รายงานโครงการวิจัย

วิจัยและพัฒนาเครื่องเก็บและย่อยเหง้ามันสำปะหลังติดท้ายแทรกเตอร์

Research and Development of Cassava Rhizome Picker and Chopper Attached to a Four-Wheel Tractor

นายเวียง อากรชี

Mr. Weang Arekornchee

พ.ศ. 2556

รายงานโครงการวิจัย

วิจัยและพัฒนาเครื่องเก็บและย่อยเหง้ามันสำปะหลังติดท้ายแทรกเตอร์

Research and Development of Cassava Rhizome Picker and Chopper Attached to a Four-Wheel Tractor

นายเวียง อากรชี

Mr. Weang Arekornchee

พ.ศ. 2556

คำปรารภ

รายงานโครงการวิจัยเรื่อง วิจัยและพัฒนาเครื่องเก็บและย่อยเหง้ามันสำปะหลังติดท้ายแทรกเตอร์ซึ่งคณะผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตั้งแต่ ตุลาคม 2553 ถึง กันยายน 2556 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อวิจัยและพัฒนาเครื่องเก็บและย่อยเหง้ามันสำปะหลังติดท้ายรถแทรกเตอร์ สำหรับการย่อยเหง้ามันสำปะหลังภายหลังการตัดหัวออกแล้วให้เป็นชิ้นเล็กๆ แล้วปล่อยทิ้งลงในแปลงจะทำให้ง่ายต่อการไถเตรียมดิน ช่วยให้เศษเหง้าถูกย่อยสลายกลายเป็นอินทรียวัตถุเร็วขึ้นต้นเป็นปุ๋ยที่ดีต่อการปลูกมันสำปะหลังในฤดูการปลูกถัดไป โดยในการทำวิจัย จะเน้นศึกษาเกี่ยวกับเรื่องการออกแบบหัวเก็บที่เหมาะสมกับเหง้ามันที่ทิ้งไว้ในแปลงบนดิน ระบบการลำเลียง และอุปกรณ์การย่อยเหง้ามันสำปะหลังให้เล็กลง ซึ่งถ้าโครงการนี้สำเร็จก็จะทำให้เกษตรกรลดแรงงานในการเก็บจัดการกับเศษเหง้ามันสำปะหลังและยังสามารถใช้เหง้ามันสำปะหลังกลับมาเป็นปุ๋ยพืชสดเป็นการประหยัดค่าใช้จ่ายในการลงทุนปลูกมันสำปะหลังในฤดูกาลถัดไป

เนื้อหาทั้งหมดในรายงานเล่มนี้จะกล่าวถึงความสำคัญที่มาของการทำวิจัย งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง วิธีการ ผลการวิจัย ตลอดจนการอภิปรายผล และบทสรุปพร้อมข้อเสนอแนะ

คณะผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่า รายงานเล่มนี้จะมีประโยชน์แก่ นักวิจัย นักวิชาการเกษตร ตลอดจนเกษตรกร และผู้สนใจโดยทั่วไป ที่จะได้ศึกษาและนำเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อไป

(นายเวียง อากรชี)
หัวหน้าโครงการวิจัย
15 มกราคม 2557

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	5
ผู้วิจัย	6
คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ	7
บทนำ	8
บทคัดย่อ	9
บทที่ 1 วิจัยและพัฒนาเครื่องเก็บและย่อยเหง้ามันสำปะหลังติดท้ายแทรกเตอร์	10
บทสรุปและข้อเสนอแนะ	27
บรรณานุกรม	28

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้เริ่มดำเนินการจนได้ผลการวิจัยพอสมควรโดยได้รับการสนับสนุนจากทีมงานวิจัยที่เกี่ยวข้องหลายหน่วยด้วยกันได้แก่ เจ้าหน้าที่กลุ่มวิจัยวิศวกรรมผลิตพืช สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม เจ้าหน้าที่ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมจันทบุรี ที่สนับสนุนการสร้างและทดสอบเครื่อง และขอขอบคุณเกษตรกรชาวไร่มันสำปะหลัง อ.ศรีมหาโพธิ์ จ.ปราจีณบุรี ที่สนับสนุนแปลงมันสำปะหลังใช้ในการทดลอง และความรู้ต่างๆในขั้นตอนการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลัง ขอขอบคุณกรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ที่ให้ทุนสนับสนุนงานวิจัย นอกจากนี้ยังมีผู้ที่ได้ให้ความช่วยเหลือสนับสนุนในด้านต่างๆ แต่มิได้เอ่ยนามไว้ ซึ่งล้วนแต่มีส่วนส่งเสริมให้โครงการวิจัยนี้ดำเนินงานจนเป็นผลสำเร็จ ซึ่งคณะผู้วิจัยขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ผู้วิจัย

เวียง อากรชี นางสาวขนิษฐ์ หว่านณรงค์ อนุชิต ฉ่ำสิงห์

Weang Arekornchee Khanit Wannaronk Anuchit Chamsing

นายเทียนชัย เหลาลา นายสมส่วน ทองดีนอก

Tianchai Laola Somsuan Thongdeenock

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ

V = ความเร็วเชิงเส้นของระบบลำเลียง

P = ระยะพิตช์ของโซ่ลำเลียง

Z = จำนวนฟันเฟือง

N = รอบหมุนของเพลา

บทนำ

มันสำปะหลังเป็นพืชไร่เศรษฐกิจที่มีความสำคัญพืชหนึ่งของประเทศไทย ประเทศไทยมีพื้นที่การเพาะปลูกมันสำปะหลัง 6.9 ล้านไร่ ซึ่งมีผลผลิต 18.90 ล้านตัน จากการผลิตมันสำปะหลังมีผลพลอยได้ที่เรียกว่า เหง้ามัน (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2551)

เหง้ามันสำปะหลังเป็นเศษวัสดุเหลือใช้ที่เหลืออยู่ในแปลงหลังการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลัง จากข้อมูลสัดส่วนเหง้ามันสำปะหลัง ในเขตอำเภอเมือง จ. นครราชสีมา พบว่า โดยเฉลี่ยในการผลิตมันสำปะหลังจะมีเหง้ามันสำปะหลังหลงเหลืออยู่ในแปลง ประมาณ 8-14% ของหัวมันสำปะหลังสด โดยน้ำหนัก ซึ่งเหง้ามันสำปะหลังดังกล่าวจะกระจายอยู่ในแปลงตามวิธีการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลัง ขั้นตอนการเก็บเกี่ยวโดยทั่วไปประกอบด้วย 1) การตัดต้นโดยเฉพาะกรณีต้องการใช้เป็นท่อนพันธุ์ในฤดูการปลูกต่อไปหรือจำหน่ายท่อนพันธุ์ 2) การถอนหรือขุดหัวมันสำปะหลังออกจากดิน 3) การเก็บรวบรวมหัวมันสำปะหลังที่ขุดหรือถอนแล้วให้เป็นกอง 4) การตัดหัวมันสำปะหลังออกจากต้นหรือเหง้า และ 5) การขนลำเลียงหัวมันสำปะหลังขึ้นรถบรรทุกซึ่งมีหลากหลายชนิดเพื่อการขนย้ายไปจำหน่ายยังสถานที่รับซื้อต่อไป จากการประเมินผลข้อมูลภาคสนามที่เกี่ยวข้องกับระบบการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลัง พบว่า มีวิธีการเก็บเกี่ยวอยู่ 2 รูปแบบหลัก คือ การเก็บเกี่ยวแบบใช้แรงงานคนในทุกขั้นตอน และ แบบใช้เครื่องขุดมันสำปะหลังร่วมกับการใช้แรงงานคน โดยการเก็บเกี่ยวด้วยคนทั้งหมดนั้นจะทำการขุดหัวมันขึ้นมาบนผิวดินแล้ว คนงานจะใช้มีดสับเหง้ามันสำปะหลังเพื่อแยกเอาเฉพาะหัวมัน แล้วก็ทำการลำเลียงหัวมันสำปะหลังขึ้นรถบรรทุกต่อไป เหง้ามันสำปะหลังจะกระจัดกระจายตามร่องในแปลง ส่วนการเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องจักรและคนช่วยเก็บ จะมีการรวบรวมลำเลียงหัวมันสำปะหลังพร้อมเหง้า เอาไว้เป็นจุดและทำการสับเหง้าออก และลำเลียงขนขึ้นรถบรรทุก ทำให้เหง้ามันสำปะหลังในการเก็บเกี่ยวลักษณะนี้จะไม่กระจัดกระจายในแปลง ง่ายต่อการรวบรวม

ปัจจุบันได้มีการพัฒนาเครื่องจักรเพื่อเป็นการลดต้นทุน และแก้ปัญหาการขาดแคลนแรงงานในการเก็บเกี่ยว โดยสถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร ได้มีแนวคิดที่จะพัฒนาเครื่องเก็บเกี่ยวมันสำปะหลัง ที่สามารถดำเนินการได้ทั้งการขุด และลำเลียงเพื่อการรวบรวมไว้ ณ จุดรวบรวม ในแปลงหรือข้างแปลงจะช่วยลดขั้นตอนการทำงาน และจำนวนแรงงานที่ใช้ได้เป็นอย่างมาก ทั้งสะดวกต่อการจัดการในขั้นต่อไปคือ การตัดหัวมันสำปะหลังออกจากเหง้าหรือโคน ด้วยเครื่องมือสำหรับตัดหัวมันสำปะหลังออกจากเหง้าเหง้ามันสำปะหลังซึ่งมีน้ำหนักเบา ความหนาแน่นต่ำ ไม่คุ้มค่าแก่การขนส่ง จำเป็นที่จะต้องทำการออกแบบระบบรวบรวม การสับย่อย/ลดขนาดเหง้ามันสำปะหลังให้มีความเหมาะสมแก่การขนส่งหรือการนำกลับมาเป็นปุ๋ยคืนสู่แปลง ซึ่งทางสถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรมจึงได้ดำเนินการวิจัยและพัฒนาเครื่องเก็บและย่อยเหง้ามันสำปะหลังขึ้น โดยมีหลักการทำงานของเครื่องที่สามารถเก็บเหง้ามันสำปะหลังขึ้นจากแปลงพร้อมลำเลียงเข้าเครื่องหั่นย่อยลดขนาดของวัสดุเพื่อให้เหง้ามันย่อยสลายได้เร็วขึ้น และทิ้งไว้ในแปลงเพื่อให้อินทรียวัตถุคงอยู่ในดิน

บทคัดย่อ

เครื่องเก็บและย่อยเหง้ามันสำปะหลังติดท้ายรถแทรกเตอร์ ประกอบด้วยด้วยเครื่องจักร 2 ขั้นตอน ด้วยกัน คือ เครื่องขุดและเก็บลำเลียง เครื่องหั่นย่อยเหง้ามันสำปะหลัง โดยเครื่องขุดและเก็บลำเลียง ประกอบด้วย ผาลขุด หน้ากว้าง 400 มิลลิเมตร ชุดตะแกรงร่อนสายพานโซ่ลำเลียง หน้ากว้าง 800 มิลลิเมตร ยาว 1,200 มิลลิเมตร ซี่ตะแกรงเป็นเหล็กแป๊บกลม เส้นผ่าศูนย์กลาง 20 มิลลิเมตร ระยะห่างระหว่างซี่ 60 มิลลิเมตร ขับเคลื่อนการหมุนจากเพลาอำนวยกำลังแทรกเตอร์มีความสามารถในการขุดและเก็บ 0.75 ไร่/ชั่วโมง มีร้อยละมันสำปะหลังที่สูญเสีย เท่ากับ 4.5 เครื่องย่อยเหง้ามันสำปะหลังใช้เครื่องย่อยวัสดุเกษตร ของสถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร ใช้ต้นกำลังการหมุนใบมีดสับจากเพลาอำนวยกำลังรถแทรกเตอร์ ใช้ 750 รอบ/นาที สามารถสับเหง้ามันสำปะหลังได้ประมาณ 1,200 กิโลกรัม/ชั่วโมง

Abstract

The cassava rhizome picker and chopper attached to Tractor consisted of two machines for two step were cassava digger together elevator and cassava rhizome chopper. The cassava picker consisted blade plough 400 millimeter width and chain belt conveyor was 800 millimeter width and 1,200 millimeter length. The diameter of round bar pipe was 20 millimeter and interval of round bar pipe was 60 millimeter. The chain belt conveyor was powered by tractor PTO. The Field capacity was 0.75 rai/hr and cassava loss percentage was 4.5 %. The cassava rhizome chopper was constructed by Agricultural Engineering Research Institute. It used chipping blade at 750 rpm power by tractor PTO and capacity of rhizome chopper was 1,200 Kg/hr.

บทที่ 1

วิจัยและพัฒนาเครื่องเก็บและย่อยเหง้ามันสำปะหลังติดท้ายแทรกเตอร์

Research and Development of Cassava Rhizome Picker and Chopper Attached to Tractor

เวียง อากรชี นางสาวขนิษฐ์ หว่านณรงค์ อนุชิต ฉ่ำสิงห์
Weang Arekornchee Khanit Wannaronk Anuchit Chamsing
นายเทียนชัย เหลาลา นายสมส่วน ทองดีนอก
Tianchai Laola Somsuan Thongdeenock

คำสำคัญ : เครื่องเก็บและย่อย เหง้ามันสำปะหลัง รถแทรกเตอร์
Key words : picker and chopper, cassava rhizome, four-wheel tractor

บทคัดย่อ

เครื่องเก็บและย่อยเหง้ามันสำปะหลังติดท้ายรถแทรกเตอร์ ประกอบด้วยด้วยเครื่องจักร 2 ขั้นตอน ด้วยกัน คือ เครื่องขุดและเก็บลำเลียง เครื่องหั่นย่อยเหง้ามันสำปะหลัง โดยเครื่องขุดและเก็บลำเลียง ประกอบด้วย ผาลขุด หน้ากว้าง 400 มิลลิเมตร ชุดตะแกรงร่อนสายพานโซ่ลำเลียง หน้ากว้าง 800 มิลลิเมตร ยาว 1,200 มิลลิเมตร ซี่ตะแกรงเป็นเหล็กแป๊บกลม เส้นผ่าศูนย์กลาง 20 มิลลิเมตร ระยะห่างระหว่างซี่ 60 มิลลิเมตร ขับเคลื่อนการหมุนจากเพลาอำนวยกำลังแทรกเตอร์มีความสามารถในการขุดและเก็บ 0.75 ไร่/ชั่วโมง มีร้อยละมันสำปะหลังที่สูญเสีย เท่ากับ 4.5 เครื่องย่อยเหง้ามันสำปะหลังใช้เครื่องย่อยวัสดุเกษตร ของสถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร ใช้ต้นกำลังการหมุนใบมีดสับจากเพลาอำนวยกำลังรถแทรกเตอร์ ใช้ 750 รอบ/นาที สามารถสับเหง้ามันสำปะหลังได้ประมาณ 1,200 กิโลกรัม/ชั่วโมง

Abstract

The cassava rhizome picker and chopper attached to Tractor consisted of two machines for two step were cassava digger together elevator and cassava rhizome chopper. The cassava picker consisted blade plough 400 millimeter width and chain belt conveyor was 800 millimeter width and 1,200 millimeter length. The diameter of round bar pipe was 20 millimeter and interval of round bar pipe was 60 millimeter. The chain belt conveyor was powered by tractor PTO. The Field capacity was 0.75 rai/hr and cassava loss percentage was 4.5 %. The cassava rhizome chopper was constructed by Agricultural Engineering Research Institute. It used chipping blade at 750 rpm power by tractor PTO and capacity of rhizome chopper was 1,200 Kg/hr.

บทนำ

มันสำปะหลังเป็นพืชไร่เศรษฐกิจที่มีความสำคัญพืชหนึ่งของประเทศไทย ประเทศไทยมีพื้นที่การเพาะปลูกมันสำปะหลัง 6.9 ล้านไร่ ซึ่งมีผลผลิต 18.90 ล้านตัน จากการผลิตมันสำปะหลังมีผลพลอยได้ที่เรียกว่า เหง้ามัน (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2551)

เหง้ามันสำปะหลังเป็นเศษวัสดุเหลือใช้ที่เหลืออยู่ในแปลงหลังการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลัง จากข้อมูลสัดส่วนเหง้ามันสำปะหลัง ในเขตอำเภอเมือง จ. นครราชสีมา พบว่า โดยเฉลี่ยในการผลิตมันสำปะหลังจะมีเหง้ามันสำปะหลังหลงเหลืออยู่ในแปลง ประมาณ 8-14% ของหัวมันสำปะหลังสด โดยน้ำหนัก ซึ่งเหง้ามันสำปะหลังดังกล่าวจะกระจายอยู่ในแปลงตามวิธีการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลัง ขั้นตอนการเก็บเกี่ยวโดยทั่วไปประกอบด้วย 1) การตัดต้นโดยเฉพาะกรณีต้องการใช้เป็นท่อนพันธุ์ในฤดูการปลูกต่อไปหรือจำหน่ายท่อนพันธุ์ 2) การถอนหรือขุดหัวมันสำปะหลังออกจากดิน 3) การเก็บรวบรวมหัวมันสำปะหลังที่ขุดหรือถอนแล้วให้เป็นกอง 4) การตัดหัวมันสำปะหลังออกจากต้นหรือเหง้า และ 5) การขนลำเลียงหัวมันสำปะหลังขึ้นรถบรรทุกซึ่งมีหลากหลายชนิดเพื่อการขนย้ายไปจำหน่ายยังสถานที่รับซื้อต่อไป จากการประเมินผลข้อมูลภาคสนามที่เกี่ยวข้องกับระบบการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลัง พบว่า มีวิธีการเก็บเกี่ยวอยู่ 2 รูปแบบหลัก คือ การเก็บเกี่ยวแบบใช้แรงงานคนในทุกขั้นตอน และ แบบใช้เครื่องขุดมันสำปะหลังร่วมกับการใช้แรงงานคน โดยการเก็บเกี่ยวด้วยคนทั้งหมดนั้นจะทำการขุดหัวมันขึ้นมาบนผิวดินแล้ว คนงานจะใช้มีดสับเหง้ามันสำปะหลังเพื่อแยกเอาเฉพาะหัวมัน แล้วก็ทำการลำเลียงหัวมันสำปะหลังขึ้นรถบรรทุกต่อไป เหง้ามันสำปะหลังจะกระจัดกระจายตามร่องในแปลง ส่วนการเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องจักรและคนช่วยเก็บ จะมีการรวบรวมลำเลียงหัวมันสำปะหลังพร้อมเหง้า เอาไว้เป็นจุดและทำการสับเหง้าออก และลำเลียงขนขึ้นรถบรรทุก ทำให้เหง้ามันสำปะหลังในการเก็บเกี่ยวลักษณะนี้จะไม่กระจัดกระจายในแปลง ง่ายต่อการรวบรวม

ปัจจุบันได้มีการพัฒนาเครื่องจักรเพื่อเป็นการลดต้นทุน และแก้ปัญหาการขาดแคลนแรงงานในการเก็บเกี่ยว โดยสถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร ได้มีแนวคิดที่จะพัฒนาเครื่องเก็บเกี่ยวมันสำปะหลัง ที่สามารถดำเนินการได้ทั้งการขุด และลำเลียงเพื่อการรวบรวมไว้ ณ จุดรวบรวม ในแปลงหรือข้างแปลงจะช่วยลดขั้นตอนการทำงาน และจำนวนแรงงานที่ใช้ได้เป็นอย่างมาก ทั้งสะดวกต่อการจัดการในขั้นต่อไปคือ การตัดหัวมันสำปะหลังออกจากเหง้าหรือโคน ด้วยเครื่องมือสำหรับตัดหัวมันสำปะหลังออกจากเหง้าเหง้ามันสำปะหลังซึ่งมีน้ำหนักเบา ความหนาแน่นต่ำ ไม่คุ้มค่าแก่การขนส่ง จำเป็นที่จะต้องทำการออกแบบระบบรวบรวม การสับย่อย/ลดขนาดเหง้ามันสำปะหลังให้มีความเหมาะสมแก่การขนส่งหรือการนำกลับมาเป็นปุ๋ยคืนสู่แปลง ซึ่งทางสถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรมจึงได้ดำเนินการวิจัยและพัฒนาเครื่องเก็บและย่อยเหง้ามันสำปะหลังขึ้น โดยมีหลักการทำงานของเครื่องที่สามารถเก็บเหง้ามันสำปะหลังขึ้นจากแปลงพร้อมลำเลียงเข้าเครื่องหั่นย่อยลดขนาดของวัสดุเพื่อให้เหง้ามันย่อยสลายได้เร็วขึ้น และทิ้งไว้ในแปลงเพื่อให้อินทรียวัตถุคงอยู่ในดิน

การทบทวนวรรณกรรม

พันธุ์ของมันสำปะหลังสามารถแบ่งออกเป็น 2 ชนิดคือ

1. ชนิดหวาน เป็นมันสำปะหลังที่ใช้เพื่อการบริโภค มีปริมาณกรดไฮโดรไซยานิคต่ำ ไม่มี รสขม สามารถใช้หัวสดทำอาหารได้โดยตรง เช่น นำไปนึ่ง เชื่อม หรือทอด ซึ่งได้แก่ พันธุ์ห้านาที พันธุ์ระยอง 2 เป็นต้น

2. ชนิดขม เป็นมันสำปะหลังที่มีรสขม ไม่เหมาะสำหรับการบริโภคของมนุษย์หรือใช้หัว สดเลี้ยงสัตว์โดยตรง เนื่องจากมีปริมาณกรดไฮโดรไซยานิคสูง มีความเป็นพิษต่อร่างกาย ต้องนำไปแปรรูปเป็นมันอัดเม็ดหรือมันเส้นแล้วจึงนำไปเลี้ยงสัตว์ได้ ซึ่งได่แก่ พันธุ์ระยอง 1, พันธุ์ระยอง 3, พันธุ์ระยอง 5 , พันธุ์ระยอง 60 , พันธุ์ระยอง 90 และเกษตรศาสตร์ 50

สำหรับมันสำปะหลังที่ปลูกในประเทศไทยส่วนใหญ่เป็นชนิดขมเพื่อใช้ในอุตสาหกรรม โดยพันธุ์ที่ปลูกกันมากคือพันธุ์พื้นเมือง ซึ่งสันนิษฐานว่าเป็นพันธุ์ที่มีการนำเข้ามาจากประเทศ มาเลเซีย ต่อมากรมวิชาการเกษตรและมหาวิทยาลัยได้มีการวิจัยปรับปรุงพันธุ์ และแนะนำให้ เกษตรกรนำไปปลูกดังนี้ คือ พันธุ์ระยอง 1, พันธุ์ระยอง 3, พันธุ์ระยอง 60, พันธุ์ระยอง 90, พันธุ์ระยอง 5, พันธุ์ระยอง 72, พันธุ์เกษตรศาสตร์ 50, พันธุ์ห้วยบง 60 และพันธุ์ห้านาที

เหง้ามันสำประหลัง(Cassava rhizome) เป็นส่วนที่ได้จากการเก็บผลผลิตของมันสำปะหลังเหง้ามันสำปะหลังเป็นส่วนที่อยู่ระหว่างหัวมัน (root) กับลำต้น (stem) ที่อยู่เหนือดิน ปกติส่วนเหง้ามันสำปะหลังนี้จะเป็นวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร ดังภาพที่ 1

ภาพที่ 1 มันสำปะหลังก่อนขุด หลังขุด และเหง้ามันสำปะหลัง

วิธีการปลูก

โดยทั่วไปเกษตรกรปลูกมันสำปะหลัง ใช้ระยะแถว 70-100 เซนติเมตร ระยะหลุม 50-100 เซนติเมตร ส่วนใหญ่ใช้ระยะปลูก 80x80 หรือ 80x100 หรือ 100x100 เซนติเมตร จำนวนต้น 1,600 - 2,500 ต้นต่อไร่ กรณีการปลูกแบบยกร่องปลูกให้ปลูกบนสันร่อง ต้นพันธุ์ที่ จะนำไปปลูกควรใหม่และสด หรือตัดไว้นานไม่เกิน 15-30 วัน จากต้นที่สมบูรณ์ อายุ 8 - 12 เดือน ปราศจากโรคใบไหม้ หรือการทำลายของแมลงศัตรูพืช หรือได้รับความ เสียหายจากสารกำจัดวัชพืช ตัดท่อนพันธุ์ยาวประมาณ 20 เซนติเมตร มีจำนวนตาไม่น้อยกว่า 5 ตา ปักท่อนพันธุ์ตั้งตรง ลึกประมาณ 10 เซนติเมตร

การเก็บเกี่ยว

ระยะเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม เก็บเกี่ยวได้ตั้งแต่อายุ 8 เดือน แต่อายุเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม คือ 12 เดือน หลังปลูก ไม่ควรเก็บเกี่ยวในช่วงที่มีฝนชุก เนื่องจากหัวมันสำปะหลังจะมีเปอร์เซ็นต์ แป้งต่ำ การปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวนำผลผลิตหัวมันสดส่งโรงงานทันที ไม่ควรเก็บไว้เกิน 2 วัน เพราะจะเน่าเสีย การขนส่งรถบรรทุกหัวมันสำปะหลังต้องสะอาดและเหมาะสมกับปริมาณ หัวมันสด ไม่ควรเป็นรถที่ใช้บรรทุกดิน สัตว์ หรือมูลสัตว์ เพราะอาจมีการปนเปื้อนของเชื้อโรคปาก และเท้าเปื่อย และไม่ควรเป็นรถที่บรรทุกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ หรือถั่วลิสง เพราะอาจมีการปนเปื้อน ของสารพิษอะฟลาทอกซิน ยกเว้นจะมีการทำความสะอาดอย่างเหมาะสมก่อนนำมาบรรทุก หัวมันสำปะหลัง และไม่ควรเป็นรถที่ใช้บรรทุกปุ๋ยเคมีและสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กองเกษตรวิศวกรรม ได้ดำเนินการพัฒนาเครื่องขุดมันสำปะหลัง โดยทำการศึกษาเครื่อง ขุดมันสำปะหลัง ที่มีใช้กันอยู่หลายแบบ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนา จากการทดสอบและประเมินผลเครื่องขุดมันสำปะหลังที่ใช้กันอยู่ พบว่ามีขีดจำกัดในการ ทำงานคือ เครื่องไม่สามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่อง เมื่อใช้เครื่องขุดแล้วต้องหยุดเพื่อใช้คนนำเอา มันออกจากร่องขุด เพื่อมิให้รถแทรกเตอร์เข้าไปเหยียบในการขุดในร่องต่อไป ซึ่งเกษตรกร แก้ปัญหานี้โดยใช้คนยืนรออยู่สองข้างของแปลง เพื่อขนมันออกเพื่อทำให้การขุดต่อเนื่อง นอกจากนี้ยังพบว่า ความกว้างของผาลขุดไม่เหมาะสมทำให้ต้องใช้กำลังรถแทรกเตอร์มาก และทำให้หัวมันแตกหัก และตกค้างอยู่ค่อนข้างมาก

จากปัญหาดังกล่าว คณะผู้ดำเนินงานวิจัย จึงได้ทำการออกแบบและสร้างเครื่องขุดมัน สำปะหลังแบบคานเดี่ยวขึ้น ดังภาพที่ 2 เครื่องชนิดนี้ใช้ต่อพ่วงกับรถแทรกเตอร์ขนาด 60-70 แรงม้า ผาลขุดมีลักษณะคล้ายกับไถหัวหมูความกว้าง ของใบผาล 80 ซม.

ภาพที่ 2 เครื่องขุดมันสำปะหลังแบบคานเดี่ยว

ที่มา : สถาบันวิจัยพืชไร่, 2552.

ในการทำงานของเครื่อง ผาลขุดจะขุดมันสำปะหลังและส่งให้หัวมันเคลื่อนไปตามรัศมี ความโค้ง ของใบผาลผ่านซี่ตะแกรงแยกดิน แล้วตกลงด้านข้างของแนวขุดทำให้สามารถขุดร่องต่อไปได้อย่างต่อเนื่อง จากการทดสอบพบว่า เครื่องมีความสามารถในการทำงานโดยเฉลี่ย 4.15 ไร่ต่อชั่วโมง หรือประมาณ 33.2 ไร่ต่อวัน (คิดการทำงานวันละ 8 ชั่วโมง) ประสิทธิภาพในการทำงานโดยเฉลี่ย ร้อยละ 86.78 สามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่องมีการแตกหักของหัวมัน เนื่องจากการขุดโดยเฉลี่ย ร้อยละ 10.4หัวมันตกค้างร้อยละ 7.26 มีจุดคุ้มทุนในการใช้งานเท่ากับ 11.66 ไร่ ต่อปีเมื่อ เปรียบเทียบกับการขุดโดยใช้แรงงานคน (สถาบันวิจัยพืชไร่, 2552)

สมนึก ชูศิลป์ ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ได้ออกแบบเครื่องขุดมันสำปะหลัง โดยมีผาลขุดรูปสามเหลี่ยมติดตั้งด้านหน้ารถแทรกเตอร์ และมี ชุดลำเลียงมันสำปะหลังที่ขุดได้ออกทางด้านข้าง โดยชุดขุดประกอบด้วยผาลขุดรูปสามเหลี่ยม ขนาดกว้างตรง 80 ซม. โซ่ลำเลียงหัวมันสำปะหลังขึ้นจากดิน ยาว 100 ซม. ติดตั้งทำมุม 30 องศา ในแนวนอน โซ่ลำเลียง หัวมันสำปะหลังออกด้านข้างยาว 200 ซม.ในแนวนอน และใช้เครื่องยนต์ เบนซิน ขนาด 8 แรงม้า 3600 รอบต่อนาที พร้อมชุดถ่ายทอดกำลังสู่โซ่ลำเลียง ดังภาพที่ 3 ผลการทดสอบเบื้องต้นพบว่าประสิทธิภาพการขุด หัวมันขาด และหัวมันหลงเหลือในดิน คิดเป็น 85.9 , 9.2 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ การใช้งานเครื่องขุดต้องการตัดต้นมันสำปะหลังก่อน เครื่องขุดมันสำปะหลังยังต้องการปรับปรุงและทดสอบระยะยาว ในสภาพดินที่ปลูกแตกต่างกัน (สถาบันวิจัยพืชไร่, 2552)

ภาพที่ 3 เครื่องขุดมันสำปะหลังชนิดติดหน้ารถแทรกเตอร์

ที่มา : สถาบันวิจัยพืชไร่, 2552.

ปราโมทย์ คำเมือง และคณะ (2537) ได้ทำการออกแบบและพัฒนาเครื่องขุดมันฝรั่งติด รถไถเดินตาม ดังภาพที่ 4 พบว่ามีความสามารถในการทำงานเฉลี่ยประมาณ 6.24 ไร่ต่อวัน มี ประสิทธิภาพการทำงานเฉลี่ย ร้อยละ 80.90 ใช้แรงฉุดลากต่อหน่วยพื้นที่เฉลี่ย 1.561 นิวตันต่อ ตารางเซนติเมตร

ภาพที่ 4 เครื่องขุดมันฝรั่งติดรถไถเดินตาม

ที่มา : ปราโมทย์ คำเมือง และคณะ, 2537.

ปราโมทย์ คำเมือง และคณะ (2539) ได้ทำการออกแบบและพัฒนาเครื่องขุดมันฝรั่ง ติดท้ายรถแทรกเตอร์ ดังภาพที่ 5 พบว่ามีความสามารถในการทำงานเฉลี่ยประมาณ 1.81 ไร่ ต่อชั่วโมง ใช้แรงฉุดลากต่อหน่วยพื้นที่เฉลี่ย 4.69 นิวตันต่อตารางเซนติเมตร มีการแตกหักของ หัวมันฝรั่งเฉลี่ยร้อยละ 1.30 ของทั้งหมด

หัวมันฝรั่งหลงเหลือในดินมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 0.99 ของ ทั้งหมด และหัวมันฝรั่งที่ถูกดินกลบมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 1.81 ของทั้งหมด

ภาพที่ 5 เครื่องขุดมันฝรั่งติดท้ายรถแทรกเตอร์

ที่มา : ปราโมทย์ คำเมือง และคณะ, 2539.

บัณฑิต หิรัญสถิตย์พร (2545) ได้ทำการออกแบบและสร้างเครื่องขุดมันฝรั่งแบบตะแกรง ร่องบันได เลื่อนติดรถไถเดินตาม พบว่ามีความสามารถในการทำงานเฉลี่ยประมาณ 7.07 ไร่ต่อวัน มีประสิทธิภาพการทำงานเฉลี่ยร้อยละ 84.06 มีมันฝรั่งที่ถูกกลบเฉลี่ยร้อยละ 5.20 และไม่พบมัน ฝรั่งที่เสียหายเนื่องจากการขุด ดังภาพที่ 6

ภาพที่ 6 เครื่องขุดมันฝรั่งแบบตะแกรงร่อนบันไดเลื่อนติดรถไถเดินตามต้นแบบ

ที่มา : บัณฑิต หิรัญสถิตย์พร, 2545.

บัณฑิต หิรัญสถิตย์พร และคณะ (2546) ได้ทำการพัฒนาเครื่องขุดมันฝรั่งแบบตะแกรง ร่อนบันได เลื่อนติดรถไถเดินตามให้ลดน้ำหนักลงได้ทั้งสิ้นร้อยละ 36 และจากการเก็บข้อมูล พบว่า มีความสามารถในการทำงานเฉลี่ยในช่วง 4.6 ถึง 7.8 ไร่ต่อวัน มีประสิทธิภาพในการทำงานเฉลี่ย ร้อยละ 71.78 ถึง 79.65 ส่วนคุณภาพของมันฝรั่งหลังการขุด พบว่า สามารถขุดมันฝรั่งได้หมดมี มันฝรั่งเสียหายและดินกลบน้อยมาก ดังภาพที่ 7

ภาพที่ 7 เครื่องขุดมันฝรั่งแบบตะแกรงร่อนบันไดเลื่อนติดรถไถเดินตามที่พัฒนาแล้ว

ที่มา : บัณฑิต หิรัญสถิตย์พร และคณะ, 2546.

บัณฑิต หิรัญสถิตย์พร (2549) ได้ออกแบบและสร้างเครื่องขุดมันฝรั่งพ่วงท้ายรถ แทรกเตอร์ขนาดเล็ก จากการทดสอบ พบว่า อัตราส่วนความเร็วการเคลื่อนที่ของรถแทรกเตอร์ต่อ ความเร็วตะแกรงร่อนของเครื่องขุดมันฝรั่ง 1:1.6 ความเร็วรอบ 1,300 รอบต่อนาที เป็นอัตราส่วน และความเร็วที่เหมาะสม จากการทดสอบการทำงานจริง พบว่า มีค่าดัชนีความเสียหายเท่ากับ 8.00ร้อยละของมันฝรั่งไม่เสียหายเท่ากับ 99.02 และร้อยละของมันฝรั่งที่ถูกดินกลบเท่ากับ 0.33 สามารถทำงานได้ 10.96 ไร่ต่อวัน ประสิทธิภาพการทำงานเท่ากับ 85.09 ดังภาพที่ 8

ภาพที่ 8 เครื่องขุดมันฝรั่งพ่วงท้ายรถแทรกเตอร์ขนาดเล็ก

ที่มา : บัณฑิต หิรัญสถิตย์พร, 2549.

จารุวัฒน์ (2552) ได้สร้างเครื่องหั่นย่อยซากพืชตระกูลปาล์มขึ้นโดยปรับปรุงจากเครื่องหั่นฟาง ใช้ต้นกำลังเป็นเครื่องยนต์ดีเซลขนาดไม่ต่ำกว่า 10 แรงม้า ใช้ผู้ปฏิบัติงาน 2-4 คน มีอัตราการตัดหั่นทางปาล์ม 1,500 ถึง 2,500 กิโลกรัมต่อชั่วโมง นอกจากนี้ยังได้พัฒนาให้สามารถหั่นย่อยทางใบของพืชตระกูลปาล์มอื่นๆ เช่น มะพร้าว สละ และระกำ ตลอดจนเศษทะลายปาล์มได้ด้วย ดังภาพที่ 9

ภาพที่ 9 เครื่องหั่นย่อยพืชตระกูลปาล์ม

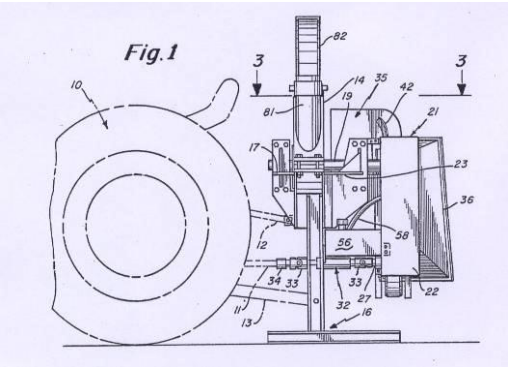
ที่มา : จารุวัฒน์, 2552

เรืองเกียรติ, (2547) ได้ทำการออกแบบเครื่องย่อยวัสดุเกษตรแบบแรงเฉือนเพื่อใช้ย่อยวัสดุเกษตรขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางสูงสุด 50 มิลลิเมตร โดยเครื่องย่อยวัสดุเกษตรใช้ชุดใบมีด 4 เขี้ยว ใช้กำลังขับด้วยมอเตอร์ขนาด 5 แรงม้า พบว่าจำนวนรอบที่เหมาะสมคือ 88 รอบต่อนาที โดยได้ทำการทดสอบ กระถิน, ผักตบชวา และกาบมะพร้าว ในการทดสอบย่อยกระถินด้วยเครื่องย่อยวัสดุเกษตร มีกำลังการผลิต 523 กิโลกรัมต่อชั่วโมง สำหรับกระถินขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 30-50 มิลลิเมตร

Chancellor (1957) แบ่งประเภทของวัสดุชีวภาพโดยขึ้นอยู่กับลักษณะการตัดออกเป็น 2 ประเภท คือ (1) วัสดุชีวภาพที่ไม่มีเส้นใย (non-fibrous materials) ซึ่งมีคุณสมบัติเป็นเนื้อเดียวกันในทุกทิศทางของการตัด โดยทั่วไปแล้วเซลล์ของวัสดุจะเต็มไปด้วยของเหลว และ (2) วัสดุชีวภาพที่มีเส้นใย (fibrous materials) วัสดุชีวภาพแบบนี้จะมีเส้นใยที่แข็งแรงและกำลังที่ใช้ในการตัดจะขึ้นอยู่กับทิศทางของการตัดผ่าน ซึ่งพฤติกรรมการตัดวัสดุเส้นใย ประกอบไปด้วย 3 ส่วน คือ ส่วนที่แรงกดกระทำอย่างเดียว แรงกดกระทำร่วมกับแรงเฉือน และแรงเฉือนกระทำอย่างเดียว (Ince et al., 2005)

Prasad and Gupta (1975)ได้ทำศึกษาคุณสมบัติทางกลในการตัดต้นข้าวโพดและพบว่า ที่ความชื้น 74% w.b. มุมคมของใบมีด (knife bevel angle) และมุมในการตัด (cutting directions) ที่เหมาะสมคือ 23 และ 55 องศา ตามลำดับ ทั้งนี้พบว่าพื้นที่หน้าตัดและค่าความชื้นมีผลต่อค่าแรงเฉือนสูงสุดและค่าพลังงานที่ใช้ โดยที่ค่าแรงเฉือนสูงสุดและพลังงานที่ใช้ในการตัดจะแปรผันตรงกับพื้นที่หน้าตัดแต่แปรผกผันกับค่าความชื้น ส่วนค่าความเร็วในการตัดก็มีผลต่อค่าแรงสูงสุดเช่นกัน โดยเมื่อความเร็วเพิ่มขึ้นจาก 20 cm/min เป็น 100 cm/min ค่ากำลังเฉือนสูงสุดจะลดลงจาก 3.3 ถึง 2 N/mm^2

Carl D, Waterman (1987) ได้ประดิษฐ์เครื่องหั่นย่อยไม้โดยใช้ต้นกำลังจากแทรกเตอร์ ส่งกำลังผ่านเพลา PTO มายังเพลามู่เลย์ มาขับชุดหั่นย่อย ดังภาพที่ 10



ภาพที่ 10 เครื่องหั่นย่อยไม้โดยใช้กำลังจากแทรกเตอร์
ที่มา : Carl D, Waterman ,1987

ระเบียบวิธีการวิจัย

ทำการศึกษาข้อมูลเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวกับการขุด การเก็บ และการจัดการมันสำปะหลัง ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับหลักการย่อยวัสดุและเครื่องหั่นย่อยวัสดุที่มีใช้อยู่ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการคำนวณออกแบบเครื่องเก็บเหง้ามันสำปะหลัง รวมถึงหลักการและเครื่องย่อย โดยในส่วนของเครื่องเก็บเหง้ามันสำปะหลังจะออกแบบในส่วนของชุดเก็บเหง้าที่วางอยู่บนแปลงเหนือดินเพื่อให้ได้หัวเก็บที่เหมาะสม จากนั้นออกแบบระบบลำเลียงเพื่อรับเหง้ามันที่เก็บขึ้นมาแล้วทำการร่อนดินออกและลำเลียงไปสู่กระบะบรรทุก โดยลักษณะของชุดละเลียงจะออกแบบเป็นโซ่ลำเลียง มีเพลาอำนวยกำลังจากแทรกเตอร์ ขนาด 80 แรงม้าเป็นต้นกำลังในการ

หมุนขับเคลื่อน ทำการสร้างเครื่องต้นแบบ ณ สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร และทำการทดสอบ ณ แปลงเกษตรกร อ.ศรีมหาโพธิ์ จ.ปราจีณบุรี ทำการประเมินประสิทธิภาพของการทำงานเครื่องเก็บและลำเลียงเหง้ามันสำปะหลัง ว่ามีอัตราการเก็บกี่กิโลกรัมต่อชั่วโมง หรือกี่ไร่ต่อวัน เก็บข้อมูลปัญหาที่พบ ค่าใช้จ่ายต่างๆ เป็นต้น ในส่วนของเครื่องหั่นย่อยเหง้ามันสำปะหลังให้มีขนาดเล็กลงจะใช้เครื่องหั่นย่อยที่ออกแบบโดย สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เป็นเครื่องที่ใช้ในการทดสอบ โดยในขั้นตอนการบดย่อยเหง้ามันสำปะหลังนี้จะทำกันคนละขั้นตอนกับการเก็บเหง้ามันสำปะหลังขึ้นมา ซึ่งการย่อยเหง้ามันสำปะหลังจะย่อยหลังจากรวบรวมเหง้ามันสำปะหลังมาไว้ที่กองแล้วจึงทำการย่อย โดยเครื่องย่อยจะใช้ต้นกำลังในการหมุนใบมีสับย่อยจากเพลาอำนวยกำลังของแทรกเตอร์ ทำการเก็บข้อมูล อัตราการย่อย ขนาดของชิ้นเหง้ามันหลังการย่อย เป็นต้น ทำการวิเคราะห์และสรุปผลการทดสอบ

สถานที่ทำการทดลอง/ดำเนินการ

กลุ่มวิจัยวิศวกรรมผลิตพืช สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร

ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมจันทบุรี สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร

แปลงเกษตรกรไร่มันสำปะหลัง จ.ปราจีณบุรี จ.ระยอง เป็นต้น

ระยะเวลา 3 ปี เริ่มต้น-สิ้นสุด (ตุลาคม 2553 – กันยายน 2556)

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

ได้ดำเนินการออกแบบและสร้างเครื่องเก็บเหง้ามันสำปะหลัง โดยสร้างในส่วนของเครื่องเก็บมันสำปะหลังที่ทิ้งไว้ในแปลงเหนือผิวดินพร้อมออกแบบระบบลำเลียงแบบโซ่ลำเลียงมีตะแกรงซี่เหล็กท่อกลมเป็นสายพานลำเลียง โดยมีหน้ากว้างของสายพาน 800 มิลลิเมตร ยาว 1,200 มิลลิเมตร ท่อเหล็กกลมที่เป็นซี่ของสายพาน เส้นผ่าศูนย์กลาง 20 มิลลิเมตร ระยะห่างระหว่างซี่ 60 มิลลิเมตร ทำการคำนวณออกแบบความเร็วเชิงเส้นของสายพานโซ่ลำเลียงให้สัมพันธ์กับความเร็วในการเคลื่อนที่ของรถแทรกเตอร์ โดยกำหนดให้ความเร็วของรถแทรกเตอร์ประมาณ 1-1.2 เมตร/วินาที ซึ่งใกล้เคียงกับความเร็วที่ใช้ในการขุดมันสำปะหลังของรถแทรกเตอร์ ตามทฤษฎีแล้วระบบลำเลียงควรมีความเร็วเชิงเส้นมากกว่าความเร็วรถแทรกเตอร์ประมาณ 1.25-1.5 เท่า จึงได้ดำเนินการออกแบบต้นแบบ โครงสร้างหลักมีจุดพ่วงแบบสามจุดใช้ต่อพ่วงกับรถแทรกเตอร์ ใช้ระบบการส่งกำลังจากเพลาอำนวยกำลังของรถแทรกเตอร์ไปที่ห้องเกียร์เปลี่ยนทิศทางอัตราทด 1:1.46 และส่งกำลังไปยังห้องโซ่เบอร์ 80 อัตราทดเฟืองโซ่ 9 ฟันขับเฟืองโซ่ 19 ฟัน เพื่อขับระบบลำเลียงซึ่งใช้โซ่ข้อปีกเบอร์ 60 และเฟืองโซ่ขนาด 27 ฟัน หลักการทำงานคือ ส่วนหัวขุดด้านหน้าจะเป็นตัวขุดมันสำปะหลังขึ้นมาและหัวมันจะผ่านตะแกรงซี่ และถูกลำเลียงขึ้นไปที่ระบบลำเลียงซึ่งมีหน้ากว้าง 800 มิลลิเมตร และจะตกลงสู่กระบะที่เก็บรวบรวมมันสำปะหลัง

การคำนวณอัตราทดรอบจากเพลาอำนวยกำลังมาที่ระบบลำเลียง

(1/1.46) x (9x19) x 540 = 175.20 รอบ/นาที

คำนวณความเร็วเชิงเส้นของระบบลำเลียงจาก

v = pzn/60

= 0.01905 x 27 x 175.20/60

= 1.50 เมตร/วินาที

ซึ่งเป็นความเร็วที่สัมพันธ์กับความเร็วในการเคลื่อนที่ของรถแทรกเตอร์

หลังจากออกแบบได้ดำเนินการสร้างต้นแบบโดย เริ่มสร้างในส่วนของหัวขุดเหง้ามัน และระบบลำเลียงขึ้นมาก่อน โดยส่วนขุดเป็นเหล็กซี่แบน กว้าง 40 มิลลิเมตร ยาว 200 มิลลิเมตร ระยะห่างระหว่างซี่ 25 มิลลิเมตร จำนวน 9 ซี่ติดอยู่หน้าระบบสายพานโซ่ลำเลียง ดังภาพที่ 11 เพื่อแซะมันสำปะหลังที่ขุดไว้แล้วขึ้นมา จากนั้นจะถูกลำเลียงขึ้นชุดโซ่ลำเลียงซึ่งมีหน้ากว้าง 80 เซนติเมตรต่อไป

ภาพที่ 11 เครื่องเก็บเหง้ามันสำปะหลังติดท้ายรถแทรกเตอร์ใช้ชุดเก็บเป็นซี่เหล็กส่งขึ้นสายพานโซ่ลำเลียง

จากการทดสอบการทำงานเบื้องต้น พบว่าหัวเก็บแบบเป็นซี่ทำให้เหง้ามันและดินเข้าไปอุดเป็นผลให้ดินไม่สามารถลำเลียงขึ้นบนระบบลำเลียงได้ จึงได้ดำเนินการแก้ไขส่วนหัวขุดเป็นแบบผาลจานครึ่งซีกวางคู่เพื่อให้พื้นที่ตักเต็มหน้ากว้างของสายพานโซ่ลำเลียง ดังภาพที่ 12

ภาพที่ 12 เครื่องเก็บเหง้ามันสำปะหลังติดท้ายรถแทรกเตอร์ใช้หัวเก็บแบบผาลจานครึ่งซีกวางคู่ส่งขึ้นสายพานโซ่ลำเลียง

จากการทดสอบหัวเก็บแบบผาลจานครึ่งซีกวางคู่เต็มหน้ากว้างของสายพานโซ่ลำเลียงพบว่ามีการตักดินปริมาณมากและก้อนโต ส่งผลให้ดินไปดันเหง้ามันสำปะหลังหลบออกจากแนวการตักหรือเก็บ การลำเลียงขึ้นสายพานโซ่ไม่สะดวกมีปัญหาจากการอุดของดินก้อนใหญ่ จึงนับว่าประสิทธิการทดสอบไม่สามารถใช้ได้วิธีการเก็บเหง้ามันสำปะหลังที่อยู่บนดินในลักษณะนี้ได้ จากปัญหาเหง้ามันสำปะหลังที่ทิ้งอยู่บนดินในแปลงมีการเลื่อนตัวหนีการเก็บเป็นปัญหาที่สำคัญที่สุดสำหรับการเก็บ จึงจำเป็นต้องเปลี่ยนวิธีการเก็บแบบเหง้ามันสำปะหลังบนดินเป็นขุดและเก็บพร้อมหัวมันสำปะหลังขึ้นมาพร้อมกันเลยเพื่อให้สะดวกต่อการเก็บและคุ้มทุนต่อการจัดการ จึงได้ทำการออกแบบหัวเก็บแบบผาลจานให้แคบลงโดยใช้ผาลจานครึ่งซีกเพียงจานเดียวเพื่อขุดหัวมันสำปะหลังพร้อมเหง้า ดังภาพที่ 13 และทำการใส่ลูกกลิ้งช่วยปัดเหง้ามันให้ขึ้นสายพานโซ่ลำเลียงได้ง่ายขึ้น ดังภาพที่ 14

ภาพที่ 13 เครื่องเก็บเหง้ามันสำปะหลังติดท้ายรถแทรกเตอร์ใช้หัวเก็บแบบผาลจานครึ่งซีกเดี่ยวส่งขึ้นสายพานโซ่ลำเลียง

ภาพที่ 14 เครื่องเก็บเหง้ามันสำปะหลังติดท้ายรถแทรกเตอร์ใช้หัวเก็บแบบผาลจานครึ่งซีกเดี่ยว พร้อมลูกกลิ้งช่วยส่งขึ้นสายพานโซ่ลำเลียง

จากการทดสอบเครื่องเก็บเหง้ามันสำปะหลังติดท้ายรถแทรกเตอร์ใช้หัวเก็บแบบผาลจานครึ่งซีกเดี่ยว พร้อมลูกกลิ้งช่วยส่งขึ้นสายพานโซ่ลำเลียงพบว่าเครื่องต้นแบบมีแนวโน้มเก็บได้ดีและสามารถทำงานได้เร็วขึ้น จึงพัฒนาแบบระบบสายพานโซ่ลำเลียงให้สามารถลำเลียงลงกระบะพ่วงหรือเทเล่อร์ที่ใช้ขนถ่ายได้สะดวกขึ้น โดยสายพานโซ่ได้ออกแบบสร้างอีกหนึ่งชุดในแนวขวางกับสายพานโซ่ลำเลียงชุดเดิมเพื่อรับหัวและเหง้ามันสำปะหลังต่อจากสายโซ่ลำเลียงชุดแรกไปลงยังกระบะใส่ที่เคลื่อนตามมารับขณะทำการขุดและเก็บมันสำปะหลัง ดังภาพที่ 15

ภาพที่ 15 สายพานโซ่ลำเลียงชุดที่สองวางขวางรับชุดแรกเพื่อลำเลียงลงกระบะพ่วงหรือเทเล่อร์ที่ใช้ขนถ่าย

จากการทดสอบเครื่องขุดและเก็บเหง้ามันแบบผาลหน้าขุดขึ้นลำเลียงส่งไปยังชุดลำเลียงส่วนที่หนึ่งและส่วนที่สองเพื่อลำเลียงหัวมันใส่ในกระบะของรถไถเดินตามพ่วงเทรเลอร์ที่วิ่งคู่กัน ซึ่งต้นแบบที่เสร็จสมบูรณ์แล้ว ได้นำไปทดสอบการขุดและเก็บ ณ แปลงเกษตรกร อ.ศรีมหาโพธิ์ จ.ปราจีนบุรี ดังภาพที่ 16 ได้ผลการทดสอบที่ต่ำกว่าที่ตั้งเป้าไว้เนื่องจากความแข็งแรงของชุดขุดไม่พอต่อแรงต้าน และชุดลำเลียงก็ยังทำงานไม่ราบเรียบมีดินแข็งก้อนใหญ่ติดขึ้นไปขัดกับชุดซี่สายพานลำเลียงและเฟืองโซ่ทำให้จังหวะการลำเลียงไม่ราบเรียบ โดยสามารถขับเคลื่อนแทรกเตอร์ได้ความเร็วเพียง 0.5 เมตร/วินาที หรือประมาณ 0.75 ไร่ต่อชั่วโมง เปอร์เซ็นต์ความสูญเสียของหัวมันที่เก็บไม่หมดและถูกทำลายบางส่วน ประมาณ 4.5 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งผลการทดสอบดังกล่าวจึงยังไม่สามารถเผยแพร่ออกสู่การขยายผลได้ จำเป็นต้องปรับปรุงแก้ไขออกแบบและสร้างชุดผาลขุดให้แข็งแรงขึ้นและสร้างระบบลำเลียงและร่อนดินออกเพื่อให้สามารถเก็บหัวและเหง้ามันสำปะหลังขึ้นไปยังเทเล่อร์ที่พ่วงเก็บดีขึ้นกว่าเดิม

ภาพที่ 16 การทดสอบขุดและเก็บเหง้ามันสำปะหลังในแปลง อ.ศรีมหาโพธิ์ จ.ปราจีนบุรี

ในส่วนของเครื่องย่อยเหง้ามันสำปะหลังได้ศึกษาหลักการจากเครื่องหั่นย่อยกิ่งไม้ของสถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตรมาปรับใช้กับการต่อพ่วงต้นกำลังจากเพลาอำนวยกำลังแทรกเตอร์ 35-40 แรงม้า รอบใบมีดสับ 750 รอบ/นาที ซึ่งผลการทดสอบได้ผลเป็นที่น่าพอใจ โดยมีอัตราการย่อยอยู่ที่ประมาณ 1,200 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ดังภาพที่ 17

ภาพที่ 17 เครื่องเครื่องย่อยเหง้ามันสำปะหลัง ของสถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยและพัฒนาเครื่องเก็บและย่อยเหง้ามันสำปะหลังติดท้ายรถแทรกเตอร์ โดยใช้หลักการขุดและลำเลียงหัวพร้อมเหง้ามันสำปะหลังขึ้นมาเพื่อให้ตะแกรงร่อนทำความสะอาด จากนั้นจึงขนไปรวมที่หัวแปลงเพื่อทำการตัดแยกหัวและเหง้ามันสำปะหลังแยกออกจากกัน เพื่อทำการย่อยเหง้ามันเป็นชิ้นเล็กๆต่อไป จากหลักการนี้จึงได้ออกแบบสร้างเครื่องจักรขึ้น 2 ขั้นตอนด้วยกัน คือขั้นตอนแรกเป็น เครื่องขุดพร้อมเก็บลำเลียงประกอบด้วย ผาลขุด หน้ากว้าง 400 มิลลิเมตร ชุดตะแกรงร่อนสายพานโซ่ลำเลียง หน้ากว้าง 800 มิลลิเมตร ยาว 1,200 มิลลิเมตร ซี่ตะแกรงเป็นเหล็กแป๊บกลม เส้นผ่าศูนย์กลาง 20 มิลลิเมตร ระยะห่างระหว่างซี่ 60 มิลลิเมตร ขับเคลื่อนการหมุนจากเพลาอำนวยกำลังแทรกเตอร์มีความสามารถในการขุดและเก็บ 0.75 ไร่/ชั่วโมง มีร้อยละมันสำปะหลังที่สูญเสีย เท่ากับ 4.5 ส่วนขั้นตอนที่สองเป็นเครื่องหั่นย่อยเหง้ามันสำปะหลังซึ่งใช้เครื่องหั่นย่อยวัสดุเกษตร ของสถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร ใช้ต้นกำลังการหมุนใบมีดสับจากเพลาอำนวยกำลังรถแทรกเตอร์ ใช้รอบใบมีดสับที่ 750 รอบ/นาที สามารถสับเหง้ามันสำปะหลังได้ประมาณ 1,200 กิโลกรัม/ชั่วโมง

ข้อเสนอแนะ เนื่องจากการออกแบบชุดขุดพร้อมเก็บลำเลียงที่ทำการทดสอบยังไม่แข็งแรงพอสำหรับการทำงานในระยะยาว จึงต้องมีการปรับปรุงพัฒนาต่อ

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยและพัฒนาเครื่องเก็บและย่อยเหง้ามันสำปะหลังติดท้ายรถแทรกเตอร์ โดยใช้หลักการขุดและลำเลียงหัวพร้อมเหง้ามันสำปะหลังขึ้นมาเพื่อให้ตะแกรงร่อนทำความสะอาด จากนั้นจึงขนไปรวมที่หัวแปลงเพื่อทำการตัดแยกหัวและเหง้ามันสำปะหลังแยกออกจากกัน เพื่อทำการย่อยเหง้ามันเป็นชิ้นเล็กๆต่อไป จากหลักการนี้จึงได้ออกแบบสร้างเครื่องจักรขึ้น 2 ขั้นตอนด้วยกัน คือขั้นตอนแรกเป็น เครื่องขุดพร้อมเก็บลำเลียงประกอบด้วย ผาลขุด หน้ากว้าง 400 มิลลิเมตร ชุดตะแกรงร่อนสายพานโซ่ลำเลียง หน้ากว้าง 800 มิลลิเมตร ยาว 1,200 มิลลิเมตร ซี่ตะแกรงเป็นเหล็กแป๊บกลม เส้นผ่าศูนย์กลาง 20 มิลลิเมตร ระยะห่างระหว่างซี่ 60 มิลลิเมตร ขับเคลื่อนการหมุนจากเพลาอำนวยกำลังแทรกเตอร์มีความสามารถในการขุดและเก็บ 0.75 ไร่/ชั่วโมง มีร้อยละมันสำปะหลังที่สูญเสีย เท่ากับ 4.5 ส่วนขั้นตอนที่สองเป็นเครื่องหั่นย่อยเหง้ามันสำปะหลังซึ่งใช้เครื่องหั่นย่อยวัสดุเกษตร ของสถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร ใช้ต้นกำลังการหมุนใบมีดสับจากเพลาอำนวยกำลังรถแทรกเตอร์ ใช้รอบใบมีดสับที่ 750 รอบ/นาที สามารถสับเหง้ามันสำปะหลังได้ประมาณ 1,200 กิโลกรัม/ชั่วโมง

ข้อเสนอแนะ เนื่องจากการออกแบบชุดขุดพร้อมเก็บลำเลียงที่ทำการทดสอบยังไม่แข็งแรงพอสำหรับการทำงานในระยะยาว จึงต้องมีการปรับปรุงพัฒนาต่อ

บรรณานุกรม

บทที่ 1

จารุวัฒน์ มงคลธนทรรศ. 2552. เครื่องหั่นย่อยซากพืชตระกูลปาล์ม. วารสาร 36 ปีเครื่องจักรกลเกษตร. สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

บัณฑิต หิรัญสถิตย์พร. 2545. การออกแบบเครื่องขุดมันฝรั่งแบบตะแกรงร่อนบันได เลื่อนติดรถไถเดินตาม. รายงายผลงานวิจัย. ภาควิชาวิศวกรรมเกษตรและอาหาร คณะวิศวกรรมและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้, เชียงใหม่.

บัณฑิต หิรัญสถิตย์พร และคณะ. 2546. การพัฒนาและถ่ายทอดเทคโนโลยีเครื่องขุดมันฝรั่งแบบตะแกรงร่อนบันไดเลื่อนติดรถไถเดินตาม. รายงานผลงานวิจัย. ภาควิชาวิศวกรรมเกษตรและอาหาร คณะวิศวกรรมและอุตสาหกรรมเกษตร, มหาวิทยาลัยแม่โจ้. เชียงใหม่.

บัณฑิต หิรัญสถิตย์พร. 2549. การออกแบบเครื่องขุดมันฝรั่งพ่วงท้ายรถแทรกเตอร์ รายงายผลงานวิจัย. ภาควิชาวิศวกรรมเกษตรและอาหาร คณะวิศวกรรมและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้, เชียงใหม่.

ปราโมทย์ คำเมือง และคณะ. 2537. ออกแบบและพัฒนาเครื่องขุดมันฝรั่งติดพ่วงรถไถเดินตาม. รายงานการวิจัย ทะเบียนวิจัยเลขที่ 36 08 001 006. กองเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ.

ปราโมทย์ คำเมือง และคณะ. 2539. ออกแบบและพัฒนาเครื่องขุดมันฝรั่งติดพ่วงรถแทรกเตอร์. รายงานการวิจัย ทะเบียนวิจัยเลขที่ 37 08 001 010. กองเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ.

เรืองเกียรติ ศุภาดารัตนาวงค์. 2547. เครื่องย่อยวัสดุเกษตร วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมเกษตร) ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สถาบันวิจัยพืชไร่. 2552. มันสำปะหลัง. สืบค้นจาก: http://as.doa.go.th/fieldcrops/ [ม.ค. 2554].

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2551. สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปีเพาะปลูก 2550. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

Carl D, Waterman. 1987. Wood Chipper to be transported and powered by tractor. United State Patent. Patent Number 4,796,819

Chancellor W K 1957. Basic concepts of cutting hay. PhD thesis, Cornell University. Ithaca, NY, 170pp.

Prasad J and Gupta C P 1975. Mechanical properties of maize stalks as related to harvesting. Journal of Agricultural Engineering Research, 20(1), 79-87.