รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการวิจัยออกแบบ และพัฒนากลไกการปลูกมันสำปะหลัง

Design and Development of Metering System for Cassava Plantation

โดย

รศ.จิราภรณ์ เบญจประกายรัตน์

นายสัญลักษณ์ กิ่งทอง

ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

RCH
S
715
.C37
ว535ค

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....120288
วัน, เดือน, ปี.....13 ก.พ. 2555

b.12305964
i.....

ได้รับการสนับสนุนการวิจัยประจำปีงบประมาณ 2551

จากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ สภาวิจัยแห่งชาติ

ABSTRACT

Two types of planting units for cassava stems include (1) one that tamps a stem into soil and (2) another that bores a hole and places a stem at the holes. Each of them, with single-row planting mechanism, was designed and fabricated. The test and development have been conducted in relation to the farmer's traditional planting practice. The results from the tamping-stem unit were recorded as the average stem spacing of 112-113 cm and the stem depth of 8-10 cm at the forward speed of 0.8-1.3 km/h. On the other hand, the boring-hole unit gave the results as the average stem spacing of 95 cm and the stem depth of 4.5 cm at the forward speed of 0.7-0.75 km/h. These results consequently shaped the way to create designing concepts for a mechanical cassava planting unit, as summarized as followings. The cassava stem should be planted on the ridge with vertical or slightly angled planting. The stem spacing should be 90 cm with stem depth of 10 cm. The spacing mechanism could be adjustable. The stem dimensions should have no effect to the metering mechanism. The planting speed should be increased. The planting unit should be combined to the traditional ridger.

สารบัญ

		หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย		ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ		ข
สารบัญ		ค
บทที่ 1	บทนำ	1
	1.1 ที่มาและความสำคัญ	1
	1.2 วัตถุประสงค์	2
	1.3 ขอบเขตการดำเนินงาน	2
	1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ	3
	1.5 มันสำปะหลัง	3
	1.6 แหล่งแรงงานและความต้องการเครื่องปลูกมันสำปะหลัง	6
บทที่ 2	ทฤษฎีและหลักการของเครื่องปลูกมันสำปะหลังและเครื่องปลูกอ้อย	7
	2.1 การปลูกมันสำปะหลังโดยใช้แรงงานคน	7
	2.2 เครื่องปลูกมันสำปะหลัง	7
	2.3 หลักการออกแบบอุปกรณ์กลบและอัดดิน	9
	2.4 เกณฑ์ การประเมินความแม่นยำของกลไกระบบเจาะหลุมของเครื่องปลูกมันสำปะหลัง	10
บทที่ 3	การออกแบบและสร้าง	12
	3.1 การสำรวจข้อมูลภาคสนามเพื่อกำหนดแนวการออกแบบ	12
	3.2 แนวทางการออกแบบ	15
บทที่ 4	การทดสอบและผลการทดสอบเบื้องต้น	21
	เอกสารอ้างอิง	22

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

จากการศึกษาข้อมูลต้นทุนและแรงงานในการผลิตจากเกษตรกรที่ปลูกมันสำปะหลังจากสัมภาษณ์เกษตรกรผู้ปลูกมันสำปะหลังพบว่าค่าจ้างแรงงานในการปลูกเป็นประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ของต้นทุนการผลิตทั้งหมด ในการปลูกมันสำปะหลังนั้นยังใช้แรงงานคนอยู่ ค่าใช้จ่ายในการจ้างแรงงานค่อนข้างสูงถึง 200-400 บาท-คน/วัน แรงงานในภาคการเกษตรปัจจุบันเป็นแรงงานที่มาจากประเทศเพื่อนบ้านเป็นแรงงานราคาถูกและหายาก ขณะที่แรงงานไทย จะต้องจ้างที่ราคาสูงกว่านี้และหายาก ร้อยละแรงงานที่ใช้ในกิจกรรมการเพาะปลูกมันสำปะหลังทั้งหมดประมาณร้อยละ 20 และผลกำไรที่ได้คิดป็นร้อยละ 29 ของต้นทุนการผลิต

ปัญหาอีกประการคือเวลาในการเพาะปลูก การรอและว่าจ้างแรงงานอาจไม่สามารถกระทำได้ทันต่อเวลาในการเพาะปลูกโดยเฉพาะในช่วงฤดูฝน เป็นฤดูที่ให้ผลผลิตดีที่สุด ถ้าฝนมาก่อนเกษตรกรทำการปลูกมันสำปะหลัง ผู้ปลูกจะประสบปัญหาหน้าดินแข็งทำให้ปลูกยากเนื่องจากดินเป็นดินร่วนปนทราย

การปลูกด้วยคนจะขาดความประณีต เพราะพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังเป็นแปลงใหญ่ เป็นงานที่หนัก การปักต้นพันธุ์ลงที่สันร่องปลูกไม่ค่อยประณีต โคนของต้นพันธุ์ที่ถูกปักลงไปในดินไม่ลึกพอเมื่อฝนตกจะทำให้ต้นล้ม ถ้าคนปักต้นพันธุ์หันตาผิดข้างต้นพันธุ์ส่วนมากจะงอกช้า ถ้างอกจะไม่มีหัวมันสำปะหลังทำให้ได้ผลผลิตลดลง การปลูกด้วยคนจะมีระยะห่างระหว่างต้นพันธุ์ไม่แน่นอนมากกว่า 1.00 เมตร เป็นส่วนใหญ่ทำให้เสียพื้นที่เพาะปลูก ต้นพันธุ์ที่ได้น้อยเกินไป มีผลทำให้ผลผลิตลดลง

จากการปลูกมันสำปะหลังนั้นต้องใช้แรงงานคนเป็นจำนวนมาก และส่วนมากแล้วเป็นแรงงานจากประเทศเพื่อนบ้าน แรงงานจากครอบครัวเดียวหรือว่าเพื่อนบ้านใกล้เคียง รวมกับค่าแรงงานมีแนวโน้มว่าจะเพิ่มขึ้นสูงขึ้นทุกวัน

ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังอันดับที่ 4 ในปี 2543 หรือเป็นร้อยละ 67 ของพื้นที่เพาะปลูกทั้งโลก เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศ เนื่องจากเป็นพืชที่ทำรายได้ให้แก่ประเทศเป็นอันดับที่ 4 รองจากข้าว ข้าวโพดและยางพารา มันสำปะหลังเมื่อแปรรูปและส่งออกสามารถทำมูลค่าส่งออกให้ประเทศถึงปีละประมาณ 2 พันล้านบาท และมีปริมาณ เพิ่มขึ้นทุกปี (กรมวิชาการ

เกษตร, 2549 และสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร) โดยผลผลิตหัวมันสดที่ได้ส่วนหนึ่งจะถูกแปรรูปเป็นแป้งมันสำปะหลังเพื่อใช้เป็นอาหารคน และใช้ในอุตสาหกรรมต่าง ๆ เช่น การทำกาว อุตสาหกรรมกระดาษ สิ่งทอ เป็นต้น หัวมันสดอีกส่วนหนึ่งจะถูกแปรรูปเป็นมันเส้นและมันอัดเม็ดใช้เป็นอาหารสัตว์ ที่ผ่านมาประเทศไทยเป็นผู้ส่งออกมันอัดเม็ดรายใหญ่ที่สุดของโลก (กรมวิชาการเกษตร, 2549)

การผลิตแอลกอฮอล์จากมันสำปะหลัง หัวมันสำปะหลังส่วนใหญ่ประกอบด้วยแป้ง ซึ่งแป้งสามารถเปลี่ยนเป็นแอลกอฮอล์ชนิดที่เรียกว่า เอทานอล (ethanol) แอลกอฮอล์ที่ได้นี้ เมื่อนำไปผสมน้ำมันเบนซิลในอัตรา 10 - 20 : 90 - 80 ส่วน สามารถใช้เป็นน้ำมันเชื้อเพลิงสำหรับรถยนต์ ที่เรียกว่า ก๊าซโซฮอล์ (gassohol) จะช่วยทำให้ประเทศไทย สามารถลดการนำเข้าน้ำมันจากต่างประเทศ สามารถขยายตลาดมันสำปะหลังที่เกษตรกรผลิตได้เพิ่มขึ้น ประชาชนมีงานทำมากขึ้น และยังช่วยลดภาวะเป็นพิษของบรรยากาศ เพราะก๊าซโซฮอล์ไม่มีสารตะกั่ว การใช้มันสำปะหลังผลิตเป็นแอลกอฮอล์เพื่อใช้เป็นพลังงานทดแทน กำลังได้รับความสนใจเป็นอย่างยิ่ง ในบางประเทศโครงการใช้แอลกอฮอล์ เพื่อผลิตก๊าซโซฮอล์ได้เริ่มมาแล้ว เช่น ที่บราซิลผลิตแอลกอฮอล์จากอ้อยและมันสำปะหลัง ส่วนสหรัฐอเมริกาผลิตจากข้าวโพด

จากความต้องการผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังในรูปแบบต่างๆที่เพิ่มขึ้น โดยเฉพาะกลายเป็นพลังงานทางเลือกในยุคที่น้ำมันแพงนี้ ทำให้มีความต้องการอย่างมากในการขยายพื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลัง หรือเพียงเพื่อปลูกให้ทันต่อฤดูกาลเพาะปลูก ทำให้เกษตรกร มีความต้องการอย่างมากในการใช้เครื่องปลูกมันสำปะหลังที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่เพาะปลูก และเทคโนโลยีการผลิตภายในประเทศ สามารถปลูกทันต่อเวลาในการปลูก เพิ่มความประณีตในการปลูกมันสำปะหลัง ส่งผลต่อการเพิ่มผลผลิตมันสำปะหลังเพื่อเพิ่มผลผลิตต่อไร่ให้สูงขึ้น ซึ่งจะช่วยลดต้นทุนการผลิตมันสำปะหลัง แก้ไขปัญหาแรงงานแพง และขาดแคลน เพื่อให้สามารถแข่งขันกับพืชทดแทนชนิดอื่น รวมทั้งสามารถแข่งขันกับประเทศผู้ส่งออกรายอื่นๆได้

1.2 วัตถุประสงค์

ได้ต้นแบบเครื่องปลูกมันสำปะหลังแบบกึ่งอัตโนมัติ จำนวน 1 แถว ที่เหมาะสมต่อสภาพการเพาะปลูกของประเทศ

1.3 ขอบเขตการดำเนินงาน

1) ศึกษาแนวทางการออกแบบกลไกการปลูกท่อนพันธ์มันสำปะหลังที่สามารถปลูกมันสำปะหลังได้เหมาะสมกับสภาพการเพาะปลูกของเกษตรกร

2) กำหนดแนวทางการออกแบบเครื่อง

3) สร้างต้นแบบเครื่องปลูกมันสำปะหลังแบบต่างๆ จำนวน 1 แถว

4) สร้างและทดสอบเครื่องปลูกมันสำปะหลังแบบกึ่งอัตโนมัติจำนวน 1 แถว แบบต่างๆ ในแปลงทดสอบ

5) สรุปผลการทดลอง

1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

ได้ต้นแบบเครื่องปลูกมันสำปะหลังแบบกึ่งอัตโนมัติจำนวน 1 แถวไปใช้ได้จริง

1.5 มันสำปะหลัง

ประเทศไทยมีการปลูกมันสำปะหลังเชิงการค้ามาเป็นเวลานานกว่า 30 ปี โดยผลผลิตหัวมันสดที่ได้ส่วนหนึ่งจะถูกแปรรูปเป็นแป้งมันสำปะหลังเพื่อใช้เป็นอาหารคน และใช้ในอุตสาหกรรมต่าง ๆ เช่น การทำกาว อุตสาหกรรมกระดาษ สิ่งทอ เป็นต้น หัวมันสดอีกส่วนหนึ่งจะถูกแปรรูปเป็นมันเส้นและมันอัดเม็ดใช้เป็นอาหารสัตว์ ที่ผ่านมาประเทศไทยเป็นผู้ส่งออกมันอัดเม็ดรายใหญ่ที่สุดของโลก

มันสำปะหลังส่วนใหญ่นำไปใช้เลี้ยงสัตว์ โดยตลาดหลักได้แก่ ประเทศไทย สหภาพยุโรป (อียู) ซึ่งเคยส่งออกได้ปีละ 5.5-7 ล้านตัน ในขณะที่การใช้มันสำปะหลังเป็นอาหารสัตว์ในประเทศในขณะนั้นยังน้อยมาก ทว่าตั้งแต่ปี พ.ศ. 2536 เป็นต้นมา สหภาพยุโรปมีนโยบายลดการสนับสนุนทางการเกษตร (CA reform policy) อย่างต่อเนื่อง ทำให้ธัญพืชในสหภาพยุโรปมีราคาลดลง ส่งผลให้มันอัดเม็ดในสหภาพยุโรปมีราคาลดลง และการใช้มันอัดเม็ดในอาหารสัตว์ก็ลดลงตามไปด้วย

การส่งเสริมการใช้มันสำปะหลังเป็นอาหารสัตว์ในประเทศ เพื่อลดการพึ่งพาตลาดส่งออกให้น้อยลง ในปี พ.ศ. 2540 มูลนิธิสถาบันพัฒนามันสำปะหลังแห่งประเทศไทย ร่วมกับศูนย์ค้นคว้าและพัฒนาวิชาการอาหารสัตว์แห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้ดำเนินโครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีและการส่งเสริมการใช้มันสำปะหลังเป็นอาหารสัตว์ในประเทศไทย

มันสำปะหลังให้สูตรอาหารสัตว์ เพื่อความอยู่รอดของธุรกิจ แต่เกษตรกรใช้มันสำปะหลังเป็นอาหารสัตว์ด้วยความเข้าใจมากขึ้น จนกระทั่งปัจจุบันเกษตรกรผู้เลี้ยงสุกร โคเนื้อ และโคนม ทั้งรายเล็ก กลาง ใหญ่ ยอมรับการใช้มันสำปะหลังในสูตรอาหารสัตว์กันอย่างกว้างขวาง

พันธุ์ของมันสำปะหลัง

สายพันธุ์ของมันสำปะหลังมีอยู่มากมายในแต่ละสายพันธุ์นั้นข้อดีและข้อเสียก็จะแตกต่างกันออกไป สายพันธุ์ของมันสำปะหลัง เช่น พันธุ์ระยอง 1, 2, 3, 5, 7, 9, 60, 72, 90, 5 นาที เกษตรศาสตร์ 50 และห้วยบง 60 สำหรับมันสำปะหลังที่ปลูกในประเทศไทยส่วนใหญ่เป็นชนิดขม

เพื่อใช้ในอุตสาหกรรม โดยพันธุ์ที่ปลูกกันมากคือพันธุ์พื้นเมือง สันนิษฐานว่าเป็นพันธุ์ที่มีการนำเข้ามาจากประเทศมาเลเซีย ต่อมากรมวิชาการเกษตรและมหาวิทยาลัยได้มีการวิจัยปรับปรุงพันธุ และแนะนำให้เกษตรกรนำไปปลูกจำนวน 7 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ระยอง 1 , 2, 3, 60, 90, เกษตรศาสตร์ 50

แหล่งเพาะปลูก

แหล่งปลูกมันสำปะหลังที่สำคัญที่สุดในปัจจุบันคือภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ประมาณร้อยละ 54 ของพื้นที่ปลูกทั่วประเทศ รองลงมาคือภาคกลาง (รวมภาคตะวันออกและภาคะวันตก) ประมาณร้อยละ 32 และภาคเหนือประมาณร้อยละ 14 ซึ่งมีพื้นที่ปลูกทั่วประเทศประมาณ 6.57 ล้านไร่ ในปี 2546-2548 ในปี 2548 จังหวัดที่มีการปลูกมันสำปะหลังมากที่สุดของประเทศคือ จังหวัดนครราชสีมา 1,470,924 ไร่ รองลงมาคือ กำแพงเพชร 371,145 ไร่ สระแก้ว 356,914 ไร่ ชัยภูมิ 348,674 ไร่ ฉะเชิงเทรา 314,540 ไร่

ฤดูปลูก

มันสำปะหลังเป็นพืชที่สามารถปลูกได้ตลอดปี โดยมากกว่าร้อยละ 65 ของพื้นที่ปลูกทั้งหมด เกษตรกรจะทำการปลูกในช่วงต้นฤดูฝน คือประมาณเดือนมีนาคม ถึง พฤษภาคม อีกร้อยละ 20 ปลูกในช่วงฤดูแล้ง ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน ถึง กุมภาพันธ์ ส่วนที่เหลือร้อยละ 13 จะปลูกในช่วงเดือนมิถุนายน ถึง ตุลาคม สำหรับการปลูกในช่วงต้นฤดูฝนนี้ ผลผลิตหัวสดที่ได้จะสูงกว่าการปลูกในช่วงอื่นๆ แต่ในดินที่มีลักษณะเนื้อดินค่อนข้างหยาบ การปลูกในช่วงฤดูแล้งจะให้ผลผลิตสูงที่สุด ดังนั้นในการตัดสินใจเลือกช่วงการปลูกมันสำปะหลังที่เหมาะสม จึงต้องพิจารณาทั้งปริมาณน้ำฝนและลักษณะของดิน

ระยะเวลาในการปลูก

มันสำปะหลังเป็นพืชที่ไม่จำกัดอายุการเก็บเกี่ยวแต่ควรเก็บเกี่ยวเมื่ออายุครบ 8 เดือนขึ้นไป อายุเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมคือ 12 เดือน หลังจากเก็บเกี่ยวแล้วควรรีบส่งโรงงานโดยเร็ว ไม่ควรทิ้งเกิน 4 วันเพราะหัวมันจะเน่าเสีย

การเตรียมดินปลูก

มันสำปะหลังสามารถปลูกได้ในดินทั่วไปตั้งแต่ดินเหนียวถึงดินทรายแต่จะให้ผลผลผิตสูงในดินเนื้อหยาบ และดินร่วนซุย ที่มีการระบายน้ำได้ดี ควรหลีกเลี่ยงการปลูกในดินที่ชื้นแฉะเพราะหัวมันจะเน่าเสียได้ง่ายและมีปริมาณกรดไฮโดรไซยานิคสูง การเตรียมดินควรไถ 2 ครั้ง ด้วยผาน 3 และผาน 7 ไถลึกประมาณ 8-12 นิ้ว โดยไถกลบมันสำปะหลังที่เหลือจากการเก็บเกี่ยวในฤดูเพาะปลูกที่ผ่านมา สำหรับพื้นที่ปลูกทีลาดเอียง การไถควรขวางทิศทางของความลาดเอียง เพื่อลดการสูญเสียหน้าดิน และพื้นที่ปลูกที่มีน้ำท่วมขัง ก็ควรทำร่องระบายน้ำและยกร่องปลูก

การเตรียมท่อนพันธุ์

มันสำปะหลังเป็นพืชที่ขยายด้วยลำต้น โดยอายุของท่อนพันธุ์ที่เหมาะสมจะอยู่ในช่วง 8-12 เดือน ซึ่งเมื่อนำไปปลูกจะมีเปอร์เซนต์อยู่รอดถึง 90-64 เปอร์เซนต์ ขนาดความยาวของท่อน

พันธุ์ ประมาณ 20-25 เซนติเมตร มีจำนวนตาประมาณ 10 ตาขึ้นไปต่อ 1 ท่อนพันธุ์ และต้นพันธุ์ที่ตัดมานั้น หากยังไม่นำไปปลูกเลยก็ควรตั้งกองไว้ในที่ร่มมีแดดผ่านได้เล็กน้อย และไม่ควรเก็บไว้นานเกิน 7-15 วัน เพราะคุณภาพของท่อนพันธุ์จะเสื่อมและอัตราการงอกจะลดลงได้

วิธีการปลูก

วิธีการปลูกมันสำปะหลังของเกษตรกรมี 2 วิธี คือ

1) การปลูกแบบนอน

2) การปลูกแบบปัก

โดยการปลูกแบบปักจะให้ผลดีกว่าการปลูกแบบนอน เนื่องจากมันสำปะหลังจะงอกได้เร็วกว่า สะดวกต่อการปลูกซ่อม และกำจัดวัชพืช การปลูกแบบปักสามารถปลูกได้ทั้งปักตรงและปักเอียง โดยปักลึกลงไปในดินประมาณ 10-15 เซนติเมตร

ระยะปลูก

ระยะปลูกมันสำปะหลังสามารถปลูกได้ตั้งแต่ระยะ 60x60 เซนติเมตร จนถึง 120x120 เซนติเมตร โดยระยะ 100x100 เซนติเมตร

การเก็บเกี่ยว

วิธีการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังของเกษตรกรมี 2 วิธี คือ

1) ใช้แรงงานคน โดยทำการตัดต้นมันให้เหลือส่วนล่างของลำต้นไว้ประมาณ 30-70 เซนติเมตร จากนั้นขุดหัวมันขึ้นมาด้วยจอบหรือใช้วิธีถอนโดยใช้ดั้มดังรูปที่ 1.1 ในกรณีที่ดินมีความชื้นสูง นำมาสับเหง้าออกแล้วขนส่งไปยังโรงงานเพื่อแปรสภาพไม่ควรกองทิ้งไว้ในไร่เพราะมันสำปะหลังจะเน่าเสียได้ ส่วนต้นมันที่เหลือนั้นให้ตัดยอดและมัดกองไว้ เพื่อรอปลูกหรือจำหน่ายต่อไป

2) ใช้เครื่องทุ่นแรง ในจังหวัดที่มีปัญหาการขาดแคลน แรงงานสูง จะมีการใช้เครื่องทุ่นแรงติดท้ายรถแทรกเตอร์ทำการพลิกหน้าดินเพื่อให้หัวมันสำปะหลังหลุดจากดิน จากนั้นจึงใช้แรงงานคนเดินตามตัดหัวมันจากเหง้า และขนส่งไปยังโรงงานเพื่อแปรสภาพต่อไป

รูปที่ 1.1 การขุดมันสำปะหลังโดยใช้แรงคน

1.6 แหล่งแรงงานและความต้องการเครื่องปลูกมันสำปะหลัง

เนื่องจากการปลูกมันสำปะหลังนั้นต้องใช้แรงงานคนเป็นจำนวนมาก 2 คน/ไร่และส่วนมากแล้วเป็นแรงงานจากประเทศเพื่อนบ้าน แรงงานจากครอบครัวเดียวหรือว่าเพื่อนบ้านใกล้เคียง รวมกับค่าแรงงานมีแนวโน้มว่าจะเพิ่มขึ้นสูงขึ้นทุกวัน จึงจำเป็นต้องประดิษฐ์คิดค้นสร้างเครื่องปลูกมันสำปะหลังขึ้นเป็นต้นแบบและจะพัฒนาต่อไปในอนาคต

บทที่ 2
ทฤษฎีและหลักการของเครื่องปลูกมันสำปะหลัง

2.1 การปลูกมันสำปะหลังโดยใช้แรงงานคน

การเตรียมดินควรไถ 2 ครั้ง ด้วยผาน 3 และผาน 7 ไถลึกประมาณ 8-12 นิ้ว ยกเป็นร่องสูงประมาณ 25 เซนติเมตรระยะห่างระหว่างร่องประมาณ 90 เซนติเมตร มันสำปะหลังเป็นพืชที่ขยายด้วยลำต้น โดยอายุของท่อนพันธุ์ที่เหมาะสมจะอยู่ในช่วง 8-12 เดือน ซึ่งเมื่อนำไปปลูกจะมีเปอร์เซนต์อยู่รอดถึง 90-64 เปอร์เซนต์ ขนาดความยาวของท่อนพันธุ์ ประมาณ 20-25 เซนติเมตร มีจำนวนตาประมาณ 10 ตาขึ้นไปต่อ 1 ท่อนพันธุ์ และต้นพันธุ์ที่ตัดมานั้น หากยังไม่นำไปปลูกเลยก็ควรตั้งกองไว้ในที่ร่มมีแดดผ่านได้เล็กน้อย และไม่ควรเก็บไว้นานเกิน 7-15 วัน เพราะคุณภาพของท่อนพันธุ์จะเสื่อมและอัตราการงอกจะลดลงได้ วิธีการปลูกมันสำปะหลังของเกษตรกรมี 2 วิธี คือ การปลูกแบบนอน และการปลูกแบบปักโดยการปลูกแบบปักจะให้ผลดีกว่าการปลูกแบบนอน เนื่องจากมันสำปะหลังจะงอกได้เร็วกว่า สะดวกต่อการปลูกซ่อม และกำจัดวัชพืช การปลูกแบบปักสามารถปลูกได้ทั้งปักตรงและปักเอียง โดยปักลึกลงไปในดินประมาณ 10-15 เซนติเมตร ระยะปลูกมันสำปะหลังสามารถปลูกได้ตั้งแต่ระยะ 60x60 เซนติเมตร จนถึง 120x120 เซนติเมตร โดยระยะ 100x100 เซนติเมตร

2.2 เครื่องปลูกมันสำปะหลัง

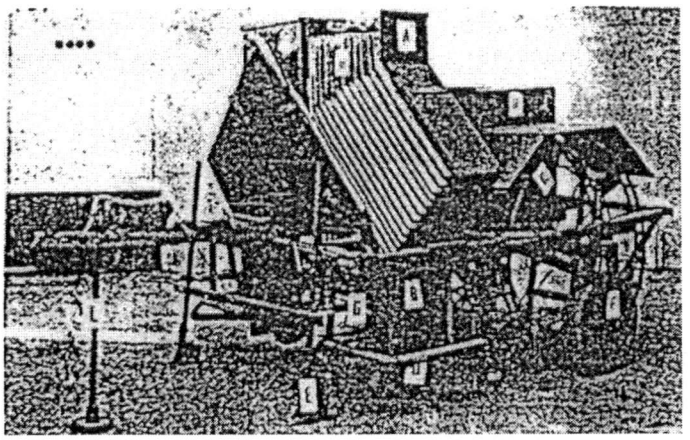
เครื่องปลูกมันสำปะหลังที่ดีต้องมีลักษณะการทำงานดังนี้

1. จะต้องทำมูลดินให้มีความสูงตามต้องการที่จะปลูกท่อนพันธุ์
2. ปล่อยท่อนพันธุ์ได้ตรงกับจำนวนที่ต้องการ
3. เจาะหลุมได้ตามขนาดและระยะที่กำหนด
4. ปล่อยท่อนพันธุ์ลงในลงที่เจาะไว้
5. กลบและอัดดินรอบๆท่อนพันธุ์แน่นพอดีกับความต้องการของพืช

นอกจากนี้ ประสิทธิภาพของเครื่องปลูกจะขึ้นอยู่กับคุณสมบัติทางกายภาพของท่อนพันธุ์ด้วย เช่น ขนาด รูปร่าง ความสม่ำเสมอของรูปร่างและขนาด จำนวนตาของท่อนพันธุ์ เป็นต้น

(1) ลักษณะเครื่องปลูกมันสำปะหลัง

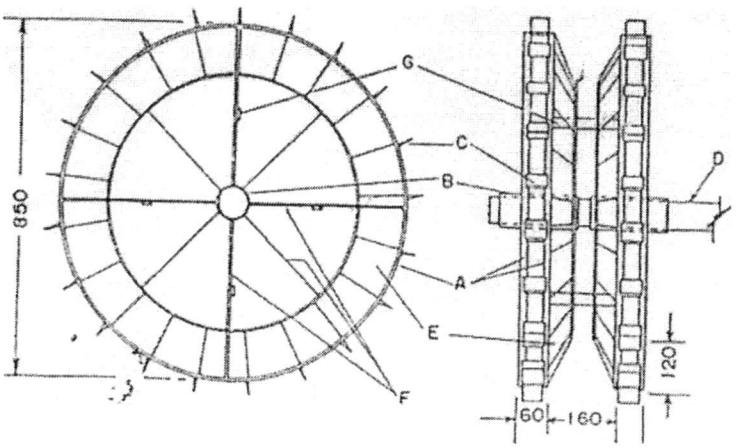
แสดงภาพของเครื่องปลูกมันสำปะหลังไว้ในรูปที่ 2.1 เป็นเครื่องปลูกมันสำปะหลังของประเทศไนจีเรีย ซึ่งลักษณะเด่นของเครื่องปลูกอยู่ที่ล้อขับเคลื่อน, กลไกการปลูก, ไถเปิดดินและยกร่อง



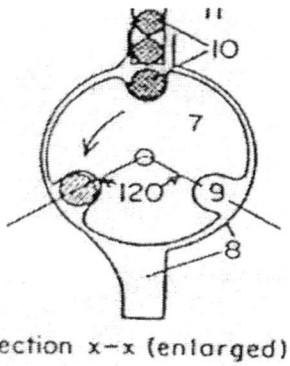
รูปที่ 2.1 เครื่องปลูกมันสำปะหลัง

(2) ล้อขับเคลื่อน

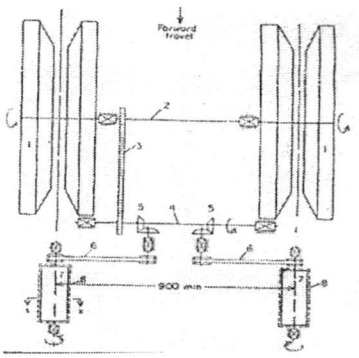
รายละเอียดโครงสร้างของล้อขับเคลื่อนถูกแสดงไว้ในรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 รายละเอียดของล้อขับ A) แผ่นเหล็ก ; B) ดุมล้อ ;C) ครีบเหล็ก ;D) แกนหลัง ;E) ตัวกด ; F) ซี่ล้อ ; G) คานเหล็กเสริมความแข็งแรง



(ก)



(ข)

รูปที่ 2.3 ขบวนการหยอดเมล็ด – มองจากด้านบน : 1) ล้อขับ ; 2) เพลาหมุน; 3) โซ่ขับ; 4)เพลากลาง; 5) เกียร์เปลี่ยนทิศทาง; 6) สายพานขับ; 7)กระบอกหยอด; 8)ปลอกกักกันท่อนมันสำปะหลังและรางเทวัสดุ

(3) กลไกระบบหยอด

กลไกระบบหยอด ส่วนของล้อหลังที่ถูกขับโดยโซ่, เกียร์ และสายพานขับจากแกนหลัง ตามรูปที่ 2.3

(4) การประเมินการปฏิบัติงานของเครื่องปลูก

จากตารางที่ 2.3 จะเห็นได้ว่าการทำงานของเครื่องปลูกที่ความเร็ว 5-8 กม./ชม. จะให้ประสิทธิภาพดีที่สุด ดังนั้น การสร้างเครื่องปลูกมันสำปะหลังนั้นควรจะมีความเร็วต่ำถึงจะได้ประสิทธิภาพในการปลูกที่เหมาะสม ตัวแปรอื่นๆจะขึ้นอยู่กับระยะเวลาในการปลูกและขนาดพื้นที่ในการปลูก

2.3 หลักการในการออกแบบอุปกรณ์กลบและอัดดิน (Covering and Compressing Divices)

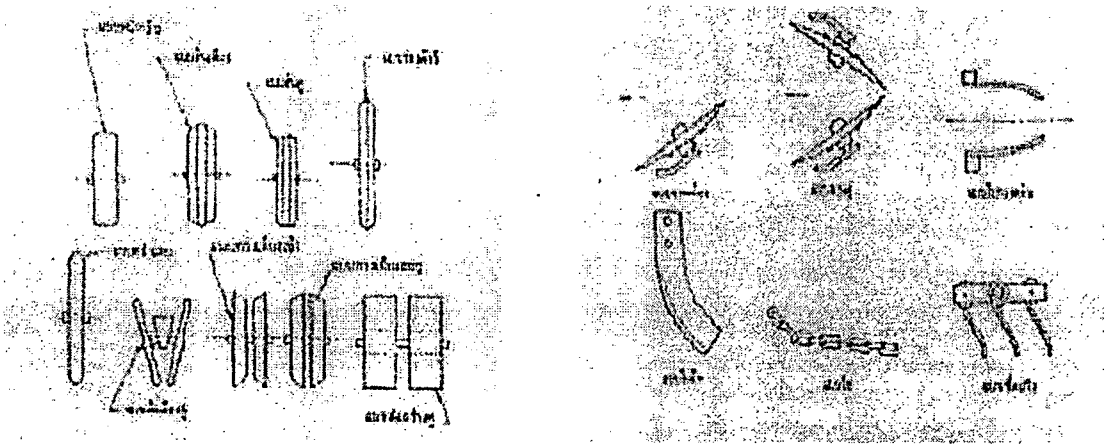
การที่พืชเจริญเติบโตได้ดีขึ้นอยู่กับการกลบอัดดินเหนือเมล็ด การงอกของต้นกล้าขึ้นอยู่กับความชื้นในดินที่ระดับความลึกในการปลูก ชุดอุปกรณ์กลบอัดดินมี 2 ประเภทแสดงในรูปที่ 2.4 ดังนี้

1. แบบลากหรือแบบอยู่กับที่ (Drag type or fixed type covering unit)

อุปกณ์กลบแบบนี้ทำให้เมล็ดงอกเป็นที่น่าพอใจ อุปกรณ์แบบลากสามารถกลบดินได้ด้วยความลึกสม่ำเสมอ โดยไม่มีการกดอัดดิน ดินจะยังคงร่วนซุยนอกจากนั้นจะช่วยลดความขรุขระของดิน

2. แบบหมุน (Rotating type)

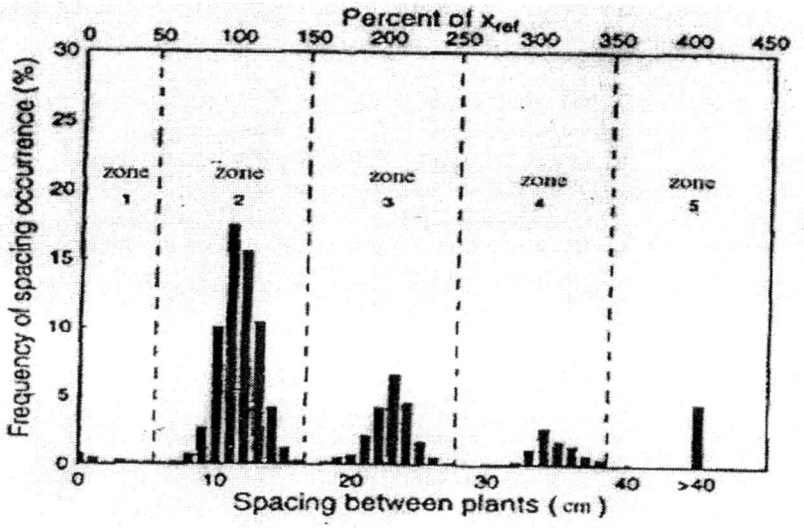
นิยมใช้กันอย่างกว้างขวางกับเครื่องหยอดและเครื่องปลูกซึ่งจะกดอัดดินได้ดี การทดลองปรากฏว่า ล้อกลบดินมีผลดีต่อการงอกของเมล็ด ล้อกลบดินมีรูปร่างแตกต่างกัน เช่น ผิวเรียบ ผิวมัน ล้อยางแข็ง ล้อลม



รูปที่ 2.4 อุปกรณ์กลบอัดดิน

2.4 เกณฑ์ การประเมินความแม่นยำของกลไกระบบเจาะหลุมของเครื่องปลูกมันสำปะหลัง มาตรฐาน ISO 7256/1-1984 (Theoretical spacing ,X_{ref})

เป็นวิธีการหนึ่งที่นำมาใช้พิจาณาความแม่นยำ โดยใช้กราฟแท่งของระยะระหว่างต้นที่ได้จากการวัด ซึ่งรูปแบบกราฟจะมีหลายลักษณะ ได้แก่ Large peak อยู่ใกล้กับระยะที่ต้องการ Small peak หลายช่วงวางอยู่ที่ระยะต่างๆและกลุ่มกราฟที่แสดงระยะที่สั้นมากๆและเนื่องจากการที่ลักษณะกราฟแต่ละอย่างมีความหมายต่างกัน จึงมีวิธีการที่ใช้ในการแปลความหมายจากกราฟแท่งมีรายละเอียด ดังนี้



รูปที่ 2.12 การแบ่งกราฟแท่งประเมินความแม่นยำของระบบเจาะหลุมลงออกเป็น 5 ช่วง

ให้แบ่งกราฟออกเป็น 5 ช่วง ดังนี้

Zone 1 = [0, 0.5 ,X_{ref}]

Zone 2 = [0.5 X_{ref} , 1.5 X_{ref}]

Zone 3 = [1.5 X_{ref} , 2.5 X_{ref}]

Zone 4 = [2.5 X_{ref} , 3.5 X_{ref}]

Zone 5 = [3.5 X_{ref} , ∞]

เมื่อ (a,b) หมายถึง ระยะที่มากกว่า a (แต่ไม่นับรวม a) จนถึง b (นับรวม b ด้วย) โดย X_{ref} เป็นระยะปลูกทางทฤษฎี

n_1 = จำนวนของระยะระหว่างต้นที่อยู่ใน Zone 1

n_2 = จำนวนของระยะระหว่างต้นที่อยู่ใน Zone 2

n_3 = จำนวนของระยะระหว่างต้นที่อยู่ใน Zone 3

n_4 = จำนวนของระยะระหว่างต้นที่อยู่ใน Zone 4

n_5 = จำนวนของระยะระหว่างต้นที่อยู่ใน Zone 5

N = $n_1 + n_2 + n_3 + n_4 + n_5$ = จำนวนของระยะระหว่างต้นทั้งหมดที่บันทึก

ให้นำค่าที่ได้ไปแทนในสูตรต่างๆจะได้ผลต่างๆ ดังนี้

ก. ดัชนีแสดงคุณภาพการหยอด (Quality of feed index , A)

คือร้อยละของจำนวนของระยะระหว่างต้นที่มากกว่า 0.5 เท่า และไม่เกิน 1.5 เท่า ของระยะต้นทางทฤษฎี (อยู่ใน Zone 2) เป็นตัววัดว่าเกิดระยะทางทฤษฎีบ่อยแค่ไหน

$$A = \frac{n_2}{N} \times 100 \qquad (2.1)$$

ดังนั้น ค่า A ยิ่งมากแสดงว่าคุณภาพในการหยอดยิ่งสูง

ดัชนีแสดงการหยอดหลายเมล็ด (Multiple index, D)

เป็นดัชนีบ่งบอกลักษณะการปลูกที่ชิดติดกัน (หยอดทีละหลายเม็ด) คือร้อยละของจำนวนของระยะระหว่างต้นที่น้อยกว่าหรือเท่ากับครึ่งหนึ่งของระยะทางทฤษฎี

$$D = \frac{n_1}{N} \times 100 \qquad (2.2)$$

ดังนั้น ถ้าค่า D น้อยแสดงว่าคุณภาพการหยอดมีสูง

ดัชนีแสดงการเว้น (Miss index, M)

ดัชนีการเว้นคือ ร้อยละของจำนวนของระยะระหว่างต้นที่มากกว่า 1.5 เท่าของระยะทางทฤษฎี

$$M = \frac{n_3 + n_4 + n_5}{N} \times 100 \qquad (2.3)$$

ดังนั้น ถ้าค่า M น้อยแสดงว่าคุณภาพการหยอดมีสูง

ความแม่นยำในการหยอด (Precision, C)

ความแม่นยำเป็นดัชนีวัดความแปรปรวนของระยะห่างระหว่างต้น ซึ่งได้ผลกระทบจากการเกิด การลงหลายเมล็ด (Multiple) และการเว้น (Miss) ความแม่นยำเป็นสัมประสิทธิ์ของการแปรปรวนที่เกิดขึ้นในช่วงของระยะต้นที่ใกล้กับระยะทฤษฎี (Zone 2)

$$C = \frac{S_2}{X_{ref}} \times 100 \qquad (2.4)$$

โดย S_2 เป็นค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลในช่วง Zone 2 ค่าความแม่นยำต่างจากค่าสัมประสิทธิ์การแปรปรวน (CV) ตรงที่ใช้ระยะทางทฤษฎีเป็นตัวหาร และการพิจารณาค่าความแม่นยำที่ยอมรับได้ในทางปฏิบัติต้องไม่เกินร้อยละ 29

บทที่ 3

การออกแบบและสร้าง

3.1 การสำรวจข้อมูลภาคสนามเพื่อกำหนดแนวทางการออกแบบ

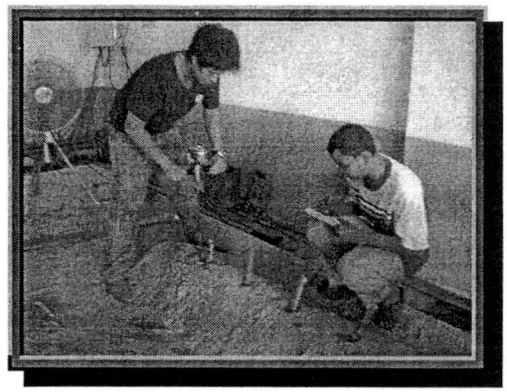
แนวความคิดในการออกแบบระบบการปลูกมันสำปะหลังได้มาจากการปลูกของเกษตรกร แสดงในรูปที่ 3.1 ซึ่งกรรมวิธีการปลูกมันสำปะหลังของเกษตรกรได้อธิบายไว้อย่างละเอียดในบทที่ 2 การสำรวจเก็บข้อมูลภาคสนามเพื่อการออกแบบที่ถูกต้องเป็นข้อมูลที่จำเป็นต่อการออกแบบเครื่องปลูกมันสำปะหลัง ซึ่งข้อมูลภาคสนามประกอบด้วย ความสูงความกว้างและระยะห่างระหว่างสันร่องของร่องปลูก ความแข็งของดินขณะที่พร้อมปลูก ระยะห่างระหว่างท่อนพันธ์ ความลึกในการปลูก และความเอียงของท่อนพันธ์จากแนวดิ่ง รวมทั้งขนาดและความยาวของท่อนพันธ์โดยเฉลี่ย

รูปที่ 3.1 ลักษณะการปลูกมันสำปะหลังของเกษตรกรไทย

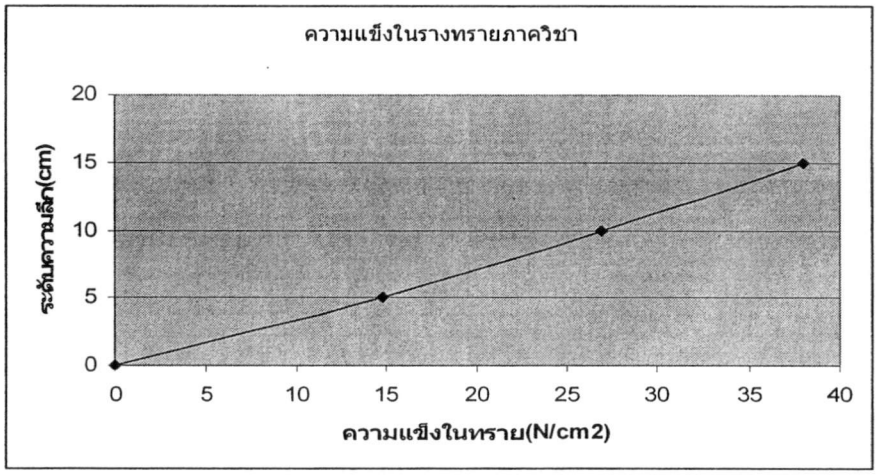
การรวบรวบข้อมูลความความแข็งของดินในแปลงปลูกจริงและบนรางทรายภาควิชาวิศวกรรมเกษตร

ความแข็งของดินในแปลงปลูกมันสำปะหลังในพื้นที่แปลงเกษตรกรจังหวัดระยอง เพื่อเปรียบเทียบค่ากับความแข็งของทรายในรางทรายของภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อเป็นข้อมูล สำหรับการทดลองปลูกท่อนพันธุ์มันสำปะหลังในห้องปฏิบัติการ

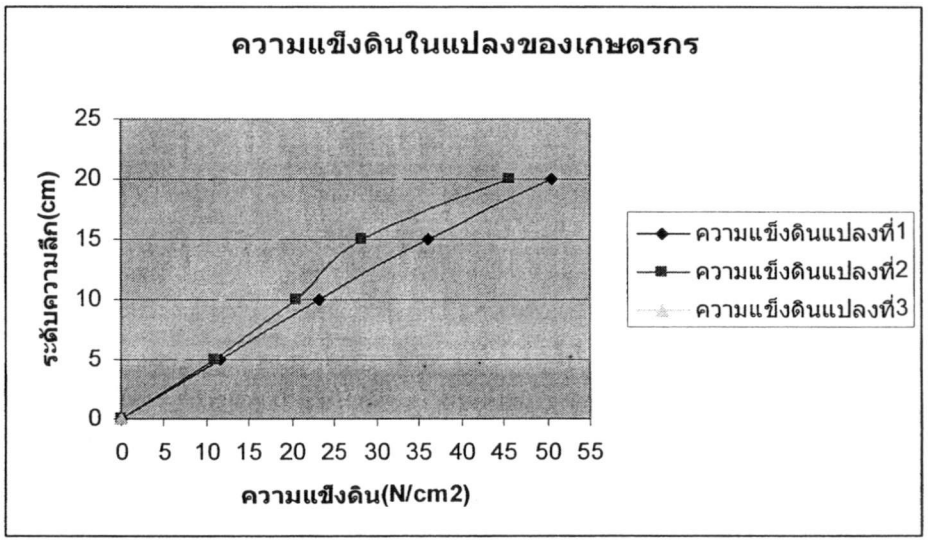
ค่าความแข็งเป็นข้อมูลที่สำคัญมากเพราะเป็นข้อมูลที่ต้องมาคำนวณเพื่อออกแบบอุปกรณ์ที่สามารถปักท่อนพันธุ์มันสำปะหลังให้ได้ความลึกตามต้องการ



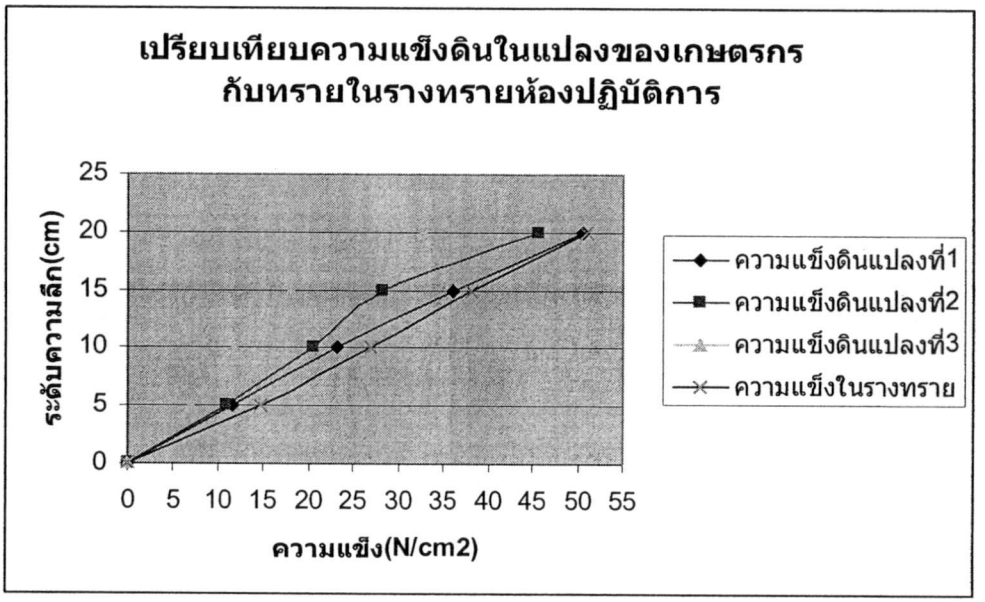
รูปที่ 3.2 การวัดค่าความแข็งดินในแปลงเกษตรกรจังหวัดระยอง และรางทรายภาควิชาวิศวกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



รูปที่ 3.3 แสดงค่าความแข็งของทรายในรางทรายห้องปฏิบัติการภาควิชา



รูปที่ 3.4 กราฟแสดงค่าความแข็งดินในแปลงของเกษตรกร



รูปที่ 3.5 แสดงการเปรียบเทียบค่าความหนาแน่นระหว่างดินในแปลงของเกษตรกรกับทราย ห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมเกษตร

จากกราฟแสดงความแข็งของดินในแปลงของเกษตรกรเราได้ทำการวัดค่าความแข็งทั้งหมด 3 แปลงด้วยกันซึ่งแต่ละแปลงมีสภาพของดินที่แตกต่างกันดังนี้คือ

แปลงที่1 เป็นดินที่เพิ่งกำลังจะปลูกมันสำปะหลังเป็นครั้งแรกซึ่งก่อนหน้านี้แปลงนี้เป็นสวนมะม่วงดังนั้นดินจึงค่อนข้างที่จะมีสภาพเป็นก้อนใหญ่และค่อนข้างแข็ง

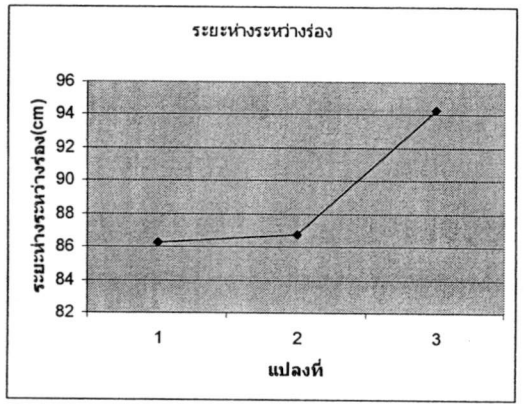
แปลงที่2 เป็นดินร่วนปนทรายแต่ก่อนที่เราจะไปวัดค่ามีฝนตกและแปลงนี้เกษตรกรได้ปลูกมันมาแล้วประมาน1สัปดาห์ดินจึงค่อนข้างแน่น

แปลงที่3แปลงนี้เกษตรกรกำลังปลูกมันสำปะหลังอยู่ในขณะที่ไปทำการวัดค่าความแข็งค่อนข้างร่วนซุย

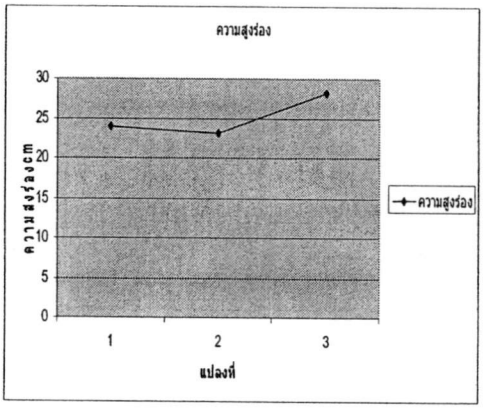
จากกราฟจะเห็นว่าค่าความแข็งของทรายในรางทรายห้องปฏิบัติการภาควิชากับค่าความแข็งของดินในแปลงเพราะปลูกที่จังหวัดระยองมีค่าใกล้เคียงกัน และทรายในรางทรายภาควิชาอาจมีความแข็งมากกว่าดินในแปลงของเกษตรกร ดังนั้นถ้าชุดปลูกสามารถปลูกท่อนพันธุ์มันสำประหลังลงในรางทรายที่ภาควิชาได้ก็สามารถปลูกลงในแปลงของเกษตรกรได้

การรวบรวมข้อมูลระยะห่างและความสูงของร่องมันสำปะหลังในแปลงเกษตรกร

เพื่อหาระยะห่างและ ความสูง ของร่องมันสำปะหลังเพื่อสามารถกำหนดระยะต่างๆของเครื่องปลูกท่อนพันธุ์มันสำปะหลังได้ ดำเนินการรวบรวมข้อมูลในปลูกมันสำปะหลังของเกษตรกรอำเภอบ้านฉาง จังหวัดระยอง



รูปที่ 3.6 กราฟแสดงระยะห่างระหว่างร่อง



รูปที่ 3.7 กราฟแสดงค่าความสูงของร่อง

จากกราฟจะเห็นได้ว่าระยะห่างระหว่างร่องและความสูงของร่องของทั้ง 3 แปลง มีค่าใกล้เคียงกันเพราะเกษตรกรใช้ผานยกร่องที่มีขนาดเท่ากัน โดยที่ระยะห่างระหว่างร่องมีค่าอยู่ในช่วง 85-97 เซนติเมตร ส่วนความสูงของร่องอยู่ในช่วง 23-28 เซนติเมตร

ข้อมูลการปลูกท่อนพันธ์มันสำปะหลังได้รวบรวมขณะที่เกษตรกรดำเนินการปลูก ซึ่งรายละเอียดแสดงในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 แสดงร้อยละการปักตรง ความลึก และระยะห่างท่อนพันธ์ในแปลงเกษตร จังหวัดระยอง

	ร้อยละการปักตรง	ความลึก cm	ระยะห่างท่อนพันธ์ cm	ขนาดท่อนพันธ์ cm
เฉลี่ย	96	9.4	70.9	13.6
สูงสุด		12	84	19.9
ต่ำสุด		6	56	7.7

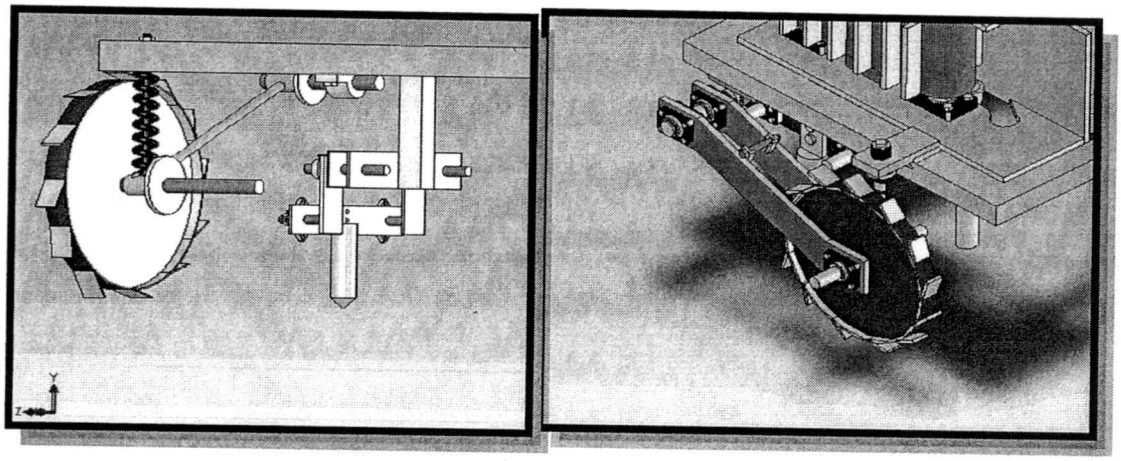
3.2 แนวทางการออกแบบ จากข้อมูลที่รวบรวมภาคสนามสามารถสรุปเป็นความต้องการของเกษตรกรสำหรับรูปแบบเครื่องปลูกมันสำปะหลังที่เกษตรกรต้องการได้ดังนี้

1. ปลูกแบบให้ท่อนพันธุ์ตั้งตรงและหันตาขึ้น
2. มีการคัดขนาดท่อนพันธ์มันสำปะหลัง
3. ความลึกในการปลูกท่อนพันธ์ที่ต้องการ 10 ซม.
4. ระยะห่างระหว่างท่อนพันธ์ 85 ซม.
5. ระยะห่างระหว่างแถว 90 ซม.

ดังนั้นในการออกแบบเบื้องต้นได้สรุปแนวความคิดในการออกแบบเป็น 2 แบบดังนี้คือแบบเจาะรูแล้วหย่อนท่อนพันธ์มันสำปะหลัง และแบบตอกกระทุ้งโดยทั้ง 2 แบบนี้จะดำเนินการสร้างจำนวน 1 แถว และพัฒนาให้ต่อพ่วงหลังผานยกร่องของเกษตรกร

3.2.1 ระบบเจาะรูแล้วหย่อนท่อนพันธ์

การออกแบบกลไกการเจาะรู ได้มีการพัฒนารูปแบบและกลไกการทำงานให้เหมาะสมต่อสภาพเทคโนโลยีการผลิตภายในประเทศ และความเหมาะสมต่อระบบการจัดวางบนผานยกร่องของเกษตร



แบบที่ 1 **แบบที่ 2**

รูปที่ 3.8 การออกแบบกลไกการเจาะ

การออกแบบครั้งแรก มีแขนที่เป็นตัวยึดระหว่างล้อจิกกับเพลากลางนั้นมีอยู่ข้างเดียวจึงทำให้ล้อจิกเมื่อวิ่งแล้วทำให้ล้อบิดหรือพลิกไปมาได้

การออกแบบครั้งที่ 2 มีส่วนแขนเพิ่มมาอีก 1 อันทำให้ล้อจิกนั้นอยู่กับที่ และที่แขนด้านในจะมีสปริงมีไว้สำหรับลดแรงกระแทกเมื่อล้อจิกเคลื่อนที่ไปโดนสิ่งกีดขวางหลักการทำงานจึงได้นำแบบที่ 2 นี้นำมาสร้างและใช้งานจริง

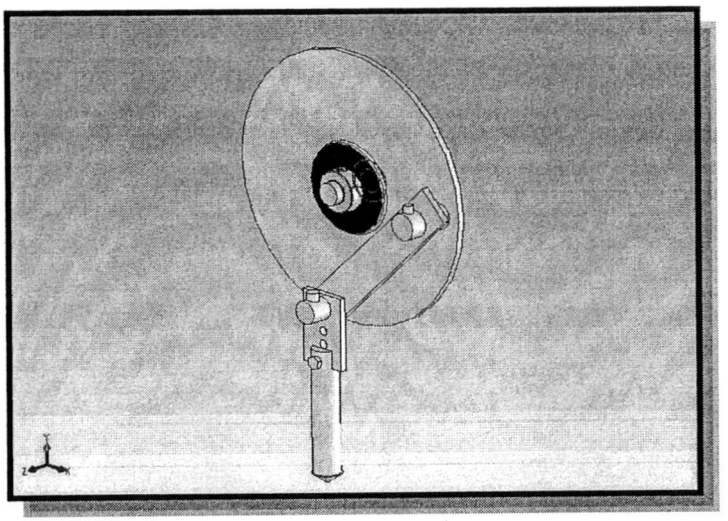
เมื่อเครื่องเริ่มทำงานล้อจิกหมุนจะส่งกำลังไปยังเพลากลางเพื่อที่จะส่งกำลังไปยังระบบเจาะรูและระบบลำเลียง ล้อจิกจะมีครีบ ครีบทำหน้าที่จิกพื้นดินทำให้ล้อจิกหมุนได้

แนวทางการออกแบบระบบเจาะรู

จุดประสงค์ในการออกแบบ เพื่อเจาะรูให้พื้นดินเกิดรูขนาดที่ต้องการและรูที่ได้ต้องตรง โดยกำหนดให้ระยะห่างระหว่างท่อนพันธุ์ 85 ซม. ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของรูเจาะ 5 ซม. และ ความลึกของรูเจาะ 10 ซม.โดยที่ใช้ท่อนพันธุ์มันสำปะหลังมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.5-3 ซม. ยาว 25-30 ซม.ใช้ท่อนพันธุ์มันสำปะหลังที่มีลักษณะค่อนข้างตรงเท่านั้น

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

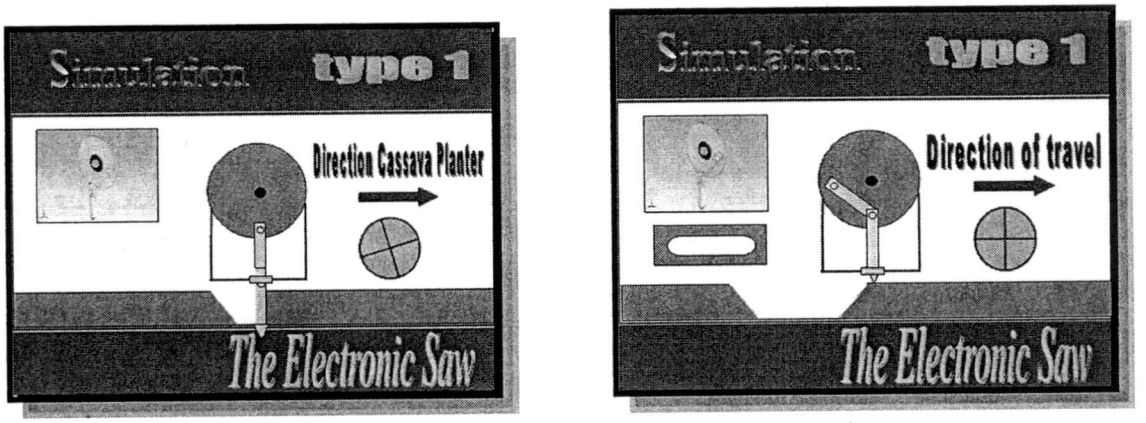
แนวคิดแบบที่ 1



รูปที่ 3.9 การออกแบบระบบเจาะรูแบบที่ 1

หลักการทำงาน

เมื่อเครื่องเริ่มทำงานตัวเจาะจะเคลื่อนที่ขึ้นลงในแนวดิ่งแบบอยู่กับที่

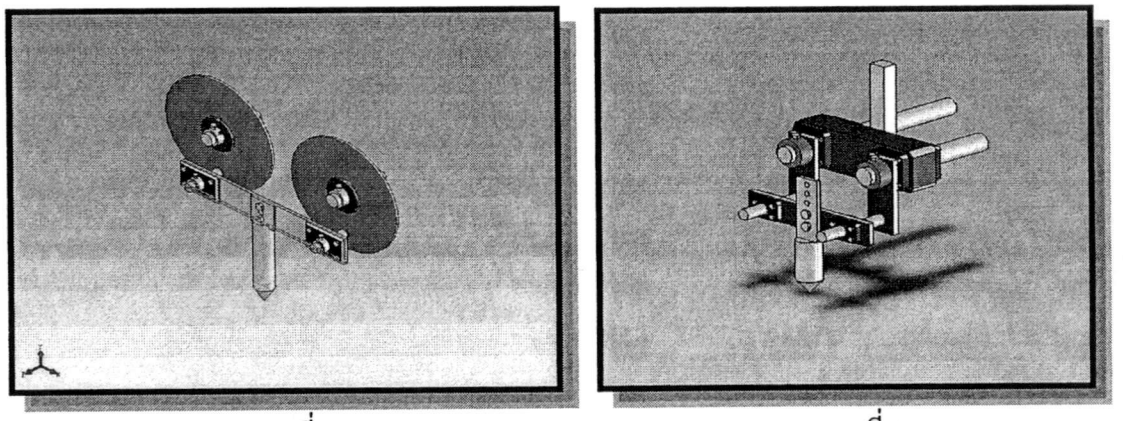


รูปที่ 3.10 การจำลองการทำงานของระบบเจาะแบบที่ 1

จากการออกแบบในครั้งแรกต้องแก้แบบใหม่เพราะขนาดของหลุมที่ได้โตกว่าความต้องการ เนื่องจากขณะที่หัวเจาะเคลื่อนที่ขึ้นลงครบ 1 รอบ เครื่องปลูกก็เคลื่อนที่ไปข้างหน้าด้วยทำให้หัวเจาะลากดินไปปากหลุมจึงกว้างขึ้นเป็นรูปวงรี

120288

แนวคิดแบบที่ 2



แบบที่ 2 แบบที่ 3

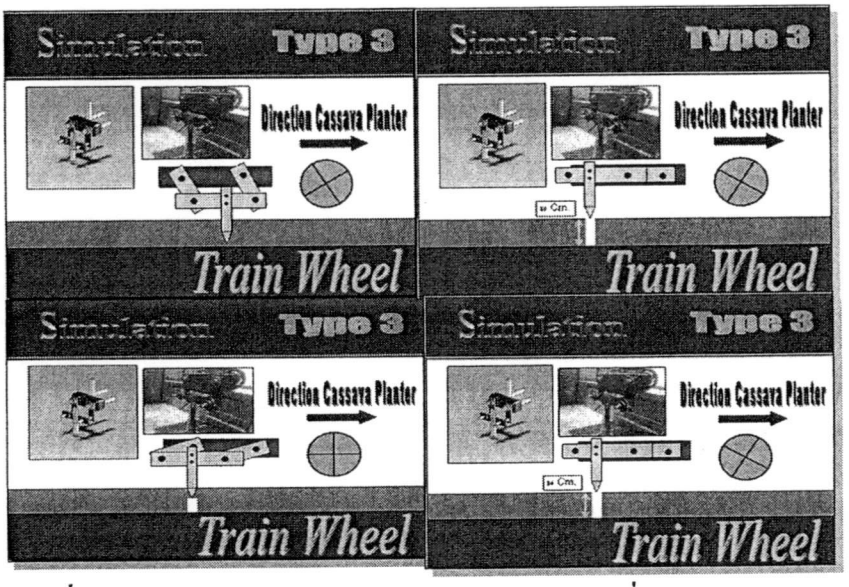
รูปที่ 3.11 การออกแบบระบบเจาะ

หลักการทำงาน

เมื่อเครื่องเริ่มทำงานตัวเจาะจะเคลื่อนที่เหมือนล้อรถไฟโดยที่เมื่อเจาะลงไปในดินแล้วยังคงอยู่ตำแหน่งเดิมเสมอเมื่อรถเคลื่อนที่ไปข้างหน้าแล้ว ในการออกแบบครั้งที่ 2 นี้ต้องเปลี่ยนแบบใหม่เพราะว่ารัศมีของล้อนั้นไปขัดกับระบบอื่นๆ

แนวคิดแบบที่ 3 ต้องมีการลดขนาดของจานลงเนื่องจากน้ำหนักที่มากเกินไปจึงเปลี่ยนแปลงรูปแบบดังแสดงในรูปที่ 3.6 แบบที่ 3

โดยการนำรัศมีของจานของระบบเจาะแบบที่ 2 มาใช้ออกแบบ และเป็นแบบที่ นำมาใช้สร้างต้นแบบ

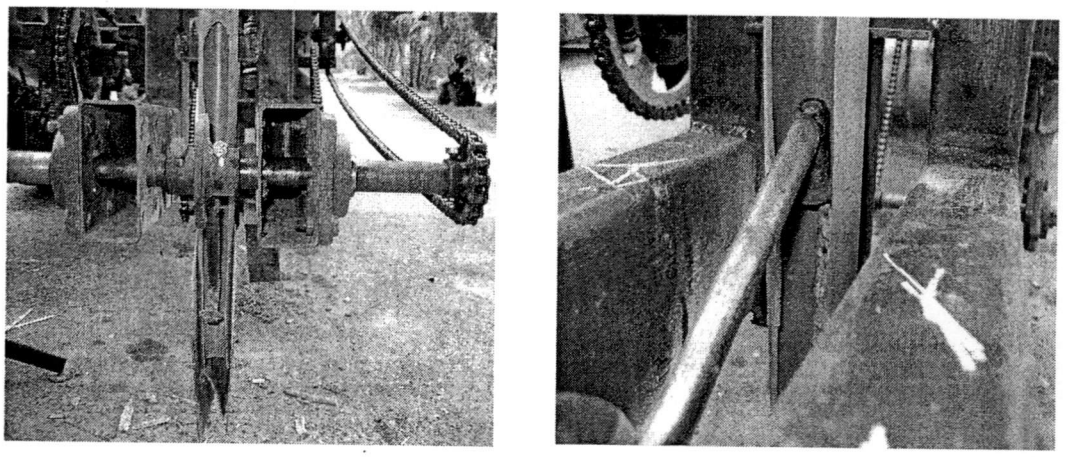


รูปที่ 3.12 การจำลองการทำงานของระบบเจาะแบบที่ 3

จากการจำลองการเคลื่อนที่ของการทำงานของระบบเจาะรูจะเห็นได้ว่าเมื่อระบบเจาะรูเจาะแล้วมีแนวโน้มว่าจะตรงจึงเป็นเหตุผลที่เลือกสร้างแบบที่ 3 นี้

3.2.2 ระบบตอกกระทุ้ง

ระบบหัวตอกประกอบด้วยหัวตอก และ เหล็กรูปตัว L หัวตอกกระทุ้งรับแรงจากล้อจิกให้ตอกในลักษณะหมุนเป็นวงกลมด้วยรัศมี 15 เซนติเมตร ดังแสดงในภาพที่ 3.14

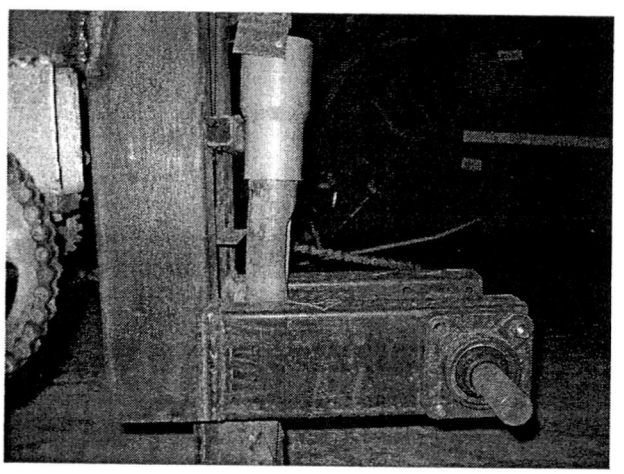


รูปที่3.14 การออกแบบหัวตอกกระทุ้ง

หลักการทำงาน

เมื่อท่อนมันสำปะหลังตกมาตามท่อ จะตกลงมาเจอตัวดักท่อนมันสำปะหลัง หัวตอกกระทุ้งก็จะตอกหัวท่อนมันสำปะหลังให้ลงดินตามรอบเฟืองที่กำหนดไว้

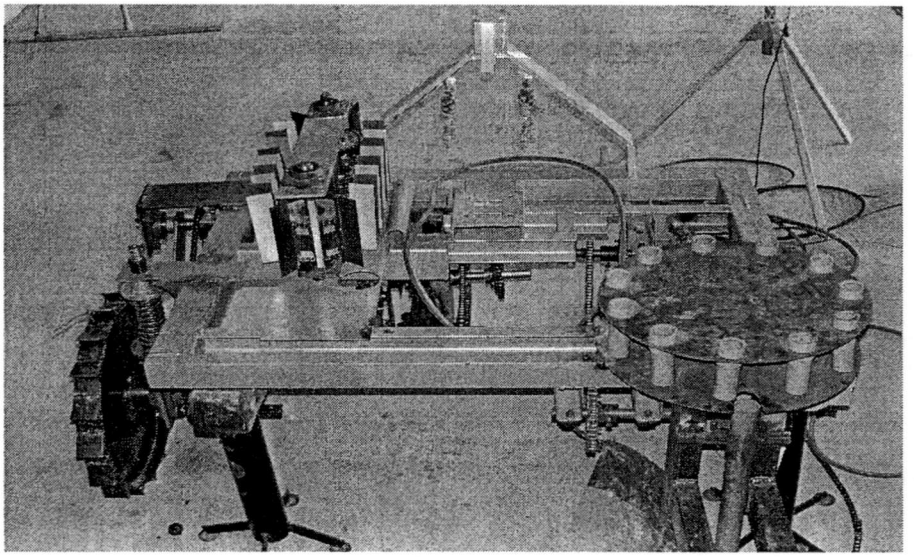
โครงเหล็กรรูปตัว L เป็นเหล็กกล่องขนาด 10 เซนติเมตร เป็นอุปกรณ์สำหรับยึดชุดหัวตอกมันสำปะหลัง



รูปที่3.15 โครงเหล็กรูปตัว L

3.3.3 การประกอบชุดปลูกมันสำปะหลังเข้ากับโครงต่อพ่วงรถแทรกเตอร์

ชุดปลูกมันสำปะหลังทั้งสองแบบถูกนำเข้าประกอบโครงสำหรับพ่วงรถแทรกเตอร์ขนาดใหญ่ โดยชุดปลูกแต่ละชุดมีการทำงานที่อิสระไม่ขึ้นต่อกัน มีระบบส่งกำลังและระบบลำเลียงที่ออกแบบมาเพื่อให้เหมาะสมกับระบบปลูกแต่ละแบบ ดังแสดงในภาพที่ 3.16



ก) แบบเจาะหลุมแล้วหย่อนท่อนพันธ์ลงหลุมเจาะ ข)แบบตอกกระทุ้ง

รูปที่3.16 แสดงเครื่องปลูกมันสำปะหลังทั้ง 2 แบบ ที่ประกอบระบบส่งกำลัง และระบบลำเลียงท่อนพันธ์มันสำปะหลัง เข้ากับโครงเครื่องสำหรับต่อพ่วงรถแทรกเตอร์ขนาดใหญ่

บทที่4
การทดสอบและผลการทดสอบเบื้องต้น

ดำเนินการสร้างต้นแบบระบบเจาะทั้งสองแบบ และนำไปประกอบบนโครงต่อพ่วงรถแทรกเตอร์ ระบบกลไกการป้อนท่อนพันธ์ และ ระบบส่งกำลัง ได้รับการออกแบบให้ทำงานอิสระไม่ขึ้นแก่กัน ระบบปลูกแต่ละแบบจะพิจารณา *ความสามารถในการปัก และความลึกในการปัก* เป็นลำดับแรก ท่อนพันธ์ที่ใช้ในการทดสอบสำหรับระบบปลูกทั้งสองแบบจะมีขนาดดังนี้ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.5-3 ซม. ยาว 25-30 ซม.ใช้ท่อนพันธุ์มันสำปะหลังที่มีลักษณะค่อนข้างตรงเท่านั้น

ผลการทดสอบเบื้องต้นในแปลงปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ได้ผลดังต่อไปนี้

แบบเจาะหลุมแล้วหย่อนท่อนพันธ์ลงหลุมเจาะ

ปัญหาที่เกิดจากการทดสอบคือ ความลึกหลุมเจาะประมาณ 4-5 เซนติเมตร ซึ่ง เกษตรกรตจะปลูกที่ความลึกประมาณ 10 เซนติเมตร ซึ่งน้อยเกินไป ระบบเจาะหลุมได้รับความเสียหาย และปัญหาอีกอย่างหลุมเจาะมีลักษณะเป็นรูปวงรี เนื่องมาจากความเร็วรถที่วิ่งไปข้างหน้า จะทำให้หัวเจาะเกิดความเสียหายในขณะทำงาน นอกจากนี้ระบบการส่งกำลังโดยใช้โซ่ส่งกำลังชุดหัวเจาะ และชุดท่อนพันธ์ลงหลุม มีการส่งกำลังแม่นยำในช่วงแรกเท่านั้น จากนั้นโซ่จะเริ่มยืดและทำให้จังหวะการส่งผิดไป ส่งผลให้เครื่องเกิดการหยุดชั่วขณะหนึ่ง ดังนั้นหัวเจาะจึงครูดไปพื้นทำให้ เสียหาย และส่งผลให้การส่งท่อนพันธ์ลงหลุมคลาดเคลื่อน และบางครั้งการเจาะดินที่แข็งจะทำให้เกิดการยกแท่นโครงเหล็กขึ้นได้ จากปัญหาดังกล่าว ดังนั้นเริ่มพัฒนาแนวความคิดระบบเจาะแบบใหม่ขึ้นมา

แบบตอกกระทุ้ง

การทดสอบหัวเจาะเบื้องต้น ได้ทดสอบที่ความเร็วรถเฉลี่ย 0.81 1.01 และ 1.31 กิโลเมตร/ชั่วโมง ได้ค่าร้อยละการปักลงดิน 63.6, 63.6 และ 57.6 ตามลำดับ

เครื่องปลูกมันสำปะหลังแบบตอกกระทุ้งแถวเดียวนี้ ได้ออกแบบและ สร้าง เพื่อใช้ในการปลูกกับพื้นที่ที่เป็นดินร่วนปนทราย เพราะเป็นพื้นที่ที่เหมาะแก่การเพาะปลูกมันสำปะหลัง แต่ในแปลงทดสอบภาควิชาวิศวกรรเกษตรเป็นดินเหนียวภาคกลาง ทำการเตรียมหลายครั้งสภาพดินก็ยังเป็นก้อนโตอยู่ ดังนั้นดินจึงได้รับการพรมน้ำให้มีความอ่อนนุ่ม และรอจนเครื่องปลูกสามารถลงทดสอบได้โดยดินไม่ติด ผลการทดสอบพบว่า ระบบหัวตอกที่ใช้ตอกท่อนมันตอกท่อนมันไม่สามารถปักลงดินได้ สาเหตุการล้มเนื่องจากความยาวของท่อนมันที่มากเกินไป อีกประการตอกของหัวตอกกระทุ้งไม่สัมพันธ์กับระบบจานหมุน เนื่องจากระบบส่งกำลังสัมพันธ์กับความเร็วรถแทรกเตอร์ ความเร็วรถแทรกเตอร์ที่ไม่คงที่ทำให้จังหวะการตอกเปลี่ยนไป หัวตอกไม่สามารถตอกท่อนพันธ์ลงดินได้ในจังหวะที่เหมาะสม รวมทั้งท่อนพันธ์ที่มีขนาดเล็กหัวตอกก็จากตอกพลาด ต้องมีการปรับเปลี่ยนระยะรัศมีหัวตอกกระทุ้งให้สัมพันธ์กับระยะที่ที่จานหมุนปล่อยท่อนพันธุ์

สรุป

จะเห็นได้ว่าการสร้างกลไกการปลูกมันสำปะหลังจะต้องมีความแม่นยำในการจัดสร้างมาก การสร้างเครื่องที่มีระยะผิดพลาด จะส่งผลโดยตรงต่อประสิทธิภาพการทำงานของเครื่อง ดังนั้นกลไกต่างๆจะต้องออกแบบใหม่ทั้งหมด

ความสูงของร่องปลูกจะแตกต่างกันตามสภาพพื้นที่และการเพาะปลูกดังนั้นการต่อพ่วงเครื่องปลูกเข้ากับระบบการยกร่องของเกษตรจะเป็นวิธีการที่เหมาะสมที่สุด จากการศึกษาระบบปลูกท่อนพันธ์มันสำปะหลังทั้งสองแบบพบว่า แบบตอกระทุ้งให้ผลร้อยละการปัก และความลึกในการปักเป็นที่น่าพอใจกว่าแบบเจาะหลุมแล้วหย่อนท่อนพันธ์ลงหลุมเจาะ แต่ระบบกลไกการตอกกระทุ้งค่อนข้างสำคัญ ทั้งความเร็วในการส่งท่อนพันธ์ ความเร็วในการตอกกระทุ้ง จะต้องมีความสัมพันธ์กันอย่างมาก ถ้ากลไกใดมีปัญหาระบบทั้งหมดจะหยุดทำงานทันที ขนาดท่อนพันธ์ก็มีสำคัญ ขนาดท่อนพันธ์ควรมีการคัดขนาดที่เหมาะสมเพื่อให้เครื่องสามารถ

เอกสารอ้างอิง

พันธิตร์ มะลิสุวรรณ.(2540) การปลูกมันสำปะหลัง,ยูทีไลซ์.กรุงเทพฯ,หน้า1-51

ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง.2537.มันสำปะหลัง,โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.กรุงเทพฯ.

กรมวิชาการเกษตร 2549.พื้นที่การเพราะปลูกมันสำปะหลังในประเทศไทย.[Online]. Avaible http://www.doa.go.th/power_oil/cassaver/area2.htm

กรมวิชาการเกษตร 2549.ผลผลิตของมันสำปะหลัง.[Online]. Avaible http://www.dao.go.th/power_oil/cassava/important.htm

จิราภรณ์ เบญจประกายรัตน์.(2542),เครื่องจักรกลเกษตร 2,แผนกตำราคณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง,กรุงเทพ,หน้า44-48

รศ.สุรพล รักวิจัย(2545),ฟิสิกส์,โครงการตำรา คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพ,หน้า32-71