KKU Res J. 2011; 16(6): 634-642
http://resjournal.kku.ac.th

ผลของความเร็วขับเคลื่อน ดัชนีล้อโน้ม และความชื้นของเมล็ด ที่มีต่อความสูญเสียจากชุดหัวเกี่ยวของเครื่องเกี่ยวนวดข้าว

Effects of Travelling Speed, Reel Index and Grain Moisture Content on Header Losses of a Rice Combine Harvester

วารี ศรีสอน, สมชาย ชวนอุดม และวินิต ชินสุวรรณ*
Waree Srison, Somchai Chuan-udom and Winit Chinsuwan*

ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
**Correspondent author: wa_en_ae@hotmail.com*

Received April 27, 2011
Accepted June 29, 2011

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของความเร็วขับเคลื่อน ดัชนีล้อโน้ม และความชื้นของเมล็ดที่มีต่อความสูญเสียจากชุดหัวเกี่ยวของเครื่องเกี่ยวนวด สำหรับข้าวหอมมะลิ โดยทำการศึกษาความเร็วขับเคลื่อน 4 ระดับ คือ 3, 4, 5, และ 6 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ดัชนีล้อโน้มศึกษา 3 ระดับ คือ 1.5, 3.0 และ 4.5 และความชื้นของเมล็ดที่ร้อยละ 23.08, 25.20 และ 27.02 ฐานเปียก ในการเก็บเกี่ยวข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 โดยใช้เครื่องเกี่ยวนวดข้าว จากผลการศึกษา พบว่าควรใช้ความเร็วในการขับเคลื่อนที่ 5 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ดัชนีล้อโน้ม 3.0 และควรเก็บเกี่ยวข้าวที่ความชื้นของเมล็ดร้อยละ 23.08 ฐานเปียก หรือ 32 วันหลังออกดอก ซึ่งเป็นค่าที่มีความเหมาะสมในการเก็บเกี่ยวข้าวหอมมะลิ

Abstract

The objective of this study was to determine the effects of travelling speed and reel index on harvesting loss of Hommali rice of combine harvester. Four levels of speed of 3, 4, 5, and 6 km/hr, three levels of reel index of 1.5, 3.0, and 4.5 and three levels of grain moisture content of 23.08, 25.20, and 27.02% wb were used for studying. The results indicated that the travelling speed of 5 km/hr, reel index of 3.0 and grain moisture content of 23.08% wb or 32 day after heading was considered to be appropriated for harvesting Hommali rice.

คำสำคัญ: เครื่องเกี่ยวนวดข้าว ความสูญเสียจากชุดหัวเกี่ยว ความเร็วขับเคลื่อน
Keywords: rice combine harvester, header loss, travelling speed

1. บทนำ

ข้าวจัดเป็นอาหารหลักของคนไทย และเป็นพืชที่มีความสำคัญที่สุดของประเทศไทย ทั้งทางด้านเศรษฐกิจ สังคม และการเมือง (1) การเพิ่มผลผลิตและคุณภาพข้าวนอกจากพันธุ์ การดูแลรักษาอย่างดีระหว่างการเจริญเติบโต และการใช้

เครื่องมือที่เหมาะสมกับการเก็บเกี่ยวแล้ว การลดความสูญเสียจากการเก็บเกี่ยวยังเป็นอีกแนวทางหนึ่งในการเพิ่มผลผลิตให้กับเกษตรกรผู้ปลูกข้าว (2)

ปัจจุบันการใช้เครื่องเกี่ยวนวดข้าวกำลังได้รับความนิยมจากเกษตรกรอย่างแพร่หลาย ซึ่งเกือบทั้งหมดผลิตในประเทศไทย และมีแนวโน้มการใช้เพิ่มมากขึ้น (3) ทั้งนี้เนื่องจากปัญหาการขาดแคลนแรงงานในภาคการเกษตร และอัตราค่าจ้างในการเก็บเกี่ยวสูง ประกอบกับเครื่องเกี่ยวนวดเป็นเครื่องที่สามารถทำงานในระบบการเก็บเกี่ยวได้อย่างรวดเร็ว เพราะรวมทุกขั้นตอนในการเก็บเกี่ยวไว้ในเครื่องเดียวกัน จึงทำงานได้อย่างรวดเร็ว และประหยัดแรงงาน แต่สิ่งที่ต้องคำนึงถึงคือความสูญเสียขณะทำการเกี่ยวนวด ความสูญเสียขณะทำการเกี่ยวจะแบ่งออกเป็น 3 ส่วนคือ ความสูญเสียที่เกิดจากชุดหัวเกี่ยว ความสูญเสียที่เกิดจากการนวดและความสูญเสียที่เกิดจากการชุดทำความสะอาด ความสูญเสียจากชุดหัวเกี่ยวจึงเป็นความสูญเสียที่สำคัญประการหนึ่งของเครื่องเกี่ยวนวดข้าว ความสูญเสียในส่วนนี้เกิดจากการทำงานที่มีความแปรปรวนค่อนข้างสูงเนื่องจากสภาพของพืช การใช้งานและการปรับแต่งเครื่องที่แตกต่างกัน ในการปฏิบัติงานของผู้ขับเครื่องเกี่ยวนวดข้าวมักปรับแต่งเครื่อง และหรือใช้ความเร็วในการขับเคลื่อนสูงสุดเท่าที่เครื่องจะสามารถปฏิบัติงานได้ โดยที่ผู้ขับเครื่องไม่ทราบหรือไม่ตระหนักถึงผลของความสูญเสียจากการทำงานที่เกิดขึ้น (4) ปัจจัยที่ทำให้เกิดความสูญเสียจากชุดหัวเกี่ยวของเครื่องเกี่ยวนวดข้าวมีหลายปัจจัย แบ่งได้เป็น 2 ประเภทหลักคือ ปัจจัยเนื่องจากสภาพการทำงานของเครื่องและปัจจัยเนื่องจากสภาพของพืช ซึ่งปัจจัยที่สำคัญที่ส่งผลต่อความสูญเสียจากชุดหัวเกี่ยวประกอบด้วย ดัชนีล้อโน้ม ความเร็วใบมีดตัด ความชื้นของเมล็ด ระยะห่างระหว่างซี่นวดกุ้ง ความยาวของต้นข้าวที่ตัด ระยะห่างระหว่างใบมีดกับปลายหนวดกุ้ง และอายุการทำงานของใบมีดตัด (5) นอกจากนี้ยังมีความเร็วในการขับเคลื่อนซึ่งยังมีการศึกษาค่อนข้างน้อย และอาจมีผลสำคัญต่อความสูญเสียเพราะว่าความเร็วขับเคลื่อนส่งผลต่อดัชนีล้อโน้ม และการทำงานของชุดใบมีดตัด (3) ซึ่งมีผลต่อความสูญเสียจากชุดหัวเกี่ยว

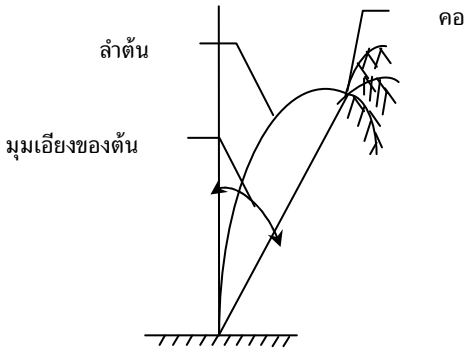
จากปัญหาที่ว่าผู้ประกอบการรับจ้างเกี่ยวนวดนิยมใช้ความเร็วในการขับเคลื่อนสูงสุดเท่าที่พึงกระทำได้ในการเก็บเกี่ยว เพื่อให้ได้พื้นที่ในการเก็บเกี่ยวมากที่สุด เนื่องจากการรับจ้างเกี่ยวนวดข้าวนั้นคิดอัตราค่าจ้างต่อหน่วยพื้นที่ที่ทำการเกี่ยวนวด ซึ่งการใช้ความเร็วในการขับเคลื่อนที่ช้าหรือเร็วเกินไปอาจมีผลสำคัญต่อความสูญเสียจากชุดหัวเกี่ยว ดังนั้นจึงได้ทำการการศึกษาผลของความเร็วขับเคลื่อนที่มีต่อความสูญเสียจากชุดเกี่ยวนวดของเครื่องเกี่ยวนวดข้าว เพื่อให้ผู้ประกอบการรับจ้างเกี่ยวนวดและเกษตรกรตระหนักถึงความสูญเสียที่เกิดขึ้น นอกจากนี้ความเร็วขับเคลื่อนยังมีผลต่อค่าดัชนีล้อโน้มจึงนำปัจจัยนี้มาพิจารณา และปัจจัยเนื่องจากสภาพพืชที่นำมาพิจารณาคือความชื้นของเมล็ด ซึ่งเป็นปัจจัยที่มีผลต่อความสูญเสียจากชุดหัวเกี่ยวค่อนข้างมาก (6) เป็นการช่วยให้ทราบถึงความสูญเสียที่จะเกิดขึ้นในแต่ละสภาพพืช และแต่ละลักษณะของการปรับแต่งของเครื่องเกี่ยวนวด เพื่อที่ผู้ประกอบการรับจ้างเกี่ยวนวดหรือผู้ปฏิบัติงานสามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการใช้งานเครื่องเกี่ยวนวดข้าวได้อย่างเหมาะสม ดังนั้นการศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาปัจจัยสำคัญ ซึ่งได้แก่ ความเร็วขับเคลื่อน ดัชนีล้อโน้ม และความชื้นของเมล็ด ที่มีผลต่อการสูญเสียจากชุดหัวเกี่ยวของเครื่องเกี่ยวนวดข้าว

2. วิธีการวิจัย

เครื่องเกี่ยวนวดที่ใช้ในการทดสอบเป็นเครื่องเกี่ยวนวดของศูนย์วิจัยเครื่องจักรกลเกษตรและวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยของแก่น ดังรูปที่ 1 มีหน้ากว้าง 3.20 เมตร ระยะจากจุดศูนย์กลางล้อโน้มถึง

ปลายหนวดกุ้งเมื่อยืดสุด 0.79 เมตร ล้อโน้มเป็นแบบซี่โน้ม (pick-up reel) สามารถปรับความเร็วการทำงานได้ มีอุปกรณ์ไฮดรอลิคในการช่วยยกหัวเกี่ยว ระบบการตัดเป็นใบมีดเคลื่อนที่ไปมาเป็นเครื่องยนต์ดีเซลและมีต้นกำลังขนาด 172 กิโลวัตต์ (230 กำลังม้า) ระบบขับเคลื่อนเป็นระบบไฮดรอลิค ศึกษาข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ความหนาแน่นต้นข้าว 221,440 ต้นต่อไร่ ผลผลิตเฉลี่ย 521 กิโลกรัมต่อไร่ ความสูงต้นข้าว 95 เซนติเมตร มุมเอียงต้นข้าว 20 องศาจากแนวดิ่ง ดังรูปที่ 2 ความสูงตอซังหลังการเกี่ยว 40 เซนติเมตร อัตราส่วนเมล็ดต่อฟางโดยน้ำหนักสด 0.67:1.00

รูปที่ 1. เครื่องเกี่ยวนวดข้าวที่ใช้ในการศึกษา



รูปที่ 2. มุมเอียงของต้นข้าว

การพิจารณาปัจจัย พบว่ามีปัจจัยมากมายที่มีผลต่อความสูญเสียจากชุดหัวเกี่ยว แต่การศึกษาในครั้งนี้ไม่ได้นำปัจจัยทั้งหมดมาศึกษา เนื่องจากข้อจำกัดในเรื่องขนาดของแปลงข้าวที่ใช้ทดสอบ หากใช้แปลงทดสอบที่มีขนาดของใหญ่ส่งผลต่อค่าใช้จ่ายในการทดลองที่สูง อีกทั้งปัญหาที่ต้องจัดการตัวอย่างให้แล้วเสร็จในวันที่ทดสอบเพื่อไม่ให้ตัวอย่างเปลี่ยนสภาพมากเกินไป จึงได้ทำการพิจารณาปัจจัยที่มีสำคัญและมีการศึกษาค่อนข้างน้อย ซึ่งคือ ความเร็วในการขับเคลื่อนและปัจจัยที่มีผลค่อนข้างมากต่อความสูญเสียจากชุดหัวเกี่ยว ดัชนีล้อโน้ม และความชื้นของเมล็ด ส่วนปัจจัยอื่นที่กล่าวมาในการทดสอบจะใช้งานในช่วงค่าที่มีความเหมาะสมดังนี้ ความเร็วใบมีดตัด 0.5 เมตรต่อวินาที ระยะห่างระหว่างซี่นวดกุ้ง 12 เซนติเมตร ความยาวของต้นข้าวที่ตัด 50 เซนติเมตร ระยะห่างระหว่างใบมีดกับปลายหนวดกุ้ง 45 มิลลิเมตร และอายุการทำงานของใบมีดตัดใช้งานมาแล้วไม่เกิน 1,000 ไร่ ดังนั้นจึงเลือกปัจจัยที่มีผลต่อความสูญเสียจากชุดหัวเกี่ยวของเครื่องเกี่ยวนวดข้าว เพื่อช่วยให้ทราบถึงความสูญเสียที่จะเกิดขึ้นในแต่ละสภาพพืช และแต่ละลักษณะของการปรับแต่งของเครื่องเกี่ยวนวด 3 ปัจจัย คือ ความเร็วในการขับเคลื่อน ดัชนีล้อโน้ม และความชื้นของเมล็ด โดยความเร็วขับเคลื่อนทำการศึกษาแปรค่า 4 ระดับคือ 3, 4, 5 และ 6 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ดัชนีล้อโน้ม แปรค่าให้ครอบคลุมระดับการใช้งานที่เหมาะสม ในช่วง 1.5, 3.0 และ 4.5 และความชื้นของเมล็ด ได้จากสภาพข้าวที่ทำการทดสอบในแต่ละวัน โดยทำการแปรค่าความเร็วในการขับเคลื่อน และค่าดัชนีล้อโน้มสลับกันในแต่ละการทดสอบทำการทดสอบละ 3 ซ้ำ ความสูญเสียจากชุดหัวเกี่ยวคิดเป็นร้อยละของผลผลิตรวม ดังแสดงในสมการที่ 1 โดยผลผลิตรวมหาจากผลรวมของผลผลิตสุทธิ ความสูญเสียจากการเกี่ยว และความสูญเสียจากการนวด ดังแสดงในสมการที่ 2 โดยทำการชั่งน้ำหนัก

ผลผลิตที่ได้และวัดพื้นที่เก็บเกี่ยว เพื่อหาผลผลิตสุทธิ พร้อมทั้งสุ่มตัวอย่างข้าวเปลือกไปทำความสะอาดเมล็ดที่ได้จากช่องรับเมล็ด โดยชั่งน้ำหนักเมล็ดก่อนและหลังทำความสะอาด เพื่อหาร้อยละของความสะอาดของผลผลิตที่ได้ หาความสูญเสียจากระบบการนวด โดยการนำวัสดุที่ถูกขับออกท้ายเครื่องเกี่ยวนวด มาทำการนวดทำความสะอาดเพื่อหาความสูญเสียจากระบบการนวด และหาความสูญเสียจากการเกี่ยวโดยใช้พื้นที่ที่หัวเกี่ยวทำการตัดผ่าน โดยการรองรับวัสดุที่ถูกขับทิ้งเป็นระยะทาง 20 เมตร ทำการเก็บเมล็ดที่ร่วงจากการเกี่ยว โดยใช้เหล็กสุ่มซึ่งมีพื้นที่ 2.0x0.5 เมตร จำนวน 3 ซ้ำ วางในบริเวณระหว่างล้อแทรกทั้งสอง

$$HL = (W_r/W_t)*100 \quad \text{.....[1]}$$

$$W_t = W_r+W_l+W_n \quad \text{.....[2]}$$

เมื่อ HL = ความสูญเสียจากชุดหัวเกี่ยว (ร้อยละ)

W_t = น้ำหนักผลผลิตรวมต่อหน่วยพื้นที่ (กิโลกรัมต่อไร่)

W_r = น้ำหนักเมล็ดที่ร่วงจากการเก็บเกี่ยวและเมล็ดที่เกี่ยวไม่หมดต่อหน่วยพื้นที่ (กิโลกรัมต่อไร่)

W_l = น้ำหนักเมล็ดที่ได้จากช่องขับฟางและช่องตะแกรงทำความสะอาดต่อหน่วยพื้นที่ (กิโลกรัมต่อไร่)

W_n = น้ำหนักผลผลิตสุทธิต่อหน่วยพื้นที่ (กิโลกรัมต่อไร่)

จากนั้นนำผลการศึกษาที่ได้ซึ่งคือร้อยละของความสูญเสียจากชุดหัวเกี่ยว มาวิเคราะห์ผลทางสถิติ ตามแผนการทดสอบแบบ 3x3x4 Factorial Experiment in RCBD เพื่อลดความแปรปรวนในการวิเคราะห์เนื่องจากสภาพพื้นที่ทดสอบ วิเคราะห์ความแปรปรวนตามรูปแบบแผนการทดลอง และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's multiple rang test (DMRT) ที่ความเชื่อมั่นร้อยละ 95 วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของปัจจัยที่ทำการศึกษา เพื่อหาความเร็วขับเคลื่อนที่เหมาะสมในการใช้งานเครื่องเกี่ยวนวดข้าว

3. ผลการวิจัยและอภิปราย

จากตารางที่ 1 แสดงผลของปัจจัยการทำงานที่มีต่อความสูญเสียจากชุดหัวเกี่ยวของเครื่องเกี่ยวนวดข้าวสำหรับข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ที่ได้จาก ความเร็วขับเคลื่อน ที่ทำการศึกษาในช่วง 3 ถึง 6 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ดัชนีล้อโน้ม มีค่าในช่วง 1.5 ถึง 4.5 และความชื้นของเมล็ด อยู่ในช่วงร้อยละ 23.08 ถึง 27.02 ฐานเปียก จากข้อมูลที่ได้เมื่อนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติร้อยละของความสูญเสียจากชุดหัวเกี่ยวของเครื่องเกี่ยวนวดข้าวที่มีผลมาจากความเร็วขับเคลื่อน ดัชนีล้อโน้ม และความชื้นของเมล็ด ดังแสดงในตารางที่ 2

จากตารางที่ 2 พบว่าความเร็วขับเคลื่อน ดัชนีล้อโน้ม และความชื้นของเมล็ด มีผลทำให้ความสูญเสียจากชุดหัวเกี่ยวของเครื่องเกี่ยวนวดข้าวมีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 (ความเชื่อมั่นร้อยละ 99) และพบว่ามีปฏิกริยาสัมพันธ์ระหว่างดัชนีล้อโน้มและความชื้นของเมล็ด แสดงว่าอิทธิพลของดัชนีล้อโน้มในแต่ละระดับของความชื้นของเมล็ดมีผลทำให้ความสูญเสียจากชุดหัวเกี่ยวของเครื่องเกี่ยวนวดข้าวมีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วขับเคลื่อนและดัชนีล้อโน้ม ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วขับเคลื่อนและความชื้นของเมล็ด และความสัมพันธ์ของความเร็วขับเคลื่อน ดัชนีล้อโน้มและความชื้นของเมล็ด ไม่มีปฏิกริยาสัมพันธ์กัน ที่มีผลต่อความสูญเสียจากชุดหัวเกี่ยว

จากรูปที่ 3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความสูญเสียจากชุดหัวเกี่ยวและความเร็วขับเคลื่อนที่ดัชนีล้อโน้มระดับต่างๆ เมื่อความชื้นของเมล็ดที่ร้อยละ 23.08 ฐานเปียก พบว่า ความเร็วขับเคลื่อนในช่วง 3 ถึง 4 กิโลเมตรต่อชั่วโมง มีผลทำให้ความสูญเสียที่เกิดขึ้นมีค่าสูง อาจเนื่องมาจากการที่ใช้ความเร็วในการขับเคลื่อนช้าทำให้เกิดความ

ตารางที่ 1. ผลของความเร็วขับเคลื่อน ดัชนีล้อโน้ม และความชื้นเมล็ดที่มีต่อความสูญเสียจากชุดหัวเกี่ยวของเครื่องเกี่ยวนวดข้าวสำหรับข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105

ความเร็วขับเคลื่อน (กิโลเมตรต่อชั่วโมง)	ดัชนีล้อโน้ม	ความสูญเสียจากชุดหัวเกี่ยว (ร้อยละ)		
		ร้อยละ23.08wb	ร้อยละ25.20wb	ร้อยละ27.02wb
3	1.5	4.532	0.960	4.238
	3.0	0.846	0.904	2.103
	4.5	1.127	1.939	3.457
4	1.5	1.970	1.522	4.544
	3.0	0.931	1.011	2.161
	4.5	0.863	2.503	3.586
5	1.5	1.331	0.840	3.646
	3.0	0.391	0.633	1.412
	4.5	0.857	0.786	2.106
6	1.5	0.649	0.773	4.050
	3.0	0.851	1.060	2.072
	4.5	1.076	1.224	4.103

สูญเสียจากชุดหัวเกี่ยวสูงเป็นเพราะใบมีดตัดยังไม่ได้ทำการตัดต้นข้าวขณะที่ล้อโน้มหมุนกวักต้นข้าวก่อนจึงทำให้ซี่นวดกุ้งตีกับรวงข้าวก่อนถูกตัดทำให้เมล็ดข้าวร่วงหล่นและในทางปฏิบัติผู้ขับขี่รถเกี่ยวนวดข้าวไม่นิยมใช้ความเร็วขับเคลื่อนที่ช้าเพราะจะทำให้เสียเวลาในการเกี่ยวนวดมากเกินไปอาจจะทำให้สูญเสียรายได้ในการรับจ้างเกี่ยวนวดเนื่องจากอัตรารับจ้างเกี่ยวนวดคิดเป็นต่อหน่วยพื้นที่ เมื่อความเร็วขับเคลื่อนเพิ่มขึ้นเป็น 5 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ความสูญเสียมีค่าลดลง แต่หากเพิ่มความเร็วขับเคลื่อนสูงขึ้นเป็น 6 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ความสูญเสียจะมีค่าเพิ่มสูงขึ้นด้วยเช่นกัน ซึ่งหากใช้ความเร็วในการขับเคลื่อนเร็วเกินไปใบมีดตัดตัดต้นข้าวไม่ทัน เนื่องจากต้นข้าวที่เข้ามายังใบมีดตัดมีความหนาแน่นมากเกินไปส่งผลทำให้เกิดความสูญเสียจากชุดหัวเกี่ยวสูง จากตารางที่ 3 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความสูญเสียจากชุดหัวเกี่ยวของเครื่องเกี่ยวนวดข้าวที่มีผลมาจากความเร็วขับเคลื่อนระดับต่างๆ พบว่าความเร็วขับเคลื่อนของเครื่องเกี่ยวนวดข้าวในช่วง 5 ถึง 6 กิโลเมตรต่อชั่วโมง มีผลต่อความสูญเสียจากชุดหัวเกี่ยวน้อยที่สุดที่ความชื่อมั่นร้อยละ 95

สำหรับค่าดัชนีล้อโน้ม 1.5 และ 4.5 ทำให้เกิดค่าความสูญเสียที่สูงแต่ค่าดัชนีล้อโน้ม 3.0 ทำให้เกิดค่าความสูญเสียที่ต่ำ การที่ดัชนีล้อโน้มที่มีค่าต่ำทำให้เกิดความสูญเสียสูง เกิดจากล้อโน้มหมุนช้าเกินไปซี่นวดกุ้งกวักข้าวเข้าไปยังหัวเกี่ยวได้ไม่หมด และหากค่าดัชนีล้อโน้มสูงมากล้อโน้มหมุนเร็วเกินไปซี่นวดกุ้งจะฟาดตีรวงข้าวอย่างรุนแรง ส่งผลทำให้เกิดความสูญเสียสูง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ วินิต ชินสุวรรณ และ

ตารางที่ 2. การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติของร้อยละของความสูญเสียจากชุดหัวเกี่ยวของเครื่องเกี่ยวนวดข้าวที่มีผลมาจากความเร็วขับเคลื่อน ดัชนีล้อโน้ม และความชื้นของเมล็ด

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ความเร็วขับเคลื่อน	3	13.196	4.399	5.150**
ดัชนีล้อโน้ม	2	27.267	13.633	15.962**
ความชื้นของเมล็ด	2	85.903	42.952	50.290**
ความเร็วขับเคลื่อน*ดัชนีล้อโน้ม	6	6.827	1.138	1.332ns
ความเร็วขับเคลื่อน*ความชื้นของเมล็ด	6	7.766	1.294	1.515ns
ดัชนีล้อโน้ม*ความชื้นของเมล็ด	4	17.800	4.450	5.210**
ความเร็วขับเคลื่อน*ดัชนีล้อโน้ม*ความชื้นของเมล็ด	12	13.940	1.162	1.360ns
ความคลาดเคลื่อน	69	58.932	0.854	

ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

** แตกต่างทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

คณะ (4) จากตารางที่ 4 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความสูญเสียจากชุดหัวเกี่ยวของเครื่องเกี่ยวนวดข้าวที่มีผลมาจากดัชนีล้อโน้มระดับต่างๆ พบว่าค่าดัชนีล้อโน้ม 3.0 มีผลต่อความสูญเสียจากชุดหัวเกี่ยวน้อยที่สุดที่ความชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 3. ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของร้อยละของความสูญเสียจากชุดหัวเกี่ยว ที่มีผลมาจากความเร็วขับเคลื่อนของเครื่องเกี่ยวนวดข้าว

ความเร็วขับเคลื่อน (กิโลเมตรต่อชั่วโมง)	N	Subset for alpha = 0.5
		ความสูญเสียจากชุดหัวเกี่ยว (ร้อยละ)
3.0	27	2.226[b]
4.0	27	2.121[b]
5.0	27	1.334[a]
6.0	26	1.797[ab]

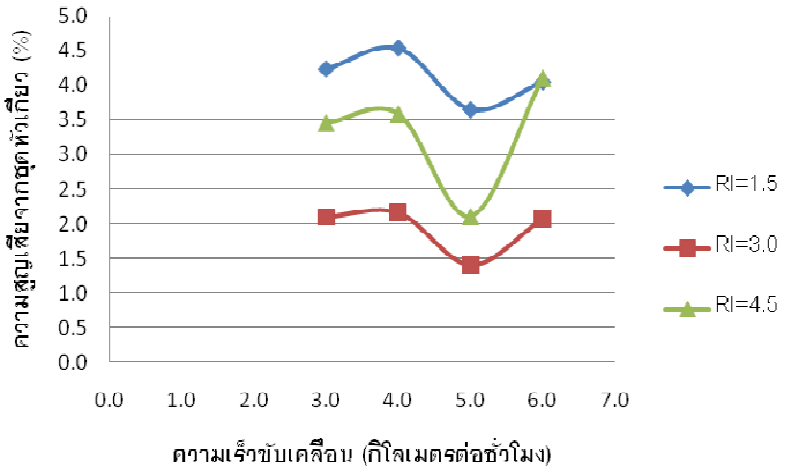
ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกันค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 4. ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของร้อยละของความสูญเสียจากชุดหัวเกี่ยวของเครื่องเกี่ยวนวดข้าวที่มีผลมาจากดัชนีล้อโน้ม

ดัชนีล้อโน้ม	N	Subset for alpha = 0.5
		ความสูญเสียจากชุดหัวเกี่ยว (ร้อยละ)
1.5	36	2.421[c]
3.0	35	1.202[a]
4.5	36	1.969[b]

ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกันค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยวิธี DMRT

จากรูปที่ 4 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความสูญเสียจากชุดหัวเกี่ยวและความเร็วขับเคลื่อนที่ความชื้นของเมล็ดระดับต่างๆ เมื่อดัชนีล้อโน้มที่ 3.0 พบว่าความเร็วขับเคลื่อนในช่วง 3 ถึง 4 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ความสูญเสียที่เกิดขึ้นมีค่าสูงเมื่อความเร็วขับเคลื่อนเพิ่มขึ้น ความสูญเสียมีค่าลดลง แต่หากเพิ่มความเร็วขับเคลื่อนสูงมากขึ้นความสูญเสียจะมีค่าเพิ่มสูงขึ้นด้วยเช่นเดียวกันกับ



รูปที่ 3. ความสัมพันธ์ระหว่างความสูญเสียจากชุดหัวเกี่ยวและความเร็วขับเคลื่อนที่ดัชนีล้อโน้มระดับต่างๆ เมื่อความชื้นของเมล็ดที่ร้อยละ 23.08 ฐานเปียก

รูปที่ 3 สำหรับความชื้นของเมล็ดจะเห็นว่าหากความชื้นมีค่าลดลงทำให้เปอร์เซ็นต์ความสูญเสียจากชุดหัวเกี่ยวเพิ่มขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากข้าวที่มีความชื้นสูง เมล็ดจะยึดติดกับรวงแน่นจึงทำให้เมล็ดร่วงหล่นได้ง่ายกว่าข้าวที่มีความชื้นน้อย ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ วินิต ชินสุวรรณและคณะ (7) และชัยยันต์ จันทร์ศิริ (5) จากตารางที่ 5 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความสูญเสียจากชุดหัวเกี่ยวของเครื่องเกี่ยวนวดข้าวที่มีผลมาจากความชื้นของเมล็ดระดับต่างๆ พบว่าความชื้นของเมล็ดข้าวในช่วงร้อยละ 25.20 ถึง 27.02 ฐานเปียก มีผลต่อความสูญเสียจากชุดหัวเกี่ยวน้อยที่สุดที่ความชื่อมั่นร้อยละ 95 แต่ที่ความชื้นของเมล็ดร้อยละ 23.08 ฐานเปียก ทำให้ความสูญเสียจากชุดหัวเกี่ยวมีค่ามากแต่น้อยกว่าร้อยละ 3 ถือว่าความสูญเสียจากชุดหัวเกี่ยวที่เกิดขึ้นมีค่าไม่มากหนัก และเป็นความชื้นของเมล็ดที่มีความเหมาะสมในการเก็บเกี่ยวโดยใช้เครื่องเกี่ยวนวดข้าว สำหรับข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105

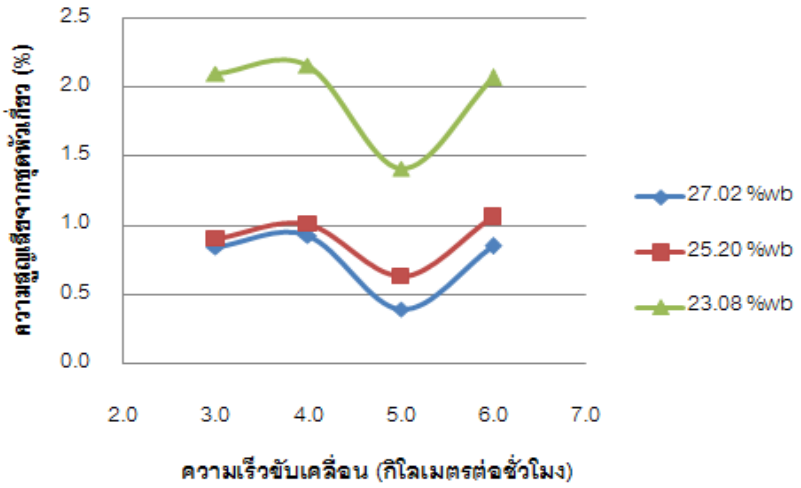
ตารางที่ 5. ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของร้อยละของความสูญเสียจากชุดหัวเกี่ยวของเครื่องเกี่ยวนวดข้าวที่มีผลมาจากความชื้นของเมล็ดข้าว

ร้อยละของความชื้นของเมล็ด (ฐานเปียก)	N	Subset for alpha = 0.5
		ความสูญเสียจากชุดหัวเกี่ยว (ร้อยละ)
23.08	36	3.123[b]
25.20	36	1.174[a]
27.02	35	1.298[a]

ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกันค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

4. สรุป

จากการศึกษาสามารถสรุปได้ว่าในการเก็บเกี่ยวข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 โดยใช้เครื่องเกี่ยวนวดข้าว ทำการศึกษาความเร็วขับเคลื่อน 4 ระดับ คือ 3, 4, 5, และ 6 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ดัชนีล้อโน้มศึกษา 3 ระดับ คือ 1.5, 3.0 และ 4.5 พบว่าควรใช้ความเร็วในการขับเคลื่อนที่ 5 กิโลเมตรต่อชั่วโมง และค่าดัชนีล้อโน้ม 3.0 และจากการศึกษาความชื้นของเมล็ด 3 ระดับคือร้อยละ 23.08, 25.20 และ 27.02 ฐานเปียก พบว่าที่ความชื้นของเมล็ดร้อยละ 23.08 ฐานเปียก หรือ 32 วันหลังออกดอก



รูปที่ 4. ความสัมพันธ์ระหว่างความสูญเสียจากชุดหัวเกี่ยวและความเร็วขับเคลื่อนที่ความชื้นของเมล็ดระดับต่างๆ เมื่อดัชนีล้อโน้มที่ 3.0

มีความเหมาะสมในการเก็บเกี่ยวข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105

5. กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณ ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา กทม. 10400 และศูนย์วิจัยเครื่องจักรกลเกษตรและวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่ให้ทุนสนับสนุนการศึกษานี้

6. เอกสารอ้างอิง

(1) Chinsuwan W, Chuan-udom S, Phayom W. Rice harvest losses assessment. TSAE J. 2002; 9(1): 14-9. Thai.

(2) avichai P. Harvest and post-harvest machinery. 1th ed. Pathumthanee: Agriculteral Engineering Training Center; 2008.Thai.

(3) Chinsuwan W, Pongjan N, Chuan-udom S, Phayom,W. Effect of reel index on gathering loss of rice combine harvester. TSAE J. 2004; 11(1): 7-9. Thai.

(4) Chinsuwan W, Pongjan N, Chuan-udom S, Phayom, W. Effect of feed rate and threshing speed on performance of axial flow rice thresher. TSAE J. 2003; 10(1): 9-14. Thai.

(5) Jansiri Ch, Chinsuwan W. Operating parameters effecting header losses of combine harvester for Khow Dok Mali 105 rice variety. KKU Res J. 2009; 13(5): 613-20. Thai.

(6) Jansiri Ch, Chinsuwan W. The influencing of header unit of combine harvester on harvesting loss of rice. Proceedings of the 11th Annual Conference of Thai Society of Agricultural Engineering; 2010 May 6-7; Nakhonpathom, Thailand. Kasetsart University, Kamphaengsaen Campus; 2010.

(7) Chinsuwan W, Mongpraneet S, Panya,

N. Optimum harvest period for Hom Mali rice using combine harvester. KKU Res J. 1997; 2(1), 54-63. Thai.