

รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

1. **ชุดโครงการวิจัย** : วิจัยและพัฒนาเครื่องจักรกลเกษตรในการผลิตมันสำปะหลัง
2. **โครงการวิจัย** : วิจัยและพัฒนาเครื่องกำจัดวัชพืชและใส่ปุ๋ยในไร่มันสำปะหลัง
กิจกรรม : วิจัยและพัฒนาเครื่องมือกำจัดวัชพืชพร้อมยกทรงกลบปุ๋ยในไร่มันสำปะหลังแบบเดินตาม
3. **ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย)** : วิจัยและพัฒนาเครื่องกำจัดวัชพืชพร้อมยกทรงกลบปุ๋ยในไร่มันสำปะหลังแบบเดินตาม
ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ) : Research and Development of Weeder and Fertilization Cassava for a Power Tiller
4. **คณะผู้ดำเนินงาน**
หัวหน้าการทดลอง นายวุฒิพล จันทร์สระคู สังกัด ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมขอนแก่น
ผู้ร่วมงาน นายศักดิ์ชัย อาษาวิ้ง สังกัด ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมขอนแก่น
นายอนุชิต ฉ่ำสิงห์ สังกัด สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม
นายประสาธต แสงพันธุ์ตา สังกัด สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม
นางสุพัทธรา ชาววงจักร์ สังกัด ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรภาพสินธุ์

5. บทคัดย่อ

การพัฒนาเครื่องกำจัดวัชพืชพร้อมยกทรงกลบปุ๋ยแบบเดินตามสำหรับใช้ในไร่มันสำปะหลัง เพื่อให้สามารถทดแทนการใช้แรงงานคนในการพรวนดินกำจัดวัชพืช และชุดใส่ปุ๋ยและพรวนดินที่พลิกกลบปุ๋ย ยกทรงมันสำปะหลัง โดยมีต้นกำลังเครื่องยนต์ดีเซลขนาด 9 แรงม้า ทดสอบในแปลงปลูกสำปะหลังพันธุ์ระยอง 11 อายุ 3 เดือน ณ แปลงเกษตรกร จ.ภาพสินธุ์ สภาพแปลงความกว้างร่อง 53.20 ซม. ความลึกร่อง 26.60 ซม. ความสูงต้น 47.20 ซม. ความเร็วรอบเครื่องยนต์ 760 รอบต่อนาที ใช้ใบพรวนขนาด 16 นิ้ว พบว่า ความสามารถในการทำงาน 1.70 ไร่ต่อชั่วโมง ประสิทธิภาพกำจัดวัชพืช 93.42% อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง 0.33 ลิตรต่อไร่

Abstract

The development of walking type weeder and fertilization for cassava. The research purpose to replace the manual weeding. The prototype has 3 main parts equipment. Of that is rotary cultivator which till soil and bury weed, fertilizer applied part and disc plow that fertilized and soil buried. The prototype's main power is 9 horsepower diesel engine. The testing was conducted in 3 months cassava-11's field at Kalasin province. The field test condition was 53.20 cm of row spacing, 26.60 cm of the base height and 47.20 cm of cassava height. The

diameter of disc plow 16 inch and 760 rpm of engine revolution speed were applied for testing. The results showed the working capacity of 1.70 rai/hr, weeding efficiency of 93.42% and the fuel consumption of 0.33 liter/rai, respectively.

6. คำนำ

มันสำปะหลังเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย โดยประเทศไทยผลิตมันสำปะหลังได้เป็นอันดับ 3 ของโลก รองจากประเทศไนจีเรีย บราซิล แต่เป็นประเทศผู้ส่งออกผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังเป็นอันดับ 1 ของโลก ที่ครองส่วนแบ่งทางการตลาด 70 เปอร์เซ็นต์ โดยในปี 2553 มีมูลค่าส่งออกรวมมากกว่า 68,000 ล้านบาทต่อปี และมีพื้นที่ปลูก 7.40 ล้านไร่ เป็นอันดับ 4 รองจากข้าว ข้าวโพด และยางพารา มีผลผลิตรวมทั้งประเทศ 21.91 ล้านตันต่อปี โดยพื้นที่ปลูก 53.11 เปอร์เซ็นต์อยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 27.71 เปอร์เซ็นต์อยู่ในภาคกลาง และ 19.17 เปอร์เซ็นต์อยู่ในภาคเหนือ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2553)

มันสำปะหลังนอกจากจะเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญในภาคอุตสาหกรรมอาหาร อาหารสัตว์ เป็นวัตถุดิบในการผลิตแอลกอฮอล์เกรดสูงสำหรับใช้ในอุตสาหกรรมเครื่องสำอางและอุตสาหกรรมต่อเนื่องอื่นๆ (ธีรภัทร, 2545) แล้ว ยังเป็นพืชพลังงานที่สำคัญโดยพบว่ามันสำปะหลังจัดเป็นพืชที่เหมาะสมที่สุดในการทำเอทานอล (เจริญศักดิ์, 2544) เพื่อใช้เป็นส่วนผสมน้ำมันเบนซิน 91 ให้เป็นน้ำมันแก๊สโซฮอล์ที่มีออกเทนเท่ากับน้ำมันเบนซิน 95 เพื่อเป็นการลดการนำเข้าสาร MTBE (Methyl Tertiary Butyl Ether) ที่เป็นมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งกำลังได้รับการส่งเสริมจากรัฐบาลให้มีการส่งเสริมการผลิตมันสำปะหลังและขยายวงกว้างมากขึ้น (วงศ์สุภัทร, 2549) จากความต้องการการบริโภคทั้งภายในและภายนอกประเทศที่เพิ่มขึ้นเป็นอย่างมาก ทำให้ความต้องการผลผลิตมันสำปะหลังเพิ่มขึ้นตามไปด้วย การเพิ่มผลผลิตโดยการเพิ่มพื้นที่เพาะปลูกก็อาจจะกระทบกับพื้นที่เพาะปลูกพืชอาหารชนิดอื่น ซึ่งอาจเกิดปัญหาอื่นตามมา ดังนั้นการเพิ่มผลผลิตต่อไร่จึงเป็นแนวทางในการช่วยเพิ่มผลผลิตมันสำปะหลังโดยรวมที่เหมาะสม

การผลิตมันสำปะหลังของไทยได้มีการพัฒนามาอย่างต่อเนื่องตั้งแต่การปรับปรุงพันธุ์ การพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตอื่นๆ ตลอดจนเทคโนโลยีการแปรรูปผลผลิตเพื่อเพิ่มมูลค่าผลผลิต และการใช้ประโยชน์ด้านอื่นๆ แต่ในส่วนของการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต และลดต้นทุนการผลิต ที่เกี่ยวข้องกับการใช้เครื่องจักรกลเกษตรยังมีการศึกษาค่อนข้างน้อย มันสำปะหลังส่วนใหญ่นิยมปลูกด้วยท่อนพันธุ์ และมีระยะปลูกค่อนข้างห่างใช้ระยะระหว่างแถว 1 เมตร และระยะระหว่างต้น 1 เมตร เก็บเกี่ยวที่อายุ 8-12 เดือน การเจริญเติบโตของมันสำปะหลังในช่วงแรกช้ามาก ใบแรกเริ่มคลี่ให้เห็นหลังจากการปลูกประมาณ 3 สัปดาห์ และสร้างพุ่มใบให้ชนกันจนคลุมพื้นที่ใช้เวลาประมาณ 3-4 เดือนหลังจากปลูก มันสำปะหลังเริ่มเอาอาหารไปเก็บที่ราก ที่เรียกว่า “การลงหัว” ประมาณเดือนครึ่งถึงสองเดือนหลังจากปลูก และหลังจาก 4 เดือนไปแล้วไม่มีการลงหัวเพิ่ม แต่จะขยายขนาดหัวให้ใหญ่ขึ้นจนกระทั่งเก็บเกี่ยว ฉะนั้นถ้ามีวัชพืชรบกวนในระยะ 3-4 เดือนแรก จะทำให้การลงหัวไม่ดีทำให้จำนวนหัวต่อต้นลดลง น้ำหนักหัวไม่ดีตามไปด้วย นอกจากนี้การปล่อยให้วัชพืชในแปลงยังมีผลเสีย เนื่องจากวัชพืชเหล่านี้บางชนิดเป็นที่อาศัยหลบซ่อนของแมลงศัตรูพืชเช่น เพลี้ยแป้ง เป็นต้น

วัชพืชที่พบในแปลงมันสำปะหลัง

1. แบ่งตามอายุ

วัชพืชล้มลุก หมายถึง วัชพืชอายุปีเดียว โดยทั่วไปจะมีวงจรชีวิตตั้งแต่ออกจากเมล็ดเจริญเติบโตออกดอกให้ผลและตายจะใช้เวลาไม่เกิน 1 ฤดู หรือ 1 ปี เท่านั้นวัชพืชพวกนี้จะขยายพันธุ์ด้วยเมล็ด เช่น หญ้าปากควาย หญ้าตีนนก หญ้าขจรจบ หญ้าดอกแดง ผักโขม ผักเบี้ย เป็นต้น

วัชพืชยืนต้น หรือวัชพืชข้ามปี เป็นวัชพืชที่อยู่ได้หลายปี วัชพืชพวกนี้นอกจากจะขยายพันธุ์ด้วยเมล็ดแล้ว ยังมีส่วนอื่นๆที่ใช้ขยายพันธุ์ได้อีกเช่นหัว ลำต้นใต้ดิน ราก เหง้า และไหล เป็นต้น ตัวอย่างวัชพืชพวกนี้ ได้แก่ หญ้าขน หญ้าคา แห้วหมู หญ้าแพรก สาบเสือ เป็นต้น

2. แบ่งตามลักษณะใบ

2.1 วัชพืชใบแคบ โดยทั่วไปใบจะมีลักษณะเรียวยาว เส้นใบขนานกับตัวใบ ลำต้นกลมมีข้อ ปล้องเห็นได้ชัดเจน ตัวอย่างเช่น หญ้าปากควาย หญ้าข้าวนก หญ้าคา หญ้าตีนนก หญ้าขจรจบ เป็นต้น

2.2 วัชพืชใบกว้าง ใบจะมีลักษณะกว้างมากกว่าแคบ ตัวใบอาจมีรูปร่างหลายแบบ เช่นรูปไข่ รูปกลม รูปแฉก เส้นใบจะสานกันเป็นร่างแห ตัวอย่างเช่น ผักเบี้ย ผักโขม สาบเสือ เป็นต้น

ผลการศึกษาระหว่างวัชพืชกับมันสำปะหลัง (จำลองและคณะ,2537) โดยหาระยะเวลาที่มันสำปะหลังยอมให้มีวัชพืชขึ้นแข่ง และหาระยะเวลาที่มันสำปะหลังต้องไม่มีวัชพืชขึ้นแข่ง โดยไม่ทำให้น้ำหนักหัวลดลง ผลการทดลองพบว่า ถ้าไม่มีการพรวนดินกำจัดวัชพืชเลยน้ำหนักจะลดลงมากกว่าร้อยละ 80 ถ้าปล่อยให้วัชพืชขึ้นแข่งกับมันสำปะหลังระหว่าง 60 วันแรกหลังจากปลูก จะทำให้ผลผลิตลดลงถึงร้อยละ 50 พรวนดินกำจัดวัชพืช 2 ครั้ง ที่ระยะเวลาพอเหมาะคือที่ 30 วัน และ 60 วันหลังปลูก จะได้ผลผลิตร้อยละ 75 การพรวนดินกำจัดวัชพืชหลังจากปลูกไปแล้ว 120 วัน จะไม่ทำให้ผลผลิตเพิ่ม ระยะเวลาที่ไม่ควรมีวัชพืชขึ้นแข่งกับมันสำปะหลังเลยจะอยู่ระหว่าง 30-120 วันหลังจากปลูก ฉะนั้นการพรวนดินกำจัดวัชพืชในไร่มันสำปะหลัง ควรจะเริ่มครั้งแรกให้เร็วที่สุด ถ้าปล่อยให้วัชพืชขึ้นแข่งนานขึ้น ก็จะทำให้ผลผลิตมันสำปะหลังลดลง ในฤดูฝนควรเริ่มกำจัดวัชพืชที่ 15 วันหลังปลูก และจะทำไปจนถึง 120 วัน หลังจากนั้นพุ่มใบจะชนกันจนคลุมพื้นที่ได้หมด แต่ถ้าเป็นการปลูกในฤดูแล้งอาจจะยืดเวลาการพรวนดินกำจัดวัชพืชครั้งแรกออกไปได้อีก เนื่องจากมีวัชพืชน้อย

วิธีการพรวนดินและควบคุมวัชพืชในแปลงมันสำปะหลัง

1. การใช้แรงงานคน โดยการใช้จอบถากร่องเพื่อกำจัดวัชพืช ดังรูปที่ 3 เรียกว่า “การทำร่น” เหมาะสำหรับพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังไม่มากนักใช้แรงงานในครัวเรือน ควรเริ่มทำครั้งแรกภายใน 1 เดือน ทำร่นเสร็จจึงใส่ปุ๋ยและทำร่นอีก 2 ครั้ง คือที่ 60 วัน และ 90 วัน หลังจากนั้นพุ่มใบมันสำปะหลังจะชนกันคลุมพื้นที่ได้หมด วัชพืชจะขึ้นรบกวนได้ยาก



รูปที่ 3 การพรวนดินกำจัดวัชพืชโดยแรงงานคน

ที่มา : <http://www.uppices.com/images/73426606406443717495.jpg>

2. การใช้เครื่องจักรพรวนดิน โดยการพรวนระหว่างร่อง จะกระทำได้ขณะมันสำปะหลังยังเล็ก (1-2 เดือนหลังปลูก) เป็นเครื่องพรวนดินดีดรถไถเดินตามหรือรถแทรกเตอร์ ดังรูปที่ 4 พรวนดินระหว่างแถวมัน และใช้จอบถากบริเวณแถวต้นมัน การพรวนดินระหว่างแถว การปลูกควรจะขยายแถวมันสำปะหลังให้กว้างขึ้นเพื่อความสะดวกในการปฏิบัติงาน



รูปที่ 4 เครื่องพรวนดินและใส่ปุ๋ยดีดรถไถเดินตามหรือรถแทรกเตอร์

ที่มา : http://.iblog.farmkaset.net/wp-content/uploads20110606062010_012.jpg

ในปัจจุบันการผลิตมันสำปะหลังยังใช้แรงงานคนเป็นหลัก ซึ่งต้องใช้เวลาและแรงงานจำนวนมาก โดยต้นทุนการกำจัดวัชพืชมีสัดส่วนร้อยละ 16 ของต้นทุนการผลิตมันสำปะหลังทั้งหมด (สุรพงษ์ และคณะ, 2550) ซึ่งส่วนใหญ่เป็นต้นทุนการจ้างแรงงาน การกำจัดวัชพืชโดยวิธีทางกลนับว่าเป็นวิธีที่ได้ผลดีอย่างยิ่ง สามารถเพิ่มธาตุอาหารแก่พืช ทำให้อากาศสามารถผ่านลงไปในดินช่วยให้ดินร่วนซุยและเป็นการช่วยลดการใช้สารเคมีกำจัดวัชพืช ซึ่งอาจเป็นอันตรายต่อเกษตรกรและเกิดมลพิษต่อดินและน้ำ การพรวนดินกำจัดวัชพืชที่ได้ผลควรจะต้องทำลายและพรวนกลบวัชพืช ซึ่งควรทำขณะดินแห้งวัชพืชจะตายดี จากปัญหาที่กล่าวมาข้างต้นจึงเห็นว่าควรมีการวิจัยและ

พัฒนาเครื่องกำจัดวัชพืชพร้อมยกทรงกลบปุ๋ยแบบเดินตามในร่องปลูกลำปะหลัง ให้สามารถทดแทนการพรวนดินกำจัดวัชพืช และใส่ปุ๋ยด้วยแรงงานคนอย่างมีประสิทธิภาพ เพิ่มความรวดเร็วในการพรวนดินกำจัดวัชพืชและใส่ปุ๋ยในร่องปลูกลำปะหลัง ลดต้นทุนการผลิต และลดการใช้แรงงานคนได้

วัตถุประสงค์ เพื่อวิจัยและพัฒนาเครื่องกำจัดวัชพืชพร้อมยกทรงกลบปุ๋ยแบบเดินตามในร่องปลูกลำปะหลัง

7. วิธีดำเนินการ

การศึกษาวิจัยนี้เป็นการออกแบบและพัฒนาเครื่องจักรกลต้นแบบให้สามารถใช้ในการพรวนดินกำจัดวัชพืชพร้อมยกทรงกลบปุ๋ยในร่องปลูกลำปะหลังอย่างมีประสิทธิภาพ

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1) ศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลต่างๆที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้ในการออกแบบเครื่องมือต้นแบบ เช่น รูปแบบและวิธีการปลูกในแต่ละพื้นที่ ช่วงเวลาที่เหมาะสำหรับกำจัดวัชพืช เงื่อนไขข้อจำกัดต่างๆ ในการกำจัดวัชพืช รวมทั้งเครื่องมือกำจัดวัชพืชที่มีการพัฒนาและใช้งานอยู่ในปัจจุบัน

2) ออกแบบและสร้างต้นแบบเครื่องมือพรวนดินกำจัดวัชพืชพร้อมยกทรงกลบปุ๋ยแบบเดินตาม โดยมีแนวความคิดในการออกแบบดังนี้

2.1) โดยใช้ต้นกำลังจากเครื่องยนต์ขนาดดีเซลขนาด 9-11 แรงม้า หรือเครื่องยนต์เบนซิน 5 แรงม้า

2.2) ขนาดตัวเครื่องมีความกว้างไม่เกิน 70 ซม. และสามารถทำงานในร่องปลูกลำปะหลังได้สะดวก

2.3) ประกอบด้วยชุดถังเก็บและหยอดปุ๋ยจำนวน 2 ถัง

2.4) มีชุดพรวนดินในร่องและหรือพลิกดินจากโคนต้นเพื่อกำจัดวัชพืชพร้อมสำหรับการหยอดปุ๋ย

2.5) มีอุปกรณ์พลิกกลบดินแบบผาลจาน ที่หาซื้อได้ง่ายในท้องถิ่น

3) ทดสอบการทำงานเบื้องต้นของเครื่องในแปลง ปรับปรุงและแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ

4) ทดสอบการทำงานในสภาพการใช้งานจริงในแต่ละช่วงระยะเวลาการกำจัดวัชพืชในไร่ปลูกลำปะหลังตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร โดยมีค่าชี้ผลสมรรถนะการทำงานของเครื่องดังนี้

- ความสามารถในการทำงาน (ไร่/ชั่วโมง)
- ประสิทธิภาพในการทำงาน (%)
- ประสิทธิภาพในการกำจัดวัชพืช (%)
- เก็บข้อมูลสภาพดินของแปลงทดสอบ
- อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมัน (ลิตร/ไร่)

5) วิเคราะห์ข้อมูล และสรุปผล เขียนรายงาน

เวลาและสถานที่ เริ่มต้น ตุลาคม 2557 – สิ้นสุด กันยายน 2558

สถานที่ทำการทดลอง ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมขอนแก่น

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

จากการสำรวจและเก็บข้อมูลการผลิตมันสำปะหลังในช่วงระยะเวลาหลังปลูก 1-3 เดือน ในเขตพื้นที่จังหวัดขอนแก่น มหาสารคาม และร้อยเอ็ด พบว่า ระยะห่างระหว่างแถวหรือร่องปลูกมันสำปะหลัง อยู่ในช่วงประมาณ 80-110 เซนติเมตร ขึ้นอยู่กับพื้นที่นั้นๆว่าจะใช้เครื่องมือเตรียมดินยกร่องด้วยรถไถเดินตามหรือรถแทรกเตอร์พ่วงท้ายอุปกรณ์ยกร่อง (รูปที่ 1(ก)) จะพบวัชพืชมากและเหมาะสมกับการกำจัดเมื่อมันสำปะหลัง อายุ 2-3 เดือน ซึ่งเป็นช่วงที่มันสำปะหลังต้องเติบโตแข่งกับวัชพืชและในแปลงที่มีระยะห่างระหว่างแถวแคบ รถแทรกเตอร์ไม่สามารถเข้าทำงานได้ (รูปที่ 1(ข)) ซึ่งทั้งนี้ในการดายหญ้าหรือการกำจัดวัชพืช โดยส่วนใหญ่จะใช้แรงงานคนเดินเข้าไปในร่อง โดยใช้จอบถากหญ้า หรือเรียกว่าไถชิง ซึ่งต้องใช้แรงงานคนเป็นจำนวนมาก (รูปที่ 2)



รูปที่ 1 (ก) สภาพแปลงมันสำปะหลัง 1 เดือน (ข) แปลงมันสำปะหลังอายุ 2-3 เดือนที่มีวัชพืช



รูปที่ 2 การกำจัดวัชพืชในแปลงมันสำปะหลังในปัจจุบัน

สำหรับเครื่องมือกำจัดวัชพืชพร้อมยกร่องกลบปุ๋ยแบบเดินตามในร่องปลูกมันสำปะหลัง ใช้เครื่องยนต์ขนาดเล็กเป็นต้นกำลังในการขับเคลื่อนเครื่องพรวนดินในร่องมัน และพ่วงท้ายด้วยอุปกรณ์ยกร่องดินให้พลิกกลบปุ๋ยที่โคนต้นมันสำปะหลัง ใช้สำหรับมันสำปะหลังที่มีอายุระหว่าง 1-3 เดือน ใช้เครื่องยนต์ขนาดเล็กเป็นต้นกำลังในการขับเคลื่อนถ่ายทอดกำลังผ่านเครื่องพรวนดินที่มีลักษณะคล้ายจอบหมุนขนาดเล็ก และพ่วงด้วยอุปกรณ์ยกร่องแบบไถหัวหมูสองทางเพื่อให้พลิกดินกลบปุ๋ยที่โคนต้นมันสำปะหลัง ซึ่งใช้คนในการปฏิบัติงานเดินตามจำนวน 1 คน สามารถปฏิบัติงานในร่องมันสำปะหลังได้สะดวก



รูปที่ 3 แนวทางการออกแบบและชิ้นส่วนต้นแบบบางส่วนระหว่างดำเนินการสร้าง

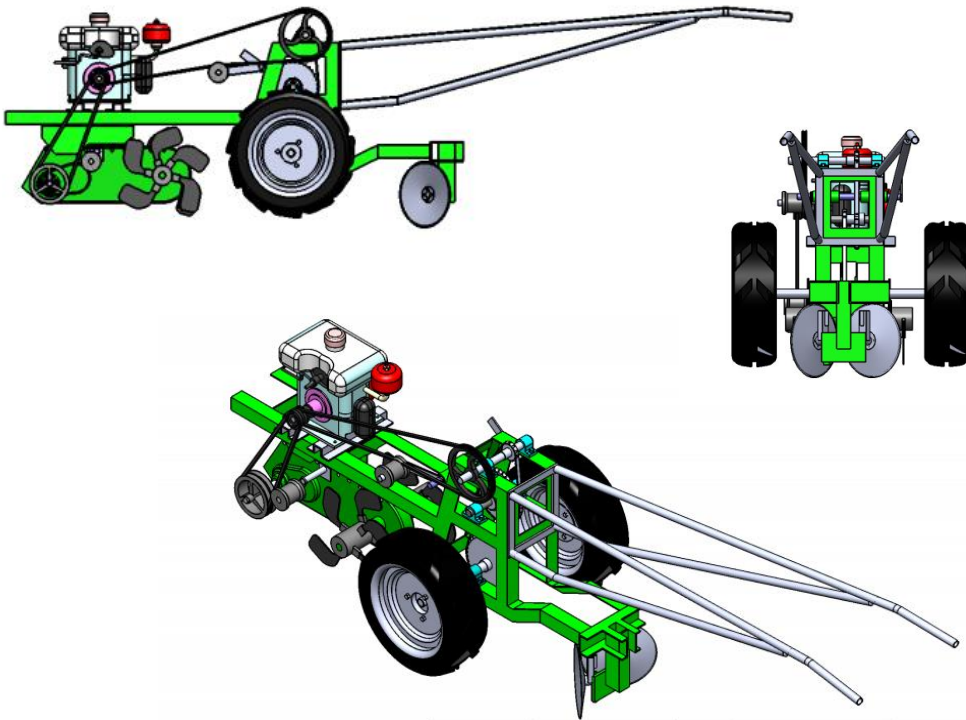
เพื่อหาแนวทางการออกแบบเครื่องมือให้เหมาะสมกับการใช้งานในการกำจัดวัชพืชพร้อมยกทรงกลบปุ๋ย ในร่องมันสำปะหลัง จึงได้ทำการทดสอบเบื้องต้นเครื่องพรวนดินกำจัดวัชพืช ที่ผลิตภายในประเทศและนำเข้าจาก ต่างประเทศ พบว่าส่วนใหญ่จะเป็นเครื่องมือพรวนดินกำจัดวัชพืชในร่องปลูกพืชเพียงอย่างเดียว ไม่มีกอรยกทรง ดินเพื่อสาดกลบโคนต้น (รูปที่ 4 และ 5) แต่ในบางยี่ห้อที่มีจำหน่ายเป็นอุปกรณ์เสริม แต่ยังไม่เหมาะสมกับการใช้ งานในร่องมันสำปะหลัง ทั้งนี้ได้ปรับปรุงและประกอบชิ้นส่วนต้นแบบบางส่วนและทดสอบการใช้งาน พบว่า การ ใช้เครื่องยนต์เบนซินเป็นต้นกำลังและพวงอุปกรณ์หลายชิ้น เช่น ฝาจานยกทรงกลบดิน จะทำให้เกิดภาวะโหลด ในการทำงานที่มากขึ้น ซึ่งมีผลต่ออัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง ข้อจำกัดในการพรวนดินกำจัดวัชพืชในร่องที่ แคบกว่าร่องมันสำปะหลัง ไม่สามารถปรับได้ตามความกว้างร่องที่เหมาะสม มีผลต่อการกำจัดวัชพืชได้ไม่หมด ยิ่งคงเหลือค้างในแปลง แต่มีข้อดีในส่วนการควบคุมตัวเครื่องมือที่มีความคล่องตัวและสะดวกในขณะที่ปฏิบัติงาน เนื่องจากเครื่องมือมีขนาดเล็กและน้ำหนักเบา ทั้งนี้อย่างไรก็ตามการนำเข้าเครื่องมือจากต่างประเทศเข้ามา จำหน่ายยังมีราคาค่อนข้างแพง และอะไหล่จำเป็นต้องซื้อจากตัวแทนจำหน่ายเท่านั้น ไม่สามารถซ่อมแซมหรือแก้ไข ได้โดยช่างในท้องถิ่นนั้นๆ



รูปที่ 4 การทดสอบเครื่องมือพรวนดินเพื่อหาแนวทางการออกแบบที่เหมาะสม



รูปที่ 5 การทดสอบเครื่องมือพรวนดินกำจัดวัชพืชห้อนิชิโน



รูปที่ 6 แนวคิดการออกแบบเครื่องมือกำจัดวัชพืชพร้อมกร่องกลบปุ๋ยในร่องมันสำปะหลังแบบเดินตาม

จากผลการดำเนินงานวิจัยและทดสอบเบื้องต้นของเครื่องพรวนดินกำจัดวัชพืช จึงได้ทำการออกแบบและสร้างต้นแบบตัวที่ 1 ตามลักษณะดังรูปที่ 6 โดยเลือกใช้เครื่องยนต์เบนซิน ขนาด 5 แรงม้า เป็นต้นกำลังในการขับเคลื่อน และประกอบกับจอบหมุนขนาดหน้ากว้าง 50 ซม. ที่ทำหน้าที่พรวนดินกำจัดวัชพืช และใช้ผลการงานขนาด 16 นิ้ว ทำหน้าที่ไถพลิกดินกลบโคนต้นมันสำปะหลัง และทำการทดสอบเบื้องต้น เพื่อเปรียบเทียบลักษณะการทำงานพลิกกลบดินของผลการงานที่ติดตั้งแตกต่างกันสองแบบ แบบที่ 1 เป็นการติดตั้งผลการงานสองใบทำมุมกันองศา และ แบบที่ 2 เป็นการติดตั้งผลการงานสองใบแบบเอียงข้างกัน (รูปที่ 7) พบว่า เครื่องต้นแบบสามารถทำงานกำจัดวัชพืชได้ดีระดับหนึ่ง การติดตั้งใบผลการงานแบบที่ 2 สามารถทำงานได้ดีกว่าแบบที่ 1 เนื่องจากงานต่อการ

ควบคุมรถ และดินพลิกกลบโคนต้นได้ดีกว่าและแต่เครื่องยนต์ต้นกำลังขนาด 5 แรงม้า มีกำลังไม่พอกับการทำงาน
กำจัดวัชพืชและพลิกกลบดิน ทำให้อุปกรณ์ต่อพ่วงทำงานได้ไม่เต็มประสิทธิภาพ ที่ และสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง
ค่อนข้างมาก



รูปที่ 7 ต้นแบบที่ 1 และรูปแบบใบผลัดไถแบบที่ 1 และ 2
เครื่องกำจัดวัชพืชในร่องมันสำปะหลังแบบเดินเดินตาม



รูปที่ 8 สภาพแปลงมันสำปะหลังอายุประมาณ 2 เดือน ก่อนและหลังการทดสอบ ณ ศวพ.กาฬสินธุ์



รูปที่ 9 ทดสอบเครื่องมือต้นแบบตัวที่ 1 ในแปลงมันสำปะหลัง

จากปัญหาที่พบจากการทดสอบเครื่องกำจัดวัชพืชต้นแบบตัวที่ 1 จึงได้ปรับปรุงและแก้ไขปรับเปลี่ยนต้นกำลังจากเครื่องยนต์เบนซิน 5 แรงม้า เป็นเครื่องยนต์ดีเซล ขนาด 9 แรงม้า เพื่อช่วยในการเพิ่มสมรรถนะในการทำงานร่วมกับอุปกรณ์ต่อพ่วง 2 ชุด (โรตารี+ไถพาดจาน) ทั้งนี้ได้ออกแบบและสร้างล้อขับเคลื่อนเป็นล้อเหล็ก แทนล้อยางแบบเดิม เพื่อลดการสิ้นเปลืองขณะทำงานในร่องแปลงมันสำปะหลัง ในส่วนโรตารีตีดิน เพิ่มส่วนฝาครอบไม่ให้ดินฟุ้งกระจายใส่ผู้ควบคุมเครื่องขณะทำงาน รวมทั้งการเพิ่มล้อคัตท้ายของไถพาดจาน ให้ง่ายในการควบคุมรถขณะปฏิบัติงาน



รูปที่ 10 เครื่องมือกำจัดวัชพืชในร่องมันฯ แบบเดินตาม ต้นแบบตัวที่ 2



รูปที่ 11 การทดสอบเครื่องมือกำจัดวัชพืชในร่องมันสำปะหลังแบบเดินตาม ต้นแบบตัวที่ 2



รูปที่ 12 การเก็บและบันทึกข้อมูลการทดสอบในแปลงปลูกมันสำปะหลังอายุ 2 เดือน ณ ศวพ.กาฬสินธุ์
ตารางที่ 1 คุณลักษณะทั่วไปของแปลงมันสำปะหลังสำหรับการทดสอบเครื่องมือต้นแบบ ณ ศวพ.กาฬสินธุ์

ซ้ำที่	ความกว้างร่องมันสำปะหลัง (ซม.)	ความลึกร่องมันสำปะหลัง (ซม.)	ความสูงต้นมันสำปะหลัง (ซม.)
1	50.0	25.0	50.0
2	53.0	29.0	44.0
3	56.0	27.0	52.0
4	55.0	24.0	49.0
5	52.0	28.0	41.0
เฉลี่ย	53.2	26.6	47.2
SD	2.39	2.07	4.55

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบเครื่องกำจัดวัชพืชในร่องมันสำปะหลังแบบเดินตาม ต้นแบบตัวที่ 2 (เครื่องยนต์ดีเซล)

รูปแบบอุปกรณ์ พวงท้าย	แปลงที่	เวลา	อัตราการสิ้นเปลือง	ความสามารถใน	ความหนาแน่น	ประสิทธิภาพการ
		ทำงาน (วินาที)	น้ำมันเชื้อเพลิง (ลิตร/ไร่)	การทำงาน (ไร่/ชั่วโมง)	วัชพืช (ตัน/ตรม.)	กำจัดวัชพืช (%)
แบบที่ 1 ผาลจาน 16 นิ้ว	1	616	0.34	1.75	121	94.21
	2	670	0.35	1.61	98	89.80
	3	620	0.30	1.74	176	94.89
	เฉลี่ย	635.33	0.33	1.70	131.7	93.42

	SD	30.09	0.03	0.08	40.1	2.8
แบบที่ 2 ผาลจาน 18 นิ้ว	1	630	0.61	1.71	72	87.50
	2	665	0.43	1.62	56	85.71
	3	630	0.44	1.71	45	84.44
	เฉลี่ย	641.67	0.50	1.68	57.7	86.13
	SD	20.21	0.10	0.05	13.6	1.5

จากผลการทดสอบต้นแบบตัวที่ 2 ในพื้นที่แปลงทดสอบขนาดแปลงละ 480 ตารางเมตร จำนวน 3 แปลง ต่อรูปแบบอุปกรณ์ผาลจาน รอบเครื่องยนต์ประมาณ 760 รอบ/นาที พบว่าข้อควรปรับปรุงและแก้ไขคือ ในส่วนของโรตารีพรวนดินยังไม่เหมาะสมในการกำจัดวัชพืช เนื่องจากมีเศษวัชพืชติดขัดอยู่ในใบมีดในกรณีที่ดินวัชพืชมีปริมาณที่มาก ทำให้ในขณะที่ปฏิบัติงานต้องหยุดรถเพื่อดึงเศษวัชพืชออกอยู่เป็นช่วงๆ ทำให้เสียเวลาในการทำงาน คณะผู้วิจัยจึงมีแนวความคิดในการปรับปรุงและแก้ไขต้นแบบใหม่ โดยเปลี่ยนชุดโรตารีพรวนดินออกและใช้ใบผาลจานเพิ่มอีก 2 ใบ สำหรับการปาดดินที่โคนต้นมันสำปะหลังและพลิกดินกลบวัชพืช พร้อมเพิ่มส่วนของอุปกรณ์ให้ปุ๋ยในชุดต้นแบบอีกชุดหนึ่งตามภาพประกอบ (รูปที่ 13)



รูปที่ 13 ต้นแบบเครื่องกำจัดวัชพืชพร้อมกร่องกลบปุ๋ยในร่องมันสำปะหลังแบบเดินตาม

ทั้งนี้การทดสอบเครื่องมือกำจัดวัชพืชต้นแบบตัวที่ 3 ดำเนินการทดสอบและเก็บข้อมูลสมรรถนะเครื่อง และประสิทธิภาพการทำงานในแปลงปลูกมันสำปะหลัง ในช่วงปลูกมันสำปะหลังปลายฤดูฝน ในเขตพื้นที่จังหวัดกาฬสินธุ์ และขอนแก่น ทดสอบการใช้งานและปรับปรุงแก้ไขเครื่องมือพรวนดินกำจัดวัชพืชพร้อมกร่องกลบปุ๋ยแบบเดินตามในร่องปลูกมันสำปะหลัง สามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่อง มีประสิทธิภาพ มีความปลอดภัยง่ายในการใช้งาน

เพื่อลดเวลาและการใช้แรงงานในการพรวนดินกำจัดวัชพืชและใส่ปุ๋ยในแปลงมันสำปะหลัง ตลอดจนช่วยเพิ่มผลผลิตต่อไร่ให้สูงขึ้น

9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

จากผลการทดสอบต้นแบบเครื่องกำจัดวัชพืชในร่องมันสำปะหลังแบบเดินตาม ทดสอบในแปลงปลูกมันสำปะหลังอายุประมาณ 3 เดือน ณ แปลงเกษตรกร จ.กาฬสินธุ์ สภาพแปลงความกว้างร่อง 53.2 ซม. ความลึกร่อง 26.6 ซม. ความสูงต้น 47.2 ซม. มันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 11 ต้นกำลังใช้เครื่องยนต์ดีเซลขนาด 9 แรงม้า ปรับความเร็วรอบเครื่อง 760 รอบ/นาที มีความสามารถในการทำงาน 1.70 ไร่/ชั่วโมง ประสิทธิภาพกำจัดวัชพืช 93.42% โดยใช้ใบพาลขนาด 16 นิ้ว อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง 0.33 ลิตร/ไร่

อย่างไรก็ตามการทำงานของเครื่องต้นแบบยังมีข้อจำกัดที่ต้องปรับปรุงแก้ไข เนื่องจากมีเศษวัชพืชติดขัดอยู่ในใบมีดในกรณีที่ดินวัชพืชมีปริมาณที่มาก ทำให้ในขณะปฏิบัติงานต้องหยุดรถเพื่อดึงเศษวัชพืชออกอยู่เป็นช่วงๆ ทำให้เสียเวลาในการทำงาน คณะผู้วิจัยจึงมีแนวความคิดในการปรับปรุงและแก้ไขต้นแบบ โดยเปลี่ยนชุดโรตารีพรวนดินออกและใช้ใบพาลจานเพิ่มอีก 2 ใบ สำหรับการปาดดินที่โคนต้นมันสำปะหลังและพลิกดินกลบวัชพืชพร้อมเพิ่มส่วนของอุปกรณ์ให้ปุ๋ยในชุดต้นแบบ

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

10.1 โดยคาดว่าจะช่วยลดการใช้แรงงานและค่าใช้จ่ายในการพรวนดินกำจัดวัชพืชและใส่ปุ๋ยได้อย่างน้อย 30 เปอร์เซ็นต์

10.2 เพื่อเป็นแนวทางให้กับผู้สนใจนำไปประยุกต์ใช้งาน หรือพัฒนาต่อยอดให้เป็นประโยชน์สูงสุดต่อไป

10.3 เสนอผลงานวิจัยในการประชุมสัมมนาวิชาการที่สำคัญๆ เช่น การประชุมสัมมนาวิชาการของสถาบันวิจัยพืชไร่ สมาคมวิศวกรรมเกษตรแห่งประเทศไทย และการสัมมนาวิชาการอื่นๆที่เกี่ยวข้อง เป็นต้น

10.4 เผยแพร่ผลงานวิจัยให้กับ เกษตรกรผู้ปลูกมันสำปะหลัง และหน่วยราชการที่เกี่ยวข้อง

10.5 ส่งข่าวงานวิจัยแก่สาธารณะผ่านทางสื่อต่างๆ โดยความร่วมมือของฝ่ายประชาสัมพันธ์กรมวิชาการ เกษตร ทั้งทางหนังสือพิมพ์ วิทยุ และโทรทัศน์ ออกงานนิทรรศการด้านการเกษตรต่างๆ สาธิตให้แก่เกษตรกรกลุ่มเป้าหมายร่วมกับภาคเอกชน และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

11. คำขอขอบคุณ

ขอขอบคุณศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรกาฬสินธุ์ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 3 กรมวิชาการ เกษตร ที่ให้การสนับสนุนแปลงทดลองมันสำปะหลัง รถบรรทุก และสถานที่ทดสอบในการวิจัยครั้งนี้ ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ทุกท่านที่มีส่วนช่วยสนับสนุนงานวิจัย และศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมขอนแก่น ที่ให้การสนับสนุนอุปกรณ์และเครื่องมือต่างๆ ในการทำวิจัย

12. เอกสารอ้างอิง

- เจริญศักดิ์ โจรนฤทธิ์พิเชษฐ์. 2532. มันสำปะหลัง การปลูก อุตสาหกรรมแปรรูปและการใช้ประโยชน์. ภาควิชาไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 439 หน้า.
- จำลอง เจียมจันรรจา. 2531. ระยะเวลาที่เหมาะสมในการกำจัดวัชพืชในไร่มันสำปะหลัง. วิทยาสารเกษตรศาสตร์ 22(3) : 185-188.
- จำลอง เจียมจันรรจา ปิยวุฒิ พูลสงวน สมยศ พุทธเจริญ เจริญศักดิ์ โจรนฤทธิ์พิเชษฐ์ และวิทยา แสงสิงแก้ว. 2537. ระยะเวลาในการควบคุมวัชพืชในมันสำปะหลัง. วารสารวัชพืช 2(3) : 144-147.
- พัทตร์วิภา สุทธิวาริ อัครพล เสนาณรงค์ ยุทธนา เครือหาญชาญพงศ์ อนุชิต ฉ่ำสิงห์ ขนิษฐ หว่านณรงค์ ประสาท แสงพันธุ์ตา สากลวิริยานันท์ คุรุวรรณ ภามาตย์ และนิติ อาระวิน. 2553. วิจัยและพัฒนาคราดสปริงติดพ่วงรถแทรกเตอร์ขนาดเล็กสำหรับกำจัดวัชพืชในไร่อ้อย. วารสารวิชาการเกษตร 28(2) :157-169.
- ธีรภัทร ศรีนครุต. 2545. วิจัยผลิตเอทานอลเกรดสูงจากมันสำปะหลัง ลดการนำเข้าเคมีภัณฑ์. โครงการวิจัยเอทานอลจากมันสำปะหลัง สถาบันพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย. http://www.itdoa.com/news_itda/science/doc_19.htm, 7 สิงหาคม 2545
- วงศ์สุภัทร คงสวัสดิ์. 2549. บันทึกประเทศไทยปลาย 2547: สถานการณ์พลังงานไทยปี 2548 – 2551. หนังสือพิมพ์โพสทูเดย์. <http://www.posttoday.com/thailand2547/plang.html>
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2553. สถิติการเกษตรของประเทศไทยปีเพาะปลูก 2552/53. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- สุรพงษ์ เจริญรัต, นันทวรรณ สโรบล, กุลศิริ กลั่นนุรักษ์, อาภาณี โมคประเสริฐ, เสาวรี ตั้งสกุล, จรุงสิทธิ์ ลิ้มศิลา และอุดม เลียบวัน. 2550. กิจกรรมการศึกษาโอกาสและข้อจำกัดของการผลิตพืชไร่เศรษฐกิจสำคัญงานทดลองประเมินความคุ้มค่าการลงทุนและสภาวะความเสี่ยงของเกษตรกรจากความแปรปรวนด้านการผลิตและราคาของผลผลิตมันสำปะหลังและอ้อย, น.135-139. เอกสารประกอบการสัมมนาเรื่องแนวทางการวิจัยและพัฒนาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมันสำปะหลัง. 159 น.