23	4.70	4.59
	7.16	4.88	5.15	5.56	6.03	4.41	4.59	5.02	5.25	4.61	4.90	5.11	5.29
	7.95	5.76	6.29	7.25	7.72	4.84	5.15	6.46	6.99	5.23	5.68	6.15	6.48
	8.75	7.53	9.12	10.58	11.72	6.40	7.11	7.78	9.00	5.76	6.48	7.28	7.93
	9.39	10.52	11.98	13.14	14.34	10.02	11.49	12.86	14.13	6.80	8.09	8.75	9.58
	10.18	12.41	15.25	15.67	18.05	10.15	11.86	14.05	15.18	7.95	9.24	10.33	10.96
	11.06	15.70	19.97	20.55	20.16	12.96	14.32	15.73	18.67	9.36	11.13	12.55	13.66
	11.85	18.23	19.25	22.81	24.19	16.26	18.61	20.89	23.00	11.56	13.32	13.94	16.00
Total Rice (%)	6.28	75.22	75.04	74.64	74.29	75.27	74.88	74.80	74.82	75.07	74.98	74.51	74.61
	7.16	74.32	74.05	73.64	73.17	74.80	74.61	74.18	73.95	74.59	74.30	74.09	73.90
	7.95	73.44	72.91	71.94	71.49	74.36	74.05	72.74	72.21	73.97	73.52	73.05	72.72
	8.75	71.67	70.08	68.63	67.48	72.80	72.08	71.42	70.20	73.44	72.72	71.91	71.26
	9.39	68.68	67.22	66.06	64.86	71.00	69.63	68.56	67.63	72.40	71.11	70.45	69.62
	10.18	66.80	63.95	63.53	61.14	69.06	67.34	65.15	64.02	71.25	69.96	68.87	68.24
	11.06	63.50	59.23	58.65	59.04	66.24	64.87	63.48	60.53	69.34	68.06	66.66	65.53
	11.85	60.97	59.96	56.39	55.01	62.94	60.59	58.30	56.20	67.64	65.89	65.27	63.20
Head Rice (%)	6.28	74.10	73.85	73.51	73.01	74.11	73.84	73.76	73.63	73.89	73.75	73.24	73.39
	7.16	73.31	72.89	72.57	71.92	73.71	73.50	73.02	72.82	73.10	72.97	72.54	72.42
	7.95	71.99	71.40	70.27	70.04	73.08	72.87	71.52	70.85	72.67	72.07	71.50	71.12
	8.75	70.10	68.15	66.35	64.78	71.48	70.61	69.81	68.37	72.00	71.21	70.28	69.60
	9.39	66.61	64.68	62.35	55.32	69.18	67.71	66.34	65.07	71.08	69.33	68.50	67.58
	10.18	61.25	37.12	28.60	8.20	66.92	64.62	46.58	34.51	69.68	68.26	66.90	66.16
	11.06	46.90	9.52	5.85	3.71	61.61	58.59	52.37	6.34	67.36	65.95	64.10	61.25



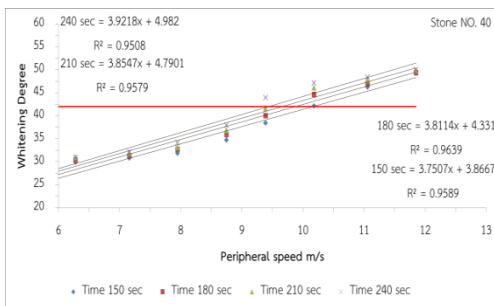
	Peripheral speed (m/s)	Time on stone no.30 (s)				Time on stone no.36 (s)				Time on stone no.40 (s)			
		150	180	210	240	150	180	210	240	150	180	210	240
	11.85	14.92	6.12	2.19	0.05	28.88	16.09	6.79	3.02	65.19	62.02	51.80	38.08
Broken Rice (%)	6.28	1.12	1.19	1.13	1.28	1.16	1.04	1.04	1.19	1.18	1.23	1.27	1.22
	7.16	1.01	1.16	1.07	1.25	1.09	1.11	1.16	1.13	1.49	1.33	1.55	1.48
	7.95	1.45	1.51	1.67	1.45	1.28	1.18	1.22	1.36	1.30	1.45	1.55	1.60
	8.75	1.57	1.93	2.28	2.70	1.32	1.47	1.61	1.83	1.44	1.51	1.63	1.66
	9.39	2.07	2.54	3.71	9.54	1.82	1.92	2.22	2.56	1.32	1.78	1.95	2.04
	10.18	5.55	26.83	34.93	52.94	2.14	2.72	18.57	29.51	1.57	1.70	1.97	2.08
	11.06	16.60	49.71	52.80	55.33	4.63	6.28	11.11	54.19	1.98	2.11	2.56	4.28
	11.85	46.05	53.84	54.20	54.96	34.06	44.50	51.51	53.18	2.45	3.87	13.47	25.12



รูปที่ 1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วเชิงเส้นของผิวหินขัด และ เวลาในการขัดขาว มีผลต่อค่าดัชนีความขาว เมื่อขัดขาวด้วย หินเบอร์ 30

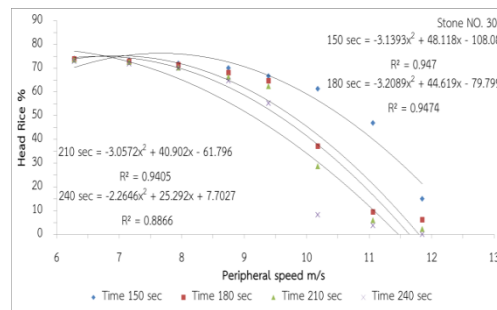


รูปที่ 2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วเชิงเส้นของผิวหินขัด และ เวลาในการขัดขาว มีผลต่อค่าดัชนีความขาว เมื่อขัดขาวด้วย หินเบอร์ 36

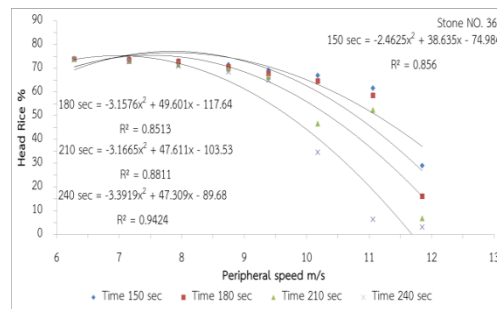


รูปที่ 3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วเชิงเส้นของผิวหินขัด และ เวลาในการขัดขาว มีผลต่อค่าดัชนีความขาว เมื่อขัดขาวด้วย

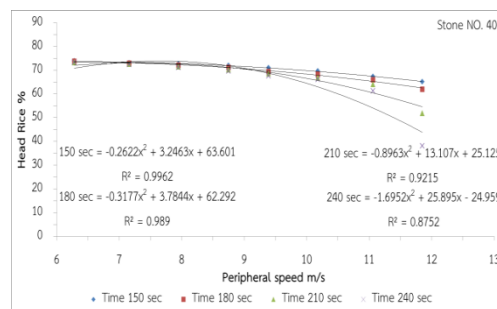
หินเบอร์ 40



รูปที่ 4 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วเชิงเส้นของผิวหินขัด และ เวลาในการขัดขาว มีผลต่อค่าเปอร์เซ็นต์ข้าวตัน เมื่อขัดขาว ด้วยหินเบอร์ 30



รูปที่ 5 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วเชิงเส้นของผิวหินขัด และ เวลาในการขัดขาว มีผลต่อค่าเปอร์เซ็นต์ข้าวตัน เมื่อขัดขาว ด้วยหินเบอร์ 36



รูปที่ 6 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วเชิงเส้นของผิวหินขัด และ



เวลาในการขัดขาว มีผลต่อค่าเปอร์เซ็นต์ขาวตัน เมื่อขัดขาว

ด้วยหินเบอร์ 40

4. วิจัยผลลัพธ์

การขัดขาวข้าวขาวดอกมะลิ 105 ด้วยหินขัดขาว เบอร์ 30 36 และ 40 เมื่อแปรค่าความเร็วเชิงเส้นของหินขัดขาว และเวลาในการขัดขาวเพิ่มขึ้น มีผลทำให้ ค่าดัชนีความขาว (ภาพที่ 1 2 และ 3) ระดับการสี และเปอร์เซ็นต์ขาวหักเพิ่มขึ้น ส่วนเปอร์เซ็นต์ขาวตันมีค่าลดลง (ภาพที่ 4 5 และ 6) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ [1] ผดุงศักดิ์ (2541) [2] ประสงค์ (2542) และ [3] จรรย์ (2548), ความเร็วเชิงเส้นของหินขัดขาว และเวลาที่ใช้ในการขัดขาวที่เหมาะสมสำหรับการขัดขาวข้าวขาวดอกมะลิ 105 ด้วยเครื่องขัดขาวแบบลูกหินแกนนอนที่ใช้ในการประเมินคุณภาพข้าว สามารถสรุปได้ดังนี้

1. ที่เบอร์หินขัดขาว 30 ความเร็วเชิงเส้นที่ผิวหินขัดขาวและเวลาที่ใช้ในการขัดขาวที่เหมาะสม 8.75 m/s และ 150 s มีค่าดัชนีความขาว ระดับการสี เปอร์เซ็นต์ขาวตัน และเปอร์เซ็นต์ขาวหักเฉลี่ยเท่ากับ 42.67 7.53 70.10 และ 1.57% ตามลำดับ

2. ที่เบอร์หินขัดขาว 36 ความเร็วเชิงเส้นที่ผิวหินขัดขาวและเวลาที่ใช้ในการขัดขาวที่เหมาะสม 8.75 m/s และ 240 s มีค่าดัชนีความขาว ระดับการสี เปอร์เซ็นต์ขาวตัน และเปอร์เซ็นต์ขาวหักเฉลี่ยเท่ากับ 42.30 9.00 68.37 และ 1.83% ตามลำดับ

3. ที่เบอร์หินขัดขาว 40 ความเร็วเชิงเส้นที่ผิวหินขัดขาวและเวลาที่ใช้ในการขัดขาวที่เหมาะสม 10.18 m/s และ 150 s มีค่าดัชนีความขาว ระดับการสี เปอร์เซ็นต์ขาวตัน และเปอร์เซ็นต์ขาวหักเฉลี่ยเท่ากับ 42.10 7.95 69.68 และ 1.57% ตามลำดับ

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี วิทยาเขตกาฬสินธุ์ ที่สนับสนุนอุปกรณ์และเครื่องมือต่างๆ ในการทำงานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

[1] ผดุงศักดิ์ วานิชชัง. 2541. อิทธิพลของความเร็วรอบลูกหินขัดขาวที่มีผลต่อคุณภาพการขัดขาว. หน้า 148-157. ใน: เอกสารการประชุมสัมมนาทางวิชาการ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 15. เชียงใหม่.

[2] ประสงค์ ชุ่มใจหาญ. 2542. การศึกษาปริมาณการแตกหักของเมล็ดข้าวในกระบวนการสีข้าว. เอกสารประกอบการสัมมนารายวิชา สัมมนา 2. ขอนแก่น: ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 54 หน้า.

[3] จรรย์ มงคลวิทย์. 2548. การศึกษาผิวหินขัดที่มีผลต่อการขัดขาวข้าว. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 101 หน้า.