Agricultural Sci. J. 46 : 3/1 (Suppl.) : 489-492 (2015) ว. วิทย. กษ. 46 : 3/1 (พิเศษ) : 489-492 (2558)

ปัจจัยที่มีผลต่อการคัดแยกและทำความสะอาดของเครื่องคัดแยกเมล็ดข้าวเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์สำหรับชุมชน

Factors Affecting Separation and Cleaning Performances of Rice Seed Processing Machine for Community Seed Center

ปิยะพงษ์ วงค์ขันแก้ว[1*], **วิทยา พรหมพฤกษ์**[1], **ประยุตต์ คำหอมรื่น**[1] **และ, จีรศักดิ์ ชูเกาะ**[1]
Piyapong Wongkhunkeaw[1*], Wittaya Prompuge[1], Prayut Kumhomruen[1] **และ** Jeerasak Chuko[1]

Abstract

This study aims to investigate on factors affecting performance of the rice seed processing machine at community seed center. The machine consisted of; a) hopper, b) intake regulator, c) blower and aspirator and d) reciprocated sieves. The flow of rice seed from hopper was controlled by intake regulator passing through aspirator to aspirate out the light impurities. The mixture of heavy impurities and rice seed is further separated by the reciprocated sieves. Three factors; intake amounts, velocities of aspirator air, and reciprocated frequencies of sieves were investigated. Optimum performance of the seed processing machine found at intake capacity of 300 kg/h, aspiration air velocity of 1.5 m/s, and the reciprocation frequency of 250 min^{-1} having 1.36% aspiration loss and 0.43% impurity.

Keywords: separation, cleaning and rice seed

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้เพื่อหาปัจจัยที่มีผลต่อการคัดแยกและทำความสะอาดข้าวด้วยเครื่องคัดแยกเมล็ดข้าว โดยใช้หลักการความถ่วงจำเพาะและลักษณะทางกายภาพข้าว ซึ่งมีส่วนประกอบได้แก่ ถังพักข้าว, ระบบปล่อยข้าว, ระบบคัดแยกโดยใช้พัดลมดูด และตะแกรงโยก สิ่งเจือปนที่มีน้ำหนักเบาออกจากข้าวเปลือกจะถูกระบบคัดแยกโดยใช้พัดลมดูดคัดแยกออกก่อน จากนั้นสิ่งเจือปนที่มีน้ำหนักมากกว่าและมีลักษณะทางกายภาพแตกต่างจากข้าวจะถูกคัดแยกโดยตะแกรงในของแต่ละชั้น โดยใช้ข้าวเปลือกพันธุ์พิษณุโลก 2 ปัจจัยที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ อัตราการป้อน, ความเร็วรอบของตะแกรงโยกและความเร็วลมในการดูด จากการทดสอบพบว่าอัตราการปล่อยข้าวที่เพิ่มมากขึ้นจะส่งผลทำให้ร้อยละสิ่งเจือปนที่เหลือค้างมากับข้าวสูงขึ้น, ความเร็วลมในการดูดสิ่งเจือปนที่ความเร็วลมน้อยจะส่งผลให้ร้อยละสิ่งเจือปนที่เหลือค้างมากับข้าวสูงขึ้น ในทางตรงกันข้ามหากความเร็วลมมากเกินไปร้อยละการสูญเสียข้าวจะเพิ่มมากขึ้น, ความเร็วรอบของตะแกรงโยกที่สูงเกินไปจะส่งผลให้ร้อยละสิ่งเจือปนเหลือค้างมากับข้าวสูงขึ้น เมื่อพิจารณาจากร้อยละการสูญเสียข้าวและร้อยละสิ่งเจือปนที่เหลือค้างมากับข้าวเป็นหลักหรือข้าวเมล็ดดี ที่อัตราการปล่อยข้าวที่ 300 กิโลกรัมต่อชั่วโมง, ความเร็วลมในการดูดที่ 1.5 เมตรต่อวินาที และความเร็วรอบของตะแกรงโยกที่ 250 รอบต่อนาที จะให้การสูญเสียข้าวและสิ่งเจือปนที่เหลือค้างมากับข้าวต่ำที่สุดเท่ากับร้อยละ 1.36 และ 0.43 ตามลำดับ ซึ่งเป็นค่าที่เหมาะสมและยอมรับได้สำหรับการสูญเสีย

คำสำคัญ: การคัดแยก, การทำความสะอาด, เมล็ดพันธุ์ข้าว

คำนำ

ข้าวเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย เพราะเป็นพืชหลักที่ใช้บริโภคภายในประเทศ และส่งออกจำหน่าย ทำรายได้ให้แก่ประเทศ แต่ผลผลิตข้าวเฉลี่ยของไทยกลับ ต่ำกว่าประเทศเพื่อนบ้าน เช่น พม่า และเวียดนาม (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2557) สาเหตุสำคัญมาจากพื้นที่ปลูกข้าวส่วนใหญ่เป็นพื้นที่อาศัยน้ำฝน และมักประสบกับปัญหาภัยธรรมชาติรองลงมาคือ การขาดแคลนพันธุ์ข้าวและเมล็ดพันธุ์ดีที่ให้ผลผลิตสูงเหมาะสมกับสภาพแวดล้อม ต้านทานต่อโรคแมลงที่สำคัญและคุณภาพดีเป็นที่ต้องการของตลาด แม้ว่าปัจจุบันประเทศไทยมีพันธุ์ข้าวพันธุ์ดีจำนวนมากที่ให้ผลผลิตสูง ต้านทานต่อโรคและแมลงศัตรูข้าวที่สำคัญ และมีคุณภาพดีเป็นที่ต้องการของตลาด แต่การกระจายเมล็ดพันธุ์ดียังไม่ทั่วถึงมือเกษตรกร (Asea *et al*., 2010)

[1] สาขาวิชาเครื่องจักรกลเกษตร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา พิษณุโลก 65000
[1] Department of Agricultural Machinery, Faculty of Sciences and Agricultural Technology, Rajamangala University of Technology Lanna Phitsanulok 65000

ก่อนการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวนั้น ต้องมีการนำเมล็ดพันธุ์ข้าวเหล่านั้นมาทำการปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์ เพื่อที่จะทำให้เมล็ดพันธุ์มีความสะอาด แข็งแรง ต้านทานโรคและแมลง อีกทั้งยังสามารถยืดอายุในการเก็บรักษาได้นานขึ้น โดยการปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์นั้นประกอบไปด้วย 3 ส่วนหลักๆได้แก่ การลดความชื้น การทำความสะอาด และการปรับปรุงเมล็ด การทำความสะอาดเมล็ดพันธุ์นั้น เป็นการคัดแยกสิ่งเจือปนต่าง ๆ ได้แก่ ฟางข้าว เศษดิน เมล็ดวัชพืช และแมลงออกจากเมล็ดข้าว รวมไปถึงการคัดเอาเมล็ดที่มีขนาดเล็ก หรือเมล็ดที่ไม่สมบูรณ์และมีน้ำหนักเบาออกจากเมล็ดที่สมบูรณ์ ทั้งนี้เพราะสิ่งเจือปนเหล่านี้จะก่อให้เกิดโรคและแมลงตามมา ส่งผลทำให้เกิดการสูญเสียในระหว่างการเก็บรักษาทั้งในด้านเชิงปริมาณและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ (วิไล, 2549)

เครื่องแปรสภาพเมล็ดข้าวเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์สำหรับชุมชนนี้อาศัยหลักการความถ่วงจำเพาะและลักษณะทางกายภาพของเมล็ดข้าว โดยมีหลักการทำงานของเครื่อง คือสิ่งเจือปนที่มีน้ำหนักเบาออกจากข้าวเปลือกจะถูกระบบคัดแยกโดยใช้พัดลมดูดคัดแยกออกก่อน จากนั้นสิ่งเจือปนที่มีน้ำหนักมากกว่าและมีลักษณะทางกายภาพแตกต่างจากข้าวจะถูกคัดแยกโดยตะแกรงในของแต่ละชั้น

อุปกรณ์และวิธีการ

1 การศึกษาข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับลักษณะทางกายภาพของเมล็ดข้าว

การศึกษาเกี่ยวกับลักษณะทางกายภาพใช้ข้าวพันธุ์พิษณุโลก 2 ในการทดสอบ โดยกลุ่มตัวอย่างข้าวที่ศึกษาได้มาจากกลุ่มเกษตรกรบ้านคลองตาล หมู่ 8 ต. คลองตาล อ. พรหมพิราม จ. พิษณุโลก จำนวน 200 กิโลกรัม จากนั้นทำการสุ่มตัวอย่างเพื่อศึกษาลักษณะทางกายภาพต่างๆ ของข้าวเปลือกและสิ่งเจือปนที่พบในกลุ่มตัวอย่าง ลักษณะทางกายภาพที่ศึกษาได้แก่ ขนาด, รูปร่าง, น้ำหนัก, ลักษณะภายนอก และความชื้นของเมล็ดข้าว นำผลที่ได้มาวิเคราะห์และเปรียบเทียบกันเพื่อนำไปใช้ในการพิจารณาเลือกปัจจัยที่มีผลต่อการคัดแยกและทำความสะอาด

2 การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการคัดแยกและทำความสะอาดของเครื่องแปรสภาพเมล็ดข้าว

การศึกษาหาปริมาณสิ่งเจือปนจากข้าวตัวอย่าง สุ่มตัวอย่างข้าว 1,000 กรัมจากกองข้าวเปลือก จำนวน 10 ซ้ำ จากนั้นทำการคัดแยกหาสิ่งเจือปนโดยใช้เครื่องคัดแยกสิ่งเจือปนและใช้ตะแกรงร่อน ชั่งน้ำหนักและบันทึกผลข้าวเปลือกและสิ่งเจือปนต่างๆ (วิไล, 2549)

เตรียมตัวอย่างสำหรับการทดสอบโดยนำข้าวเปลือกบริสุทธิ์จำนวน 9 กิโลกรัม ข้าวลีบ 250 กรัม แกลบ 250 กรัม เศษฟาง 250 กรัม และเศษดินแห้ง 250 กรัม จากนั้นนำมาผสมกันและคลุกเคล้าเพื่อให้ได้ตัวอย่างสำหรับการทดสอบ นำตัวอย่างที่ได้มาทำการคัดแยกและทำความสะอาดด้วยเครื่อง ชั่งน้ำหนักข้าวและสิ่งเจือปนต่างๆ บันทึกผลการทดลอง โดยตัวแปรที่ใช้ในการทดสอบ ได้แก่ อัตราการป้อน, ความเร็วลมในการดูด และความเร็วรอบในการโยกตะแกรง โดยใช้ร้อยละการสูญเสียข้าวและสิ่งเจือปนที่ตกค้างในการเปรียบเทียบ (Wimbely, 1983)

ผล

เครื่องแปรสภาพเมล็ดข้าวถูกออกแบบและพัฒนาโดยใช้หลักการความถ่วงจำเพาะและลักษณะทางกายภาพเมล็ดข้าว ซึ่งประกอบด้วย ถังพักข้าว, ระบบปล่อยข้าว, ระบบคัดแยกโดยใช้พัดลมดูด และตะแกรงโยก (Figure 1) มีหลักการทำงานคือสิ่งเจือปนที่มีน้ำหนักเบาออกจากข้าวเปลือกจะถูกระบบคัดแยกโดยใช้พัดลมดูดคัดแยกออกก่อน จากนั้นสิ่งเจือปนที่มีน้ำหนักมากกว่าและมีลักษณะทางกายภาพแตกต่างจากข้าวจะถูกคัดแยกโดยตะแกรงในของแต่ละชั้น (ชุติ, 2545)

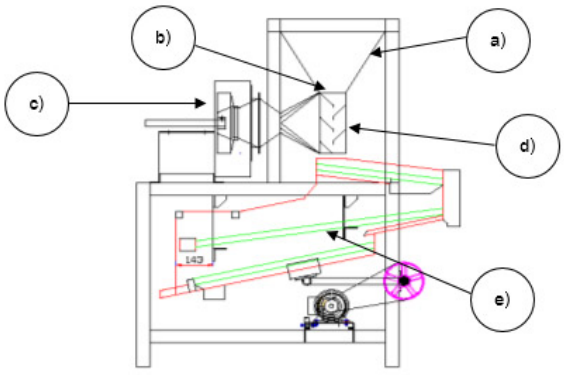

Figure 1 Rice seed processing machine at community seed center; a) hopper, b) intake regulator, c) blower, d) aspirator, and e) reciprocated sieves.

ผลการศึกษาเกี่ยวกับลักษณะทางกายภาพ พบว่าข้าวเปลือกพันธุ์พิษณุโลก 2 มีขนาด 11.15 x 2.49 x 2 มิลลิเมตร (ยาวxกว้างxหนา) น้ำหนักเฉลี่ย 0.4 กรัมต่อเมล็ด ที่ความชื้น 11.2 % สิ่งเจือปนที่พบในข้าวตัวอย่างประกอบด้วย ข้าวลีบ, เศษฟาง, และเศษดิน ซึ่งมีอัตราส่วนข้าวเปลือกบริสุทธิ์:ข้าวลีบ:เศษฟาง:เศษดิน เท่ากับ 76:10:6:8 เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับมาตรฐานคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าว ของกรมการข้าว พบว่าค่าสิ่งเจือปนต่างๆ สูงกว่าที่กำหนด (กรมการข้าว, 2552)

ผลจากการศึกษาปัจจัยที่ใช้ในการทดสอบ อัตราการป้อน, ความเร็วลมในการดูด และความเร็วรอบในการโยกตะแกรง พบว่าร้อยละการสูญเสียข้าวสูงที่สุด คือร้อยละ 2.81 ที่อัตราการป้อน 200 กิโลกรัมต่อชั่วโมง, ความเร็วลมในการดูด 2 เมตรต่อวินาที และความเร็วรอบในการโยกตะแกรง 300 รอบต่อนาที ร้อยละการสูญเสียข้าวต่ำที่สุด คือร้อยละ 0.47 ที่อัตราการป้อน 400 กิโลกรัมต่อชั่วโมง, ความเร็วลมในการดูด 1 เมตรต่อวินาที และความเร็วรอบในการโยกตะแกรง 250 รอบต่อนาที ร้อยละสิ่งเจือปนที่ตกค้างสูงที่สุด คือร้อยละ 6.61 ที่อัตราการป้อน 400 กิโลกรัมต่อชั่วโมง, ความเร็วลมในการดูด 1 เมตรต่อวินาที และความเร็วรอบในการโยกตะแกรง 300 รอบต่อนาที ร้อยละสิ่งเจือปนที่ตกค้างต่ำที่สุด คือร้อยละ 0.13 ที่อัตราการป้อน 200 กิโลกรัมต่อชั่วโมง, ความเร็วลมในการดูด 2 เมตรต่อวินาที และความเร็วรอบในการโยกตะแกรง 150 รอบต่อนาที (Figure 2)

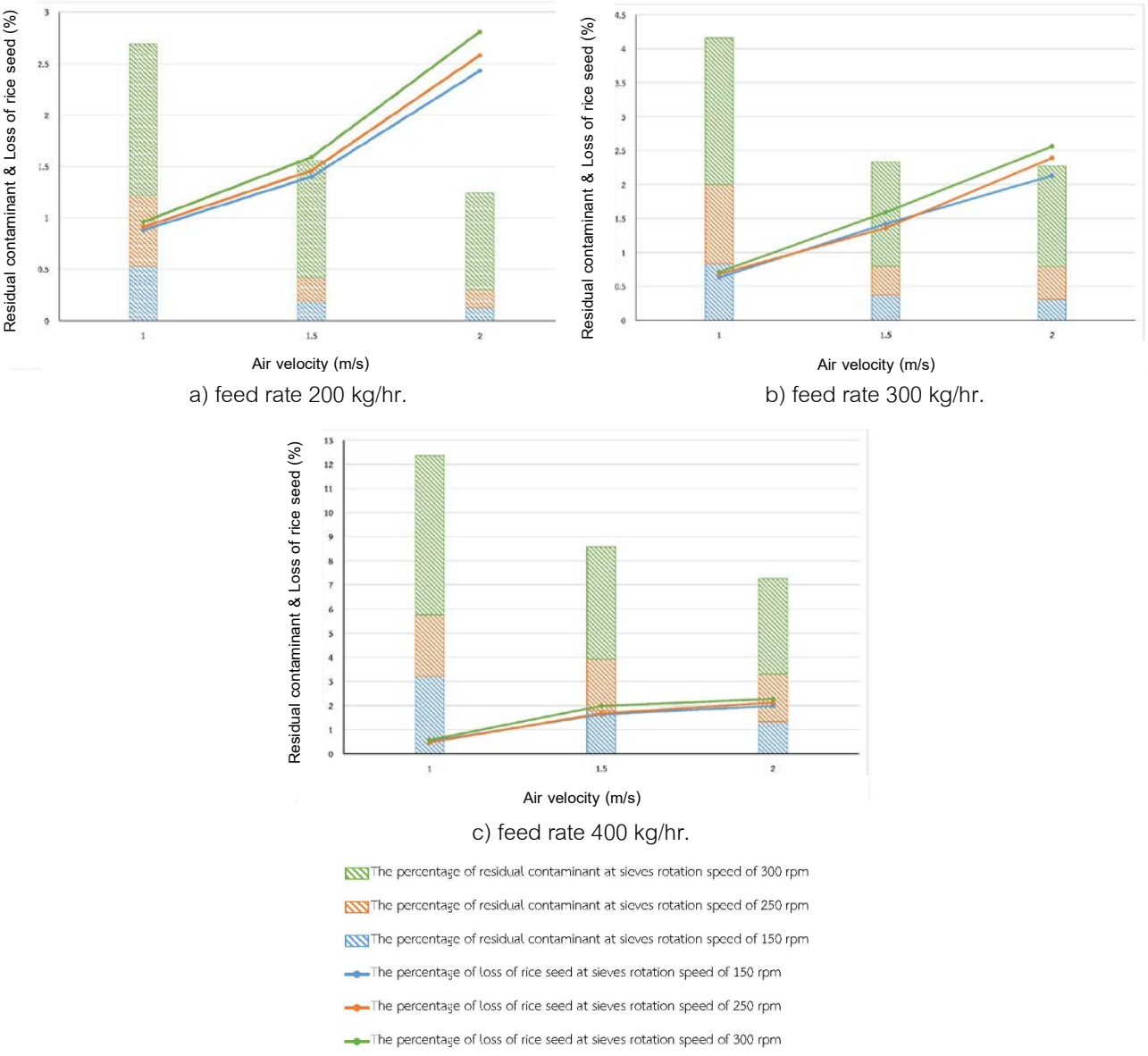

Figure 2 The relationship between percentage of residual contaminant and loss of rice seed and after operation on rice seed processing machine.

วิจารณ์ผล

จากการศึกษาปัจจัยด้านอัตราการป้อน, ความเร็วรอบของตะแกรงโยกและความเร็วลมในการดูด พบว่าอัตราการปล่อยข้าวที่เพิ่มมากขึ้นจะส่งผลทำให้ร้อยละสิ่งเจือปนที่เหลือค้างมากับข้าวสูงขึ้น แต่ร้อยละการสูญเสียข้าวมีความแตกต่างกันไม่มาก, ความเร็วลมในการดูดสิ่งเจือปนที่ความเร็วลมน้อยจะส่งผลให้ร้อยละสิ่งเจือปนที่เหลือค้างมากับข้าวสูงขึ้น ในทางตรงกันข้ามหากความเร็วลมมากเกินไปร้อยละการสูญเสียข้าวจะเพิ่มมากขึ้น, ความเร็วรอบของตะแกรงโยกที่สูงเกินไปจะส่งผลให้ร้อยละสิ่งเจือปนเหลือค้างมากับข้าวสูงขึ้น แต่ร้อยละการสูญเสียข้าวมีความแตกต่างกันไม่มาก ซึ่งสอดคล้องกันกับการความสะอาดข้าวเปลือกโดยเครื่องทำความสะอาดเมล็ดพันธุ์ข้าวเปลือกขนาดเล็กโดยหลังจากการผ่านเครื่องความสะอาด พบว่าข้าวเปลือกมีความสะอาดเพิ่มขึ้นเมื่อความเร็วลมเพิ่มขึ้น และความสูญเสียเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วเมื่อความเร็วลมเพิ่มขึ้น การใช้ความเร็วตะแกรงทำความสะอาดที่แตกต่างกันในการทำความสะอาดข้าวเปลือกนั้นจะได้ระดับความสะอาดและมีความสูญเสียไม่ต่างกัน (วินิตและคณะ, 2551)

สรุป

ประสิทธิภาพการคัดแยกและทำความสะอาดข้าวด้วยเครื่องแปรสภาพเมล็ดจะพิจารณาจากร้อยละการสูญเสียข้าวและร้อยละสิ่งเจือปนที่เหลือค้างมากับข้าวเป็นหลักหรือข้าวเมล็ดดี ที่อัตราการปล่อยข้าวที่ 300 กิโลกรัมต่อชั่วโมง, ความเร็วลมในการดูดที่ 1.5 เมตรต่อวินาที และความเร็วรอบของตะแกรงโยกที่ 250 รอบต่อนาที จะให้การสูญเสียข้าวและสิ่งเจือปนที่เหลือค้างมากับข้าวต่ำที่สุดเท่ากับร้อยละ 1.36 และ 0.43 ตามลำดับ ซึ่งเป็นค่าที่เหมาะสมและยอมรับได้สำหรับการสูญเสีย สมรรถนะของเครื่องแปรสภาพเมล็ดพันธุ์ 285 กิโลกรัมต่อชั่วโมง

คำขอบคุณ

บทความวิจัยเรื่องนี้สำเร็จลุล่วงได้ ด้วยความอนุเคราะห์จากทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยขอขอบพระคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ที่ได้อนุมัติทุนอุดหนุนการวิจัยจาก “โครงการยกระดับปริญญานิพนธ์เป็นงานวิจัยตีพิมพ์ งานสร้างสรรค์และงานบริการวิชาการสู่ชุมชน”

เอกสารอ้างอิง

กรมการข้าว. 2552. ระเบียบกรมการข้าว ว่าด้วยมาตรฐานคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าว พ.ศ. 2552. สำนักเมล็ดพันธุ์ข้าว กรมการข้าว, กรุงเทพมหานคร.

ชุติ ม่วงประเสริฐ. 2545. การศึกษาชนิดและขนาดตะแกรงสำหรับทำความสะอาดข้าวเปลือกหอมมะลิ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. สาขาวิชาเครื่องจักรกลเกษตร, ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร, คณะวิศวกรรศาสตร์, มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 85 หน้า

วินิต ชินสุวรรณ, นิพนธ์ ป้องจันทร์, สมชาย ชวนอุดม และไมตรี ปรีชา. 2551. การพัฒนาเครื่องทำความสะอาดเมล็ดพันธุ์ข้าวเปลือกขนาดเล็ก. รายงานฉบับสมบูรณ์. โครงการการพัฒนาเครื่องทำความสะอาดเมล็ดพันธุ์ข้าวเปลือกขนาดเล็ก. ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว. 47 หน้า.

วิไล ปาละวิสุทธิ์. 2549. เทคโนโลยีการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวเชิงพาณิชย์. พิมพ์ครั้งที่ 2. โรงพิมพ์กิจรุ่งเรือง, กรุงเทพมหานคร. 117 หน้า.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2557. รายงานประจำปี 2557 สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพมหานคร.

Asea, G., G. Onaga, N. Phiri and D.K. Karanja. 2010. Rice seed production manual. National Crops Resources Research Institute (NaCRRI) and CABI Africa, Uganda. 75 pages.

Wimberly, J.E. 1983. Technical handbook for the paddy rice postharvest industry in developing countries. International Rice Research Institute, Manila, Philippines. 188 pages.