

RDG 038 - 2017

รายงานผลการศึกษา

การศึกษาความสูญเสียและคุณภาพของข้าวเปลือก จากการใช้เครื่องเกี่ยวหวด

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของรายงานความก้าวหน้า ครั้งที่ 1
(ตุลาคม 2538 - มีนาคม 2539)



การ พัฒนาคุณภาพและลดต้นทุนการผลิตข้าวหอมมะลิ

เสนอต่อ

สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย

(สกว.)

..... แทน
กรมส่งเสริมการเกษตร

เมษายน 2539

รายงานผลการศึกษา

การศึกษาความสูญเสียและคุณภาพของข้าวเปลือก
จากการใช้เครื่องเกี่ยวนวด

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของรายงานความก้าวหน้า ครั้งที่ 1
(ตุลาคม 2538 - มีนาคม 2539)

โครงการ การพัฒนาคุณภาพและลดต้นทุนการผลิตข้าวหอมมะลิ

เสนอต่อ

สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)

โดย

มหาวิทยาลัยขอนแก่น และ กรมส่งเสริมการเกษตร

เมษายน 2539

รายชื่อคณะผู้ดำเนินการวิจัย

❶ นายวินิต ชินสุวรรณ	มหาวิทยาลัยขอนแก่น	หัวหน้าโครงการ
❷ นางสาวสุนทร โหม่งปราณีต	มหาวิทยาลัยขอนแก่น	ผู้ช่วยวิจัย
❸ นายณรงค์ ปัญญา	กรมส่งเสริมการเกษตร	นักวิจัย
❹ นายชาวลุฑม ไชยนิติ	กรมส่งเสริมการเกษตร	ที่ปรึกษาโครงการ
❺ นายวีระ พิริยพันธุ์	กรมส่งเสริมการเกษตร	ที่ปรึกษาโครงการ
❻ นายนคร แสงปลั่ง	กรมส่งเสริมการเกษตร	ที่ปรึกษาโครงการ

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้ดำเนินการวิจัยใคร่ขอขอบคุณ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ที่ให้การสนับสนุนด้านเงินทุนในการศึกษาครั้งนี้ และใคร่ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยขอนแก่น กรมส่งเสริมการเกษตร และบริษัท โรงงานเกษตรพัฒนา จำกัด ที่อำนวยความสะดวกในการดำเนินงานโครงการนี้เป็นอย่างดี

คณะผู้ดำเนินการวิจัย

เมษายน 2539

บทสรุปสำหรับผู้บริหาร

การศึกษาความสูญเสียและคุณภาพของข้าวเปลือกจากการใช้เครื่องเกี่ยวนวด มีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะให้ทราบช่วงเวลาที่เหมาะสมในการเก็บเกี่ยวข้าวหอมมะลิในเขตทุ่งกุลาร้องไห้ ทั้งนี้เพื่อให้ได้มาตรการและหรือวิธีการในการส่งเสริมการใช้เครื่องเกี่ยวนวด ผลการศึกษาสามารถสรุปได้ดังนี้

- ❶ ไม่ว่าจะพิจารณาในด้านความสูญเสียเชิงปริมาณ หรือความสูญเสียเชิงคุณภาพ ควรทำการเก็บเกี่ยวเมื่อข้าวมีอายุอยู่ในช่วง 25-35 วันหลังออกดอก หรือช่วงที่เมล็ดข้าวมีความชื้นอยู่ในช่วง 18-28%wb
- ❷ ในทางปฏิบัติควรกำหนดช่วงเวลาที่เหมาะสมในการเก็บเกี่ยวโดยใช้อายุหลังออกดอก เพราะเป็นสิ่งที่เกษตรกรโดยทั่วไปทราบดี ส่วนการกำหนดโดยใช้ความชื้นของเมล็ด เป็นไปได้ยากในทางปฏิบัติ
- ❸ การเก็บเกี่ยวก่อนหรือหลังช่วงระยะเวลาที่เหมาะสม จะทำให้ความสูญเสียรวมเพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ยวันละ 0.36% โดยที่เปอร์เซ็นต์ข้าวสารเต็มเมล็ดจะลดลงวันละ 0.38% หากเก็บเกี่ยวก่อนกำหนดที่เหมาะสม และลดลงวันละ 0.47% หากเก็บเกี่ยวหลังกำหนดที่เหมาะสม
- ❹ การเก็บเกี่ยวข้าวหอมมะลิในเขตทุ่งกุลาร้องไห้เพื่อให้ทันต่อช่วงเวลาที่เหมาะสม ไม่สามารถกระทำได้ในทางปฏิบัติหากใช้แรงงานในครัวเรือน เพราะมีพื้นที่เพาะปลูกเฉลี่ยประมาณ 38 ไร่ต่อครัวเรือน โดยมีพื้นที่เพาะปลูกต่ำสุด 12 ไร่ต่อครัวเรือน และพื้นที่เพาะปลูกสูงสุด 100 ไร่ต่อครัวเรือน การใช้เครื่องเกี่ยวนวดซึ่งมีความสามารถในการทำงานประมาณวันละ 20-30 ไร่ นอกจากจะช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนแรงงานแล้ว ยังช่วยให้สามารถเก็บเกี่ยวได้ทันช่วงเวลาที่เหมาะสม ซึ่งจะทำให้ได้ข้าวเปลือกที่มีคุณภาพดีอีกด้วย
- ❺ จากการที่ช่วงเวลาที่เหมาะสมในการเก็บเกี่ยวของเกษตรกรแต่ละรายในเขตหนึ่ง ๆ มีช่วงเวลาที่ใกล้เคียงกัน จึงควรจัดระบบก่อนหลังในการเก็บเกี่ยวโดยใช้เครื่องเกี่ยวนวดเพื่อให้สอดคล้องกับช่วงเวลาที่เหมาะสมสำหรับเกษตรกรแต่ละรายให้มากที่สุด โดยคำนึงถึงความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติ ก็จะช่วยให้คุณภาพข้าวเปลือกดีขึ้นในภาพรวม

สารบัญ

	หน้า
รายชื่อคณะผู้ดำเนินงานวิจัย	i
กิตติกรรมประกาศ	ii
บทสรุปสำหรับผู้บริหาร	iii
สารบัญ	iv
การทดสอบเพื่อหาความสูญเสียจากการใช้เครื่องเกี่ยวนวด	1
❖ วิธีการศึกษา	2
❖ ผลการศึกษา	8
✽ อายุหลังออกดอก	8
✽ ความชื้นเมล็ดก่อนเกี่ยว	13
การศึกษาคุณภาพข้าวเปลือกจากการใช้เครื่องเกี่ยวนวด	17
❖ วิธีการศึกษา	17
❖ ผลการศึกษา	18
✽ อายุหลังออกดอก	19
✽ ความชื้นเมล็ดก่อนเกี่ยว	21
สรุปผลการศึกษา	23
ภาคผนวก ก ข้อมูลสภาพพืชและผลการทดสอบการใช้เครื่องเกี่ยวนวด	24
ภาคผนวก ข ผลการตรวจวัดคุณภาพข้าวเปลือกจากการทดสอบการใช้เครื่องเกี่ยวนวด	29

การศึกษาความสูญเสียและคุณภาพข้าวเปลือก จากการใช้เครื่องเกี่ยวนวด

การผลิตเครื่องเกี่ยวนวดในประเทศเกิดจากความต้องการของผู้ใช้ ทั้งนี้เพื่อทดแทนการขาดแคลนแรงงานและตอบสนองความต้องการที่จะเก็บเกี่ยวผลผลิตให้ทันเวลา ในปัจจุบันคาดว่าเครื่องเกี่ยวนวดใช้ในประเทศประมาณ 3,000 เครื่อง ระบบการรับจ้างเกี่ยวนวดในปัจจุบันเป็นแบบจ้างเหมาต่อไร่ ประกอบกับช่วงระยะเวลาเก็บเกี่ยวที่สั้นและความต้องการใช้เครื่องเกี่ยวนวดที่มาก จึงทำให้ผู้ประกอบการรับจ้างเร่งปฏิบัติงานโดยไม่คำนึงถึงสมรรถนะที่เกิดขึ้นทั้งในแง่ความสูญเสียและคุณภาพ

โดยทั่วไปช่วงระยะเวลาที่เหมาะสมในการเก็บเกี่ยวข้าวคือ ช่วงที่ข้าวอยู่ในระยะพลับพลึง ในระยะนี้ข้าวจะมีความชื้นก่อนเกี่ยวประมาณ 22-24%wb การเก็บเกี่ยวข้าวในระยะนี้จะช่วยลดความสูญเสีย และได้ข้าวสารเต็มเมล็ดเป็นเปอร์เซ็นต์ที่สูง หากมีการจัดการภายหลังการเกี่ยวอย่างเหมาะสม ทำให้เกษตรกรได้รับผลตอบแทนสูงขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากส่วนเหลือของผลตอบแทนระหว่างข้าวสารเต็มเมล็ดกับข้าวสารแตกหักมีค่าสูงถึงประมาณ 7-8 บาทต่อกก.ข้าวสาร

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อให้ทราบช่วงระยะเวลาที่เหมาะสมในการเก็บเกี่ยวข้าวหอมมะลิโดยใช้เครื่องเกี่ยวนวด ทั้งนี้เพื่อให้ได้มาตรการและหรือวิธีการในการส่งเสริมการใช้เครื่องเกี่ยวนวด โดยมีรายละเอียดของการศึกษาดังต่อไปนี้

การทดสอบเพื่อหาความสูญเสียจากการใช้เครื่องเกี่ยวนวด

ความสูญเสียที่เกิดจากการใช้เครื่องเกี่ยวนวดขึ้นอยู่กับปัจจัยทางด้านสภาพพืช ซึ่งได้แก่ พันธุ์ข้าว ความสูงของลำต้นข้าว การเอนล้มของต้นข้าว วัชพืชในแปลง อายุการเก็บเกี่ยว และความชื้นเมล็ดก่อนเกี่ยว เป็นต้น ส่วนปัจจัยทางด้านสภาพเครื่องที่เกี่ยวข้องกับความสูญเสีย ได้แก่ ความสมบูรณ์ของเครื่อง ลักษณะการปฏิบัติงานของผู้ควบคุมเครื่อง และความเร็วในการขับเคลื่อน เป็นต้น แต่สำหรับการทดสอบนี้ จะเน้นเฉพาะช่วงระยะเวลาที่เหมาะสมในการเก็บเกี่ยว ซึ่งเกี่ยวข้องกับ อายุการเก็บเกี่ยวและความชื้นเมล็ดก่อนเกี่ยว

วิธีการศึกษา

การทดสอบดำเนินการในช่วงการเก็บเกี่ยวข้าวนาปีของปีการเพาะปลูก 2538 ณ บ้านดอนแคน ตำบลทุ่งกุลาร้องไห้ อำเภอสว่างวีรกรรม จังหวัดร้อยเอ็ด ซึ่งเป็นพื้นที่ที่อยู่ในเขตทุ่งกุลาร้องไห้ ข้าวที่ใช้ทดสอบเป็นพันธุ์หอมมะลิ 105 ซึ่งปลูกโดยวิธีปักดำ เมื่อวันที่ 5 สิงหาคม 2538 โดยใช้เวลาปลูกรวมทั้งสิ้น 5 วัน ในพื้นที่ประมาณ 20 ไร่ ทั้งนี้โดยมีจำนวนต้นต่อกอ ระยะห่างระหว่างกอ ความหนาแน่น และอัตราส่วนเมล็ดต่อฟางของข้าวที่ใช้ทดสอบแสดงในตารางที่ ก.1 (ภาคผนวก ก.)

ช่วงเวลาที่ศึกษาการเก็บเกี่ยว ครอบคลุมตั้งแต่ ก่อนระยะพลับพลึง ซึ่งข้าวมีความชื้นสูง และมีสภาพสดมาก (รูปที่ 1) ระยะพลับพลึงซึ่งข้าวจะมีความชื้นประมาณ 22-24%wb (รูปที่ 2) และเป็นระยะเวลาเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม และระยะที่ข้าวแห้งกรอบ (รูปที่ 3) ซึ่งเป็นระยะที่ต้นข้าวส่วนมากจะล้ม (รูปที่ 4)

ค่าชี้ผลการทดสอบได้แก่ ความสูญเสียเนื่องจากเมล็ดร่วงหล่นก่อนเกี่ยว ความสูญเสียเนื่องจากการเกี่ยว ความสูญเสียเนื่องจากการนวด และความสูญเสียเนื่องจากการคัดแยกและทำความสะอาด โดยใช้ระดับความชื้นเมล็ด 14%wb เป็นฐานในการคำนวณ

การทดสอบในแต่ละครั้ง ทำการสุ่มวัดสภาพพืช ซึ่งได้แก่ จำนวนต้นต่อกอ ระยะห่างระหว่างกอ ความหนาแน่น อัตราส่วนเมล็ดต่อฟาง ความชื้นเมล็ดทั้งก่อนและหลังการเกี่ยวนวด ความชื้นฟางก่อนเกี่ยว มุมเอียงต้นข้าว และความสูงตอซังภายหลังการตัด ส่วนข้อมูลสภาพเครื่องวัดหน้ากว้างในการตัดและความเร็วในการขับเคลื่อน สำหรับขั้นตอนการทดสอบโดยสังเขปมีดังต่อไปนี้



รูปที่ 1 สภาพข้าวก่อนระยะปลีปลั่งซึ่งยังมีความชื้นสูงและมีสภาพสดมาก



รูปที่ 2 สภาพข้าวในระยะปลีปลั่ง



รูปที่ 3 สภาพข้าวหลังระยะปลูกพลึง ซึ่งต้นมีสภาพเหลืองและแห้งกรอบ



รูปที่ 4 สภาพข้าวหลังระยะปลูกพลึง ซึ่งมีต้นล้มมาก

❶ ขั้นตอนก่อนการเก็บเกี่ยว

- 1.1 วัดความสูงทั้งในแนวตรงและแนวเอียง เพื่อหามุมเอียงต้นข้าว
- 1.2 เตรียมพื้นที่สำหรับเก็บตัวอย่างหาความสูญเสียเนื่องจากเมล็ดร่วงหล่นก่อนเกี่ยว โดยใช้ไม้เล็งแนววางเป็นกรอบขนาดกว้าง 1 เมตรตามทิศทางการเคลื่อนที่ของเครื่องเกี่ยว นวด และยาว 2 เมตรขวางทิศทางการเคลื่อนที่ของเครื่องเกี่ยวนวด แล้วเก็บเมล็ดที่ร่วงหล่นก่อนเกี่ยวจากพื้นที่ดังกล่าว (รูปที่ 5) จากนั้นใช้เกี่ยวเกี่ยวข้าวจากพื้นที่เดียวกัน เพื่อหาอัตราส่วนเมล็ดต่อฟาง ความชื้นเมล็ดและฟางก่อนการเก็บเกี่ยว
- 1.3 ปักหลักเล็งแนว เพื่อเป็นจุดสังเกตในการปฏิบัติงานสับตัวอย่างต่าง ๆ โดยเพื่อระยะก่อนการทดสอบจริงไว้ประมาณ 10 เมตร เพื่อให้เครื่องทำงานอยู่ตัว



รูปที่ 5 การเก็บเมล็ดร่วงหล่นก่อนเกี่ยว

❷ ขั้นตอนขณะเก็บเกี่ยว

- 2.1 เริ่มเกี่ยวนวดโดยใช้ความเร็วขับเคลื่อนที่เหมาะสมตามสภาพข้าว
- 2.2 จับเวลาที่ใช้ในการเกี่ยวนวด เป็นระยะทางประมาณ 70 เมตร เพื่อหาความเร็วในการขับเคลื่อน
- 2.3 เก็บตัวอย่างจากช่องทางออกต่าง ๆ ดังนี้
 - ช่องทางออกข้าวเปลือก โดยใช้กระสอบรองรับตัวอย่างที่ได้จากการเกี่ยวนวดเป็นระยะทางประมาณ 70 เมตร

- ช่องทางออกฟางและสิ่งเจือปน โดยใช้ตาข่ายพลาสติกที่ติดเป็นรูปทรงกรวยรองรับตัวอย่างที่ได้จากการเกี่ยวรวง (รูปที่ 6) เป็นระยะทางประมาณ 40 เมตร
- 2.4 หยุดเครื่องเมื่อถึงจุดสุดท้าย แล้วปล่อยให้ชุดนวดทำงานต่อไปสักครู่ จึงยกส้อมโน้มขึ้น และถอยเครื่องเกี่ยวรวงออกจากจุดสุดท้าย



รูปที่ 6 การเก็บตัวอย่างจากช่องทางออกฟางและสิ่งเจือปน

③ ขั้นตอนภายหลังการเกี่ยวเกี่ยว

- 3.1 วัดหน้ากว้างในการตัด
- 3.2 เตรียมพื้นที่สำหรับเก็บตัวอย่างหาความสูญเสียเนื่องจากการเกี่ยว โดยใช้ไม้ตั้งแนววางเป็นกรอบขนาดกว้าง 1 เมตรตามทิศทางการเคลื่อนที่ และยาวเท่ากับหน้ากว้างในการตัด แล้วเก็บเมล็ดที่ร่วงหล่นในพื้นที่ดังกล่าว (รูปที่ 7)
- 3.3 ต่อมวัดจำนวนต้นตอกอ ระยะห่างระหว่างกอ ความหนาแน่น และความสูงดอขัง
- 3.4 ชั่งน้ำหนักผลผลิตจากช่องทางออกข้าวเปลือก และเก็บตัวอย่างข้าวเพื่อหาความชื้นเมล็ดภายหลังการเกี่ยวรวง
- 3.5 นำตัวอย่างที่เก็บจากช่องทางออกฟางและสิ่งเจือปน ไปคัดแยกส่วนประกอบต่าง ๆ (รูปที่ 8) ดังนี้
 - เมล็ด
 - เมล็ดจากข้อหรือรวงที่ไม่ถูกนวด



รูปที่ 7 การเก็บเมล็ดที่ร่วงหล่นเนื่องจากการเกี่ยว



รูปที่ 8 ส่วนประกอบของตัวอย่างที่เก็บจากช่องทางออกฟางและสิ่งเจือปน

ผลการศึกษา

เครื่องเกี่ยวนวดที่ใช้ทดสอบได้รับความอนุเคราะห์จาก บริษัท โรงงานเกษตรพัฒนา จำกัด ต้นกำเนิดเป็นเครื่องชนิดดีเซลขนาด 175 กำลังม้า มีระบบขับเคลื่อนแบบไฮโดรสแตติกที่ใช้มอเตอร์สองตัว (นิยมเรียกว่า Power คู่) ผู้ควบคุมเครื่องเป็นบุคคลที่มีความชำนาญในการใช้เครื่องเกี่ยวนวด สภาพพื้นที่ในขณะทดสอบ ดินมีลักษณะเหมาะสมในการทดสอบช่วงแรก ๆ ไปจนถึงแห้งสำหรับการทดสอบช่วงท้าย พื้นที่มีลักษณะราบเรียบ และกระตังนามีขนาดใหญ่จึงทำให้เครื่องเกี่ยวนวดทำงานได้อย่างคล่องตัว ผลการทดสอบแสดงในตารางที่ ก.2 (ภาคผนวก ก.) โดยมีผลสรุปแสดงในตารางที่ 1 สำหรับการอภิปรายผลจะแยกตามอายุหลังออกดอก และความชื้นเมล็ดก่อนเกี่ยว ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

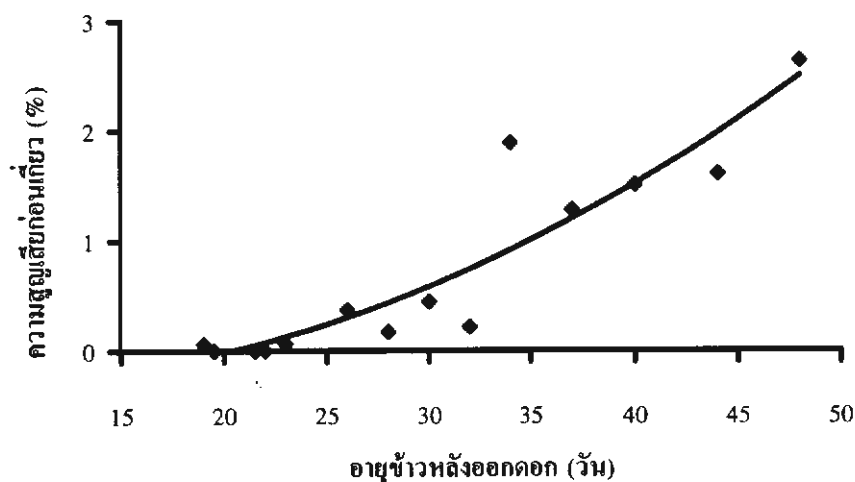
ตารางที่ 1 ความสูญเสียเนื่องจากการทดสอบการใช้เครื่องเกี่ยวนวด

การทดลอง ครั้งที่ (วันที่)	อายุหลัง ออกดอก (วัน)	ความชื้นเมล็ด ก่อนเกี่ยว (%wb)	ความสูญเสีย (%ของผลผลิตรวม)				
			ร่วงก่อน เกี่ยว	การเกี่ยว เกี่ยว	การนวด	การคัด แยกฯ	รวม
1 (9 พ.ย. 38)	19	32.57	0.06	0.87	2.38	4.49	7.80
2 (13 พ.ย. 38)	23	33.26	0.07	0.91	1.26	2.35	4.59
3 (16 พ.ย. 38)	26	24.22	0.37	1.03	0.67	2.05	4.12
4 (18 พ.ย. 38)	28	23.29	0.17	0.90	0.24	1.36	2.67
5 (20 พ.ย. 38)	30	18.26	0.45	2.29	0.06	1.11	3.91
6 (22 พ.ย. 38)	32	18.08	0.22	1.22	0.01	0.75	2.19
7 (24 พ.ย. 38)	34	16.21	1.89	1.61	0.01	0.69	4.19
8 (27 พ.ย. 38)	37	15.50	1.28	4.10	0	0.49	5.87
9 (30 พ.ย. 38)	40	12.32	1.51	5.76	0	0.59	7.86
10 (4 ธ.ค. 38)	44	12.98	1.61	3.89	0	0.36	5.85
11 (8 ธ.ค. 38)	48	12.06	2.64	5.47	0	0.28	8.39

อายุหลังออกดอก

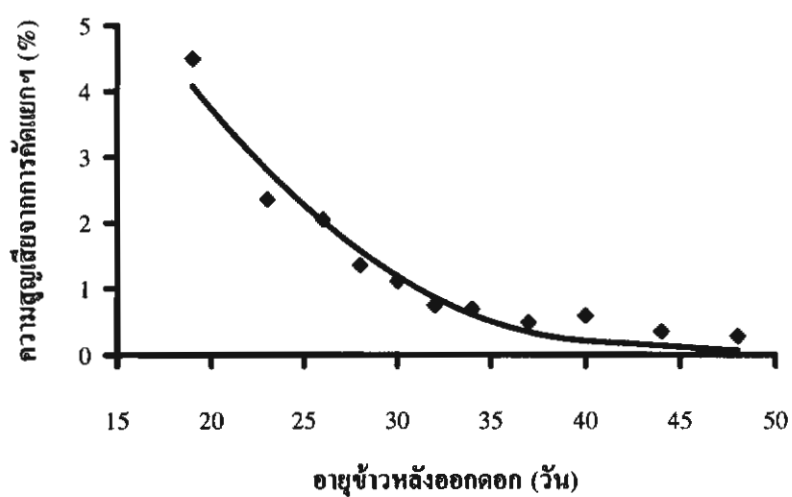
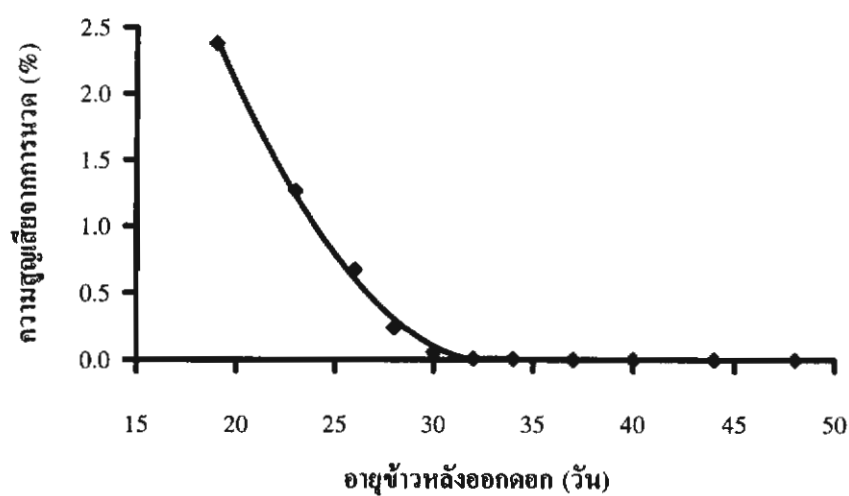
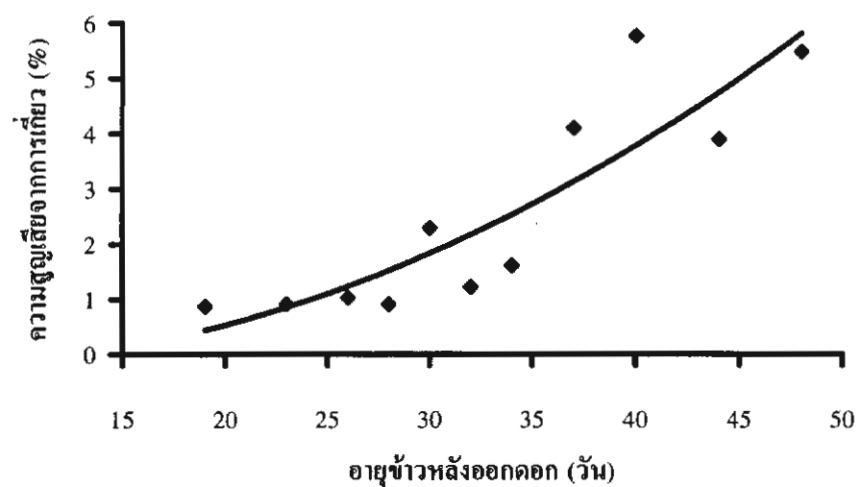
รูปที่ 9 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความสูญเสียเนื่องจากเมล็ดร่วงหล่นก่อนเกี่ยวกับอายุหลังออกดอก ซึ่งรูปนี้แสดงให้เห็นว่า ความสูญเสียจะเพิ่มมากขึ้นตามอายุหลังออกดอกที่เพิ่มขึ้น โดยที่หากเก็บเกี่ยวภายใน 35 วันหลังออกดอกจะเกิดความสูญเสียก่อนเกี่ยวไม่เกิน 1% แต่หากเก็บเกี่ยวล่าช้าออกไป ความสูญเสียก่อนเกี่ยวอาจเกินกว่า 2.5% ความสูญเสียก่อนเกี่ยวนี้ แม้ว่าจะไม่ใช่เกิดจากการทำงาน

ของเครื่องเกี่ยวนวดโดยตรง แต่อาจกล่าวได้ว่า เป็นผลจากการทำงานของเครื่องโดยอ้อม หากทำการเก็บเกี่ยวล่าช้าออกไปเนื่องจากการปฏิบัติงานล่าช้าหรือต้องรอคิวเครื่องเกี่ยวนวด



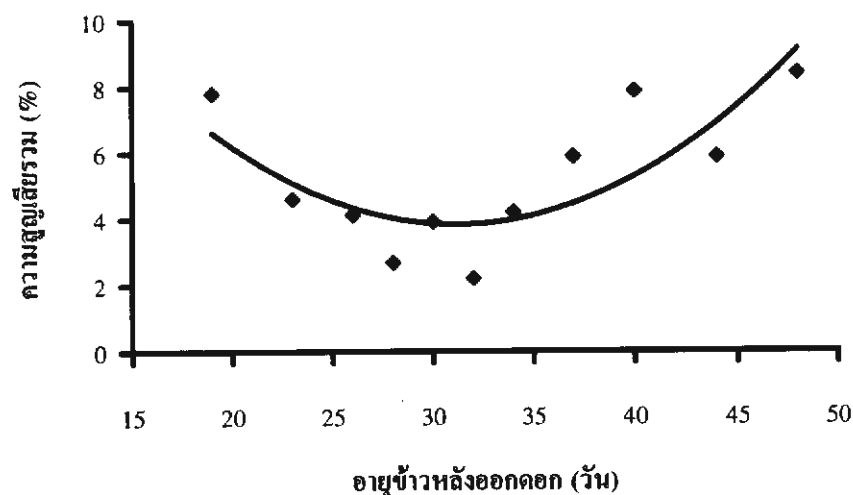
รูปที่ 9 ความสัมพันธ์ระหว่างความสูญเสียเนื่องจากเมล็ดร่วงหล่นก่อนเกี่ยว กับอายุหลังออกลูก

รูปที่ 10 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความสูญเสียเนื่องจากการเกี่ยว ความสูญเสียเนื่องจากการนวด และความสูญเสียเนื่องจากการคัดแยกและทำความสะอาดกับอายุหลังการออกลูก รูปนี้แสดงให้เห็นว่า ความสูญเสียเนื่องจากการเกี่ยวเพิ่มขึ้นตามอายุหลังออกลูก ทั้งนี้เป็นเพราะข้าวที่มีอายุไม่มากหลังออกลูกมีสภาพสดเนื่องจากมีความชื้นสูง ทำให้เมล็ดข้าวยึดติดกับรวงแน่นจึงร่วงหล่นยากกว่าข้าวที่มีอายุมากหลังออกลูก ความสูญเสียนี้มีค่าน้อยกว่า 1% เมื่อเก็บเกี่ยวที่อายุไม่เกิน 23 วันหลังออกลูก และเพิ่มขึ้นถึงเกือบประมาณ 6% หากเก็บเกี่ยวที่อายุ 48 วันหลังออกลูก ส่วนความสูญเสียเนื่องจากการนวดนั้นลดลงอย่างรวดเร็วจากประมาณ 2.5% หากเก็บเกี่ยวที่อายุ 19 วันหลังออกลูก โดยที่หากเก็บเกี่ยวเมื่ออายุเกินกว่า 30 วันหลังออกลูกเป็นต้นไป ความสูญเสียนี้มีค่าน้อยมากหรือแทบไม่มีเลย ทั้งนี้เป็นเพราะข้าวที่มีอายุไม่มากนักหลังออกลูก จะมีสภาพสดจึงนวดเมล็ดออกจากรวงยากกว่าข้าวที่อยู่ในสภาพแห้ง สำหรับความสูญเสียเนื่องจากการคัดแยกและทำความสะอาดนั้นมีแนวโน้มลดลงตามอายุหลังออกลูกที่เพิ่มขึ้นเช่นเดียวกันกับความสูญเสียเนื่องจากการนวด แต่การลดลงจะช้ากว่าโดยเริ่มจากประมาณ 4.5% เมื่อเก็บเกี่ยวที่อายุ 19 วันหลังออกลูก และลดลงจากนี้จนเหลือน้อยกว่า 1% เมื่อเก็บเกี่ยวที่อายุ 32 วันเป็นต้นไปหลังออกลูก



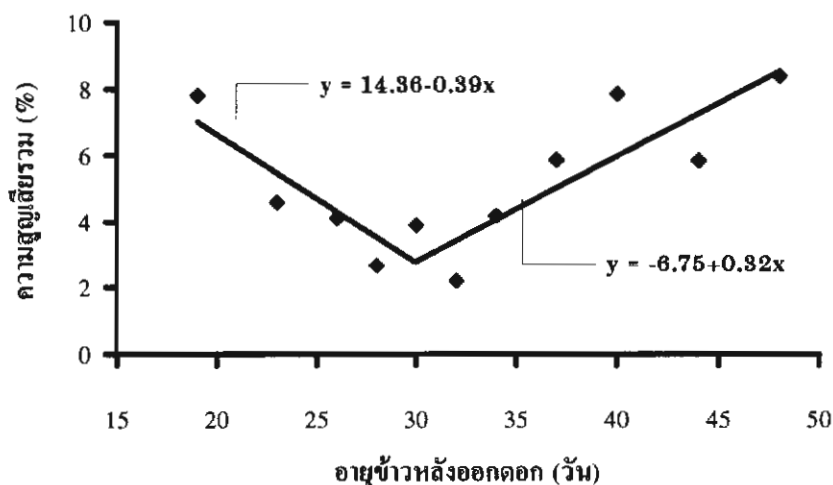
รูปที่ 10 ความสัมพันธ์ระหว่างความสูญเสียเนื่องจากการเกี่ยว (บน) ความสูญเสียเนื่องจากการนวด (กลาง) และความสูญเสียเนื่องจากการคัดแยกและทำความสะอาด (ล่าง) กับอายุหลังออกดอก

รูปที่ 11 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความสูญเสียรวมกับอายุหลังออกดอก ซึ่งชี้ให้เห็นว่าความสูญเสียรวมมีค่าต่ำสุดเมื่อเก็บเกี่ยวอยู่ในช่วง 25-35 วันหลังออกดอก การเก็บเกี่ยวในช่วงอื่นจะทำให้ความสูญเสียรวมเพิ่มขึ้น ความสูญเสียรวมต่ำสุดมีค่าประมาณ 4% แต่ความสูญเสียนี้รวมถึงความสูญเสียเนื่องจากเมล็ดร่วงหล่นก่อนเกี่ยว โดยคำนึงถึงความล่าช้าในการเก็บเกี่ยว หากไม่รวมความสูญเสียก่อนเกี่ยว ความสูญเสียรวมเมื่อเก็บเกี่ยวที่อายุ 32 วันหลังออกดอกมีค่าต่ำกว่า 2%



รูปที่ 11 ความสัมพันธ์ระหว่างความสูญเสียรวมกับอายุหลังออกดอก

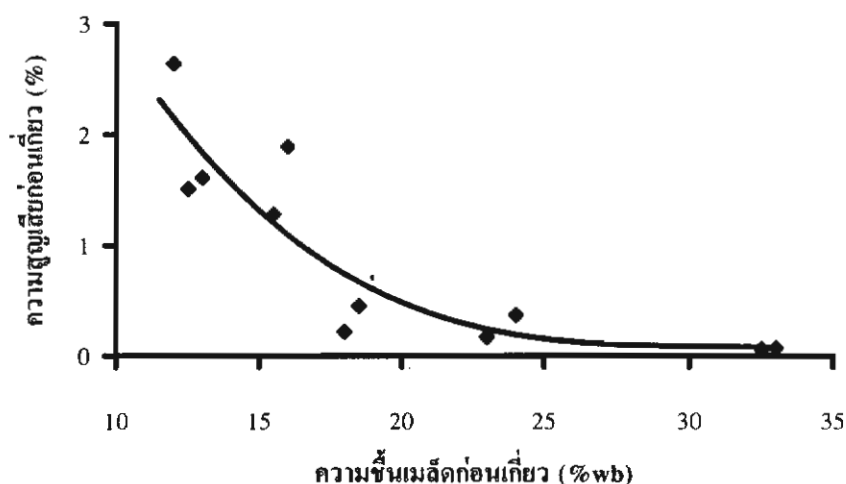
เพื่อให้สะดวกต่อการประมาณความสูญเสียรวม อาจพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างความสูญเสียรวมกับอายุหลังออกดอก 2 ช่วง คือ ช่วงก่อนอายุที่เหมาะสมและช่วงหลังอายุที่เหมาะสม โดยให้ความสูญเสียรวมลดลงหรือเพิ่มขึ้นเป็นเส้นตรง ดังแสดงในรูปที่ 12 การที่กำหนดให้อายุหลังออกดอก 30 วัน เป็นอายุเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม เนื่องจากเป็นค่ากลางของช่วงเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมคือ 25-35 วัน หลังออกดอก ดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น นอกจากนี้แล้วข้อมูลทางวิชาการเกษตร ก็แนะนำให้เก็บเกี่ยวที่อายุประมาณ 30 วันหลังออกดอกเช่นกัน รูปที่ 12 นี้แสดงให้เห็นว่า การเก็บเกี่ยวก่อนช่วงเวลาที่เหมาะสมจะให้ความสูญเสียรวมเพิ่มขึ้นวันละ 0.39% ในขณะที่การเก็บเกี่ยวหลังช่วงเวลาที่เหมาะสมจะให้ความสูญเสียรวมเพิ่มขึ้นวันละ 0.32% ซึ่งความสูญเสียที่เกิดขึ้นนี้มีค่าไม่แตกต่างกันมากนักระหว่างทั้งสองช่วง หรืออาจกล่าวได้ว่าการเก็บเกี่ยวก่อนและหลังช่วงเวลาที่เหมาะสมจะก่อให้เกิดความสูญเสียรวมประมาณวันละ 0.36%



รูปที่ 12 ความสัมพันธ์ระหว่างความสูญเสียรวมโดยประมาณกับอายุหลังออกดอก
เมื่อกำหนดให้ความสูญเสียรวมลดลงหรือเพิ่มขึ้นเป็นเส้นตรง

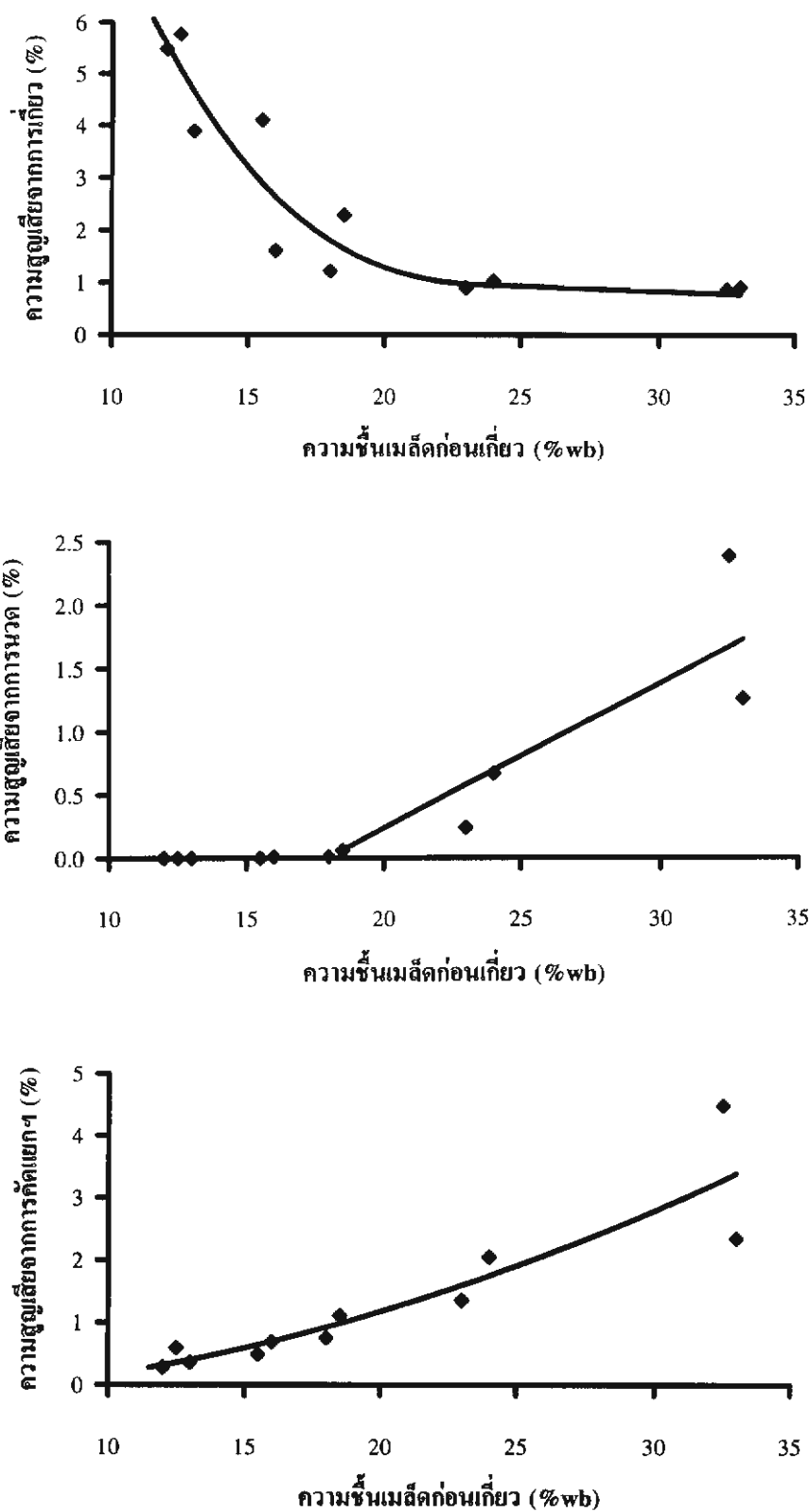
ความชื้นเมล็ดก่อนเกี่ยว

รูปที่ 13 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความสูญเสียเนื่องจากเมล็ดร่วงหล่นก่อนเกี่ยวกับความชื้นเมล็ดก่อนเกี่ยว รูปนี้แสดงให้เห็นว่า ความสูญเสียจะลดลงตามความชื้นเมล็ดที่เพิ่มขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากสภาพข้าวที่สดเมล็ดจะร่วงหล่นยากกว่าสภาพข้าวที่แห้ง โดยที่หากเก็บเกี่ยวที่ความชื้นมากกว่า 16%wb จะเกิดความสูญเสียก่อนเกี่ยวน้อยกว่า 1% แต่หากเก็บเกี่ยวข้าวที่แห้งไปกว่านี้ ความสูญเสียนี้อาจมีมากกว่า 2.5%



รูปที่ 13 ความสัมพันธ์ระหว่างความสูญเสียเนื่องจากเมล็ดร่วงหล่นก่อนเกี่ยว
กับความชื้นเมล็ดก่อนเกี่ยว

รูปที่ 14 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความสูญเสียเนื่องจากการเกี่ยว ความสูญเสียเนื่องจากการนวด และความสูญเสียเนื่องจากการคัดแยกและทำความสะอาดกับความชื้นเมล็ดก่อนเกี่ยว ซึ่งเป็นความสูญเสียอันเนื่องมาจากเครื่องเกี่ยวนวดโดยตรง รูปดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า ความสูญเสียเนื่องจากการเกี่ยวจะลดลงตามความชื้นเมล็ดที่เพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นเช่นเดียวกันกับความสูญเสียเนื่องจากเมล็ดร่วงหล่นก่อนเกี่ยว ความสูญเสียนี้มีค่าน้อยกว่า 2% หากเก็บเกี่ยวที่ความชื้นมากกว่า 16 %wb และเกือบจะคงที่ที่ประมาณ 1% เมื่อเก็บเกี่ยวที่ระดับความชื้นประมาณ 21%wb ขึ้นไป แต่จะเพิ่มขึ้นถึงเกือบประมาณ 6% หากเก็บเกี่ยวที่ระดับความชื้น 12%wb ส่วนความสูญเสียเนื่องจากการนวดนั้นจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วหากเก็บเกี่ยวที่ระดับความชื้นมากกว่า 20%wb แต่หากเก็บเกี่ยวที่ระดับความชื้นต่ำกว่านี้ ความสูญเสียจะมีค่าน้อยมากไปจนถึงไม่มีเลย สำหรับความสูญเสียเนื่องจากการคัดแยกและทำความสะอาดนั้นมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามความชื้นเมล็ดที่เพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นเช่นเดียวกันกับความสูญเสียเนื่องจากการนวด โดยที่หากเก็บเกี่ยวที่ระดับความชื้นต่ำกว่า 20%wb ความสูญเสียจะมีค่าน้อยกว่า 1% แต่จะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วจนเกือบถึงประมาณ 3% หากเก็บเกี่ยวที่ความชื้นเมล็ดประมาณ 32%wb



รูปที่ 14 ความสัมพันธ์ระหว่างความสูญเสียเนื่องจากการกี่ยว (บน) ความสูญเสียเนื่องจากการงวด (กลาง) และความสูญเสียเนื่องจากการตัดแยกและทำความสะอาด (ล่าง) กับความชื้นเมล็ดก่อนกี่ยว