ST-002

เครื่องฉีดพ่นปุ๋ยมันสำปะหลังใช้พลังงานแสงอาทิตย์

Cassava fertilizer spraying machine using solar energy

จิรวัฒน์ ตั้งวันเจริญ[1, *], อภินนทน์ มัณยานนท์[2] และกนกกาญจน์ ศรีสุรินทร์[3, *]

Jirawat Tangwancharoen[1, *], Apinan Mananon[2] and Kanokkarn Srisurin[3, *]

[1,2,3] คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชธานี

*Corresponding author's e-mail: juven_1234@hotmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างเครื่องฉีดพ่นปุ๋ยมันสำปะหลังใช้พลังงานแสงอาทิตย์ขับเคลื่อนด้วยคน อำนวยความสะดวกบำรุงพืชให้เจริญเติบโตได้ดีมีผลผลิตสูง ลดระยะเวลาปฏิบัติงาน ลดการใช้แรงงานคน และประหยัดค่าใช้จ่ายด้านพลังงาน

ผลการทดสอบเครื่องฉีดพ่นปุ๋ยมันสำปะหลังใช้พลังงานแสงอาทิตย์ เครื่องฉีดพ่นปุ๋ยนี้สามารถบรรจุน้ำได้ถึง 40 ลิตรต่อ 1 ครั้ง ฉีดปุ๋ยน้ำมันสำปะหลังได้ 2 ร่องพร้อมกัน ประหยัดค่าแรงงานและจำนวนแรงงานคนฉีดพ่นได้ถึง 2 คนต่อเครื่อง ใช้เวลาฉีดพ่นเฉลี่ย 23.33 นาทีต่อไร่ ใช้เวลาน้อยว่าเครื่องพ่นปุ๋ยแบบโยกถึง 20 นาทีต่อไร่ และใช้พลังงานแสงอาทิตย์จากโซล่าเซลล์ในแบตเตอรี่เพื่อขับเคลื่อนปั๊มน้ำ

คำสำคัญ: เครื่องฉีดพ่นปุ๋ยมันสำปะหลัง, เครื่องฉีดพ่นฮอร์โมน, แผงโซล่าเซลล์, ปั๊มน้ำกระแสตรง

ABSTRACT

The research aims to create a human-powered, solar-powered cassava fertilizer sprayer ,facilitates the maintenance of plants to grow well and have high yields, reduce work time reduce the use of human labor and save energy costs.

Test results of a cassava fertilizer sprayer using solar energy. This fertilizer sprayer can hold up to 40 liters of water at a time, it can spray cassava fertilizer in 2 fields at the same time, save on labor costs and the number of workers spraying by up to 2 people per machine. The average spraying time is 23.33 minutes per rai, it takes less time than a rocking fertilizer sprayer, up to 20 minutes per rai, and uses solar energy from the solar cells in the battery to drive the water pump.

Keywords: cassava fertilizer sprayer, hormone sprayer, solar panels, direct current water pump

บทนำ

การผลิตมันสำปะหลังส่วนใหญ่ของประเทศไทยใช้ในกระบวนการแปรรูป โดยแปรรูปเป็นมันเส้น มันอัดเม็ด แป้งมันสำปะหลัง และเอทานอล รวมทั้งใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมต่อเนื่อง เช่น อาหาร อาหารสัตว์ สารให้ความหวาน ผงชูรส กระดาษ สิ่งทอ เคมีภัณฑ์ พลังงาน เป็นต้น สำหรับตลาดหลักของผลิตภัณฑ์มันสำปะหลัง ได้แก่ จีน ญี่ปุ่น อินโดนีเซีย สหรัฐอเมริกา และเนเธอร์แลนด์ซึ่งในปี 2564 มีปริมาณการส่งออกผลิตภัณฑ์มันสำปะหลัง 9.44 ล้านตัน รวมมูลค่าการส่งออก 110,014 ล้านบาท เมื่อพิจารณาพื้นที่ปลูกมันสำปะหลัง พบว่า ในปี 2565 ประเทศไทยมีการปลูกมันสำปะหลัง 6,263,932 ไร่ โดยภูมิภาคที่มีการ ปลูกมันสำปะหลังมากที่สุด คือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 3,788,734 ไร่ รองลงมา คือ ภาคกลาง 1,239,216 ไร่ และภาคเหนือ 1,235,982 ไร่

โดยพัฒนาการผลิตอุปกรณ์ เครื่องมือ และเครื่องจักรกลการเกษตรที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริง พัฒนาพันธุ์มันสำปะหลังที่มีคุณภาพ เหมาะสมกับศักยภาพของพื้นที่ และวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์การแปรรูปผลผลิตที่หลากหลายตรงตามความ ต้องการของตลาด รวมถึงมาตรการ ด้านการพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรม โดยการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการสร้างมูลค่าเพิ่มของสินค้าทางเลือก เพื่อรองรับการปรับเปลี่ยนการผลิตของเกษตรกรให้เหมาะสมกับศักยภาพของพื้นที่และความต้องการของตลาด

การเลือกท่อนพันธุ์จะดูที่ความสมบูรณ์ โดยสังเกตจากท่อนพันธุ์ที่ปลายแห้งและมีตาถี่ เพราะจะมีโอกาสงอกสูง โดยหลังจากที่ยกร่องแล้วจะลงปลูกทันที เพราะทำให้ต้นมันสำปะหลังโตง่าย และลงหัวได้ดี อีกทั้งความยาวของท่อนพันธุ์ที่ใช้ปลูกควรอยู่ที่ 20-25 เซนติเมตร ดังภาพที่ 1

ภาพที่ 1 คัดเลือกต้นพันธุ์มันสำปะหลัง

ระยะปลูกที่เหมาะสมที่สุดของมันสำปะหลังจะขึ้นอยู่กับลักษณะ การแตกกิ่งก้านของพันธุ์ ความอุดมสมบูรณ์ของดิน สภาพภูมิอากาศ และระบบการปลูกว่าเป็นพืชเชิงเดี่ยวหรือพืชแซม ซึ่งสรุปประเด็นได้ดังนี้ ภายใต้สภาพภูมิอากาศที่เหมาะสมและดินดี การปลูกมันสำปะหลัง เป็นพืชเดี่ยวสามารถเว้นระยะปลูกประมาณ 100x100 ซม. ถึง 90x90 ซม. หรือประมาณ 1,600-1,920 ต้น/ไร่

ภาพที่ 2 การปักต้นพันธุ์มันสำปะหลังลงดิน

ระยะเวลา1 สัปดาห์หลังจากการปลูกมันสำปะหลังกำลังแตกใบอ่อนตามตายอด เป็นเวลาที่เหมาะสมให้ฉีดปุ๋ยน้ำทางใบเพื่อเริ่มการเจริญเติบโตแตกใบอ่อนให้เพิ่มขึ้น ดังภาพที่ 3

ภาพที่ 3 ระยะแตกใบอ่อน

เมื่อเวลาผ่านไป 4 สัปดาห์เป็นต้นไป มันสำปะหลังจะมีการพัฒนาทรงพุ่มให้ขยายกว้างลำต้นสูงขึ้น มีใบเกิน 4 กิ่งเป็นต้นไป ดังภาพที่ 4

ภาพที่ 4 ระยะพัฒนาทรงพุ่ม 1 เดือน

เมื่อเวลาผ่านไป 2 สัปดาห์เป็นต้นไป มันสำปะหลังจะมีการพัฒนาทรงพุ่มให้ขยายกว้างขึ้น ลำต้นโตใหญ่และสูงขึ้น สังเกตจากระยะระหว่างร่องแคบลงมาก ดังภาพที่ 5

ภาพที่ 5 ระยะขยายทรงพุ่ม 2-3 เดือน

เมื่อเวลาผ่านไป 4 เดือนเป็นต้นไป มันสำปะหลังจะมีการพัฒนาทรงพุ่มให้ขยายกว้างขึ้น ลำต้นโตใหญ่และสูงขึ้นเกิน 1 เมตร สังเกตจากระยะระหว่างร่องทึบไม่เห็นทางร่องแสดงมันสำปะหลังเริ่มสะสมอาหารที่หัวมัน ดังภาพที่ 6

ภาพที่ 6 ระยะเริ่มสะสมหัวมัน 4 เดือนขึ้นไป

เมื่อเวลาผ่านไป 10-11 เดือน มันสำปะหลังจะเป็นระยะเก็บเกี่ยวหัวมันสะสมอาหารและแป้งไว้เต็มที่ ดังภาพที่ 7

ภาพที่ 7 ระยะเก็บเกี่ยว 10-11 เดือน

สรุปช่วงอายุการใส่ปุ๋ยเม็ดครั้งแรกเมื่อมันสำปะหลังมีอายุ 2 เดือนและครั้งที่ 2 ใส่ปุ๋ยตอนมีอายุ 4 เดือน ส่วนปุ๋ยทางใบเริ่มตั้งแต่ 1-2 สัปดาห์จนกระทั่ง 3 เดือน เวลาที่ใช้ฉีดพ่น 6.00-9.00น. เพื่อการเจริญเติบโตต่อเนื่องและโตเร็วจึงมีการใช้เครื่องพ่นปุ๋ยน้ำแบบใช้มือโยก เครื่องพ่นแบบใช้แบตเตอรี่และเครื่องพ่นยาแบบใช้เครื่องยนต์ ดังภาพที่ 8

ก ข ค

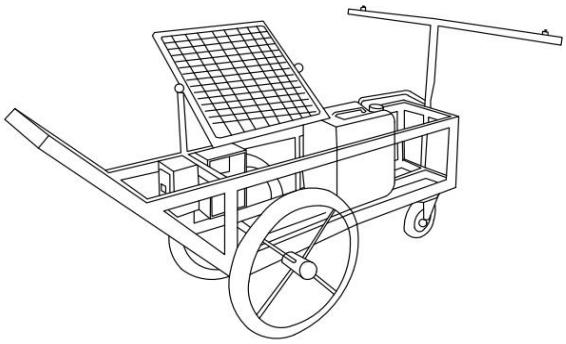
ภาพที่ 8 ก) เครื่องพ่นปุ๋ยน้ำแบบใช้มือโยก
ข) เครื่องพ่นปุ๋ยน้ำแบบใช้แบตเตอรี่
ค) เครื่องพ่นปุ๋ยน้ำแบบใช้ใช้เครื่องยนต์

วัตถุประสงค์การวิจัย

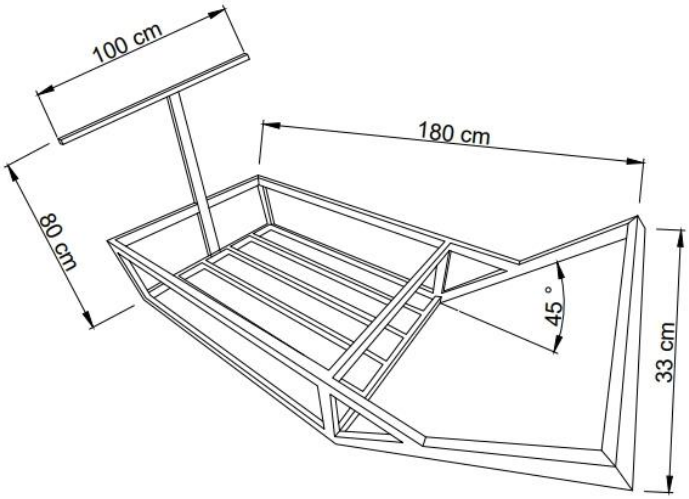
1. เพื่อสร้างเครื่องฉีดพ่นปุ๋ยมันสำปะหลังใช้พลังงานแสงอาทิตย์ เช่น โครงสร้างและขนาดความกว้างของรถที่เหมาะสมสามารถเข้าร่องมันสำปะหลังได้ และรับน้ำหนักน้ำและเครื่องที่บรรทุก
2. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพเครื่องฉีดพ่นปุ๋ยมันสำปะหลังพลังงานแสงอาทิตย์ เช่น ระยะเวลาพ่นปุ๋ยเฉลี่ยจำนวนนาทีต่อไร่ ระยะห่างที่เหมาะสมของหัวฉีด

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การศึกษาหาข้อมูล ได้แก่ โครงสร้างรถเข็น ขนาดล้อและน้ำหนักที่สามารถเข้าร่องมันสำปะหลังได้ อุปกรณ์ที่ต่อกับรถเข็น โซล่าเซลล์ แบตเตอรี่ ปั้มน้ำ ขนาดของถังน้ำ และอุปกรณ์อื่นๆ
2. ออกแบบโครงรถเข็นชิ้นส่วนและเขียนแบบเครื่องฉีดพ่นปุ๋ยมันสำปะหลัง ดังภาพที่ 9



ภาพที่ 9 ออกแบบโครงรถเข็นและชิ้นส่วนต่างๆ



ภาพที่ 10 ขนาดของชิ้นงาน

3. ประกอบชิ้นส่วนเข้ากับโครงรถเข็นเครื่องฉีดพ่นปุ๋ยมันสำปะหลัง ดังภาพที่ 11

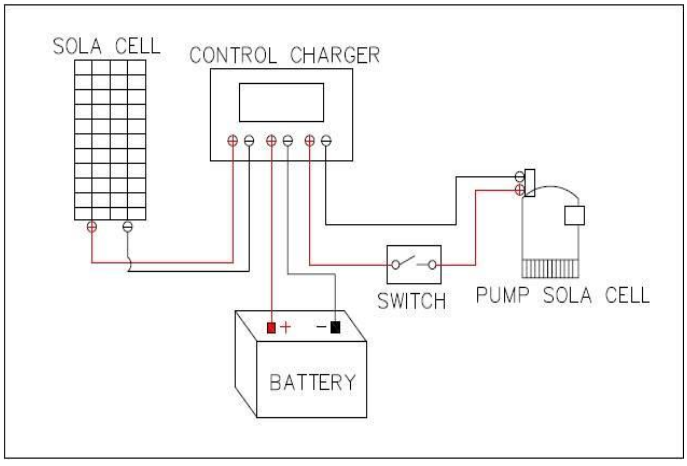
ภาพที่ 11 ประกอบโครงงานและชิ้นงาน

4. รายการชิ้นส่วนอุปกรณ์ ดังนี้

- ปั้มน้ำ DC 12V
- เหล็กโครง
- สวิตช์ชุดควบคุม
- แบตเตอรี่ 12 V
- ท่อ PVC
- แผงโซล่าเซลล์
- ล้อรถ
- ชาร์จเจอร์
- สายไฟ
- หัวฉีดพ่นฮอร์โมน

5. วงจรควบคุมเครื่องฉีดพ่นปุ๋ยมันสำปะหลัง

เครื่องฉีดพ่นปุ๋ยมันสำปะหลังมีหลักการทำงาน ดูดน้ำที่ผสมปุ๋ยน้ำจากถังโดยการเปิดปิดสวิตช์ที่บริเวณใกล้ตัวถัง โดยใช้พลังงานไฟฟ้าที่สะสมจากโซล่าเซลล์หรือการชาร์ตโดยตรง จากภาพที่ 11



ภาพที่ 11 ประกอบโครงงานและชิ้นงาน

6. ทดสอบการใช้งาน

ทดสอบต่อไปนี้ การทำงานของปั้มน้ำดูดน้ำพ่นออกได้เร็วปกติหรือไม่ การพ่นน้ำออกจากหัวฉีดกระจายทิศทางที่ต้องการหรือไม่ การทรงตัวขณะรถเข็นเคลื่อนที่แบบพื้นเรียบกับขรุขระว่าสมดุลหรือไม่ และการชาร์ทของโซล่าเซลล์ปกติหรือไม่ เมื่อพบปัญหาให้ทำการแก้ไขทันที ดังภาพที่ 12

ภาพที่ 12 การทดสอบการใช้งานอุปกรณ์

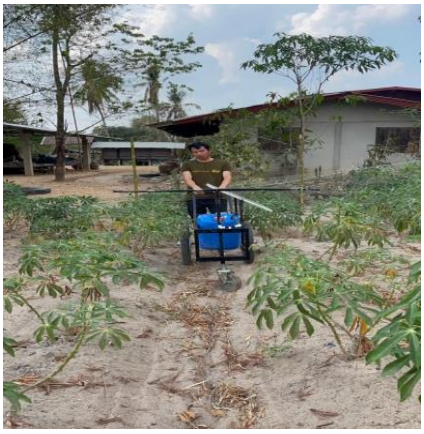
7. ทดสอบจริงในร่องสำปะหลัง

ผลการทดสอบเครื่องฉีดพ่นปุ๋ยมันสำปะหลังใช้พลังงานแสงอาทิตย์ด้วยการพ่นน้ำ โดยให้ผู้สาธิตเป็นเจ้าของไร่มันบังคับด้วยตัวเอง ปรากฏว่าสามารถฉีดได้ครั้งละ 3-4 ร่องและปฏิบัติงานได้อย่างสะดวกกว่าวิธีที่ใช้ถังแบกฉีดพ่น ดังภาพที่ 12

ภาพที่ 12 การทดสอบจริงร่องมันสำปะหลัง

7. ทดสอบประสิทธิภาพ

การทดสอบการทำงานเครื่องพ่นปุ๋ยมันสำปะหลังใช้พลังงานแสงอาทิตย์เปรียบเทียบกับแบบโยกอย่างละจำนวน 1 ไร่ จำนวน 3 ครั้ง ดังภาพที่ 12



ภาพที่ 12 การทดสอบจริงร่องมันสำปะหลัง

ผลทดสอบระหว่างเครื่องฉีดพ่นปุ๋ยแบบรถเข็มใช้เวลาเฉลี่ย 23.33 นาทีต่อไร่ น้อยกว่าเครื่องฉีดพ่นปุ๋ยแบบโยกใช้เวลา 43.33 นาทีต่อไร่ ดังตารางที่ 1

ครั้งที่	เครื่องฉีดพ่นปุ๋ยแบบโยก	เครื่องฉีดพ่นปุ๋ยแบบรถเข็น
1	ใช้เวลาพ่น 40 นาที	ใช้เวลาพ่น 20 นาที
2	ใช้เวลาพ่น 45 นาที	ใช้เวลาพ่น 30 นาที
3	ใช้เวลาพ่น 45 นาที	ใช้เวลาพ่น 25 นาที
ค่าเฉลี่ย	43.33 นาที	23.33 นาที

สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างเครื่องฉีดพ่นปุ๋ยมันสำปะหลังใช้พลังงานแสงอาทิตย์ขับเคลื่อนด้วยคนอำนวยความสะดวกบำรุงพืชให้เจริญเติบโตได้ดีมีผลผลิตสูง ออกแบบโครงสร้างหน้ากว้างใกล้เคียงกับขนาดร่องมันสำปะหลัง สามารถลดระยะเวลาปฏิบัติงานถึงประมาณ 20 นาทีต่อไร่ เมื่อเทียบกับการฉีดพ่นปุ๋ยแบบโยก สามารถลดการใช้แรงงานคนโดยบังคับเพียงคนเดียว และประหยัดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานใช้พลังงานแสงอาทิตย์หรือสามารถชาร์ทไฟฟ้าได้โดยตรงหากแสงแดดไม่เพียงพอ

ผลการทดสอบเครื่องฉีดพ่นปุ๋ยมันสำปะหลังใช้พลังงานแสงอาทิตย์ เครื่องฉีดพ่นปุ๋ยนี้สามารถบรรจุน้ำได้ถึง 40 ลิตรต่อ 1 ครั้ง ฉีดปุ๋ยน้ำมันสำปะหลังได้ 2 ร่องพร้อมกัน ประหยัดค่าแรงงานและจำนวนแรงงานคนฉีดพ่นได้ถึง 2 คนต่อเครื่อง ใช้เวลาฉีดพ่นเฉลี่ย 23.33 นาทีต่อไร่ และใช้พลังงานแสงอาทิตย์จากโซล่าเซลล์ในแบตเตอรี่เพื่อขับเคลื่อนปั๊มน้ำ ระยะห่างที่เหมาะสมของหัวฉีดเพื่อให้ฉีดปุ๋ยน้ำได้ 2 ร่อง ใช้ 2 หัวฉีดห่างจากปลายแขนหน้ารถเข็น ประมาณ 15 เซนติเมตร ดังภาพที่ 13

ภาพที่ 13 หัวพ่นฮอร์โมน

จากการทำการทดสอบประสิทธิภาพในการทำงานของเครื่องฉีดพ่นปุ๋ยมันสำปะหลังใช้พลังงานแสงอาทิตย์ ในการปฏิบัติงานจริง สามารถใช้ปฏิบัติงาน พ่นฮอร์โมนสวนมันสำปะหลังได้อย่างรวดเร็ว ทั้งนี้ยังเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนงานเพิ่มความสะดวกสบายในการปฏิบัติงาน ลดภาระการใช้กำลังของผู้ปฏิบัติงาน เพื่อไม่ให้เกิดความเหนื่อยล้าสะสม เนื่องจากการใช้เครื่องพ่นฮอร์โมนแบบเดิมทำให้เกิดความอันตรายเนื่องจากสารที่เราพ่นลมอาจตีกลับมาหาเราได้ซึ่งการใช้เครื่องฉีดพ่นฮอร์โมนสามารถช่วยแก้ไขปัญหาและลดความเสี่ยงที่จะเกิดความอันตรายต่อสุขภาพได้เป็นอย่างดี ดังภาพที่ 14 และสามารถพ่นไปด้วยชาร์จแบตเตอรี่ไปด้วยเนื่องจากใช้แผงโซล่าเซลล์ในการรับพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อชาร์จและนำไปใช้ต่อไปโดยไม่ต้องกลับไปชาร์จแบตเตอรี่ที่บ้านพักอาศัยอีกต่อไป

ภาพที่ 14 หัวพ่นฮอร์โมน

ข้อเสนอแนะ

1. ควรดูแลรักษาแบตเตอรี่อย่างสม่ำเสมอเมื่อจะใช้งานจะสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
2. ควรหมั่นล้างและทำความสะอาดแผงโซล่าเซลล์เนื่องจากรถได้นำไปพ่นสารเคมีมา
3. ควรทำความสะอาดหัวฉีดพ่นฮอร์โมนเนื่องจากจะมีสาเหตุการอุดตันได้
4. ปั้มน้ำDC ถ้าไม่ใช้ควรถอดเก็บเพราะถ้าแช่เป็นเวลานานหรือทิ้งไว้อาจเกิดการเสื่อมสภาพได้

เอกสารอ้างอิง

ณรงค์ศักดิ์ ธรรมโชติ. (2558). วัสดุวิศวกรรม. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพมหานคร: ซีเอ็ด ยูเคชั่น.

ธนวัฒน์ ฉลาดสกุล. (2560). การวิเคราะห์ระบบไฟฟ้ากำลัง. (พิมพ์ครั้งที่ 2) กรุงเทพมหานคร: วิทยพัฒน์.

บริษัท ไทยเจริญเทค จำกัด. (,ม.ป.ป.) *เหล็กคืออะไร? ความรู้เรื่องเหล็ก และประเภทของเหล็กที่น่าสนใจ* https://www.chi.co.th/article/article-831/

NK Solar. (2022,April 22). *โซล่าเซลล์ (Solar Cell) คืออะไร.* https://www.nksolargroup.com/solar-cell/

PUMP BAN DOTCOM (ปั๊มบ้านดอทคอม). (2566, กุมภาพันธ์ 8). https://www.pumpban.com/archives/9036