

การศึกษาและพัฒนาเครื่องชุดหัวแค้นตะวัน

สมโภชน์ สุตาจันทร์¹ และ *พีรณัฐ อันสุรีย์²

¹ ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
123 ถนนมิตรภาพ ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น 40000

² สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องจักรกลเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน
744 ถนนสุนทรารมณ์ ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา 30000

ผู้เขียนติดต่อ: นายพีรณัฐ อันสุรีย์ E-mail: peeranat2529@gmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา และพัฒนาเครื่องชุดหัวแค้นตะวันโดยใช้รถไถเดินตามเป็นต้นกำลัง การศึกษา ลักษณะการปลูกแค้นตะวัน และการแผ่กระจายหัวแค้นตะวัน ได้นำมาใช้ในการออกแบบ และสร้างเครื่องชุดต้นแบบ 3 แบบ คือ เครื่องชุดแบบทรงสามเหลี่ยมสูง เครื่องชุดแบบทรงสามเหลี่ยม และเครื่องชุดแบบหัวโค้ง เครื่องชุดทั้ง 3 แบบ ถูกนำมาทดสอบเพื่อ เลือกเครื่องชุดที่มีความเหมาะสมในการทำงาน และนำไปทดสอบในแปลงปลูกแค้นตะวันแบบยกร่องปลูกแถวเดี่ยว แปลงปลูกแบบ ยกร่องปลูกแถวคู่ และแปลงปลูกแบบไม่ยกร่องปลูกแถวเดี่ยว เครื่องชุดแบบหัวโค้งได้ถูกนำมาปรับปรุง และนำไปทดสอบใน ภาคสนามเพื่อหาสมรรถนะในการทำงาน ผลการศึกษาสรุปได้ดังนี้

1. เครื่องชุดหัวแค้นตะวันแบบหัวโค้งทดสอบในแปลงทดลอง ณ อุทยานเทคโนโลยีการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น พบว่ามีสมรรถนะในการทำงานมากกว่าเครื่องชุดแบบทรงสามเหลี่ยมสูง และ เครื่องชุดแบบทรงสามเหลี่ยม โดยมีความสามารถในการทำงาน ประสิทธิภาพการทำงาน และมีความสูญเสียเฉลี่ย 12.87 ไร่ต่อวัน 92.79 เปอร์เซ็นต์ และ 12.73 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ การชุดโดยใช้เสียมมีความสามารถในการชุดเฉลี่ย 0.32 ไร่ต่อวัน-คน และมีความสูญเสียเฉลี่ย 10.10 เปอร์เซ็นต์

2. เครื่องชุดหัวแค้นตะวันแบบหัวโค้งทดสอบในแปลงปลูกที่ อ.ห้วยเม็ก จ.กาฬสินธุ์ มีสมรรถนะในการทำงานสำหรับการ ชุดในแปลงปลูกแบบยกร่องปลูกแถวเดี่ยวมากกว่าการชุดในแปลงปลูกแบบยกร่องปลูกแถวคู่ และแปลงปลูกแบบไม่ยกร่อง ปลูกแถวเดี่ยว โดยมีความสามารถในการทำงาน ประสิทธิภาพการทำงาน และมีความสูญเสีย เฉลี่ย 3.99 ไร่ต่อวัน 73.26 เปอร์เซ็นต์ และ 11.53 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

3. เครื่องชุดหัวแค้นตะวันแบบหัวโค้งทดสอบในภาคสนามที่ อ.เชียงคาน จ.เลย (ปลูกแบบไม่ยกร่องปลูกแถวเดี่ยว) พบว่าเครื่องชุดมีความสามารถในการทำงาน ประสิทธิภาพการทำงาน และมีความสูญเสีย เฉลี่ย 10.50 ไร่ต่อวัน 91.45 เปอร์เซ็นต์ และ 10.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และ อ.เทพสถิต จ.ชัยภูมิ (ปลูกแบบไม่ยกร่องปลูกแถวเดี่ยว) พบว่า เครื่องชุดมีความสามารถในการ ชุด ประสิทธิภาพการทำงาน และมีความสูญเสีย เฉลี่ย 7.64 ไร่ต่อวัน 95.61 เปอร์เซ็นต์ และ 3.53 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วน เกษตรกรมีความสามารถในการชุดเฉลี่ย 0.40 ไร่ต่อวัน-คน และมีความสูญเสียเฉลี่ย 3.43 เปอร์เซ็นต์ เครื่องชุดหัวแค้นตะวันมี แนวโน้มที่เหมาะสมในการใช้งานของเกษตรกร

คำสำคัญ: แค้นตะวัน; เครื่องชุด; รถไถเดินตาม

1. บทนำ

แก่ตะวัน (Jerusalem Artichoke) เป็นพืชที่มีศักยภาพในเชิงเศรษฐกิจ หัวสดมีรสชาติคล้ายหัว หัวเป็นแหล่งสะสมของอินนูลิน (inulin) ซึ่งมีคุณสมบัติช่วยเจริญอาหาร ขับปัสสาวะ ลดความเสี่ยงของการเป็นโรคเบาหวาน ลดไขมันในเลือด ลดการเสี่ยงการเป็นโรคความดันโลหิตสูง โรคหลอดเลือด โรคหัวใจ และสร้างภูมิคุ้มกันโรค มีประโยชน์เป็นอาหารได้ทั้งคนและสัตว์ [1] นอกจากนี้สามารถแปรรูปวัตถุดิบเป็นเอทานอล นับว่าเป็นพืชชนิดใหม่ ที่มีโอกาสพัฒนาไปเป็นพืชทางเลือกการค้าหรืออุตสาหกรรมในอนาคต แก่นตะวันเป็นพืชหัวที่ปลูกง่าย เกิดได้ดีในดินร่วนปนทราย การปลูกนิยมปลูก 2 รูปแบบ คือ การปลูกแบบยกร่อง และแบบไม่ยกร่อง สามารถปลูกได้ทั้งในฤดูฝน และฤดูแล้ง เริ่มเก็บผลผลิตได้เมื่อมีอายุประมาณ 4-5 เดือน นับจากการปลูกหรือเมื่อดอกร่วงเกือบหมด ลำต้นเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล และต้นเริ่มแห้ง แก่นตะวันให้ผลผลิตหัวสดเฉลี่ย 4.5 ตันต่อไร่ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพพื้นที่ และชนิดของดินที่ใช้ปลูก [2]

การเก็บเกี่ยวหัวแก่ตะวันมีการทำงานหลายขั้นตอน เริ่มจากการใช้เคียวตัดลำต้นแก่ตะวันแล้วเก็บรวบรวมไว้ด้านข้างก่อนทำการขุด การขุดโดยใช้จอบ และการปลิดหัวแก่ตะวันด้วยมือ [2] ขั้นตอนการเก็บเกี่ยวเป็นขั้นตอนที่ซับซ้อนในการปลูกแก่ตะวัน การขุด หรือการถอนหัวแก่ตะวันขึ้นจากดินนั้นกระทำได้ยาก จำเป็นต้องใช้เวลา แรงงาน และค่าจ้างแรงงานมากกว่ากระบวนการอื่นๆ ในปัจจุบันยังประสบปัญหาการขาดแคลนแรงงานในภาคเกษตรกรรม เนื่องจากการขยายตัวของภาคอุตสาหกรรม เป็นผลให้แรงงานมีการเคลื่อนย้ายสู่ภาคอุตสาหกรรม และบริการ ประกอบกับแรงงานที่เหลืออยู่ในภาคเกษตรกรรมมีอายุค่อนข้างสูง [4] นอกจากนี้แล้วยังมีข้อจำกัดในการทำงานซึ่งขึ้นอยู่กับสภาพพื้นที่ และชนิดของดินในแปลงปลูกนั้นเป็นผลให้เก็บเกี่ยวได้ช้า และยังทำให้มีการสูญเสียหัวแก่ตะวันเพิ่มขึ้น

ดังนั้นเพื่อให้เครื่องขุดหัวแก่ตะวันสามารถทำงานได้อย่างเหมาะสม และมีประสิทธิภาพ จึงได้มีการศึกษาวิธีการขุดหัวแก่ตะวันโดยวิธีเกษตรกร ลักษณะการปลูก และการแผ่กระจายหัวแก่ตะวัน และออกแบบ สร้าง และทดสอบเครื่องขุดหัวแก่ตะวันต่อไป

2. วัตถุประสงค์

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อศึกษาและพัฒนาเครื่องขุดหัวแก่ตะวัน โดยมีวัตถุประสงค์เฉพาะดังต่อไปนี้

1. เพื่อศึกษาวิธีการเก็บเกี่ยวหัวแก่ตะวันโดยวิธีแบบเกษตรกร
2. เพื่อออกแบบ สร้าง และทดสอบเครื่องขุดหัวแก่ตะวันต้นแบบ
3. เพื่อทดสอบ และประเมินผลเครื่องขุดหัวแก่ตะวันในภาคสนาม

3. วิธีการดำเนินการศึกษา

การศึกษาวิธีการเก็บเกี่ยวหัวแก่ตะวันโดยวิธีแบบ

เกษตรกร

เพื่อศึกษาวิธีการเก็บเกี่ยวหัวแก่ตะวันแบบเกษตรกร ดำเนินการโดยการสอบถาม และสังเกตวิธีการ หรือขั้นตอนในการทำงาน การใช้เครื่องมือ และทำการเก็บข้อมูลความสามารถในการตัดต้นแก่ตะวันของเกษตรกร ความสามารถในการขุด ความสามารถในการปลิดหัวแก่ตะวัน และความเสี่ยงจากการขุด

การออกแบบ สร้าง และทดสอบเครื่องขุดหัวแก่ตะวันต้นแบบ

ต้นแบบ

การออกแบบ และสร้างเครื่องขุดหัวแก่ตะวันต้นแบบ

การออกแบบ และสร้างเครื่องขุดหัวแก่ตะวันต้นแบบ มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบสร้างเครื่องขุดหัวแก่ตะวัน เพื่อนำมาทดสอบการทำงานให้สามารถขุดหัวแก่ตะวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยได้พิจารณาข้อมูลจากการศึกษาลักษณะการปลูก และการแผ่กระจายหัวแก่ตะวันเพื่อกำหนดเงื่อนไขในการออกแบบเครื่องขุดหัวแก่ตะวัน โดยมีเกณฑ์ในการออกแบบเครื่องขุดต้นแบบดังนี้

1. เกณฑ์การออกแบบ

เกณฑ์ในการออกแบบเครื่องขุดหัวแก่ตะวัน มีข้อกำหนดที่สำคัญดังนี้

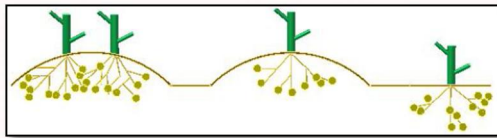
- 1) หน้ากว้างของผลขุดควรมีค่าเท่ากับ หรือมากกว่าความกว้าง 50 เซนติเมตร
- 2) เครื่องขุดควรมีมุมที่ใช้ในการขุดอยู่ระหว่าง 20-35 องศา และสามารถปรับความลึกของการขุดได้ 30 เซนติเมตร
- 3) ใช้รถไถเดินตามเป็นต้นกำลัง

การทดสอบ และประเมินผลเครื่องขุดหัวแก่ตะวัน

ต้นแบบในการปลูกแบบยกร่องปลูกแถวคู่

การศึกษานี้เป็นการทดสอบเครื่องขุดหัวแก่ตะวันในแปลงทดลอง ณ อุทยานเทคโนโลยีเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ซึ่งปลูกแก่ตะวันแบบยกร่องปลูกแถวคู่ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นการทดสอบและศึกษาความเป็นไปได้ของการออกแบบ “แบบของผลขุด” ที่ทำการออกแบบ จำนวน 3 แบบ ได้แก่ แบบทรงสามเหลี่ยมสูง

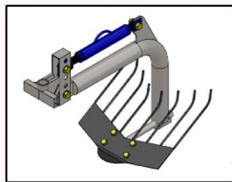
(แบบที่ 1) แบบทรงสามเหลี่ยม (แบบที่ 2) แบบหัวโค้ง (แบบที่ 3) และเปรียบเทียบกับเครื่องชุดโดยใช้จอบ [3] เพื่อหาสมรรถนะของเครื่องชุดแบบต่างๆ และเลือกเครื่องชุดที่เหมาะสมเพื่อนำไปปรับปรุง และพัฒนา และนำไปทดสอบในภาคสนามต่อไปเพื่อคัดเลือกแบบของผลชุดที่



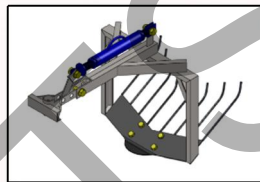
(ก) (ข) (ค)

ก) ยกร่องปลูกแถวเดี่ยว ข) ยกร่องปลูกแถวคู่
ค) ไม่ยกยกร่องปลูกแถวเดี่ยว
รูปที่ 1 รูปแบบการปลูกแถว

จากการทดสอบเพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการทำงาน และเลือกแบบของผลชุดที่เหมาะสมพบว่าต้นแบบเครื่องชุดแถวที่ออกแบบจำเป็นต้องได้รับการปรับปรุงจึงได้ปรับปรุงนำเครื่องชุดที่ได้จากการศึกษาในหัวข้อที่ 3 มาปรับปรุงให้มีใบมีดชุด โค้งผลชุดมีความแข็งแรง และออกแบบเครื่องชุดที่ได้ให้มีโครงยึดติดใบมีดตรงกลาง (รูปที่ 2ก) และสร้างเครื่องชุดแบบหัวโค้งที่มีโครงผลชุดยึดติดใบมีดด้านข้างทั้ง 2 ด้าน ดังแสดงในรูปที่ 2ข



(ก)



(ข)

ก) เครื่องชุดแบบหัวโค้งโครงยึดติดใบมีดตรงกลาง
ข) เครื่องชุดแบบหัวโค้งโครงยึดใบมีดด้านข้าง
รูปที่ 2 เครื่องชุดหัวแถวที่ใช้ในการทดสอบ

**การทดสอบ และประเมินผลเครื่องชุดหัวแถวใน
พื้นที่ อ.เชียงคาน จ.เลย และ อ.เทพสถิต จ.ชัยภูมิ และ
การทดสอบเครื่องชุดหัวแถวในเขตอำเภอเชียงคาน
จังหวัดเลย**

การทดสอบเครื่องชุดหัวแถวเป็นการทดสอบในพื้นที่ที่แตกต่างกัน โดยใช้เครื่องชุดได้เลือกจากการทดสอบ และประเมินผลเครื่องชุดในภาคสนาม (หัวข้อที่ 3.2.3 เพื่อประเมินผลเครื่องชุดหัวแถวที่นำมาทดสอบในสภาพการใช้งานจริง เพื่อหาสมรรถนะการทำงานของเครื่องชุด

4. ผลการศึกษาและอภิปรายผล

การศึกษาและพัฒนาเครื่องชุดหัวแถวแนวนั้น ได้ดำเนินการศึกษาดังขั้นตอนที่ได้กล่าวมาแล้ว โดยมีผลการศึกษาดังรายละเอียดต่อไปนี้

ผลการศึกษาวิธีการเก็บเกี่ยวหัวแถวแนวนั้นโดยวิธี

แบบเกษตรกร

การเก็บเกี่ยวหัวแถวแนวนั้นที่เกษตรกรนิยมปฏิบัติคือใช้แรงงานคนทั้งหมดในการชุด และการปลิดหัวแถวแนวนั้นเกษตรกรชุดหัวแถวแนวนั้นโดยใช้เสียม ผลจากการศึกษาพบว่าเกษตรกรมีความสามารถในการตัดต้นแถวแนวนั้น 0.17 ไร่/ชั่วโมง-คน ความสามารถในการชุดหัวแถวแนวนั้น 0.35 ไร่/วัน-คน ความสามารถในการปลิด 94.45 กิโลกรัม/ชั่วโมง และมีความสูญเสียหัวแถวแนวนั้น 11.14 เปอร์เซ็นต์

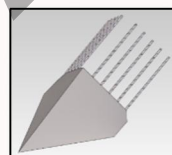
ผลการออกแบบ สร้าง และทดสอบเครื่องชุดหัวแถว

ต้นแบบ

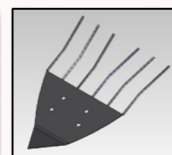
ผลการออกแบบ และสร้างเครื่องชุดหัวแถวแนวนั้น

ต้นแบบ

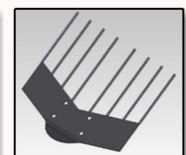
การออกแบบเครื่องชุดหัวแถวแนวนั้นได้ออกแบบตามเงื่อนไขในการออกแบบแล้ว โดยได้ต้นแบบ 3 แบบ คือ (ก) เครื่องชุดแบบทรงสามเหลี่ยมทรงสูง (ข) เครื่องชุดแบบทรงสามเหลี่ยม (ค) เครื่องชุดแบบหัวโค้ง (รูปที่ 3)



(ก)



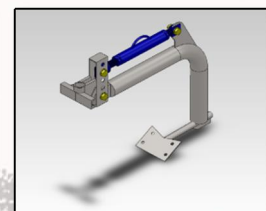
(ข)



(ค)

(ก) เครื่องชุดแบบทรงสามเหลี่ยมทรงสูง
(ข) เครื่องชุดแบบทรงสามเหลี่ยม (ค) เครื่องชุดแบบหัวโค้ง
รูปที่ 3 เครื่องชุดชนิดต่างๆที่ได้ทำการออกแบบ

โครงผลชุด เป็นโครงผลชุดเดิมที่เกษตรกรใช้อยู่ในปัจจุบัน โดยดัดแปลงให้สามารถถอดประกอบติดตั้งใบชุดที่ออกแบบไว้ได้ และสามารถปรับระยะความลึกในการชุดได้ ดังแสดงในรูปที่ 3



รูปที่ 4 โครงผลชุดติดตั้งกับรถไถเดินตามโดยติดตั้งเครื่องชุดแบบต่างๆ

ผลการทดสอบ และประเมินผลเครื่องชุดหัวแค้นตะวัน ต้นแบบในการปลูกแบบยกร่องปลูกแถวคู่

เครื่องชุดที่ทดสอบได้แก่ เครื่องชุดแบบทรงสามเหลี่ยมสูง (แบบที่ 1) เครื่องชุดแบบทรงสามเหลี่ยม (แบบที่ 2) และเครื่องชุดแบบหัวโค้ง (แบบที่ 3) โดยเปรียบเทียบวิธีการชุดโดยเกษตรกร แล้วนำผลการศึกษาที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติ ตามแผนการทดลองแบบ Factorial Experiment in RCBD วิเคราะห์ความแปรปรวนตามรูปแบบแผนการทดลอง และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Least Significant Difference (LSD) ที่ความเชื่อมั่น 95%

ผลการศึกษาวิธีการชุด 4 แบบ ที่ความชื้นของดิน 8.20 เปอร์เซ็นต์มาตรฐานแห้ง และความหนาแน่นของดิน 0.15 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร พบว่า การชุดด้วยเครื่องชุดแบบหัวโค้ง (แบบที่ 3) มีความสามารถในการทำงาน และประสิทธิภาพในการทำงานมากกว่าการชุดด้วยเครื่องชุดแบบทรงสามเหลี่ยมสูง และเครื่องชุดแบบทรงสามเหลี่ยม และมีความสูญเสียความสูญเสียที่น้อยกว่าการชุดด้วยเครื่องชุดแบบทรงสามเหลี่ยมสูง และเครื่องชุดแบบทรงสามเหลี่ยม นอกจากนั้นแล้วการชุดด้วยเครื่องชุดแบบหัวโค้งยังมีความสูญเสียใกล้เคียงกับการชุดด้วยเสียของเกษตรกร (ตารางที่ 1) เนื่องจากการชุดโดยใช้เครื่องชุดแบบหัวโค้งสามารถชุดหัวแค้นตะวันขึ้นจากดินได้หมดทุกต้น ดินมีการแตกตัวสามารถแยกเหง้า และดินได้ดีโดยไม่มีการกลบทับหัวของดิน มีการติดขัดของวัชพืช และเหง้าแค้นตะวันบริเวณโครงผาลไถน้อย ทำให้การเคลื่อนที่ค่อนข้างเป็นไปอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นเครื่องชุดแบบหัวโค้งจึงมีความเหมาะสมที่นำไปปรับปรุง และทดสอบในภาคสนามต่อไป

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความสามารถในการทำงาน ความสูญเสีย และประสิทธิภาพในการทำงาน

ชนิดของ การชุด	ความสามารถใน การทำงาน (ไร่/วัน)	ความสูญเสีย (%)	ประสิทธิภาพใน การทำงาน (%)
แบบที่ 1	12.10 ^a	18.64 ^b	78.90 ^c
แบบที่ 2	10.75 ^b	17.32 ^b	83.58 ^b
แบบที่ 3	12.87 ^c	12.73 ^a	92.79 ^a
เสีย	0.32 ^d	10.10 ^a	-

หมายเหตุ: ตัวอักษรที่เหมือนกันในแต่ละคอลัมน์หมายถึงไม่แตกต่างกันทางสถิติโดยใช้ค่า LSD ที่ระดับนัยสำคัญ 5% เป็นค่าเปรียบเทียบ

ผลการทดสอบ และประเมินผลเครื่องชุดหัวแค้น ตะวันในภาคสนาม

ผลการทดสอบ และประเมินผลเครื่องชุดหัวแค้นตะวัน เพื่อเลือกเครื่องชุดที่มีความเหมาะสมในการทำงาน และประเมินผลเครื่องชุดหัวแค้นตะวันโดยใช้รถไถเดินตามเป็นต้นกำลัง และการชุดโดยใช้จอบของเกษตรกร ทำการทดสอบในพื้นที่ปลูกที่ของเกษตรกรในเขต ตำบลคำใหญ่ อำเภอห้วยเม็ก จังหวัดกาฬสินธุ์ ซึ่งเป็นการปลูกแบบยกร่องปลูกแถวเดี่ยว ยกร่องปลูกแถวคู่ และไม่ยกร่องปลูกแถวเดี่ยว (รูปที่ 5) ในสภาพพื้นที่ปลูกเดียวกัน ที่ความชื้นของดิน 19.14 เปอร์เซ็นต์มาตรฐานแห้ง ความหนาแน่นของดินเฉลี่ย 1.56 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร และแรงต้านทานการแทงทะลุดินเฉลี่ย 32.2 นิวตันต่อตารางเซนติเมตร เกษตรกรเริ่มปลูกแค้นตะวันในช่วงเดือนเมษายน และเก็บผลผลิตในช่วงเดือนสิงหาคม



(ก) ยกร่องปลูกแถวเดี่ยว (ข) ยกร่องปลูกแถวคู่ (ค) ไม่ยกร่องปลูกแถวเดี่ยว

รูปที่ 5 การปลูกแค้นตะวันในสภาพพื้นที่ปลูกเดียวกัน และรูปแบบการปลูกแตกต่างกัน

ก) ยกร่องปลูกแถวเดี่ยว ข) ยกร่องปลูกแถวคู่

ค) ไม่ยกร่องปลูกแถวเดี่ยว

รูปที่ 5 การปลูกแค้นตะวันในสภาพพื้นที่ปลูกเดียวกัน และรูปแบบการปลูกแตกต่างกัน

ปัจจัยที่ใช้ในการศึกษา คือ รูปแบบของการปลูกแค้นตะวัน 3 รูปแบบ คือ การปลูกแบบยกร่องปลูกแถวเดี่ยว การปลูกแบบยกร่องปลูกแถวคู่ และการปลูกแบบไม่ยกร่องปลูกแถวเดี่ยว และชนิดของการชุด 3 แบบ คือ เครื่องชุดแบบหัวโค้งโครงยึดติดใบมีดตรงกลาง เครื่องชุดแบบหัวโค้งโครงยึดติดใบมีดด้านข้าง และการชุดโดยใช้จอบแบบเกษตรกร นำผลการศึกษาที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติ ตามแผนการทดลองแบบ Factorial Experiment in RCBD วิเคราะห์ความแปรปรวนตามรูปแบบแผนการทดลอง และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Least Significant Difference (LSD) ที่ความเชื่อมั่น 95%

ผลจากการศึกษาพบว่า เครื่องชุดแบบหัวโค้งโครงยึดติดใบมีดตรงกลาง มีสมรรถนะในการทำงานสำหรับการชุดในแปลงปลูกแบบยกร่องปลูกแถวคู่ และการปลูกแบบไม่ยกร่องปลูกแถวเดี่ยว โดยมีความสามารถในการทำงาน ประสิทธิภาพการทำงาน และมีความสูญเสีย เฉลี่ย 3.99 ไร่ต่อวัน

73.26 เปอร์เซ็นต์ และ 11.53 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ดังแสดง
ในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการศึกษาวิธีการเก็บเกี่ยวแบบเกษตรกร และเครื่องชุดหัวแค้นตะวัน

การชุด	ความสามารถในการชุดหัวแค้นตะวัน (ไร่/วัน)			ความสูญเสีย (%)			ประสิทธิภาพในการทำงาน (%)		
	แถวเดี่ยว	แถวคู่	ไม่กร่อง	แถวเดี่ยว	แถวคู่	ไม่กร่อง	แถวเดี่ยว	แถวคู่	ไม่กร่อง
กลาง	3.99 ^a	2.45 ^a	0.55 ^a	11.53 ^a	12.53 ^b	8.49 ^a	73.26 ^a	66.17 ^a	56.39 ^a
ข้าง	2.33 ^b	1.47 ^b	0.38 ^b	13.78 ^b	37.49 ^c	12.71 ^b	52.83 ^b	52.83 ^b	58.67 ^b
เกษตรกร	1.30 ^c	0.17 ^c	0.62 ^c	2.50 ^c	2.15 ^a	3.20 ^c	-	-	-

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่เหมือนกันในแต่ละคอลัมน์หมายถึงไม่แตกต่างกันทางสถิติโดยใช้ค่า LSD ที่ระดับนัยสำคัญ 5% เป็นค่าเปรียบเทียบ

ผลการทดสอบ และประเมินผลเครื่องชุดหัวแค้นตะวันในพื้นที่ อำเภอเชียงคาน จังหวัดเลย และ อำเภอเทพสถิต จังหวัดชัยภูมิ

ผลการทดสอบ และประเมินผลเครื่องชุดหัวแค้นตะวันในเขต อำเภอเชียงคาน จังหวัดเลย

ผลการทดสอบเครื่องชุดที่ความชื้นของดิน 12.80 เปอร์เซ็นต์มาตรฐานแห้ง และความหนาแน่นของดิน 0.24 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร พบว่า เครื่องชุดแบบหัวโค้งโครงยึดติดใบมีดตรงกลางมีความสามารถในการทำงาน 10.50 ไร่ต่อวัน ความสูญเสีย 10.50 เปอร์เซ็นต์ และมีประสิทธิภาพในการทำงาน 91.45 เปอร์เซ็นต์

ผลทดสอบเครื่องชุดหัวแค้นวันเขต อำเภอเทพสถิต จังหวัดชัยภูมิ

ผลการทดสอบการชุดหัวแค้นตะวันที่ความชื้นของดิน 4.83 เปอร์เซ็นต์มาตรฐานแห้ง ความหนาแน่นของดินเฉลี่ย 0.62 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร และแรงต้านทานการแหงทะลุดินเฉลี่ย 45.6 นิวตันต่อตารางเซนติเมตร พบว่า เกษตรกรมีความสามารถในการชุดหัวแค้นตะวัน 0.40 ไร่ต่อวัน-คน และมีความสูญเสียในการชุดเฉลี่ย 3.43 เปอร์เซ็นต์ และผลการทดสอบการชุดโดยใช้เครื่องชุดแบบหัวโค้งโครงยึดติดใบมีดตรงกลางมีความสามารถในการทำงาน 7.64 ไร่ต่อวัน มีประสิทธิภาพในการทำงานเฉลี่ย 95.61 เปอร์เซ็นต์ และมีเปอร์เซ็นต์ความสูญเสีย 3.53 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งความสูญเสียใกล้เคียงกับการชุดโดยใช้เสียมของเกษตรกร

ผลการประเมินเครื่องชุดในแปลงเกษตรกรเขตพื้นที่ อำเภอเชียงคาน จังหวัดเลย และ อำเภอเทพสถิต จังหวัดชัยภูมิ พบว่าเครื่องชุดหัวแค้นตะวันมีแนวโน้มที่เหมาะสมในการใช้งานจริงของเกษตรกร ซึ่งเกษตรกรมีความสนใจต้องการนำเครื่องชุดดังกล่าวมาใช้งานจริงในฤดูการปลูกต่อไป อย่างไรก็ตามความสูญเสียของการชุดยังมีค่าสูงควรมีการศึกษาและพัฒนาต่อไป

5. สรุปและข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษา และพัฒนาเครื่องชุดหัวแค้นตะวันสามารถสรุปผลได้ต่อไปนี้

ผลการศึกษาวิธีการเก็บเกี่ยวหัวแค้นตะวันโดยวิธีแบบเกษตรกร

เกษตรกรมีความสามารถในการตัดต้นแค้นตะวันเฉลี่ย 0.17 ไร่ต่อวัน-คน ความสามารถในการชุดเฉลี่ย 0.35 ไร่ต่อวัน-คน ความสามารถในการปลิดเฉลี่ย 94.45 กิโลกรัมต่อชั่วโมง-คน และมีความสูญเสียเฉลี่ย 11.14 เปอร์เซ็นต์ โดยที่ขั้นตอนการเก็บเกี่ยวจะขึ้นอยู่กับความหนาแน่น และการเจริญเติบโตของวัชพืช และความสูงของต้นแค้นตะวัน

ผลการทดสอบเครื่องชุดหัวแค้นตะวันต้นแบบ

การทดสอบเครื่องชุดหัวแค้นตะวันต้นแบบ 3 แบบ พบว่าเครื่องชุดแบบที่ 3 มีสมรรถนะในการทำงานสูงที่สุด โดยมีความสามารถในการทำงานเฉลี่ย 12.87 ไร่ต่อวัน ความสูญเสียเฉลี่ย 12.73 เปอร์เซ็นต์ และมีประสิทธิภาพในการทำงานเฉลี่ย 92.79 เปอร์เซ็นต์ เกษตรกรมีความสามารถในการชุดเฉลี่ย 0.32 ไร่ต่อวัน-คน และมีความสูญเสียเฉลี่ย 10.10 เปอร์เซ็นต์

ผลการทดสอบ และประเมินผลเครื่องชุดหัวแค้นตะวันในภาคสนาม

การทดสอบเครื่องชุดหัวแค้นตะวันแบบหัวโค้งโครงยึดติดใบมีดตรงกลาง โดยใช้รถไถเดินตามเป็นต้นกำลังนำไปทดสอบในภาคสนาม 3 แหล่งการปลูก ซึ่งสามารถสรุปผลได้ดังนี้

1. การทดสอบในพื้นที่ปลูก อำเภอห้วยเม็ก จังหวัดกาฬสินธุ์ มีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการทำงานจริง การชุดในแปลงปลูกแบบยกร่องปลูกแถวเดี่ยวมีสมรรถนะในการทำงานสูงสุด คือมีความสามารถทำงาน ประสิทธิภาพในการทำงาน และมีความสูญเสียเฉลี่ย 3.99 ไร่ต่อวัน 73.26 เปอร์เซ็นต์ และ 11.53 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

2. การทดสอบในพื้นที่ปลูก อำเภอเชียงคาน จังหวัดเลย
เกษตรกรปลูกแบบไม่กร่องปลูกแถวเดี่ยว เครื่องชุดมี
ความสามารถในการทำงานเฉลี่ย 10.50 ไร่ต่อวัน ประสิทธิภาพ
ในการทำงานเฉลี่ย 91.45 เปอร์เซ็นต์ และมีความสูญเสียเฉลี่ย
10.50 เปอร์เซ็นต์

3. การทดสอบในพื้นที่ปลูก อำเภอเทพสถิต จังหวัด
ชัยภูมิ เกษตรกรปลูกแบบยกร่องปลูกแถวเดี่ยว พบว่าเครื่อง
ชุดมีความสามารถในการทำงานเฉลี่ย 7.64 ไร่ต่อวัน
ประสิทธิภาพในการทำงานเฉลี่ย 95.61 เปอร์เซ็นต์ และมีความ
สูญเสียเฉลี่ย 3.53 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการชุดโดยใช้เสียม
เกษตรกรมีความสามารถในการทำงานเฉลี่ย 0.40 ไร่ต่อวัน-
คน และมีความสูญเสียเฉลี่ย 3.43 เปอร์เซ็นต์

6. ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาการศึกษา และพัฒนาเครื่องชุดหัวแค้น
ตะวันดังกล่าวข้างต้น ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมเพื่อพัฒนา
เครื่องชุดดังนี้

1. เนื่องจากการชุดโดยใช้เครื่อง และการใช้เสียมชุด
ยังมีความสูญเสียมาก จึงควรมีการศึกษา และพัฒนาวิธีการ
ชุดที่เหมาะสมเพื่อลดความสูญเสียหัวแค้นตะวัน

2. เนื่องจากในขั้นตอนหลังจากการชุดหัวแค้นตะวันเพื่อ
แยกดินที่ติดอยู่กับหัวแค้นตะวันด้วยซี่ที่อยู่ส่วนปลายของ
ผาด พบว่ามีดินไม่ถูกคัดแยกออก และมีหัวบางส่วนร่วงลงไป
พร้อมกับดิน เนื่องจากระยะห่างระหว่างซี่ไม่เหมาะสม ดังนั้น
ควรมีการศึกษาระยะห่างระหว่างซี่ เพื่อให้การคัดแยกดิน
ออกจะหัวแค้นตะวันมีประสิทธิภาพ และลดความสูญเสียใน
การคัดแยก

7. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณโครงการกลุ่มวิจัยถั่วลิสง และแค้นตะวันเพื่อ
เพิ่มคุณค่า และมูลค่าเป็นอาหารเพื่อสุขภาพ คณะ
เกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่สนับสนุนทุนการทำ
วิจัยในครั้งนี้

ขอขอบคุณศูนย์ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการ
เก็บเกี่ยว หน่วยงานร่วม : มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่สนับสนุน
เครื่องมือ และอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

8. เอกสารอ้างอิง

- [1] ยาวมาลัย คำเจริญ, ศรีสุตา ศิริเหล่าไพศาล และพัฒน์พงษ์
อิสรงค์. (2549). บทบาทของแค้นตะวันในอาหารสัตว์. เกษตร,
34(2), 92-103.
- [2] สนั่น จอกลอย. (2549). “แค้นตะวัน” พืชไร่พันธุ์ใหม่
สารพัดประโยชน์ อนาคตไกล. วารสารกัลปพฤกษ์, 11(7),
3-4.

- [3] สมโภชน์ สุดาจันทร์, พิรณัฐ อันสุรีย์ และอรุพงศ์ บุญสีหา.
(2552). การศึกษาและออกแบบเครื่องชุดหัวแค้นตะวัน.
เอกสารประกอบการประชุมวิชาการโครงการงานอุตสาหกรรม
สำหรับนักศึกษาปริญญาตรี ระดับชาติ ครั้งที่ 1, กรุงเทพฯ,
รอยัล พารากอน ฮอลล์ ชั้น 5 สยามพารากอน.
- [4] สมศักดิ์ เพียบพร้อม. (2554). ภาพปัจจุบันการเกษตรไทย.
ค้นเมื่อ 19 เมษายน 2554, จาก <http://www.gotoknow.org/blog/rin-banban/435978>