สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

การพัฒนาเครื่องปลูกกระเทียม

DEVELOPMENT OF THE GARLIC PLANTER

T042380

โดย

นายกัมปนาท วิเศษอุดมศักดิ์

นายจรัสชัย เย็นพยับ

นายจารุวัฒน์ ลานขามป้อม

นายฐานันดร รัตนอังศิริกุล

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....42380
วัน, เดือน, ปี 20 พ.ค. 2545

.b.....
.i.....

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิศวกรรมเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา 2543

ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง การพัฒนาเครื่องปลูกกระเทียม (DEVELOPMENT OF THE GARLIC PLANTER)

ผู้จัดทำ

1. นายกัมปนาท วิเศษอุดมศักดิ์ รหัส 40010035
2. นายจรัสชัย เย็นพยับ รหัส 40010112
3. นายจารุวัฒน์ ลานขามป้อม รหัส 40010124
4. นายฐานันดร รัตนอังศิริกุล รหัส 40010194

---------- อาจารย์ที่ปรึกษา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จิราภรณ์ เบญจประกายรัตน์)

---------- อาจารย์ที่ปรึกษา

(นายสัญลักษณ์ กิ่งทอง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การพัฒนาเครื่องปลูกกระเทียม

นายกัมปนาท วิเศษอุดมศักดิ์
นายจรัสชัย เย็นพยับ
นายจารุวัฒน์ ลานขามป้อม
นายฐานันดร รัตนอังศิริกุล
ผศ.จิราภรณ์ เบญจประกายรัตน์ อาจารย์ที่ปรึกษา
นายสัญลักษณ์ กิ่งทอง อาจารย์ที่ปรึกษา

ปีการศึกษา 2543

บทคัดย่อ

เครื่องปลูกกระเทียมแบบจานหยอดแนวตั้ง ขับเคลื่อนด้วยล้อจิกขนาดเส้นรอบวง 1 เมตร กระเทียมจะถูกลำเลียงจากถังบรรจุไหลผ่านรางเอียงลงสู่จานหยอดแนวตั้งผ่านท่อนำเมล็ดและวางตัวอยู่บนร่องปลูก ด้วยระยะห่างระหว่างกลีบและระยะห่างระหว่างแถวเป็น 10 เซนติเมตร หลังจากกระเทียมวางตัวบนร่องปลูกแล้ว จะมีปุ๋ยคอกจากถังบรรจุปุ๋ยไหลลงมากลบกระเทียม

ดำเนินการทดสอบเครื่องปลูกกระเทียมบนรางดินทราย ขนาดกว้าง 0.95 เมตร ยาว 12 เมตร สูง 0.2 เมตร โดยใช้มอเตอร์ขนาด 4 กิโลวัตต์ เป็นตัวฉุดลากเครื่องปลูกกระเทียม ผลการทดลองพบว่าเครื่องปลูกกระเทียมจะมีประสิทธิภาพดีที่สุดที่ความเร็ว 1.39 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ความเร็วเชิงเส้นของจานหยอด 0.1 เมตรต่อวินาที ความสูงของท่อนำเมล็ด 16 เซนติเมตร ใช้ตัวเปิดร่องแบบ shoe type กลีบกระเทียมจะถูกปล่อยจากจานหยอดลงส่งร่องปลูกเฉลี่ย 7.67 กลีบต่อเมตร และระยะห่างระหว่างกลีบโดยเฉลี่ยเท่ากับ 13.35 เซนติเมตร กลีบกระเทียมเสียหาย 0 % กลีบกระเทียมที่เอายอดขึ้น 9 % ค่าการลื่นไถล 4.70 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DEVELOPMENT OF THE GARLIC PLANTER

Mr. Kampanat Wisesudomsak
Mr. Jarudchai Yenpayub
Mr. Jaruwat Lankhanpom
Mr. Thanundon Rattanaaungsirikul
Assistant Professor Jiraporn Benjapragairat Advisor
Mr. Sanyarak Kingthong Advisor
2000

ABSTRACT

The vertical seed plate garlic planter was driven by ground wheel which has 1 meter perimeter. The garlic bulbs was transported from a garlic hopper pass through inclined channel. Then it was filled in each grove of the vertical seed plate (one groove for one bulb). The garlic bulb in each groove was turned to the entrance of seed tube and lay down in the furrow. The distance between bulbs and furrow was 10 centimeters. Then the fertilizer manure will be flown cover the bulbs

The test of garlic planter had been occurred in soil bin. The dimension of soil bin is 0.95 meters wide, 12 meters long and 0.2 meter height. It was pulled by 4 kilowatts motor traction as a trolley car. The result from forward speed 13.39 Km/hr and perimetrical speed of the vertical seed plate 0.1 m/s. The lowest variation of seed per meter and seed spacing at various speed of the vertical seed plate were performed at 16 centimeters high of seed tube, the shoe type opener, forward speed at 1.39 kilometers per hour, 0% broken, 9% up side down and 4.70% slip. The average garlic bulbs were 7.67 bulbs per meter and 13.35 centimeters seed spacing.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(ก) – (ข)
สารบัญตาราง	(ค)
สารบัญรูปภาพ	(ง) – (ฉ)
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความต้องการใช้เครื่องปลูกกระเทียม	1
1.2 วัตถุประสงค์โครงงาน	1
1.3 ขอบเขตการดำเนินงาน	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการของเครื่องปลูก	3
2.1 ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกันการปลูกกระเทียม	3
2.2 ทฤษฎีเครื่องปลูกพืช	8
2.3 เครื่องปลูกกระเทียมที่มีอยู่ในปัจจุบัน	16
บทที่ 3 การคำนวณและการออกแบบ	19
3.1 แนวทางในการออกแบบเครื่องปลูกกระเทียมที่เหมาะสม	19
3.2 การคำนวณและการออกแบบ	20
บทที่4 การทดลองและผลการทดลอง	33
4.1 การทดลองปลูกกระเทียมในห้องปฏิบัติการ ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	33
4.2 การทดลองปลูกกระเทียมในพื้นที่จริง อ.สารภี และ อ.แม่แตง จ.เชียงใหม่	36
4.3 การทดสอบเครื่องปลูกกระเทียมเพื่อหาเงื่อนไขการใช้งานที่เหมาะสม	38
บทที่ 5 บทวิจารณ์และสรุป	52
5.1 ปัญหาและอุปสรรคในการทดลอง	52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

5.2 สรุปผลการพัฒนาเครื่องปลูกกระเทียม		56
ภาคผนวก	ก	57
ภาคผนวก	ข	61
ภาคผนวก	ค	62
ภาคผนวก	ง	63
ภาคผนวก	จ	64
เอกสารอ้างอิง		(ช)
กิตติกรรมประกาศ		(ซ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 ตารางแสดงลักษณะประจำพันธุ์ของกระเทียม	4 - 5
4.1 แสดงผลการทดลองการเพาะหาความงอกของกลีบกระเทียม แบบละ 150 กลีบ	35
4.2 เปอร์เซ็นต์การงอกของกระเทียมที่ปลูกที่ อ.สารภี และ อ.แม่แตง จ.เชียงใหม่	37
4.3 แสดงการตั้งค่าความเร็วรอบของ inverter เมื่อเปรียบเทียบกับความเร็วรอบของจานหยอด	39
4.4 ตารางแสดงผลการทดสอบเครื่องปลูกกระเทียมในรางดินที่ความเร็วรอบของจานหยอดต่างๆ	43
4.5 แสดงผลการทดสอบเครื่องปลูกกระเทียมในรางดินที่ระดับความสูงต่างของท่อนำเมล็ด 16, 22, 28,34 และ 40 cm.	48

ตารางผนวกที่

1ก แสดงขนาดต่างๆของกระเทียม	57 - 59
2ก แสดงปริมาตรจำเพาะของกระเทียม	59
3ก แสดงน้ำหนักกระเทียม 100 กลีบ	60
1ข แสดงปริมาตรจำเพาะของปุ๋ยคอกที่ใช้ในการทดลอง	61
1จ – 15จ แสดงผลการทดลองที่ 4.3.1	64 – 78
16 จ – 20 จ แสดงผลการทดลองที่ 4.3.2	79 – 83

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ

รูปที่		หน้า
2.1	แสดงถังบรรจุเมล็ด	10
2.2	แสดงอุปกรณ์กำหนดจำนวนเมล็ด	11
2.3	แสดงชนิดของตัวเปิดร่องแบบต่างๆ	12
2.4	แสดงอุปกรณ์กลบและอัดดินแบบต่างๆ	13
2.5	แสดงท่อนำเมล็ดแบบต่างๆ	15
2.6	แสดงเครื่องปลูกกระเทียมแบบรถไถเดินตาม	16
2.7	แสดงเครื่องปลูกกระเทียมจากต่างประเทศ	17
3.1	แสดงผังงานออกแบบ	19
3.2	แสดงส่วนประกอบต่างๆของเครื่องปลูกกระเทียม	20
3.3	แสดงล้อจิก	21
3.4	แสดงชุดเพลาทดรอบคำนวณที่ความเร็วใช้งาน 3.5 กิโลเมตร/ชั่วโมง	22
3.5	แสดงล้อกำหนดจำนวนเมล็ด	23
3.6	แสดงมิติของกลีบกระเทียมโดยเฉลี่ย	24
3.7	แสดงมิติของจานหยอด	24
3.8	แสดงมิติถังบรรจุกระเทียม	25
3.9	แสดงการออกแบบถังบรรจุกระเทียมให้กระเทียมไหลแบบมวล	25
3.10	แสดงมิติของถังบรรจุปุ๋ยคอก	26
3.11	แสดงการออกแบบถังบรรจุปุ๋ยคอกให้ปุ๋ยคอกไหลแบบปล่อง	26
3.12	แสดงสกีปรับระดับความสูง	27
3.13	แสดงตัวกวนปุ๋ย	27
3.14	แสดงตัวเปิดปุ๋ย	28
3.15	แสดงตัวเปิดร่อง 3 แบบ	28-29
3.16	แสดงท่อนำเมล็ด	30
3.17	แสดงรางลำเลียง	30
3.18 ก	แสดงมิติต่างๆของเครื่องปลูกกระเทียม(ภาพด้านหน้า)	31
3.18ข	แสดงมิติต่างๆของเครื่องปลูกกระเทียม(ภาพด้านข้าง)	32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ(ต่อ)

รูปที่		หน้า
4.1	แสดงการปลูกกระเทียมในกระบะทดลอง	34
4.2	แสดงการวางตัวของกลีบกระเทียมในแบบต่างๆ 6 แบบ	34
4.3	กราฟแสดงผลการงอกของกระเทียมในห้องปฏิบัติการ	35
4.4	แสดงแปลงทดลองปลูกกระเทียมในพื้นที่จริง อ.สารภี จ.เชียงใหม่	37
4.5	กราฟแสดงเปอร์เซนต์ความงอกของกระเทียม ที่ อ.สารภี และ อ.แม่แตงจ.เชียงใหม่	38
4.6	แสดงการทดลองเครื่องปลูกกระเทียม	40
4.7	แสดงการต่อพ่วงกับรถฉุดลาก	40
4.8	แสดงการทำงานของเครื่องปลูกกระเทียมและการโรยตัว ของกลีบกระเทียมที่ยังไม่ได้กลบด้วยปุ๋ยคอก	41
4.9	แสดงตัวเปิดร่องทั้ง 3 แบบ	41
4.10	แสดงการวางตัวของกลีบกระเทียมในร่องปลูก(ยังไม่ได้กลบด้วยปุ๋ยคอก)	42
4.11	แสดงระยะห่างระหว่างกลีบกระเทียมเมื่อผ่านเครื่องปลูกกระเทียม โดยใช้อุปกรณ์เปิดร่องแบบ shoe type	42
4.12	แสดงการวัดขนาดร่องปลูก(ใช้อุปกรณ์เปิดร่องแบบ shoe type)	42
4.13	กราฟแสดงระยะห่างระหว่างกลีบกระเทียมโดยเฉลี่ยที่ความสูงท่อนำเมล็ด 16 cm. (แบบจานเดี่ยวใช้ความสูงท่อนำเมล็ด 21 cm.)	44
4.14	แสดงการวางตัวของกลีบกระเทียมที่ความเร็วรอบของจานหยอด 10,15,20,25 และ30 rpm ของตัวเปิดร่อง 3 แบบที่ความสูงของท่อนำเมล็ด 16 cm..	45
4.15	กราฟแสดงจำนวนกลีบของเทียมต่อ 1 เมตร ของตัวเปิดร่อง 3 แบบ ที่ความเร็วรอบของจานหยอด 10,15,20,25 และ 30 rpm	46
4.16	แสดงค่าการลื่นไถลของล้อจิกที่ความเร็วรอบของจานหยอด 10,15,20,25 และ 30 rpmของตัวเปิดร่องทั้ง 3 ที่ความสูงท่อนำเมล็ด 16 cm. (แบบ single diskใช้ควาสูง 21 cm.)	46

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ(ต่อ)

รูปที่		หน้า
4.17	แสดงการวางตัวของกลีบกระเทียมที่ความสูงของท่อนำเมล็ด 16,22,28,34 และ 40 cm	49
4.18	กราฟ แสดงระยะห่างระหว่างกลีบกระเทียมโดยเฉลี่ยที่ความสูงท่อนำเมล็ด 16,22,28,34 และ 40 cm.	49
4.19	กราฟแสดงจำนวนกลีบต่อ 1 เมตรของการทดลอง 3 ครั้ง ที่ระดับความสูงของท่อนำเมล็ด 16,22,28,34 และ 40 cm.	50
4.20	กราฟแสดงเปอร์เซนต์การลื่นไถลของล้อจิก ที่ความสูงต่างๆของนำเมล็ด	50
5.1	แสดงสภาพกลีบกระเทียมก่อนและหลังผ่านเครื่องปลูก	54
5.2	แสดงปัญหากลีบกระเทียมล้นรางลำเลียง	54
5.3	แสดงปัญหาฟองสีกหรอแล้วไปขวางทางออกของกลีบกระเทียม	55
5.4	แสดงปัญหากลีบกระเทียมอุดตันช่องทางออกและร่องบนจานหยอด	55
5.5	แสดงการงอกของกลีบกระเทียมที่เสียหาย	55

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

การนำเครื่องมือทุ่นแรงหรือเครื่องจักรกลเกษตรมาใช้ในกิจกรรมทางเกษตร ใช้กันแพร่หลายในประเทศทางยุโรปและทวีปอเมริกาเป็นเวลานาน สามารถเพิ่มผลผลิตและยกระดับฐานะความเป็นอยู่ของเกษตรกรได้อย่างเห็นชัด

งานเกษตรกรรมเป็นงานที่เกี่ยวข้องกับเวลาและขึ้นอยู่กับสภาพภูมิอากาศ การสามารถทำงานให้เสร็จทันเวลาก่อนที่ผลผลิตจะได้รับความเสียหายจากภัยธรรมชาติตามฤดูกาล การลดเวลาในการทำงาน ทำให้เหลือเวลามาใช้ในการผลิตทางการเกษตรอย่างอื่น ย่อมทำให้เกษตรกรมีรายได้สูงขึ้น เครื่องจักรกลยังช่วยลดความเบื่อหน่ายต่อการใช้แรงงานสัตว์และมนุษย์ที่ล่าช้า หรือไม่สามารถทำงานบางประเภทได้ ช่วยแบ่งเบาภาระในการขาดแรงงานและแก้ปัญหาการจัดการแรงงานในช่วงเวลาที่ต้องการใช้แรงงานมาก ความปลอดภัยและความสะดวกสบายในการใช้เครื่องจักรกล ช่วยให้เกษตรและผู้ใช้สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีความตั้งใจทำงานดียิ่งขึ้น

1.1 ความต้องการใช้เครื่องปลูกกระเทียม

การปลูกกระเทียมของเกษตรกรในปัจจุบันยังคงใช้แรงงานคนเป็นหลัก ซึ่งมีข้อเสียต่างๆ อันได้แก่

1.ค่าจ้างแรงงานในฤดูกาลเพาะปลูกแพงและหายาก

2.การปลูกกระเทียมต้องทำให้เสร็จทันตามเวลาเนื่องจากต้องให้ดินมีความชื้นเพียงพอที่จะสามารถดำกลีบกระเทียมได้ ต้องใช้แรงงานจำนวนมากในการปลูก และการปลูกต้องทำให้ทันกับฤดูกาลเพาะปลูก

3.ระยะการปลูกของเกษตรกรแต่ละคนไม่เท่ากันเนื่องมาจากขาดความชำนาญ

1.2 วัตถุประสงค์โครงงาน

1.สร้างและทดสอบเครื่องปลูกกระเทียมที่มีประสิทธิภาพให้สามารถหยอดได้ระยะระหว่างกลีบและระหว่างแถว 10 เซนติเมตร

2.ช่วยลดปัญหาค่าจ้างแรงงานในการปลูกกระเทียม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 ขอบเขตการดำเนินงาน

1.ตรวจเอกสารเครื่องปลูกกระเทียมที่มีอยู่ในปัจจุบัน

2.ทดลองปลูกกระเทียมในห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง และในแปลงทดสอบ อ.สารภี และ อ.แม่แตง จ.เชียงใหม่

3.ออกแบบเครื่องปลูกกระเทียมและสร้างเครื่องปลูกกระเทียม

4.ทดสอบเปรียบเทียบตัวเปิดร่อง 3 แบบ คือ Shovel type, Shoe type และแบบจานเดี่ยว และความเร็วรอบในการใช้งานที่เหมาะสมกับการใช้งานของเครื่องปลูกกระเทียม

5.ทดสอบหาความสัมพันธ์ของความสูงของท่อนำเมล็ดที่มีผลกับการวางตัวของกลีบกระเทียม โดยเลือกตัวเปิดร่องที่เหมาะสมที่สุด

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ต้นแบบเครื่องปลูกกระเทียมสามารถปลูกได้ระยะห่างกลีบและระหว่างแถวที่แน่นอน ช่วยลดต้นทุนการผลิต ลดปัญหาการจ้างแรงงานในฤดูกาลเพาะปลูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีและหลักการของเครื่องปลูก

2.1 ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกันการปลูกกระเทียม

2.1.1 การปลูกกระเทียม

กระเทียมเป็นพืชอาหารที่สำคัญของชาวไทย เราใช้กระเทียม เป็นเครื่องปรุงในการประกอบอาหารกันทุกครัวเรือน และในปัจจุบันนี้กระเทียมนับเป็นพืชเศรษฐกิจที่กำลังมีบทบาทสำคัญไม่น้อย เพราะความต้องการบริโภคกระเทียมเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากการเพิ่มของประชากร และเริ่มทราบถึงคุณประโยชน์นาๆประการ นอกจากนั้นกิจกรรมเกี่ยวกับกระเทียมได้ส่งเสริมให้เกิดอาชีพของคนไทยหลายกลุ่ม ไม่ว่าจะเป็นการใช้แรงงาน ตั้งแต่การปลูก การเก็บเกี่ยว การขนส่ง การคัดเลือกบรรจุ จนถึงการกระจายส่งผู้บริโภค ในลักษณะการค้าแล้ว ยังทำให้ประชากรมีรายได้ตามมา เช่น การจักตอกมัดกระเทียม การสานเข่ง แม้กระทั่งเด็กเล็กๆ ที่มีเวลาว่างก็สามารถรับจ้างแกะกลีบกระเทียมเพื่อใช้เป็นพันธุ์ปลูก นอกจากจะใช้กระเทียมประกอบอาหารเพื่อลดกลิ่นคาวและเพิ่มกลิ่น เพิ่มรสให้ชวนรับประทานแล้ว กระเทียมยังมีประโยชน์เป็นยา ช่วยรักษาโรคผิวหนัง โรคความดันโลหิต ลดก๊าซในกระเพาะอาหาร รักษาโรคเกี่ยวกับกระเพาะปัสสาวะ ในวงการแพทย์ญี่ปุ่นมีการศึกษาค้นคว้ามาก เชื่อว่ากระเทียมช่วยป้องกันและบำบัดโรคมะเร็งได้ด้วย

2.1.2 ประวัติ

กระเทียมเป็นพืชที่รู้จักกันดี อยู่ในตระกูลเดียวกันกับหอมหัวใหญ่ หอมแดง หอมแบ่ง และพวกไม้ประดับได้แก่ ดอกทิวลิป ดอกลิลี่ จากบันทึกทางประวัติศาสตร์ มีการปลูกกระเทียมกันมาไม่น้อยกว่า 5,000 ปี มาแล้ว เชื่อว่า มีถิ่นกำเนิดทางเอเชียกลางหรือทางตอนใต้ของทวีปยุโรป ปลูกมากในประเทศจีน ในระยะเริ่มต้นนั้นคนในเอเชียกลางนำมาผสมยารักษาโรคบางอย่าง และบริโภคหัวสดโดยไม่ใช้ปรุงรสอาหารดังเช่นในปัจจุบัน ในระยะต่อมาเมื่อคนรู้จักกระเทียมกันทั่วเอเชียกลางแล้วก็เริ่มแพร่หลายเข้าไปสู่แหล่งอื่นๆ ในภาคพื้นเอเชียจนเป็นที่รู้จักกันดีทั่วไป

2.1.3 สภาพดินฟ้าอากาศ

กระเทียมเป็นพืชที่ชอบดินร่วนปนทรายที่มีความอุดมสมบูรณ์และมีการระบายน้ำได้ดี ชอบอากาศเย็น ความชื้นในอากาศปานกลาง อุณหภูมิที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตและลงหัวคือประมาณ 12-18 องศาเซลเซียส ถ้าอุณหภูมิสูงกว่า 22 องศาเซลเซียส กระเทียมจะลงหัวเร็วเกินไป ทำให้ขนาดหัวไม่โต โรคและแมลงรบกวน และเสื่อมในด้านคุณภาพของพันธุ์ ภาคเหนือเป็นภาคที่มีดินฟ้าอากาศเหมาะกว่าภาคอื่นๆ มีความเย็นมากพอตามความต้องการของกระเทียม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.4 ฤดูปลูก

ปลูกในช่วงฤดูหนาว ตั้งแต่ช่วงปลายเดือนตุลาคมถึงต้นเดือนธันวาคม หากพ้นกำหนดนี้แล้ว กระเทียมจะยังคงงอกและเจริญเติบโตได้ดีในระยะแรก แต่จะยังไม่ทันแก่ก็พ้นฤดู คือ จะมีการใบแห้งตาย อาการเช่นนี้จะเป็นมากในช่วงกลางเดือนเมษายน เป็นต้นไป โดยปกติเกษตรกรในภาคเหนือหลังการเก็บเกี่ยวข้าวแล้ว ก็เตรียมดินโดยการไถพรวนอย่างดีและจะปลูกกระเทียมในช่วงต้นเดือนธันวาคม โดยยกแปลงให้กว้างประมาณ 1-4 เมตร ยาวไปตามเนื้อที่นา ส่วนทางภาคกลางจะปลูกในตอนปลายฤดูฝน ย่างเข้าฤดูหนาว โดยปลูกไปบนร่องสวนผักที่มีอยู่นั่นเอง

ตารางที่ 2.1 แสดงลักษณะประจำพันธุ์ของกระเทียม

ลักษณะประจำพันธุ์	พันธุ์เบา	พันธุ์กลาง	พันธุ์หนัก
	ศรีสะเกษ	บางช้างและเชียงใหม่	จีน
อายุการเก็บเกี่ยว	75 วัน	100-120 วัน	150 วัน
สถานที่ปลูก	ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	ภาคกลางและภาคเหนือ	ภาคเหนือตอนบนและเกษตรที่สูงซึ่งมีอากาศหนาวเย็น และช่วงอากาศเย็นยาวนาน
ขนาดของลำต้น	เล็กแข็งเหนียว	ใหญ่อวบเตี้ยกว่าพันธุ์เบา	อวบกว่าพันธุ์อื่น
ลักษณะลำต้นเมื่อแก่จัด	เอนราบไปกับพื้นดิน	ไม่ล้มเอนลำต้นแห้งเหี่ยว	ไม่ล้มเอน
การบริโภคลำต้น	ไม่ใช้บริโภค	ใช้บริโภคได้	ใช้บริโภคได้
การเรียงของใบ	ใบอยู่ตรงกันข้ามแยกไป 2 ข้างมองคล้ายรูปพัดที่กางออก	เวียนเป็นวงกลมรอบลำต้น	ช่องว่างใบสั้นมองดูคล้ายโคนใบทั้งหมดเรียงซ้อนกัน
สีของใบ	เขียว	เขียวกว่าพันธุ์เบา	เขียวกว่าพันธุ์อื่น
ขนาดของใบ	เส้นแคบและยาว	แบนกว้าง	ใหญ่และหนา
ขนาดของหัว	ปานกลาง	ใหญ่กว่าพันธุ์เบา	ใหญ่กว่าพันธุ์เบา
จำนวนกลีบต่อหัว	11-13 กลีบ	9-15 กลีบ	4-8 กลีบ
สีของหัว	ขาวหม่นหรืออมเหลือง	ม่วงปนแดงหรือชมพูอ่อน	ขาวปนม่วง
ลักษณะกลีบ	ปลายกลีบมีเส้นยาวเหนือกลีบเรียกว่าหาง	กลีบงอโค้งของกลีบเป็นเหลี่ยม	กลีบอ้วนกลมไม่มีเหลี่ยมคมตามสันกลีบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	กลีบ		
การเรียงของกลีบ	ไม่ซ้อนกัน	เรียงซ้อนกันเป็นชั้น ประมาณ 2-3 ชั้น	ไม่ซ้อนกัน
ขนาดของกลีบ	ขนาดต่างๆกัน	กลีบชั้นนอกโตกว่ากลีบชั้นใน	ใหญ่กว่าพันธุ์อื่น
ผลผลิตสดเฉลี่ย	800-1,500 ก.ก./ไร่	2,000-3,500 ก.ก./ไร่	4,000 ก.ก./ไร่

2.1.5 ชนิดพันธุ์

แบ่งตามน้ำหนักหัวและอายุการเก็บเกี่ยวได้ 3 พันธ์

1. พันธุ์เบา หรือพันธุ์พื้นเมืองดั้งเดิมหรือเรียกว่ากระเทียมพันธุ์ศรีสะเกษ มีขนาดปานกลาง มีจำนวนกลีบต่อหัว 11-13 กลีบ แต่ละกลีบมีขนาดเท่ากัน เนื้อในสีขาว มีรสและกลิ่นฉุนจัด ต้นสูง สีของหัวกระเทียมเปลี่ยนไปตามสภาพแวดล้อมตั้งแต่ขาวอมชมพู อมม่วง หรืออมเหลือง อายุการเกี่ยว 75 วัน ผลผลิตเฉลี่ย 800-1,500 ก.ก./ไร่

2. พันธุ์กลาง ซึ่งเป็นพันธุ์ที่นิยมปลูกในปัจจุบันมีลักษณะเตี้ยกว่าพันธุ์เบา แต่หัวโตกว่า กลีบมีขนาดแตกต่างกันมากเรียงซ้อนกันกลีบชั้นนอกจะ โตกว่ากลีบชั้นในตามลำดับ ชั้นในสุดกลีบจะเล็กสุด ชั้นนอกของพันธุ์นี้จะใกล้เคียงกับขนาดกลีบของพันธุ์เบา อายุการเก็บเกี่ยว 100-120 วัน หากเก็บไว้ทำพันธุ์ต้องเก็บเกี่ยวเมื่ออายุประมาณ 120 วัน ผลผลิตเฉลี่ย 2,000 ก.ก./ไร่

3. พันธุ์หนักหรือเรียกว่าพันธุ์จีน มีลักษณะของลำต้นอ้วนกว่าพันธุ์อื่น จุกมีขนาดใหญ่กว่า หัวโตมาก กลีบมีขนาดโตแต่จำนวนกลีบต่อหัวมีน้อย มีกลีบที่เรียงเป็นชั้นซ้อนกันน้อยกว่าพันธุ์กลาง กลิ่นไม่ค่อยฉุน อายุการเก็บเกี่ยวประมาณ 150 วัน ชอบอากาศเย็นกว่ากระเทียมพันธุ์เบา อายุการเก็บเกี่ยวประมาณ 150 วัน ผลผลิตเฉลี่ย 4,000 ก.ก./ไร่

พันธุ์กระเทียมต่างๆ ที่มีอยู่ในปัจจุบัน น่าจะมาจากต้นตอเดียวกัน เพราะกระเทียมเป็นพืชไม่มีดอก ดังนั้นจึงไม่มีเมล็ดที่จะผสมพันธุ์และปรับปรุงพันธุ์ การที่จะเกิดพันธุ์จึงน่าจะการกลายพันธุ์เท่านั้น กระเทียมพันธุ์เบา มีปลูกมากทางภาคกลางกับภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ส่วนพันธุ์กลางนิยมปลูกในทางภาคเหนือแต่สำหรับกระเทียมพันธุ์จีนนั้นมีปลูกน้อยเพราะอายุการเก็บเกี่ยวนาน ปลูกหลังจากเก็บเกี่ยวข้าวในนาแล้วอาจจะ ไม่ทันที่จะลงหัวก็กรทบร้อน ทำให้ไม่ได้ผล

ปัจจุบัน กระเทียมที่ใช้ปลูกกันส่วนมาก ปรากฏลักษณะประจำพันธุ์ของกระเทียมพันธุ์กลาง คือ โดยทั่วไปมีลักษณะสีม่วงอ่อนที่เปลือกและข้างในมีสีขาว ทางภาคเหนือจะแบ่งพันธุ์กระเทียมออกเป็น กระเทียมดอและกระเทียมปีเท่านั้น กระเทียมดอเป็นกระเทียมที่ปลูกก่อนเก็บเกี่ยวข้าว ปลูกประมาณเดือนตุลาคมและต้นเดือนพฤศจิกายน หลังจากนั้น 1-2 เดือนจะปลูกกระเทียมปี หัวโตกว่า เพราะขณะที่ต้นกระเทียมเจริญเติบโตนั้น ตรงกับระยะเวลาอากาศหนาวหรือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เย็นที่สุดของปี คือเดือนธันวาคมและมกราคม

2.1.6 การเตรียมดิน

การเตรียมดินนั้น แตกต่างไปตามชนิดของดินและท้องที่ แต่โดยทั่วไปแล้วอาจแบ่งออกได้ดังนี้

1.การปลูกแบบแยกแปลง การเตรียมดินแบบนี้มักนิยมใช้ในท้องที่ที่มีการระบายน้ำไม่ดี มีน้ำน้อย ต้องใช้น้ำอย่างประหยัด เช่นดินเหนียวแถบภาคกลาง เป็นต้น การเตรียมดินแบบนี้ทำได้ 2 แบบ คือ

1.1 แบบขุดเตรียมดินทั้งผืน โดยใช้แรงคนขุดหรือใช้เครื่องทุ่นแรงก็ได้ เสร็จแล้วจึงยกแปลง มีร่องน้ำอยู่ข้างแปลง วิธีนี้เสียค่าเตรียมดินแพงกว่าวิธีถัดไปคือ

1.2 แบบขุดเฉพาะร่องน้ำ วิธีไม่ขุดดินทั้งแปลง แต่จะขุดดินจากส่วนที่เป็นร่องน้ำมาเกลี่ยไว้บนผิวแปลง

2.การปลูกแบบไม่ยกแปลง ส่วนใหญ่เป็นการเตรียมดินทั้งผืนเสร็จแล้วปลูกให้เต็มพื้นที่แล้วจึงคลุมด้วยฟาง วิธีนี้มักใช้กับดินร่วนหรือดินร่วนปนทราย และในแหล่งที่มีอุดมสมบูรณ์และมีการระบายน้ำดี ในที่ดินดังกล่าวนี้ การให้น้ำจะปล่อยให้น้ำท่วมแปลง แล้วทิ้งไว้สักครู่น้ำจะซึมหายไปหมดหรือจะมีการระบายน้ำช่วยด้วยก็ได้

การเตรียมดินทั้ง 2 แบบดังกล่าวมานี้ ควรใส่ปุ๋ยคอกเก่าๆ เช่น มูลโค กระบือ เป็ด ไก่ หรือปุ๋ยหมัก ในอัตราไร่ละ 1 ตัน เพื่อการทำให้ดินร่วนและมีสภาพดีขึ้น

2.1.7 การเตรียมพันธุ์ปลูก

เนื่องจากพันธุ์กระเทียม มักจะมีราคาแพงในฤดูปลูก ดังนั้นเกษตรกรที่ปลูกกระเทียมอยู่แล้ว ควรจะกันกระเทียมไว้ส่วนหนึ่ง เพื่อใช้ทำพันธุ์ปลูกในปีต่อไป โดยเลือกกระเทียมที่แก่จัดมีคุณภาพดีไม่ฝ่อ จำนวนพันธุ์ที่แกะกลีบแล้วใช้ไร่ละประมาณ 60-80 ก.ก. ถ้าเป็นถังประมาณ 5-7 ถัง นำกระเทียมมาแกะออกเป็นกลีบเสียก่อน ไม่ควรแกะให้กลีบถลอก เพราะจะทำให้เชื้อราเข้าไปได้ แล้วนำไปเก็บไว้ในที่เย็นๆ โดนทั่วๆไป นิยมแกะเอาเฉพาะกลีบโต ซึ่งได้แก่กลีบที่อยู่ภายนอกหัวกระเทียมเท่านั้น ส่วนกลีบที่อยู่ภายในจะมีขนาดเล็ก ไม่นิยมเอาไปปลูก เพราะงอกไม่ดี

2.1.8 วิธีปลูก

สูบน้ำหรือปล่อยน้ำเข้าร่อง ใช้ภาชนะวิดน้ำสาดบนหลังร่องให้เปียกและนำเอากลีบกระเทียมพันธุ์ที่เราแกะเตรียมไว้นำมาจิ้มลงบนแปลง โดยใช้ระยะปลูกระหว่างแถวและระหว่างต้น 10 คูณ 10 ซ.ม. หรือระยะ 15 คูณ 15 ซ.ม. การปลูกนั้นมักนิยมจิ้มส่วนรากลงบนดินที่เปียกชุ่ม เสร็จแล้วใช้ฟางคลุมแปลง ถ้าหาฟางไม่ได้ จะใช้หญ้าคาคลุมแทนก็ได้ นอกจากจะเป็นการป้องกันแดดและรักษาความชุ่มชื้นในดินให้คงอยู่แล้ว ยังป้องกันหญ้าขึ้นรบกวนอีกด้วย ใช้ฟางประมาณ 300-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

400 มัด/ไร่ เมื่อคลุมฟางเสร็จแล้ว วิดน้ำลดบนฟางให้เปียกชุ่ม เป็นอันเสร็จวิธีปลูก

2.1.9 การดูแลรักษา

การกำจัดวัชพืช

ถ้าหากมีการเตรียมดินดี และใช้ฟางคลุมแปลงแล้ว จะทำให้พวกวัชพืชต่างมีโอกาสขึ้นได้น้อย การบำรุงรักษาโดยการถอนหญ้าเพียงครั้งคราวก็เพียงพอสำหรับกระเทียม

การให้น้ำ

ฟางที่ใช้คลุมจะช่วยป้องกันแดดเผาและช่วยรักษาความชุ่มชื้นในดิน การให้น้ำโดยมากไม่นิยมปล่อยน้ำเข้าขังระหว่างร่องแปลง โดยมากปล่อยน้ำแล้วใช้ภาชนะวิดน้ำให้เปียกชุ่มทั่วแปลงจนน้ำในร่องแห้ง การให้น้ำในเดือนแรกให้น้ำเพียง 1-2 ครั้ง คือตอนหลังปลูกและหลังปลูกไปแล้ว 2 สัปดาห์ เมื่อพ้น 1 เดือนไปแล้วจึงให้น้ำทุก 7-10 วัน ให้ในตอนเช้าโดยสังเกตว่า ดินแห้งก็รดน้ำให้ชุ่ม พอย่างเข้าเดือนที่ 3 ก็ลดการให้น้ำลงเหลือ 2 ครั้งต่อเดือนจนกระทั่งกระเทียมเริ่มแก่ จึงหยุดให้น้ำ

การใส่ปุ๋ย

เมื่อปลูกเสร็จแล้ว ก่อนรดน้ำใช้ปุ๋ยสูตรหว่าน ควรใช้ปุ๋ยสูตร 15-15-15 ในอัตราประมาณ 80 ก.ก./ไร่

เมื่อปลูกได้ 2 สัปดาห์ บางแห่งอาจให้น้ำเป็นครั้งที่ 2 ในช่วงนี้กระเทียมจะงอกพ้นฟางมากแล้ว จึงควรให้น้ำพร้อมกับใส่ปุ๋ยเร่งคือยูเรียประมาณ 25-30 ก.ก./ไร่ ถ้าไม่มียูเรีย จะใช้แอมโมเนียซัลเฟต 21 % สูตร 21-0-0 ใส่ประมาณ 25-30 ก.ก./ไร่ก็ได้ และการให้น้ำครั้งต่อไป เมื่อกระเทียมอายุได้ประมาณ 60 วัน ควรใส่ปุ๋ยสูตร 13-13-21 อีกครั้งหนึ่งประมาณ 30 ก.ก./ไร่ ความรู้เกี่ยวกับปุ๋ยไนโตรเจนกับกระเทียม ผลผลิตของกระเทียมนั้น จะเพิ่มขึ้นตามปริมาณปุ๋ยไนโตรเจนที่ใส่ลงไป แต่ปุ๋ยไนโตรเจนมีคุณสมบัติทำให้พืชแก่ช้าลงยิ่งใส่ปุ๋ยยิ่งแก่ช้าทั้งที่กระเทียมมีหัวโตและมีอายุตามกำหนดที่ควรจะแก่แล้วจึงทำให้กสิกรคิดว่าคงจะแก่พอเก็บเกี่ยวได้แล้ว ซึ่งความจริงยังไม่แก่ เมื่อเก็บไว้นานๆจึงทำให้กระเทียมฝ่อ นอกจากนี้ยังใช้ทำพันธุ์ไม่ได้อีกด้วย ฉะนั้นถ้าใส่ปุ๋ยไนโตรเจนลงไปต้องยืดอายุการเก็บเกี่ยวออกไปอีก การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนทำให้หัวกระเทียมมีลักษณะโตนั้น เพราะหัวกระเทียมมีกลีบโตขึ้น และจำนวนกลีบก็มากขึ้นด้วย การที่มีจำนวนกลีบมากขึ้นนี้ เป็นเพราะมีกลีบเล็กๆเกิดขึ้นภายหลัง กลีบเหล่านี้มีอายุยังน้อยตอนเก็บเกี่ยว จึงทำให้การเก็บรักษาไม่ดี เพราะกลีบพวกนี้มักตายเสียก่อน ทำให้กลีบเหล่านี้ฝ่อ หรือลีบในโรงเก็บ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.10 การเก็บเกี่ยวกระเทียม

มีวิธีปฏิบัติดังนี้

1. โดยปกติ อายุของกระเทียมนั้น ตั้งแต่เริ่มปลูกจนถึงหัวแก่ใกล้เก็บเกี่ยวได้ ควรมีอายุ 110-120 วัน ซึ่งการเก็บเกี่ยวกระเทียมที่แก่จัดจริง จะทำให้กระเทียมมีหัวแกร่ง สามารถเก็บรักษาไว้ได้นาน นอกจากนี้ยังมีเปอร์เซ็นต์การฝ่อน้อยลงอีกด้วย

2. ควรงดการให้น้ำหรือปล่อยให้แปลงกระเทียมแห้งก่อนถอนกระเทียมประมาณ 10 วัน ถ้าแปลงแห้งมาก เวลาถอนควรให้น้ำพอชื้นนิดหน่อย จะทำให้ลำต้นไม่กรอบ และถอนง่าย ต้นจับไม่ขาดหรืออาจใช้เสียมช่วยแซะดินขึ้น

3. มัดรวบกระเทียมเป็นกระจุก แล้วนำไปผึ่งแดดในลานที่เตรียมไว้ประมาณ 3-4 แดด โดยวางซ้อนกัน ให้หัวกระเทียมอยู่ใต้ใบ เพื่อให้ต้นและใบถูกแดดได้เต็มที่ และป้องกันไม่ให้หัวกระเทียมร้อนจัดเกินไป

4. ย้ายกระเทียมมาแขวนผึ่งไว้ในที่ร่มจนแห้ง เมื่อกระเทียมแห้งสนิทแล้วจึงนำมามัดใหม่ โดยการตกแต่งลอกเปลือกนอกที่แห้งหลุดล่อนออกเสีย

5.การเก็บไม่ควรเก็บในที่อับชื้น จะทำให้ราดำระบาด ทำให้เกิดความเสียหายในโรงเก็บ นอกจากนี้ โรงเก็บควรมีการระบายอากาศดีด้วย

2.1.11 การคัดเลือกหัวกระเทียมไว้ทำพันธุ์

สำหรับกระเทียมที่จะใช้ทำพันธุ์นั้น จะต้องปล่อยกระเทียมไว้ในแปลงจนแก่จัดจริงๆ คือ ต้นเหลืองเกือบแห้งและที่บริเวณใกล้ๆส่วนต่อจุกกับหัว มีปมป่องขึ้นมา(ชาวบ้านเรียกดอกกระเทียม) จึงทำการขุดกระเทียมและตากแดดให้แห้งสนิทจริงๆทั้งต้น ใบ และเลือกหัวลักษณะที่หัวโต เปล่งปลั่ง บีบดูหัวจะแน่นไม่ฝ่อ และที่ลำต้นถ้าบีบดูจะพบก้านแข็งๆอยู่ภายใน ไม่มีลักษณะที่เป็นโรคและแมลงติดอยู่ ที่กล่าวมานี้เป็นลักษณะของกระเทียมที่เหมาะสำหรับใช้ทำพันธุ์ในปีต่อไป

2.2 ทฤษฎีเครื่องปลูกพืช

เครื่องปลูกพืชที่ดีจึงควรมีลักษณะการทำงานและคุณสมบัติดังนี้

1. จะต้องเปิดหน้าดินให้มีความลึกตามต้องการที่จะวางตำแหน่งเมล็ดพืช
2. ปล่อยเมล็ดพืชได้จำนวนที่ต้องการ
3. หยอดเมล็ดพืชลงในร่องปลูกตามความลึกและระยะที่กำหนด
4. กลบและอัดดินรอบ ๆ เมล็ดพืชให้แน่นตามชนิดของพืชที่ปลูก
5. ต้องไม่ทำลายเมล็ดพืชให้เสียหายจนไม่สามารถงอกได้ขณะที่หยอดเมล็ดพืช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากนี้ประสิทธิภาพของเครื่องปลูกพืชจะขึ้นอยู่กับ คุณสมบัติทางกายภาพของเมล็ดพืชอีกด้วย เช่นขนาดรูปร่าง ความสม่ำเสมอของรูปร่าง และ ขนาด ลักษณะผิวของเมล็ด ความหนาแน่น หรือน้ำหนักของเมล็ดต่อปริมาตร ซึ่งจะมีผลต่อการไหลของเมล็ดพืชในเครื่องปลูก ลักษณะของถังบรรจุเมล็ดพืช และความเร็วของการปล่อยเมล็ดพืชเป็นต้น

2.2.1 ชนิดของเครื่องปลูก

เครื่องปลูกพืชสามารถแบ่งออกเป็น 4 ประเภทใหญ่ๆ ดังต่อไปนี้

1. เครื่องปลูกพืชเป็นระยะ (Row – Crop planter) เป็นเครื่องปลูกที่ปลูกพืชเป็นแถว โดยมีระยะห่างระหว่างต้นค่อนข้างแน่นอน ทำหน้าที่ปล่อยเมล็ดพืชลงสู่ดิน และกลบเมล็ดด้วย การปลูกเป็นแถวนี้จะช่วยให้สามารถใช้กับเครื่องจักรกลเกษตรเพื่อทำการกำจัดวัชพืชและเก็บเกี่ยวภายหลังได้สะดวก พืชที่ปลูกโดยใช้เครื่องปลูกพืชเป็นระยะได้แก่ ข้าวโพด ถั่วเหลือง เป็นต้น
2. เครื่องหยอดเมล็ด (Seed drill) เป็นเครื่องปลูกสำหรับหยอดเมล็ดธัญพืชขนาดเล็กที่ต้องการปลูกเป็นแถวแต่มีจำนวนต้นในแต่ละแถวมากและไม่จำเป็นต้องมีระยะระหว่างต้นที่แน่นอน แต่มีระยะแถวของเมล็ดพืชไม่กว้างมากพอที่จะนำเครื่องจักรกลเข้าไปทำงานก่อนการเก็บเกี่ยวได้
3. เครื่องหว่าน (Broadcast seeder) เป็นเครื่องมือสำหรับปลูกพืชด้วยเมล็ดแบบง่ายที่สุดและเก่าแก่ที่สุด มักใช้กับเมล็ดขนาดเล็ก เช่น ข้าวบาร์เล่ย์ ข้าวโอ๊ต ข้าวสาลี ข้าว ข้าวฟ่าง เมล็ดหญ้า ถั่วบางชนิดซึ่งต้องการปลูกตื้นๆที่ผิวดิน การหว่านเมล็ดพืชด้วยเครื่องหว่านสามาถหว่านได้สม่ำเสมอและรวดเร็วกว่าการหว่านด้วยมือ จะหว่านเมล็ดพืชให้กระจายบนพื้นที่เพาะปลูกโดยมีรูปแบบการปลูกที่ไม่แน่นอน และไม่มีอุปกรณ์กลบเมล็ด ถ้าต้องการกลบจะต้องใช้พรวนซี่ (Tooth harrow) พรวนกลบอีกครั้งหนึ่ง
4. เครื่องปลูกเฉพาะงาน (Specialize planter) เป็นเครื่องปลูกที่ใช้เฉพาะงาน เช่น เครื่องปลูกกล้า เครื่องดำนา เครื่องปลูกมันฝรั่ง เครื่องปลูกอ้อย และเครื่องปลูกผักต่าง ๆ เป็นต้น

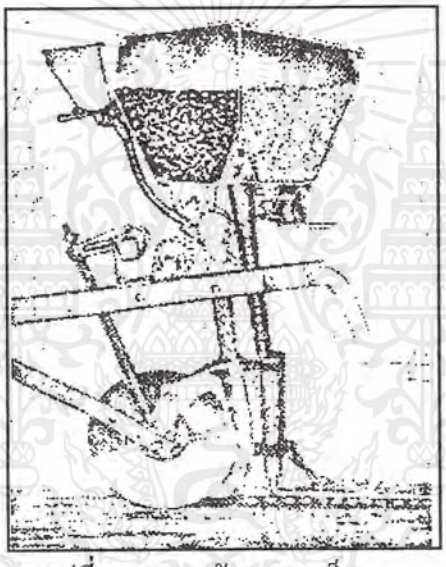
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2ส่วนประกอบของเครื่องปลูก

เครื่องปลูกประกอบด้วยส่วนที่สำคัญ ๆ คือ

1.ถังบรรจุ

โดยทั่วไปทำด้วยโลหะหรือพลาสติก ซึ่งอาจเป็นถังเดี่ยว เรียงกันเป็นแถว หรือเป็นถังยาว ถังเดียวที่มีอุปกรณ์กำหนดจำนวนเมล็ดพืชที่ปล่อยออกมากกว่าหนึ่งชิ้น ทั้งนี้แล้วแต่ชนิดของเครื่องปลูกว่าเป็นแบบเครื่องปลูกขนาดเล็กหรือขนาดใหญ่ เครื่องปลูกบางชนิดมีถังเก็บสำหรับปลูกเมล็ดพืชเพียงอย่างเดียว บางชนิดมีทั้งถังเก็บที่ใช้สำหรับปลูกเมล็ดพืชและมีถังเก็บเมล็ดปุ๋ยด้วย โดยหยอดหรือปล่อยปุ๋ยลงไปพร้อมเมล็ดพืชด้วย

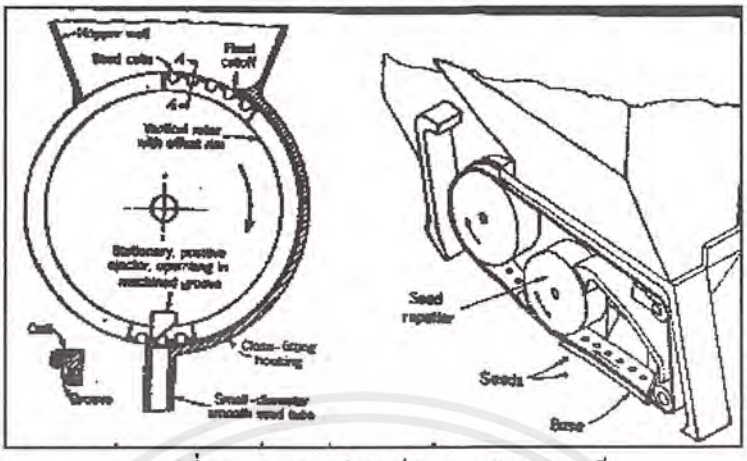


รูปที่ 2.1 แสดงถังบรรจุเมล็ด

2.อุปกรณ์กำหนดจำนวนเมล็ด

เครื่องปลูกพืชประเภทที่ให้เมล็ดพืชลงครั้งละเมล็ด หรือประเภทที่ต้องการความแม่นยำและแน่นอนในการปลูกเมล็ดพืช อุปกรณ์กำหนดจำนวนเมล็ดส่วนใหญ่จะเป็นจานปล่อยเมล็ด ที่เคลื่อนที่อยู่ภายในถังเก็บเมล็ด จานปล่อยเมล็ดจะมีช่องจับเมล็ด สำหรับนำเมล็ดพืชจากถังเก็บไปปล่อยลงในท่อนำเมล็ดเพื่อให้เมล็ดลงสู่ร่องที่เตรียมสำหรับปลูก เครื่องปลูกพืชที่ประกอบด้วยถังเก็บเมล็ดพืชที่ก้นถังเป็นลักษณะราบ จานปล่อยเมล็ดพืชของเครื่องปลูกจะเป็นแบบแผ่นแนวราบ ซึ่งมีทั้งแบบที่มีช่องเจาะเป็นลักษณะกลมหรือลักษณะวงรีอยู่ในจานปล่อยเมล็ดหรือแบบเป็นช่องเจาะอยู่ริมขอบรอบจานปล่อยเมล็ด อุปกรณ์จานปล่อยเมล็ดนี้จะมีเหล็กบังคับปัดเมล็ดส่วนที่เกินออกจากช่องในจานปล่อยเมล็ด และเหล็กบังคับปล่อยเมล็ดสำหรับคอยกดหรือบังคับให้เมล็ดร่วงออกจากร่องในจานปล่อยเมล็ดลงท่อนำเมล็ดและลงสู่ร่องปลูกต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.2 แสดงอุปกรณ์กำหนดจำนวนเมล็ด

3.อุปกรณ์เปิดร่อง

ตัวเปิดร่องจะทำหน้าที่เปิดหน้าดินเพื่อหยอดเมล็ดพืชลงไปตามร่อง โดยแบ่งเป็นประเภท

3.1 A fixed opener

ประกอบด้วยท่อที่ข้างบนจะบาน ด้านล่างจะเล็กเป็นรูปกรวยแต่ไม่ถึงกับแหลม ปลายด้านล่างจะมีหัวเปิดร่องติดอยู่ โดยมุม α ซึ่งเป็นมุมในการเปิดดินจะต้องน้อยกว่า 90 องศา การปรับความลึกทำได้โดยการปรับน้ำหนักถ่วงหรือปรับมุม α

โดยตัวเปิดร่องแบบนี้ จะพลิกดินโดยดินที่มีความชื้นซึ่งอยู่ด้านล่าง จะถูกพลิกขึ้นมาด้านบน และดินแห้งที่อยู่ด้านบนจะถูกพลิกกลับลงไปด้านล่าง ข้อจำจัดของตัวเปิดร่องแบบนี้คือ ต้องใช้ในพื้นที่แห้ง การเตรียมดินต้องดีพอสมควร โดยที่ความลึกในการเปิดร่อง 5-6 cm. ต้องใช้แรงฉุดลากประมาณ 50 N

สำหรับแบบที่มุม α น้อยๆ (เป็นมุมแหลม) จะใช้กับเครื่องปลูกมันฝรั่ง
ต่างๆดังนี้

3.2 Tubular opener

หรือแบบท่อใช้ในการหยอดเมล็ดพืช จะไม่ใช้ในพื้นที่ที่มีเศษตอซัง ประกอบด้วย 2 ส่วนปรกอบ คล้ายกับแบบ Fixed opener แต่รูปร่างต่างกัน มุมในการเปิดดิน (α) มีค่าเกือบ 90 องศา ตัวเปิดร่องแบบนี้ค่อนข้างจะมีความแข็งแรงดี

3.3 Keel shaped opener

แบบนี้จะมีข้อดีคือ ไม่ทำให้ดินสูญเสียความชื้น ใช้ได้ดีในพื้นที่แห้งแล้ง การปรับความลึกทำได้โดยแขวนน้ำหนักถ่วงที่แขน 3 หรือใช้สปริงดึง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการเปิดร่องที่ค่อนข้างตื้น(ลึกไม่เกิน 4 cm.) เช่นในการหยอดเมล็ดป่าน หญ้า หรือ sugarbeet ไม่สามารถใช้ในพื้นที่ที่มีวัชพืชมากหรือดินก้อนใหญ่ แรงฉุดลากจะอยู่ระหว่าง 30 ถึง 40 N มุมในการเปิดดินจะมากกว่า 90 องศา

3.4 The sliding opener

จะมีใบมีดกว้างเป็นตัวเปิดร่อง ผลต่อดินจะคล้ายกับแบบ Keel shaped opener ใช้ในการหยอดเมล็ดข้าวโพด ฝ้าย sugarbeet และผักต่างๆ การปรับความลึกทำได้โดยการดึงสปริงบาร์ และการปรับโรลเลอร์ ความลึกในการเปิดร่องจะอยู่ระหว่าง 1.5 ถึง 12 cm. โดยการเตรียมดินต้องอยู่ในขั้นดี

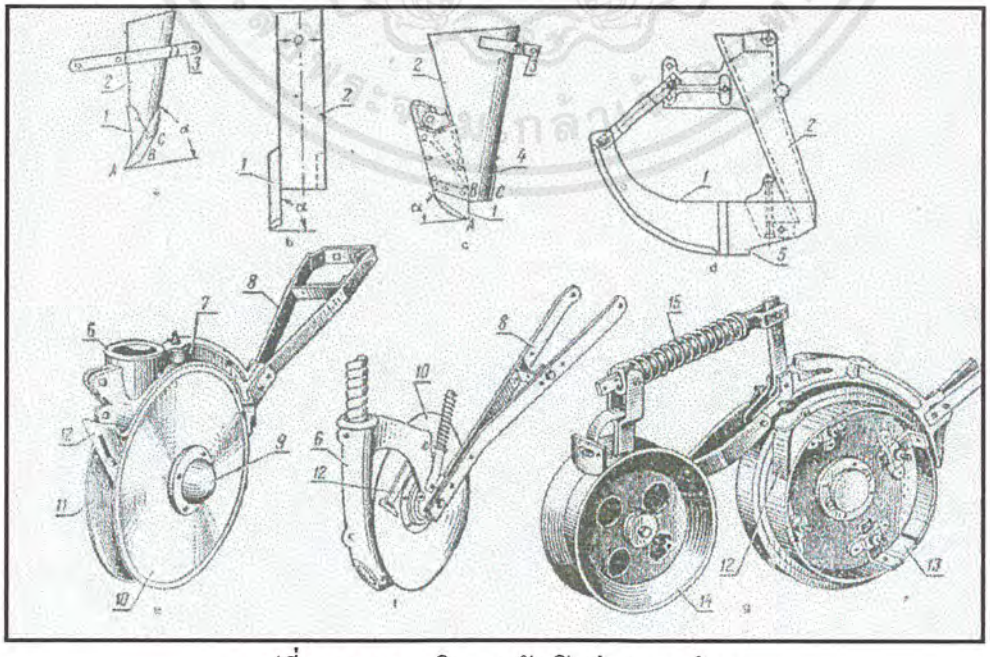
3.5 disk opener หรือแบบจาน

มี 2 แบบ คือ แบบจานเดี่ยวและแบบจานคู่

แบบจานคู่ จะมี 2 จานทำมุมกัน 10 ถึง 11 องศา มีท่อนำเมล็ดพืชอยู่ตรงกลางระหว่างจานทั้งคู่

สำหรับแบบจานเดี่ยว ท่อนำเมล็ดจะอยู่ข้างๆจาน ขณะเปิดร่องจานจะหมุนและทำการตัดเศษวัชพืชไปในเวลาเดียวกัน จะมีใบมีดสำหรับคอยปาดดินที่ติดจานออกไป ซึ่งจากคุณสมบัติที่กล่าวมานี้จึงทำให้สามารถใช้งานได้ในพื้นที่ที่มีวัชพืชหรือใช้กับดินชื้นได้

แบบจานเดี่ยวจะเปิดดินได้ดีกว่าจานคู่ และใช้ได้ดีกับดินที่อัดตัวแน่น แต่แบบจานคู่จะมีความสม่ำเสมอในการทำงานมากกว่า การปรับความลึกทำได้โดยการปรับสปริงดึง แรงดึงที่ใช้ทั้งแบบจานเดี่ยวและแบบจานคู่จะอยู่ระหว่าง 80 ถึง 90 N ที่ความลึก 6 cm



รูปที่ 2.3 แสดงชนิดของตัวเปิดร่องแบบต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขบวนการทำงานของตัวเปิดร่อง

ตัวเปิดร่องมีอิทธิพลอย่างมากต่อการกระจายตัวของเมล็ดพืชในแถว และความสม่ำเสมอของความลึกในการเปิดดิน

ถ้าจะกล่าวถึงเฉพาะบางส่วนของตัวเปิดร่องที่เกี่ยวกับการพังทลายของดินที่ลงมากองด้านข้าง อนุภาคของดินจะถูกพลิกขึ้นมาด้วยปีก แล้วพังทลายลงเมื่อตัวเปิดร่องเคลื่อนที่ไป และดินจะตกลงมากองด้วยมุมกองพื้นค่าหนึ่ง

เมล็ดพืชที่ตกลงไปในร่อง อาจตกที่ความลึกต่างกัน

จาการทดลองเพิ่มความเร็วของตัวเปิดร่อง อัตราการพงทลายของดินจากปีก จะมากดินที่ตกลงไปในร่อง ซึ่งความเร็วที่เหมาะสมจะอยู่ระหว่าง 10 ถึง 15 km/h

เมล็ดพืชบางส่วนจะตกลงบนดินที่พังลงด้านข้าง ซึ่งจริงๆแล้วเราต้องการให้เมล็ดพืชตกลงไปในร่องใกล้กับด้านหน้าของหัวเปิดร่อง

เมล็ดพืชจะไหลผ่านช่องว่างของตัวเปิดร่องคล้ายๆกับผ่านท่อนำเมล็ด โดยได้รับอิทธิพลจากแรงดึงดูดของโลก และจะมีการกระดอนไปมาระหว่างผนัง

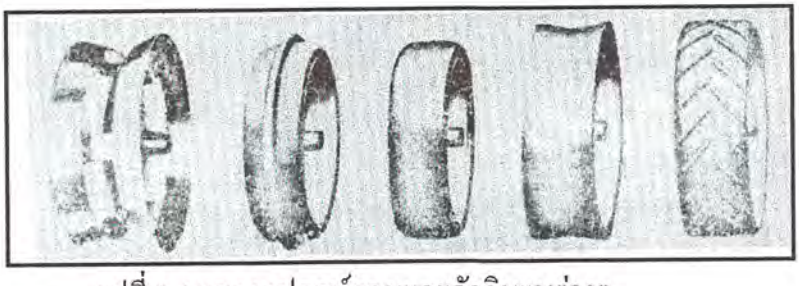
สำหรับแบบจาน ตัวปาดเศษดิน ก็เป็นอีกสิ่งหนึ่งที่เป็นตัวเบี่ยงเบนทิศทางการเคลื่อนที่ของเมล็ดพืช จึงควรให้ตัวปาดเศษดินอยู่ใกล้ๆกับด้านหน้าของจาน จะได้ไม่บังทางเมล็ดพืช

เพื่อการหยอดเมล็ดพืชที่สม่ำเสมอ ที่ความเร็ว 10 ถึง 15 km/h ดินต้องร่วนซุยสม่ำเสมอและลึกสม่ำเสมอด้วย

ตัวเปิดร่องจะมีอิทธิพลต่อการลงในร่องของเมล็ดพืช มันเป็นการดีที่จะปกคลุมเมล็ดพืชด้วยดินที่ชื้น ฉะนั้นเมล็ดพืชจะต้องถูกฝังที่ความลึกค่าหนึ่ง ซึ่งรูปร่างของตัวเปิดร่องจะช่วยได้อย่างมาก

สำหรับแบบจานเมล็ดพืชจะถูกปกคลุมด้วยดินเป็นชั้นต่างๆกัน เมื่อตัวเปิดร่องเคลื่อนที่ไปชั้นบนของดินก็จะตกลงมาทับอีกที

1.อุปกรณ์กลบและอัดดิน เป็นส่วนประกอบของเครื่องปลูกที่ทำหน้าที่กลบดินให้ฝังเมล็ดพืชและอัดดินให้เมล็ดพืชได้สัมผัสกับเมล็ดดิน และรักษาความชื้นในดินเพื่อการงอกและเจริญเป็นต้นต่อไป



รูปที่ 2.4 แสดงอุปกรณ์กลบและอัดดินแบต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.ท่อนำเมล็ด ทำหน้าที่นำเมล็ดที่ถูกปล่อยออกจากอุปกรณ์กำหนดจำนวนเมล็ดลงไปในร่องดินที่เปิดไว้โดยอุปกรณ์เปิดร่อง ท่อนำเมล็ดที่ใช้กันอยู่ที่ทั้งแบบที่เป็นโลหะหรือพลาสติก และมีทั้งแบบที่ปล่อยให้เมล็ดตกลงโดยแรงโน้มถ่วงของโลก และแบบที่ใช้กำลังขับเคลื่อนสำหรับพืชที่มีรูปร่างของเมล็ดแปลก ๆ ผลของการกระทบของเมล็ดภายในท่อนำเมล็ดที่มีต่อระยะห่างระหว่างเมล็ดที่ปลูก

-ชนิดของท่อนำเมล็ด

ท่อนำเป็นอุปกรณ์สำหรับลำเลียงเมล็ดพันธุ์ จากถังบรรจุเมล็ดซึ่งอยู่ด้านบนลงสู่ร่องเปิด ท่อลำเลียงมีอยู่หลายชนิด ในการเลือกใช้ต้องคำนึงถึงคุณสมบัติให้มีความเหมาะสมกับลักษณะการใช้งานและความแตกต่างของพื้นที่รวมไปถึงราคาของท่อให้มีความเหมาะสมด้วย แบ่งเป็นประเภทได้ดังนี้

1.Spiral dill tube นิยมใช้กันมากในการใช้ลำเลียงเมล็ด มีลักษณะเป็นเส้นเหล็กม้วนพันอยู่รอบๆท่อ สามารถบิดงอได้ดีซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการปรับแก้ปัญหาที่เกี่ยวกับระดับความสูงของร่องไถเปิด มีน้ำหนักเบาแต่มีราคาแพง ถ้ามีการเสียหายจะยากต่อการบำรุงรักษา

2. Tubular dill tube ทำจากผ้า ยางหรือพลาสติกอย่างใดอย่างหนึ่ง จะมีอิสระในการบิดงอสูง น้ำหนักเบาและมีราคาถูก แต่จะสึกหรอง่ายเมื่อโดนสิ่งกีดขวางภายในร่องเปิดที่มีลักษณะขรุขระไม่เรียบ

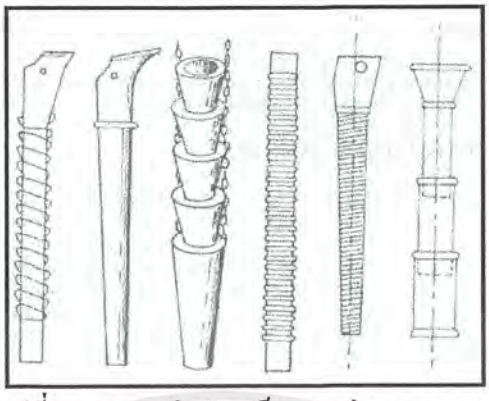
3. Funnel shaped dill tube ประกอบด้วยชุดกรวยเรียงต่อกันตามลำดับสัดส่วนโดยใช้โซ่ร้อยให้กรวยติดกัน ท่อชนิดนี้เหมาะสมกับวัตถุดิบที่ต้องการลำเลียงที่มีลักษณะในการไหลไม่ค่อยสะดวก และสามารถประยุกต์ใช้ในการหยอดปุ๋ยได้ เหมาะสำหรับเครื่องหยอดที่มีการสั่นและเขย่าสูงในขณะลำเลียงช่วยทำให้วัตถุที่มีขนาดเล็กที่มักจะเข้าไปติดอยู่ในช่องว่างระหว่างกรวยทางด้านข้างไหลลงสู่พื้นได้อย่างสะดวกขึ้นแต่ท่อชนิดนี้จะมีน้ำหนักมากกว่าสองแบบที่ได้กล่าวมาและไม่สามารถปรับตั้งระยะความสูงได้มากนัก

4. Corrugated dill tube ทำจากยางส่วนใหญ่จะใช้ในการลำเลียงปุ๋ย มีคุณสมบัติในการลำเลียงต่ำกว่าท่อชนิดอื่นๆที่ได้กล่าวมาก่อนหน้านี้

5. Spiral wire wound dill tube มีคุณสมบัติในการบิดงอได้ดี แข็งแรง แต่มีน้ำหนักมาก เมื่อมีการเคลื่อนที่ท่อจะมีการบิดงอและมีการบีบตัวที่บริเวณปลายท่อทำให้เกิดความเสียหายกับเมล็ดพันธุ์

6. Telescopic dill tube ท่อจะมีลักษณะต่อกันเป็นขั้นตามลำดับ สามารถปรับระดับความสูงในแนวดิ่งได้ แต่ไม่สามารถบิดงอได้เมื่อเจอสิ่งกีดขวางในพื้นที่ใช้งาน และมักจะเกิดการอุดตันที่บริเวณข้อต่อของท่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.5 แสดงท่อนำเมล็ดแบบต่างๆ

2.2.3 ระบบขับเครื่องปลูก

เครื่องปลูกโดยทั่วไปมีระบบขับ 2 แบบ คือ ขับโดยล้อขับเคลื่อนของเครื่องปลูก และขับโดยเพลาอำนวยกำลังของแทรกเตอร์ การขับโดยล้อขับเคลื่อนของเครื่องปลูกเป็นระบบขับแบบง่ายๆและนิยมใช้กันมากที่สุด ทั้งนี้เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงความเร็วในช่วงความเร็วที่ใช้ในการทำงานไม่มีผลกระทบต่ออัตราการปลูกมากนัก การเปลี่ยนแปลงอัตราการปลูกของเครื่องปลูกซึ่งกลไกการปล่อยเมล็ดถูกขับเคลื่อนโดยล้อของเครื่องปลูก สามารถกระทำได้โดยการเปลี่ยนอัตราการทดของเฟืองระหว่างกลไกปล่อยเมล็ดและล้อขับเคลื่อน

อัตราการปลูกของเครื่องปลูกซึ่งกลไกการปล่อยเมล็ด ขับเคลื่อนโดยเพลาอำนวยกำลังของแทรกเตอร์ จะไม่เปลี่ยนแปลงเมื่อใช้เกียร์หนึ่งของแทรกเตอร์ในการขับเคลื่อน แต่จะเปลี่ยนแปลงอัตราการปลูกจึงสามารถทำได้โดยการเปลี่ยนเกียร์ของแทรคเตอร์ หรือเปลี่ยนการทดเฟืองที่ใช้ในการขับเคลื่อนกลไกปล่อยเมล็ด

<u>การถ่ายทอดกำลังทางกล</u>

ระบบถ่ายทอดกำลังเป็นองค์ประกอบที่สำคัญมากส่วนหนึ่งของเครื่องจักรกลการทำงานของเครื่องจักรกลและประสิทธิภาพของเครื่องจักรกลจะสูงมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับการถ่ายทอดกำลังในระบบถ่ายทอดกำลังของเครื่องจักรกล ผู้ออกแบบเครื่องจักรกลโดยเฉพาะเครื่องจักรกลทางการเกษตรจะต้องคำนึงถึงและพิจารณาอย่างรอบคอบในการออกแบบและเลือกใช้ระบบถ่ายทอดกำลังให้ถูกต้องและเหมาะสม เครื่องจักรทางกลทางการเกษตรส่วนมากจะเป็นเครื่องจักรกลที่ต้องทำงานหนักและทำงานอยู่ในสภาพสมบุกสมบัน และระบบถ่ายทอดกำลังในเครื่องจักรกลทางการเกษตรจึงต้องเป็นระบบที่ง่ายๆ ทนต่อสภาพของภูมิอากาศ และสิ่งแวดล้อมที่รุนแรงและสะดวกต่อการซ่อมและบำรุงรักษา และมีราคาไม่สูงเกินที่เกษตรกรจะสามารถหาซื้อมาใช้ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.4 วิธีการถ่ายทอดกำลัง

การถ่ายทอดกำลังจากแหล่งให้กำลัง ไปยังแหล่งใช้กำลังโดยทางกลในเครื่องจักรกลทางการเกษตร มีหลายวิธีด้วยกันคือ

1. การถ่ายทอดกำลังโดยตรง
2. การถ่ายทอดกำลังโดยล้อและสายพาน
3. การถ่ายทอดโดยใช้ล้อและเฟืองโซ่
4. การถ่ายทอดกำลังโดย
5. การถ่ายทอดกำลังโดยเพลาและข้อต่ออ่อน
6. การถ่ายทอดกำลังโดยเพลา
7. การถ่ายทอดกำลังด้วยระบบโซ่

2.3 เครื่องปลูกกระเทียมที่มีอยู่ในปัจจุบัน

2.3.1.เครื่องปลูกกระเทียมแบบต่อพ่วงรถไถเดินตาม

รูปที่ 2.6 แสดงเครื่องปลูกกระเทียมแบบรถไถเดินตาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

กลไกการทำงาน

เป็นเครื่องปลูกกระเทียมแบบต่อพ่วงรถไถเดินตามขนาด 5 แรงม้า ขับเคลื่อนระบบปลูกด้วยล้อจิกและเฟืองโซ่ เมื่อรถเริ่มเคลื่อนที่ล้อจิกจะขับเคลื่อนระบบทำให้กระเทียมในถังบรรจุถูกปล่อยลงสู่จานหยอดแนวนอนด้วยอัตรา 10 กลีบต่อเมตร จานหยอด 1 จานจะแบ่งกลีบกระเทียมให้ลงสู่ร่องปลูก 2 ร่องโดยจานหยอดเป็นตัวกำหนดปริมาณการปลูก

ปัญหาที่พบ

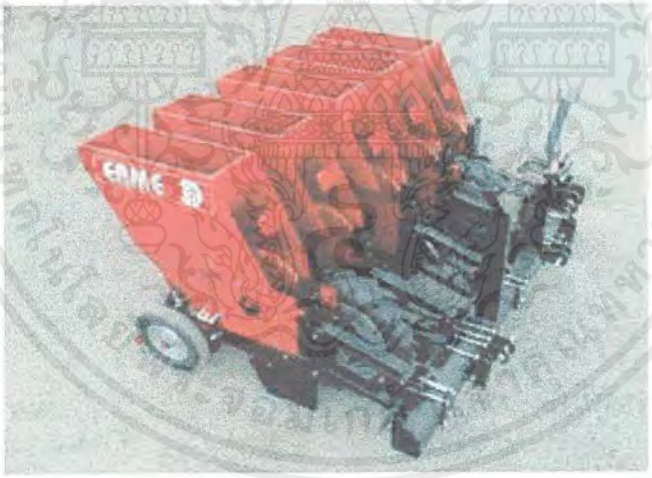
1.ยังไม่สามารถปลูกให้ได้ระยะห่างระหว่างแถว 10 เซนติเมตร

2.ไม่มีระบบตัดต่อกำลังเมื่อไม่ต้องการจ่ายกระเทียม

3.รูปแบบของล้อจิกทำให้เกิดการลื่นไถลมาก

4.ขนาดของกลีบกระเทียมที่จะทำการปลูกต้องมีขนาดใกล้เคียงและเหมาะสมกับขนาดของจานหยอด

2.3.2. เครื่องปลูกกระเทียมที่มีในต่างประเทศ



รูปที่ 2.7 แสดงเครื่องปลูกกระเทียมจากต่างประเทศ

รายละเอียดเกี่ยวกับเครื่องปลูกกระเทียมมีดังนี้

1.เป็นเครื่องปลูกกระเทียมแบบ 3 , 4 และ 5 แถว

2.ถังบรรจุกระเทียมได้สุทธิ 40 กิโลกรัมต่อแถว

3.ระยะห่างระหว่างแถวที่ทำได้ 40 – 50 เซนติเมตร

4.กลีบกระเทียมที่วางตัวใน 1 เมตร 7 – 12 กลีบ

5.ความเร็วใช้งาน 2.5 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

42380

6.น้ำหนักเครื่องขนาด 5 แถว 520 กิโลกรัม

7.ต่อพ่วงกับรถแทรคเตอร์ขนาด 50 แรงม้า

หมายเหตุ สืบค้นจาก http://erme-france.com/plm5uk.html

ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับประสิทธิภาพการทำงานไม่สามารถสืบค้นได้

การออกแบบเครื่องปลูกกระเทียมแบบจานหยอดแนวตั้งอ้างอิงข้อมูลที่ใช้ออกแบบจากเครื่องปลูกกระเทียมแบบต่อพ่วงรถไถเดินตาม(ข้อ 2.3.1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่3
การคำนวณและการออกแบบ

3.1 แนวทางในการออกแบบเครื่องปลูกกระเทียมที่เหมาะสม

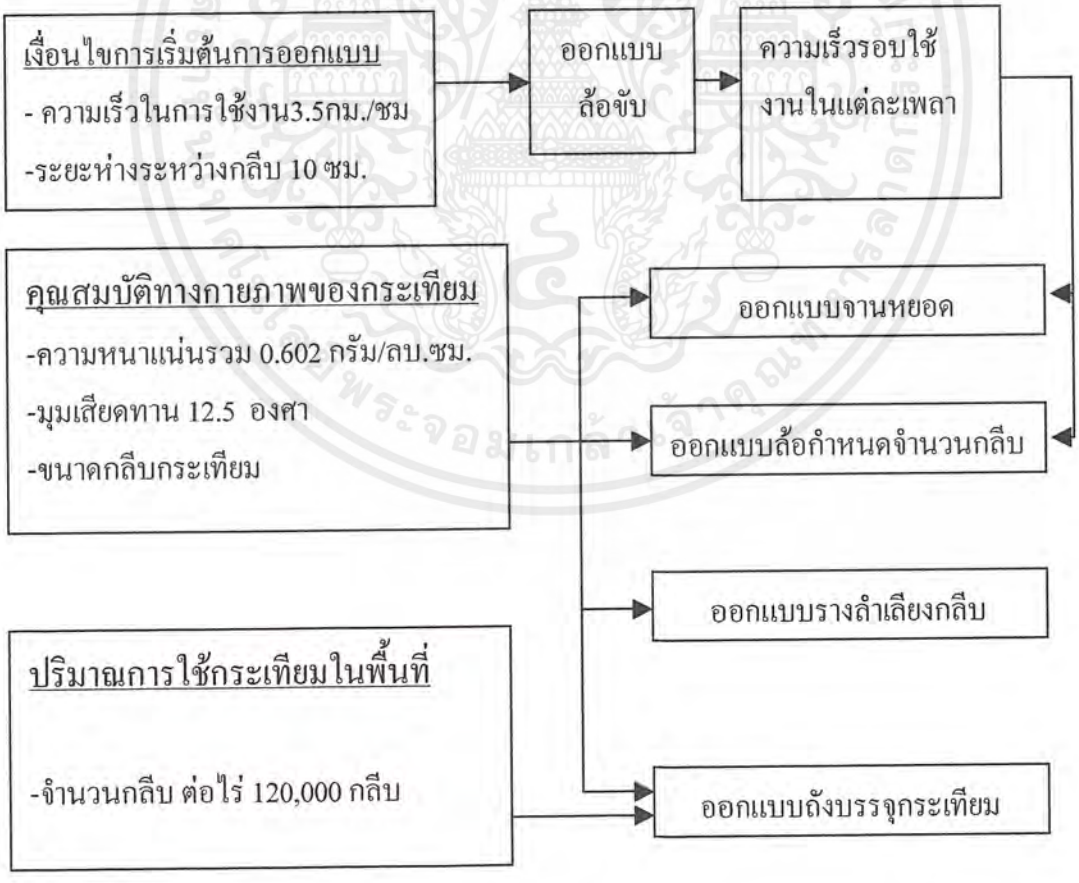
1.เครื่องปลูกสามารถสร้างขึ้นได้ง่าย และใช้วัสดุที่หาได้ตามท้องตลาดทั่วไป

2.ไม่มีโครงสร้างหรือส่วนประกอบที่ซับซ้อนยุ่งยากสามารถใช้งานได้ง่ายและปรับตั้งส่วนต่างๆได้ง่าย

3.มีราคาต่อหน่วยถูก

4.มีความคงทนแข็งแรงไม่ต้องการการบำรุงรักษามาก

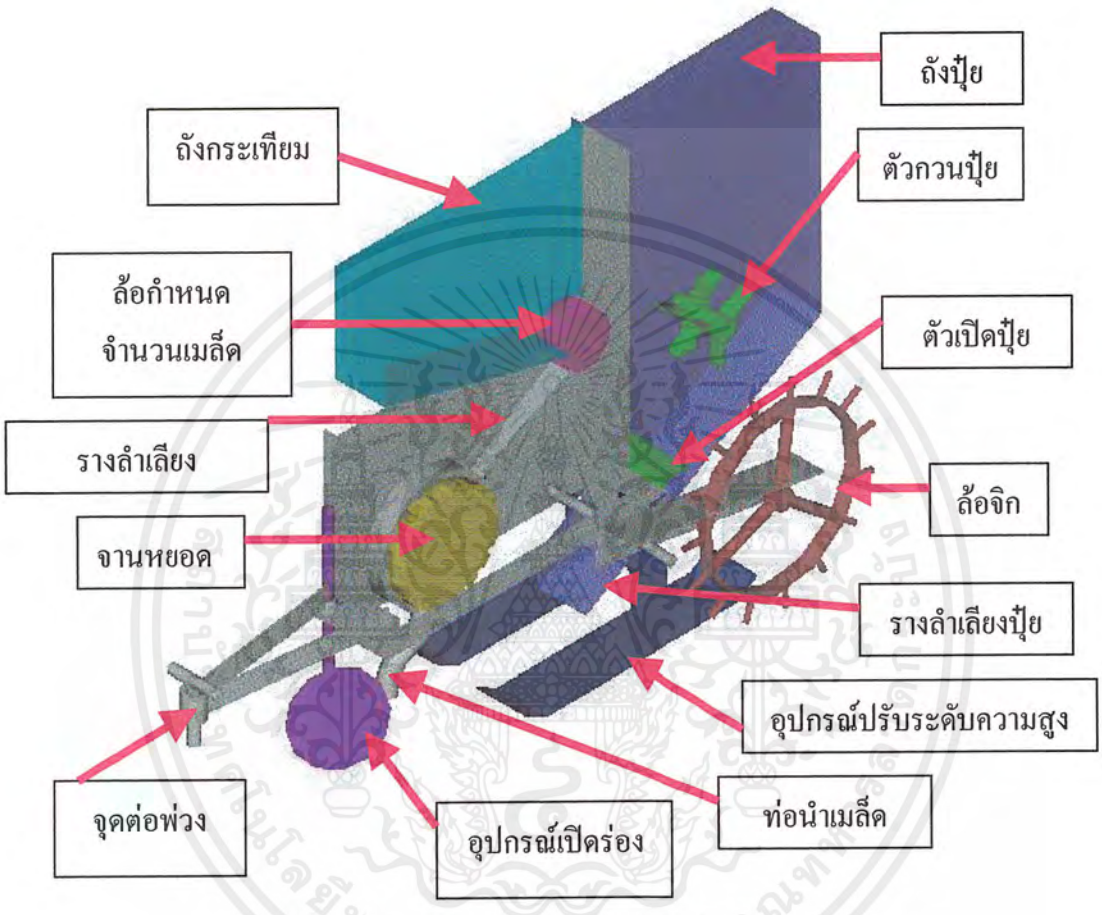
แนวทางการออกแบบเครื่องปลูกกระเทียมได้แสดงไว้ในรูปที่ 3.1 โดยต้องนำแนวทางข้างต้นมาใช้ประกอบในการออกแบบด้วย



รูปที่ 3.1 แสดงผังงานออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 การคำนวณและการออกแบบ



รูปที่ 3.2 แสดงส่วนประกอบต่างของเครื่องปลูกกระเทียม

3.2.1 การออกแบบล้อจิก

-เงื่อนไขการออกแบบ

1.ความเร็วใช้งาน 3.5 กม./ ชม.

2.ป้องกันการลื่นไถลได้ดี

3.ใช้เป็นเพลาส่งกำลังในการทำงานของเครื่อง

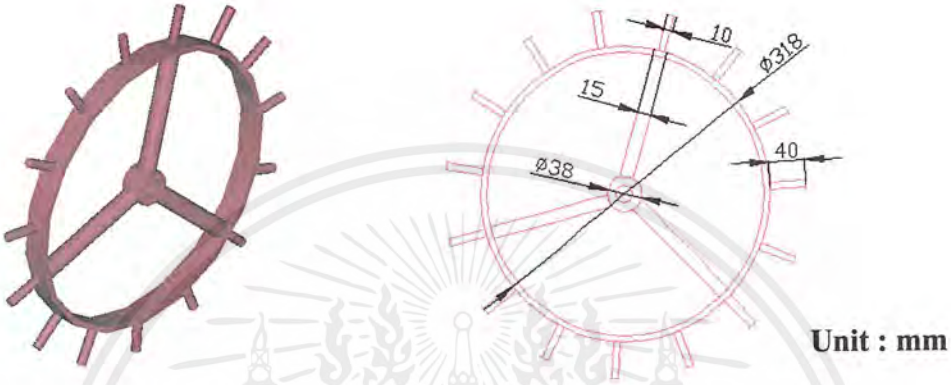
-กำหนดให้

1.ความยาวเส้นรอบวงของล้อขับ เท่ากับ 1 เมตรเพื่อความสะดวกในการออกแบบและความสะดวกในการผลิต

2.ใช้ล้อขับดังรูปเพื่อป้องกันการลื่นไถล ซึ่งเป็นข้อแนะนำจากข้อมูลเครื่องปลูกกระเทียมรุ่นก่อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ได้วงล้อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 31.83 ซม.



รูปที่ 3.3 แสดงล้อจิก

3.2.2 อธิบายการออกแบบความเร็วรอบใช้งานในแต่ละเพลา

ความเร็วรอบใช้งานของระบบหยอด จะทดรอบมาจากล้อจิก ซึ่งเป็นล้อขับที่ไปหมุนเพลาหลักของระบบหยอดและจะทำการทดรอบจากเพลานี้ไปใช้ขับเพลาต่างๆในระบบหยอดเมล็ดพันธุ์และระบบหยอดปุ๋ยโดยได้ความเร็วรอบของเพลาต่างๆที่ออกแบบไว้ดังนี้

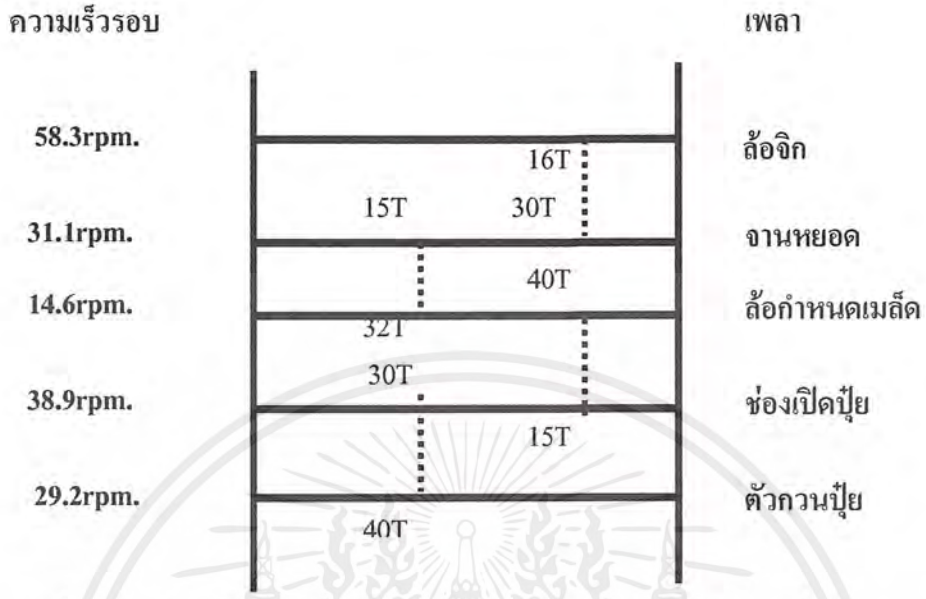
เงื่อนไขการออกแบบ

1. ความเร็วรอบแนะนำของเพลาล้อร่องกำหนดจำนวนเมล็ดเท่ากับ 13รอบต่อนาที
2. ความเร็วรอบแนะนำของเพลาจานหยอดเท่ากับ 30 รอบต่อนาที
3. ออกแบบให้ใกล้เคียงเงื่อนไขข้างบนให้มากที่สุดโดยใช้เฟืองเท่าที่หาซื้อได้

-ผลการคำนวณได้ความเร็วรอบของเพลาต่างๆดังนี้

1. ความเร็วรอบของเพลาล้อ = 58.3 rpm.
2. ความเร็วรอบของเพลาจานหยอด = 31.09 rpm.
3. ความเร็วรอบของเพลาล้อร่องกำหนดจำนวนเมล็ด = 14.6 rpm.
4. ความเร็วรอบของเพลาช่องเปิดปุ๋ย = 38.9 rpm.
5. ความเร็วรอบของเพลาตัวกวนปุ๋ย = 29.2 rpm.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.4 แสดงชุดเพลาทดรอบคำนวณที่ความเร็วใช้งาน 3.5 กิโลเมตร/ชั่วโมง

3.2.3 อธิบายการออกแบบล้อกำหนดจำนวนเมล็ด

-เงื่อนไขการออกแบบ

1.ระยะห่างระหว่างกลีบกระเทียม 10 ซม.

2.ความเร็วใช้งาน 3.5 กม./ชม.

3.ความเร็วรอบใช้งาน 14.6 rpm.

4.ความหนาแน่นรวมของกระเทียม 0.602 กรัมต่อ ลบ.ซม.

5.ต้องสามารถจ่ายกระเทียมให้จานหยอดได้เพียงพอ

-ข้อกำหนดก่อนเริ่มการออกแบบ

1.ร่องบนล้อกำหนดจำนวนเมล็ด 4 ร่อง

2.เส้นผ่านศูนย์กลางล้อร่องกำหนดจำนวนเมล็ด 10 ซม.

3.ความหนาล้อร่องกำหนดจำนวนเมล็ด 5 ซม.

-การคำนวณ

<u>คำนวณหาปริมาณกลีบกระเทียมที่ต้องจ่ายในการหมุน 1 รอบ</u>

จากความเร็วใช้งาน 3.5 กม./ชม.ระยะทาง 3500 ม.

ต้องจ่ายกระเทียม 35000 กลีบ ในเวลา 60 นาที

ปริมาณกระเทียมที่ต้องจ่ายต่อ1นาที = 35000/60 = 583.3 กลีบ

เผื่อปริมาณกลีบกระเทียม 20% จะได้ = 700 กลีบต่อนาที1 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ล้อร่องหมุน 14.6 รอบ ต้องจ่ายกระเทียม 700 กลีบ

ล้อร่องหมุน 1 รอบ ต้องจ่ายกระเทียม = 700/14.6 = 48 กลีบ

ดังนั้นร่องจ่ายกลีบกระเทียม 1 ร่อง ต้องจ่ายกลีบกระเทียมได้ = 48/4 = 12 กลีบ

โดยน้ำหนักกระเทียม 1 กลีบ = 2.77 กรัม

ดังนั้น ร่องจ่ายกระเทียม 1 ร่อง ต้องจ่ายกระเทียม = 12*2.77 = 33.24 กรัม

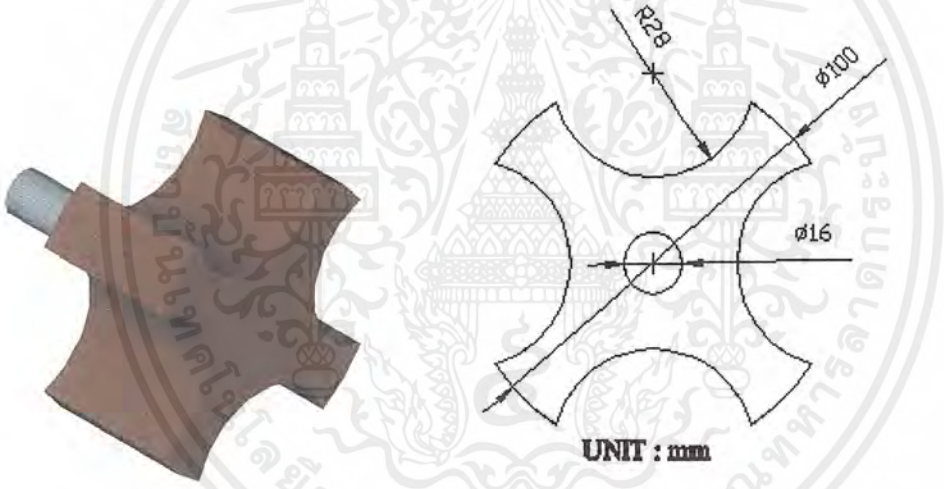
คิดเป็นปริมาตรเท่ากับ 33.24/0.602 = 55.2 ลบ.ซม.

หาขนาดร่องจากปริมาตรที่คำนวณได้

$0.5(\pi/4)D^2*5 = 55.2$

$D = 5.3$

≈ 5.5 ซม.



รูปที่ 3.5 แสดงล้อกำหนดจำนวนเมล็ด

3.2.4 อธิบายการออกแบบจานหยอด

-เงื่อนไขการออกแบบ

1.ระยะห่างระหว่างกลีบกระเทียม 10 ซม.

2.ความเร็วรอบเพลาจานหยอด 31.09 rpm.

3.ปริมาณกลีบกระเทียมที่ต้องจ่ายต่อนาที 583 กลีบ

4.ช่องวางกระเทียมทำให้กระเทียมหล่นทีละกลีบ

-ข้อกำหนดในการออกแบบ

1.ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางจานหยอด 20 ซม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.ขนาดช่องวางกระเทียมเปรียบจากข้อมูลขนาดกระเทียมใหญ่สุดที่พบในการศึกษาคุณสมบัติกระเทียม

-การคำนวณจานหยอด

หาจำนวนช่องวางกระเทียมบนจานหยอดเมล็ด

ใน 1 นาที ล้อขับหมุน 58.3 รอบ ได้ระยะทาง 58.3 ม. ปล่อยกระเทียม 583 กลีบ

จานหยอดหมุน 31.09 รอบ ได้ระยะทาง 58.3 ม. ปล่อยกระเทียม 583 กลีบ

จานหยอดหมุน 1 รอบ ปล่อยกระเทียม = 583/31.09 ≈ 18 กลีบ

ดังนั้นจานหยอดจะต้องเจาะช่องวางกระเทียมจำนวน 18 ช่อง

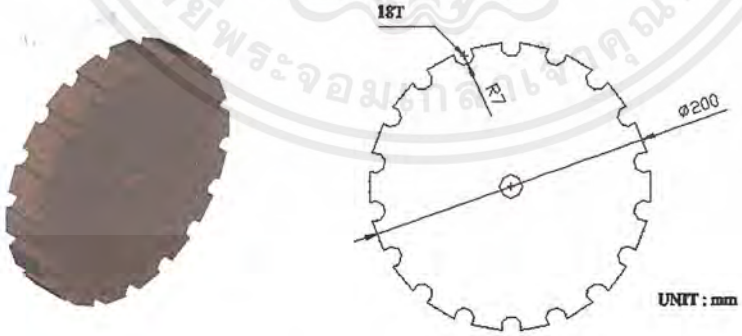
ขนาดกลีบกระเทียมใหญ่สุดที่ใช้อ้างอิงในการออกแบบ

a = 2.83 ซม.

b = 1.4 ซม.

c = 1.01 ซม.

รูปที่ 3.6 แสดงมิติของกลีบกระเทียมโดยเฉลี่ย



รูปที่ 3.7 แสดงมิติของจานหยอด

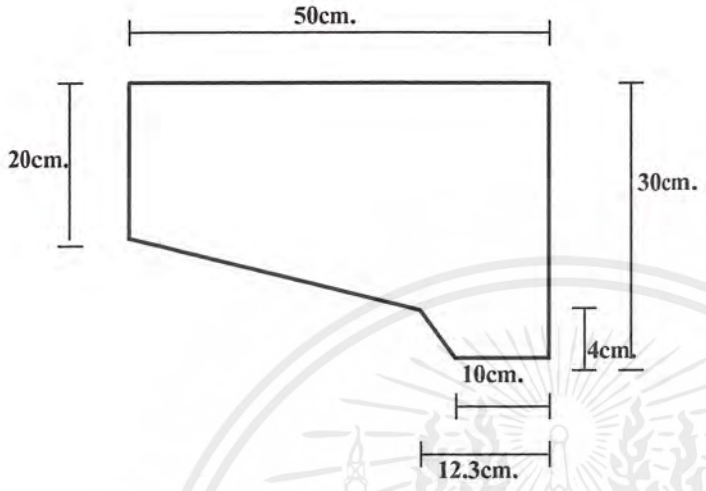
3.2.5 การออกแบบถังบรรจุกระเทียม

-เงื่อนไขการออกแบบ

1.ความสูงของถังบรรจุกระเทียมมากสุด ไม่ควรเกิน 50 ซม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.มุมเอียงของถังบรรจุ กำหนดจากมุมของความเสียดทานเมื่อต้องการให้เป็นการไหลแบบมวล

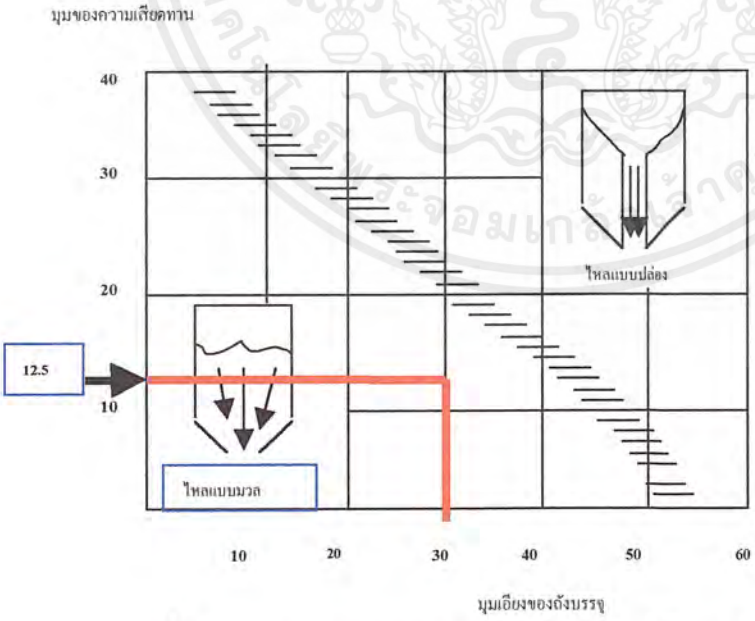


รูปที่ 3.8 แสดงมิติถังบรรจุกระเทียม

มุมเอียงถังบรรจุกระเทียม = 30 องศา

ปริมาตรบรรจุ = 13 ลิตร

ออกแบบให้เป็นการไหลแบบมวล

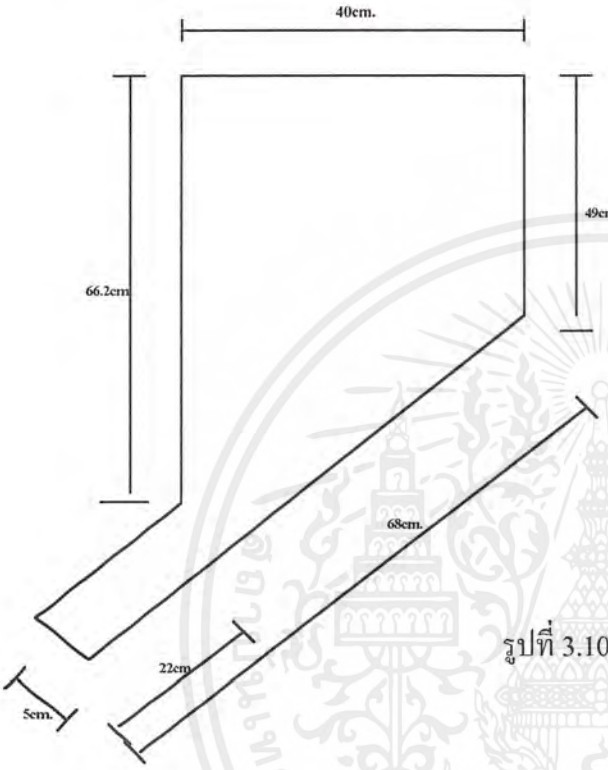


รูปที่ 3.9 แสดงการออกแบบถังบรรจุกระเทียมให้กระเทียมไหลแบบมวล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.6 ถังบรรจุปุ๋ยคอก,รางปุ๋ย,ตัวเปิดปุ๋ย และตัวกวนปุ๋ย

-การคำนวณถังบรรจุปุ๋ยคอก

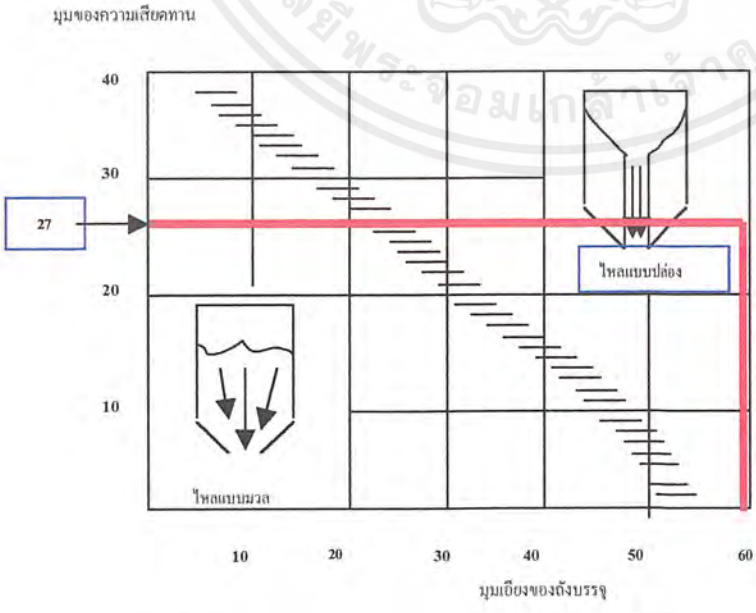


มุมเอียงถังบรรจุปุ๋ยคอก = 60 องศา

ปริมาตรบรรจุ = 24 ลิตร

ออกแบบให้เป็นการไหลแบบปล่อง จึงได้มีการออกแบบตัวกวนปุ๋ยเพื่อช่วยในการระบายปุ๋ยและตีปุ๋ยให้แตก

รูปที่ 3.10 แสดงมิติของถังบรรจุปุ๋ยคอก



รูปที่ 3.11 แสดงการออกแบบถังบรรจุปุ๋ยคอกให้ปุ๋ยคอกไหลแบบปล่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.7 การออกแบบชุดปรับระดับความสูงแบบสกี

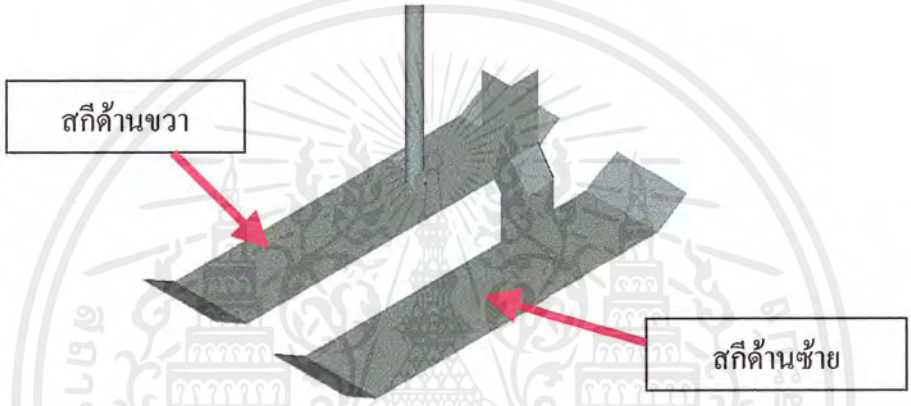
เงื่อนไขการออกแบบ

1.ต้องความกว้างและความยาวเพียงพอที่จะไม่ทำให้เครื่องปลูกจมทราย

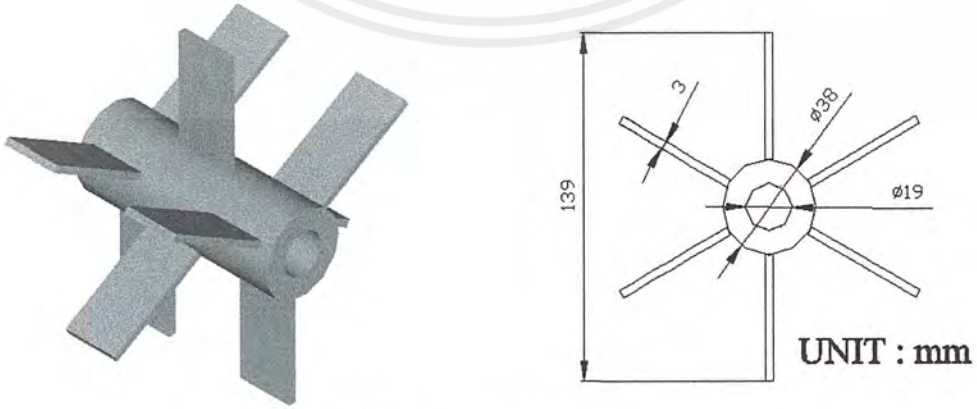
2.ต้องสามารถปรับระดับความสูงได้ง่าย

3.แข็งแรงและสมดุลย์ทั้งสองข้าง

4.ตำแหน่งที่วางต้องไม่ทับร่องปลูก



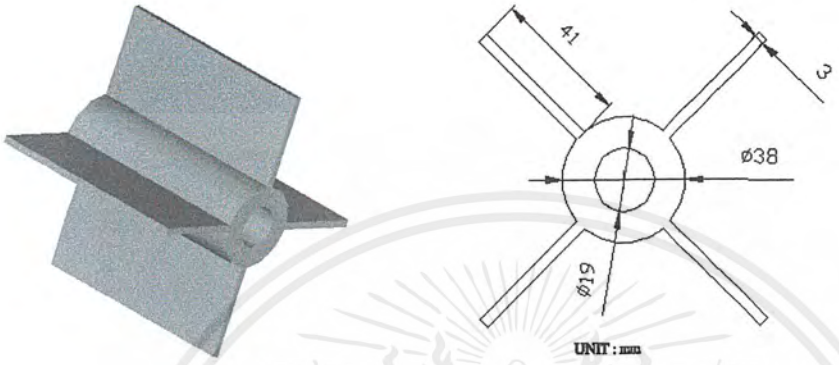
รูปที่ 3.12 สกีปรับระดับความสูง



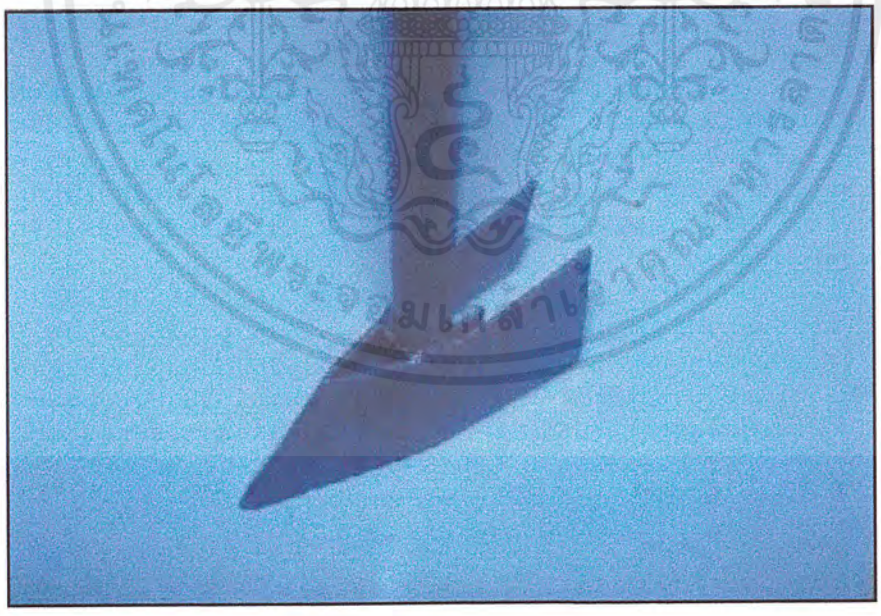
รูปที่ 3.13 แสดงตัวกวนปุ๋ย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.14 แสดงตัวเปิดปุ๋ย



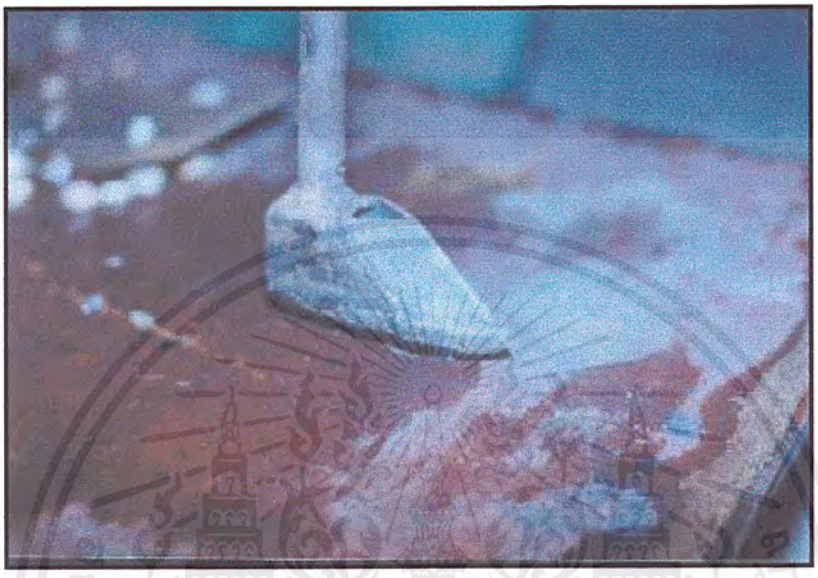
รูปที่ 3.15 แสดงตัวเปิดร่อง 3 แบบ



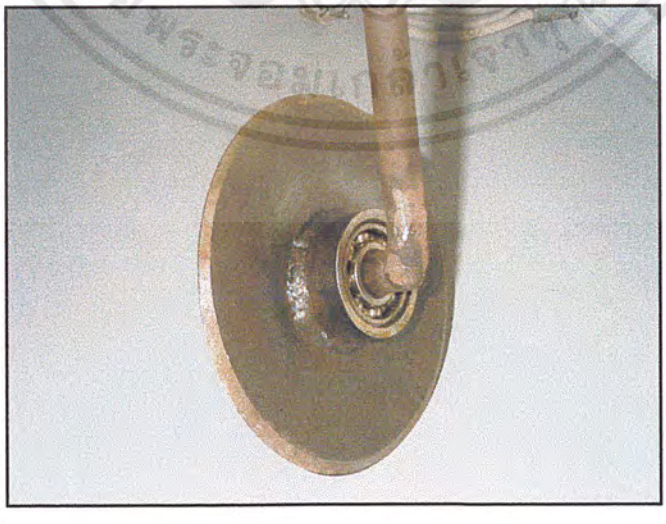
ก.แบบ shovel type เปิดร่องเป็นรูปตัวยูขนาด กว้าง 4.5 เซนติเมตร ลึก 2.7 เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.14 แสดงตัวเปิดร่อง 3 แบบ(ต่อ)



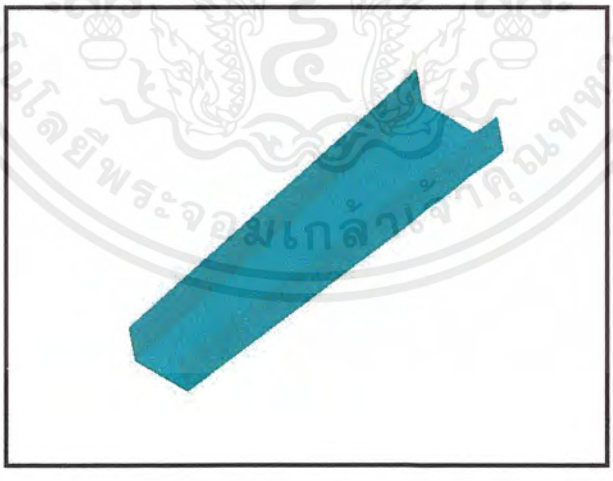
ข. แบบ shoe type เปิดร่องเป็นรูปตัววีขนาด กว้าง 4.4 เซนติเมตร ลึก 2.4 เซนติเมตร



ค.แบบจานเดี่ยว เปิดร่องเป็นรูปตัววีขนาด กว้าง 5.7 เซนติเมตร ลึก 3.5 เซนติเมตร

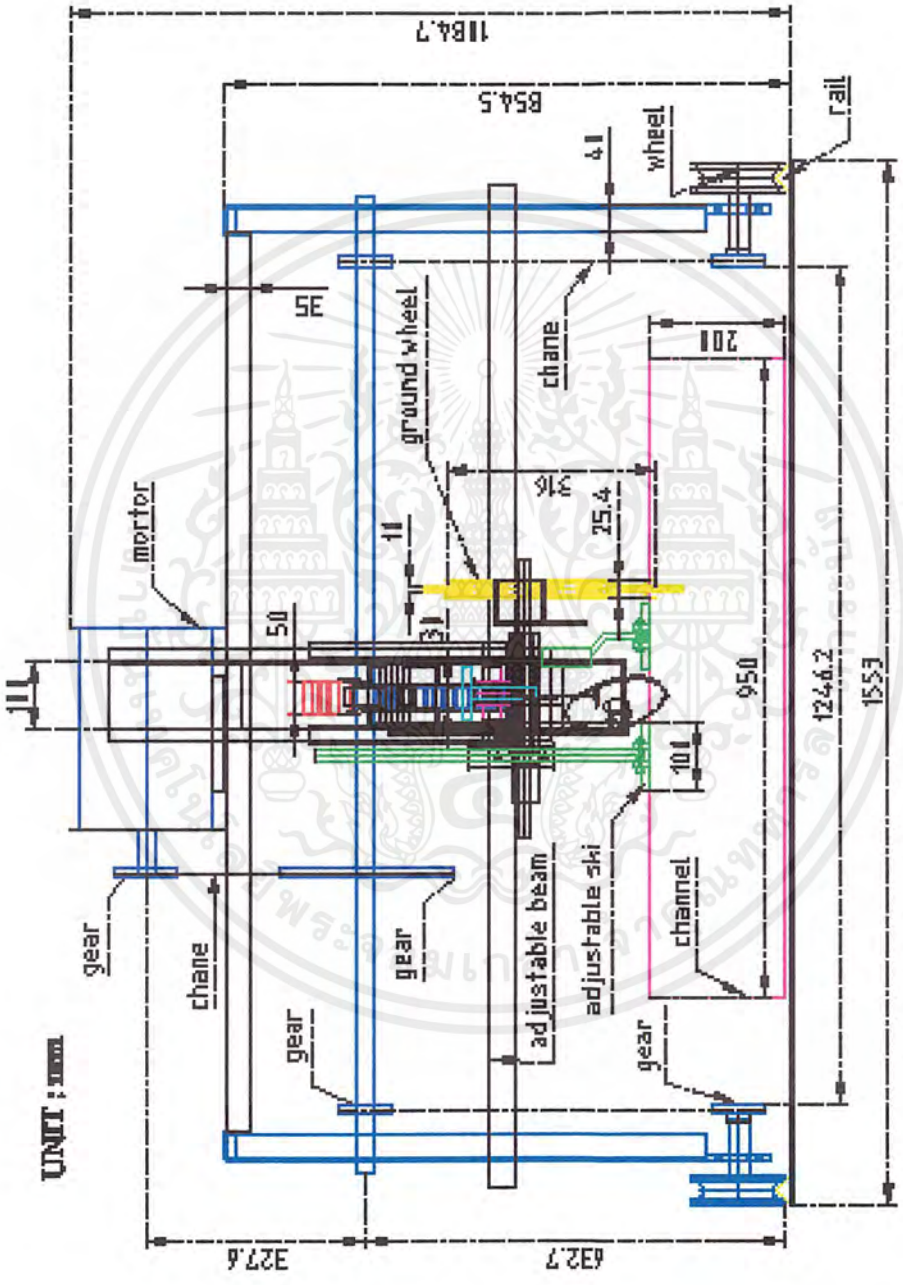
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.16 แสดงท่อนำเมล็ดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.5 เซนติเมตร



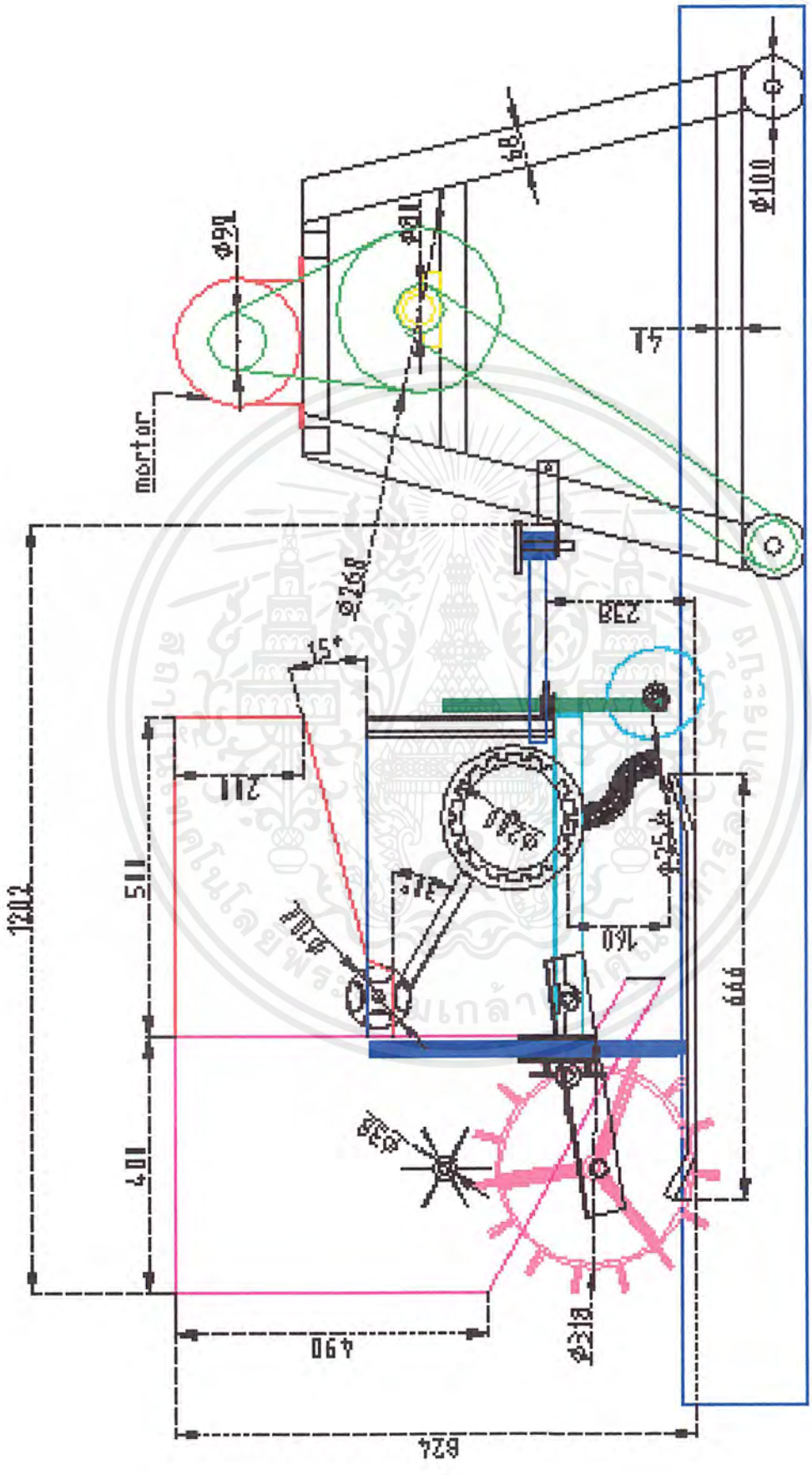
รูปที่ 3.17 แสดงรางลำเลียง เอียงทำมุม 30 องศากับแนวระดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.18 ก. แสดงมิติต่างๆของเครื่องปลูกกระเทียม(ภาพด้านหน้า)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.18 ข. แสดงมิติต่างๆของเครื่องปลูกกระเทียม(ภาพด้านข้าง)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่4
การทดลองและผลการทดลอง

4.1 การทดลองปลูกกระเทียมในห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

จุดประสงค์การทดลอง

ศึกษาอัตราการงอกของกระเทียมในแต่ละลักษณะการปลูก 6 วิธีการดังนี้คือ 1.ปลูกแบบรากลงดิน 2.ปลูกแบบรากชี้ขึ้น 3.ปลูกแบบตะแคง 4.ปลูกแบบคว่ำ 5.ปลูกแบบหงาย 6.ปลูกแบบโรย โดยเป็นการปลูกกระเทียมนอกฤดูกาล เมื่อเดือนกรกฎาคม พ.ศ.2543 เป็นปีที่ 2 เพื่อยืนยันสมมุติฐานว่าการปลูกแบบโรยให้ผลการงอกใกล้เคียงกับการปลูกแบบรากลงดิน

อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้

1.กระเทียมพันธุ์ลำปาง(แสดงคุณสมบัติทางกายภาพในภาคผนวก ก)

2.กระบะเพาะกระเทียม 9 กระบะ

วิธีการทดลอง

1.เทดินใส่กระบะเพาะกระเทียมจำนวน 9 กระบะ ไว้สำหรับปลูก

2.นำกระเทียมกลีบที่เตรียมไว้ลงปลูกในกระบะๆละ 150 กลีบ

3.แต่ละกระบะทำการปลูกกระเทียมดังนี้

1.ปลูกแบบรากลงดิน

2.ปลูกแบบรากชี้ขึ้น

3.ปลูกแบบตะแคง

4.ปลูกแบบคว่ำ

5.ปลูกแบบหงาย

6.ปลูกแบบโรย

7.แช่น้ำยาเร่งราก1คืน

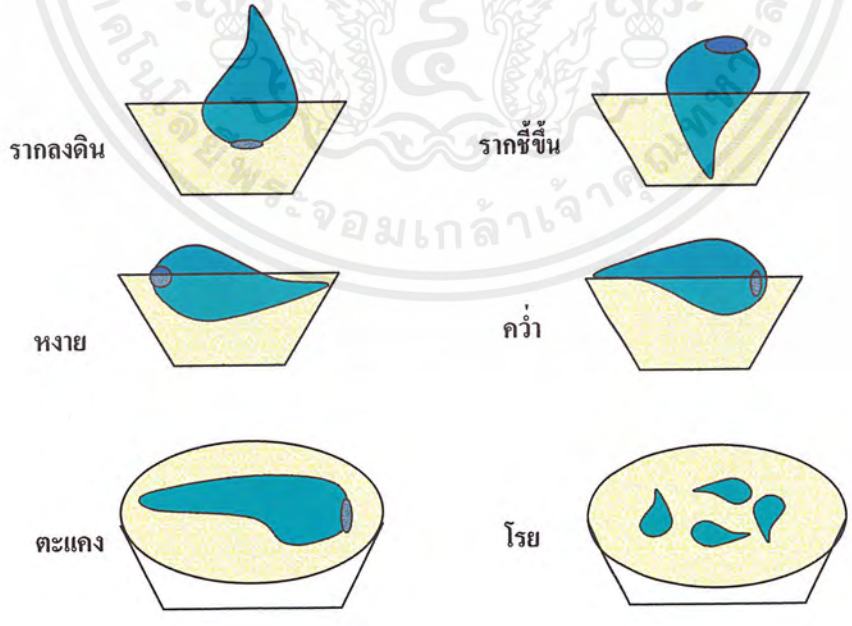
8.แช่น้ำยาเร่งรากแล้วปลูกทันที

9.แช่น้ำยาเร่งรากปลูกทันทีในห้องแอร์

4.นับจำนวนต้นงอกตั้งแต่วันที่เริ่มงอกจนถึงสิ้นสุดการงอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.1 แสดงการปลูกกระเทียมในกระบะทดลอง



รูปที่ 4.2 แสดงการวางตัวของกลีบกระเทียมในแบบต่างๆ 6 แบบ

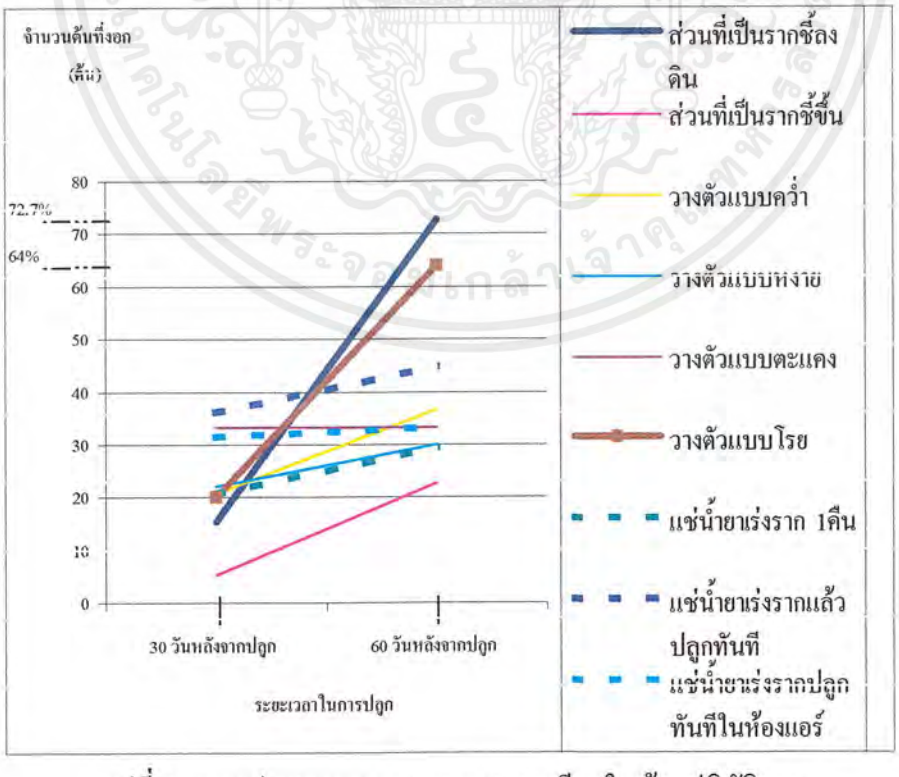
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

ตารางที่ 4.1 แสดงผลการทดลองการเพาะหาความงอกของกลีบกระเทียม แบบละ 150 กลีบ

ลักษณะการวางตัวของกลีบกระเทียม	จำนวนต้นที่งอก	
	30 วัน	60 วัน
ส่วนที่เป็นรากชี้ลงดิน	23 = 15.3%	109 = 72.7%
ส่วนที่เป็นรากชี้ขึ้น	8 = 5.36%	34 = 22.7%
วางตัวแบบคว่ำ	31 = 20.7%	55 = 36.7%
วางตัวแบบหงาย	33 = 22%	45 = 30%
วางตัวแบบตะแคง	50 – 33.3%	50 – 33.3%
วางตัวแบบโรย	30 = 20%	96 = 64%
แช่น้ำยาเร่งราก1คืน	31 = 20.7%	44 = 29.3%
แช่น้ำยาเร่งรากแล้วปลูกทันที	54 = 36%	67 = 44.7%
แช่น้ำยาเร่งรากปลูกทันทีในห้องแอร์	47 = 31.3%	50 = 33.3%

*หมายเหตุ เริ่มปลูกเมื่อวันที่ 15 กรกฎาคม 2543



รูปที่ 4.3 กราฟแสดงผลการงอกของกระเทียมในห้องปฏิบัติการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

จากเส้นกราฟแสดงให้เห็นว่าการปลูกกระเทียมไปแล้ว 2 เดือน ปรากฏว่าการปลูกแบบโรยให้ผลการงอก 64 % และการปลูกแบบรากลงดินให้ผลการงอก 72 % และการปลูกแบบรากขึ้นให้ผลการงอกต่ำสุดคือ 22% จากผลการทดลองจะเห็นว่าการปลูกแบบโรยให้ผลการงอกสูงใกล้เคียงกับการปลูกแบบรากลงดิน

4.2การทดลองปลูกกระเทียมในพื้นที่จริง อ.สารภี และอ.แม่แตง จ.เชียงใหม่

จุดประสงค์

เพื่อศึกษาผลการงอกของกระเทียมในลักษณะการปลูกต่างๆกัน 8 วิธี ในพื้นที่จริงในฤดูกาลเพาะปลูก ปลูกเมื่อวันที่ 13 ธันวาคม พ.ศ.2543

อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1.กระเทียม

2.แตะ(ดังแสดงในรูปที่ 4.4)

3.ไม้กระทุ้งทำหลุม

4.ฟางข้าว

วิธีการทดลอง

1.เตรียมแปลงปลูกกระเทียมขนาด กว้าง 100 เซนติเมตร ยาว 100 เซนติเมตร จำนวน 30 แปลง

2.ขึงแตะเพื่อเป็นแนวในการปลูก ระยะการปลูก 10 x 10 เซนติเมตร (ดังรูปที่ 4.4)

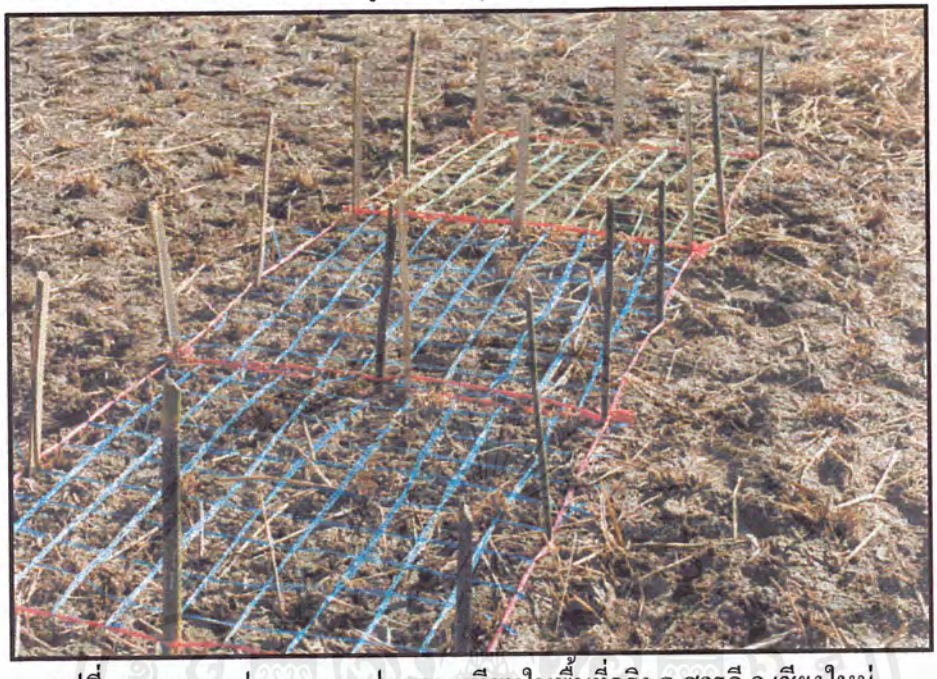
3.ทำการปลูก 8 วิธีการ(วิธีละ 100 กลีบ)ดังนี้

1.แบบคว่ำ	จำนวน 4 แปลง
2.แบบหงาย	จำนวน 4 แปลง
3.แบบตะแคง	จำนวน 4 แปลง
4.แบบโรย	จำนวน 4 แปลง
5.แบบเอารากลงดิน	จำนวน 4 แปลง
6.แบบเอารากขึ้น	จำนวน 4 แปลง
7.แบบหยอดลงในหลุม	จำนวน 4 แปลง
8.แบบวางแล้วกด	จำนวน 2 แปลง

4.คลุมฟางหลังจากปลูกเสร็จแล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.นับจำนวนต้นที่งอกหลังจากปลูกจนสิ้นสุดการงอก



รูปที่ 4.4 แสดงแปลงทดลองปลูกกระเทียมในพื้นที่จริง อ.สารภี จ.เชียงใหม่

ผลการทดลอง

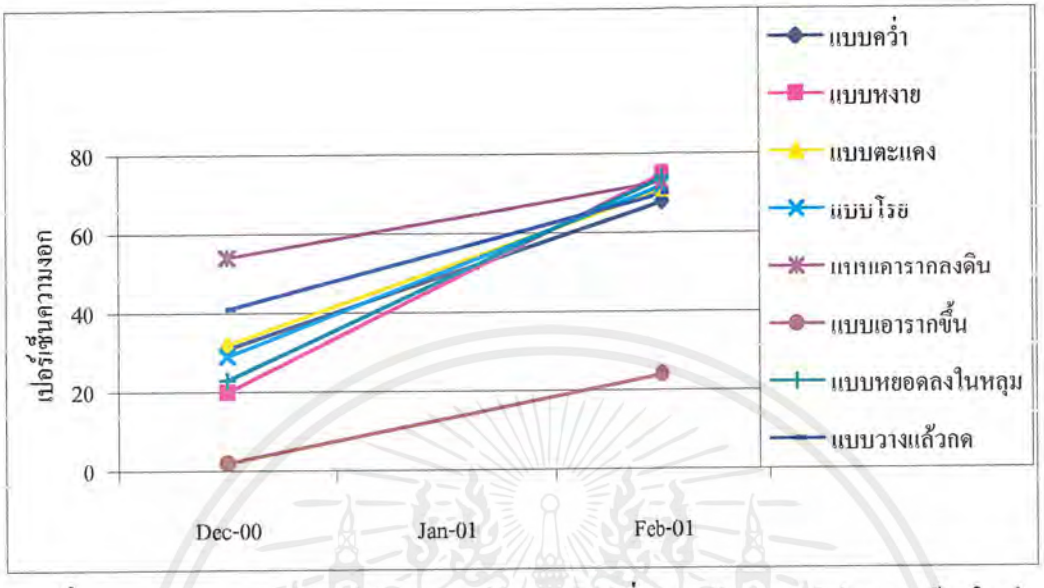
ปลูกกระเทียมเมื่อวันที่ 13 ธันวาคม 2543 ได้ผลการงอกดังนี้

ตารางที่ 4.2 เปอร์เซ็นต์การงอกของกระเทียมที่ปลูกที่ อ.สารภี และ อ.แม่แตง จ.เชียงใหม่

วิธีการปลูก	15 วันหลังจากปลูก					51 วันหลังจากปลูก				
	แปลงที่1	แปลงที่2	แปลงที่3	แปลงที่4	เฉลี่ย	แปลงที่1	แปลงที่2	แปลงที่3	แปลงที่4	เฉลี่ย
1.แบบคว่ำ	34	32	34	25	31	55	70	67	79	68
2.แบบหงาย	24	25	16	13	20	72	76	73	79	75
3.แบบตะแคง	32	24	34	37	32	58	68	75	83	71
4.แบบโรย	18	32	27	37	29	69	72	76	71	72
5.แบบเอารากลงดิน	48	51	70	45	54	75	81	65	69	73
6.แบบเอารากขึ้น	5	0	4	0	2	41	12	38	3	24
7.แบบหยอดลงในหลุม	21	27	28	14	23	67	71	82	76	74
8.แบบวางแล้วกด	47	34	-	-	41	66	73	-	-	70

*หมายเหตุ ปลูกวันที่ 13 ธันวาคม พ.ศ.2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่4.5กราฟแสดงเปอร์เซนต์ความงอกของกระเทียมที่ อ.สารภี และ อ.แม่แตง จ.เชียงใหม่ ปลูกวันที่ 13 ธันวาคม พ.ศ.2543

สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองปลูกกระเทียมในพื้นที่จริงพบว่าการปลูกกระเทียมแบบต่างๆให้ผลการงอกใกล้เคียงกัน คือ แบบคว่ำ 68% แบบหงาย 75% แบบตะแคง 71% แบบโรย 72% เอารากลงดิน 73% หยอดลง 74% วางแล้วกด 74% ยกเว้นการปลูกแบบเอารากขึ้นที่มีเปอร์เซ็นต์การงอกต่ำมาก

4.3การทดสอบเครื่องปลูกกระเทียมเพื่อหาเงื่อนไขการใช้งานที่เหมาะสม

จุดประสงค์การทดลอง

เพื่อศึกษาผลของเงื่อนไขการใช้งานเครื่องปลูกกระเทียม 3 ข้อดังนี้

1. หาความสัมพันธ์ระหว่างความสูงของท่อนำเมล็ด กับการวางตัวของกลีบกระเทียม
2. หาชนิดของตัวเปิดร่องที่เหมาะสมโดยเลือก จากชนิดของตัวเปิดร่อง 3 แบบ
3. หาความเร็วใช้งานที่เหมาะสมกับการวางตัว ของกลีบกระเทียม ระยะ 10 เซนติเมตร

อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1.เครื่องปลูกกระเทียมที่ออกแบบและสร้างขึ้น

2.รางดินทดสอบขนาด กว้าง 0.95 เมตร ยาว 12 เมตร สูง 0.2 เมตร

3.ชุดต้นกำลังโดยใช้มอเตอร์ขนาด 5.5 แรงม้า ยี่ห้อ คอมพ์ตัน

4.อินเวอร์เตอร์(inverter) ยี่ห้อ ฮิตาชิ(Hitachi)ขนาด 5 แรงม้า รุ่นSJ100-040HFE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.ทรายหยาบปริมาตร 3 ลูกบาศก์เมตร ความชื้นทราย 14.24% ความหนาแน่น 1,260 kg/m^3

6.น้ำ(เพื่อเพิ่มความชื้นให้ทรายเกาะตัว)

7.เครื่องวัดความเร็วรอบยี่ห้อ Digicon รุ่น DT-230T

8.นาฬิกาจับเวลา

9.ตัวเปิดร่อง 3 แบบ

10.กระเทียมพันธ์ลำปางแกะกลีบแล้ว

4.3.1ทดสอบเปรียบเทียบตัวเปิดร่อง 3 แบบที่ความเร็วรอบจานหยอดค่าต่างๆ

วิธีทดลอง

1.นำทรายใส่ในรางดินทดสอบให้มีความสูงเท่ากับ 20 เซนติเมตร

2.ติดตั้งชุดต้นกำลังพร้อมเดินสายไฟ

3.ต่อพ่วงเครื่องปลูกกระเทียมเข้ากับชุดต้นกำลัง

4.ใส่กระเทียมลงในถังบรรจุกระเทียมปริมาณครึ่งถัง

5.รดน้ำลงบนทรายให้ชุ่มเพื่อให้ทรายเกาะตัวกันดีขึ้น

6.ปรับระดับความสูงของท่อนำเมล็ดไว้ที่ 16 เซนติเมตร(ระดับต่ำสุด)

7.ติดตั้งตัวเปิดร่องแบบ shovel type เข้ากับเครื่องปลูก

8.ทำการทดลองเดินเครื่องปลูกที่ความเร็วรอบจานหยอด 5,10,15,20 และ30 รอบต่อนาที ตามลำดับ(ทำการทดลองซ้ำ 3 ครั้งในแต่ละความเร็วรอบ) ซึ่งความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วรอบของจานหยอดกับความเร็วของเครื่องปลูกกระเทียมแสดงในตารางที่ 4.3

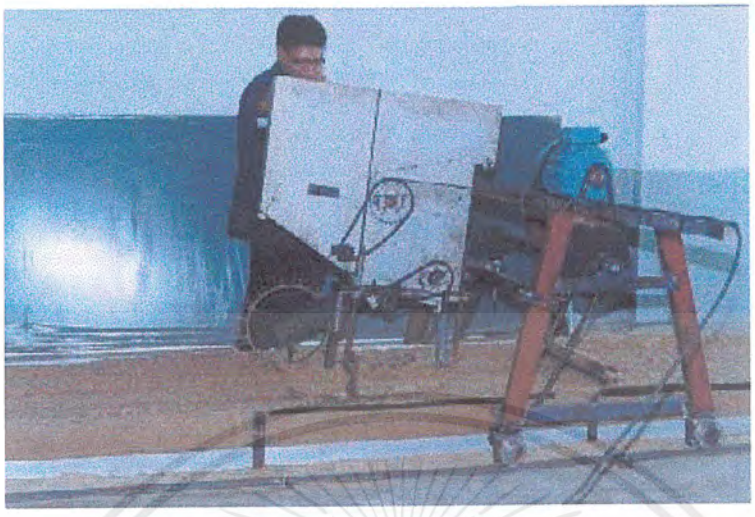
9.ในแต่ละความเร็วรอบของจานหยอดทำการบันทึกผลการทดลอง

10.ทำการทดลองซ้ำข้อ8-9 โดยเปลี่ยนตัวเปิดร่องเป็นแบบ shoe type และ แบบ single disk

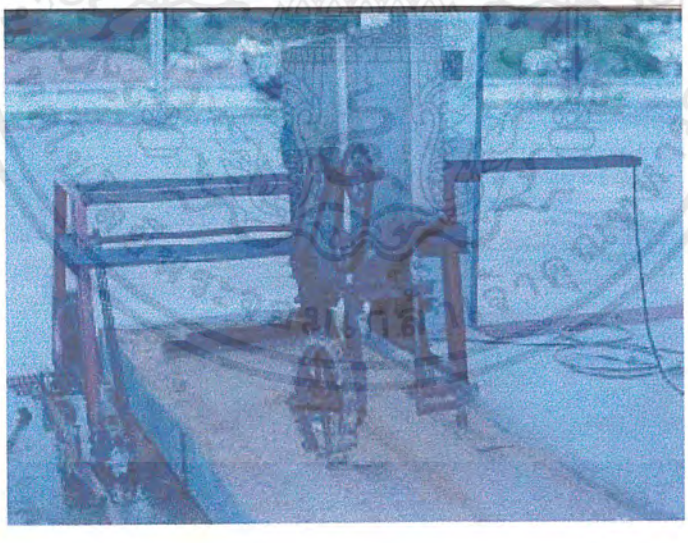
ตารางที่ 4.3 แสดงการตั้งค่าความเร็วรอบของ inverter เมื่อเปรียบเทียบกับความเร็วรอบของจานหยอด

ความถี่ของ inverter(Hz)	10	15	20	25	30
ความเร็วรอบของ จานหยอด(rpm)	10	15	20	25	30
ความเร็วของเครื่องปลูก(km/hr)	1.39	2.16	2.93	3.6	4.01

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

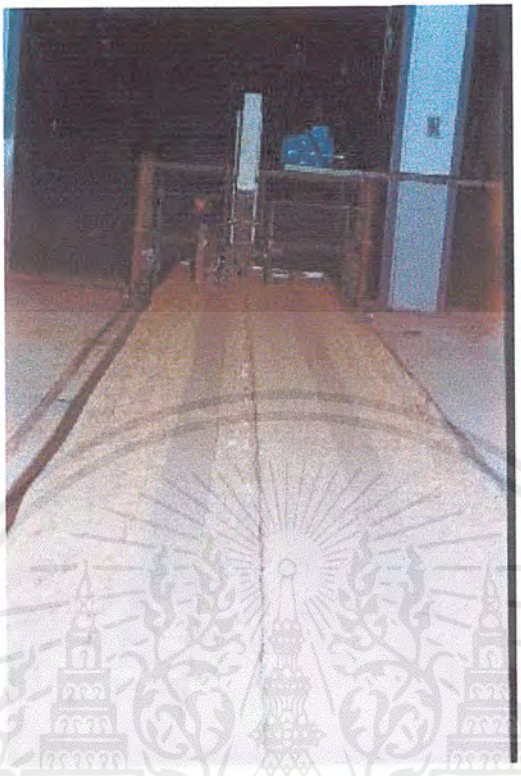


รูปที่ 4.6 แสดงการทดลองเครื่องปลูกกระเทียม



รูปที่ 4.7 แสดงการต่อพ่วงกับรถฉุดลาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



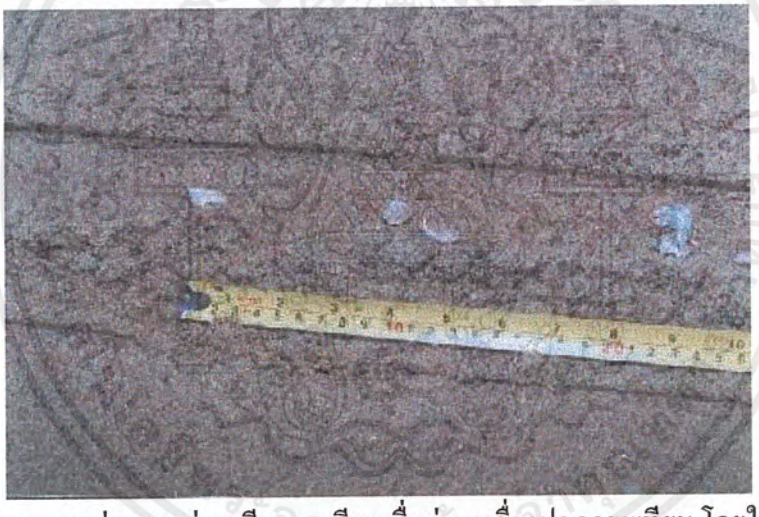
รูปที่4.8แสดงการทำงานของเครื่องปลูกกระเทียมและการโรยตัวของกลีบกระเทียมที่ยังไม่ได้กลบด้วยปุ๋ยคอก

ก.แบบ shoe type ข.แบบ shovel type ค.แบบจานเดี่ยว

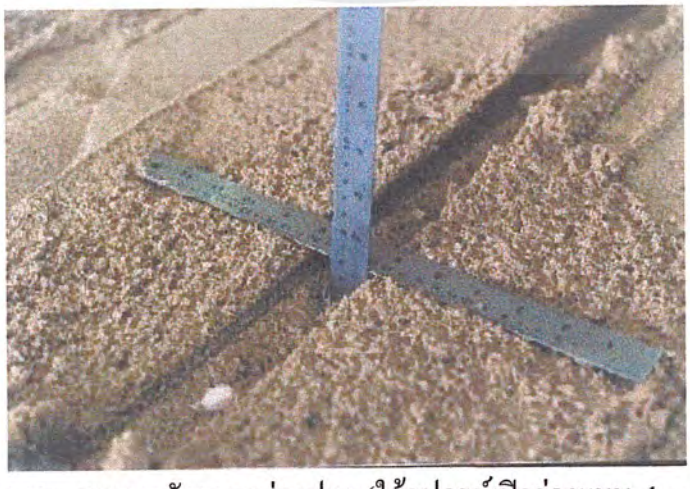
รูปที่ 4.9 แสดงตัวเปิดร่องทั้ง 3 แบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.10 แสดงการวางตัวของกลีบกระเทียมในร่องปลูก(ยังไม่ได้กลบด้วยปุ๋ยคอก)



รูปที่ 4.11 แสดงระยะห่างระหว่างกลีบกระเทียมเมื่อผ่านเครื่องปลูกกระเทียม โดยใช้อุปกรณ์เปิดร่องแบบ shoe type



รูปที่ 4.12 แสดงการวัดขนาดร่องปลูก (ใช้อุปกรณ์เปิดร่องแบบ shoe type)

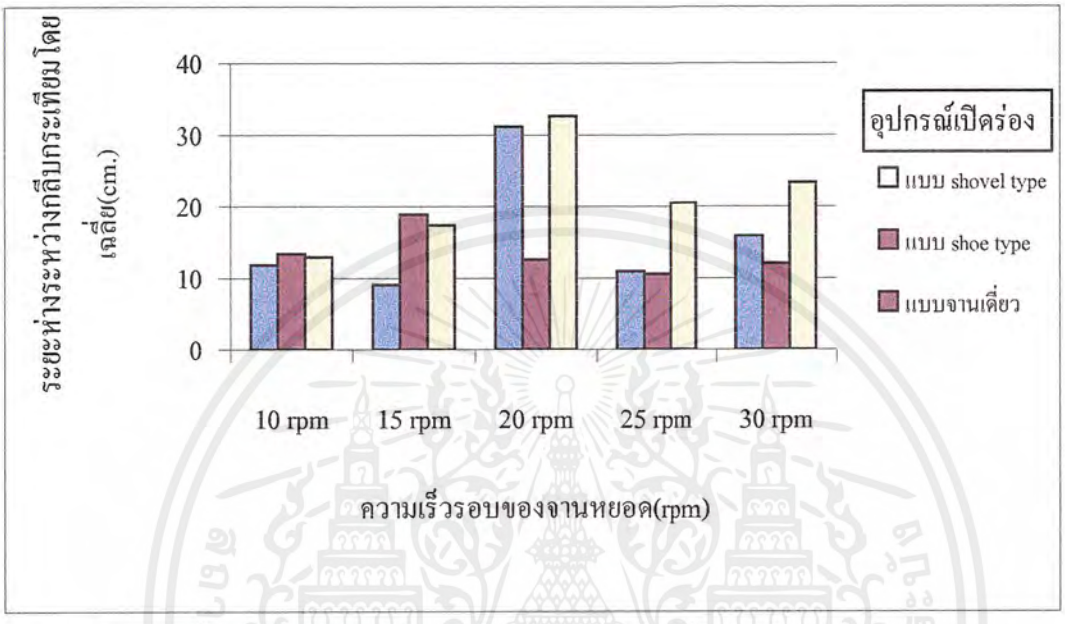
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.4 แสดงผลการทดสอบเครื่องปลูกกระเทียมในร่างดินที่ความเร็วรอบของจานหยอดต่างๆ

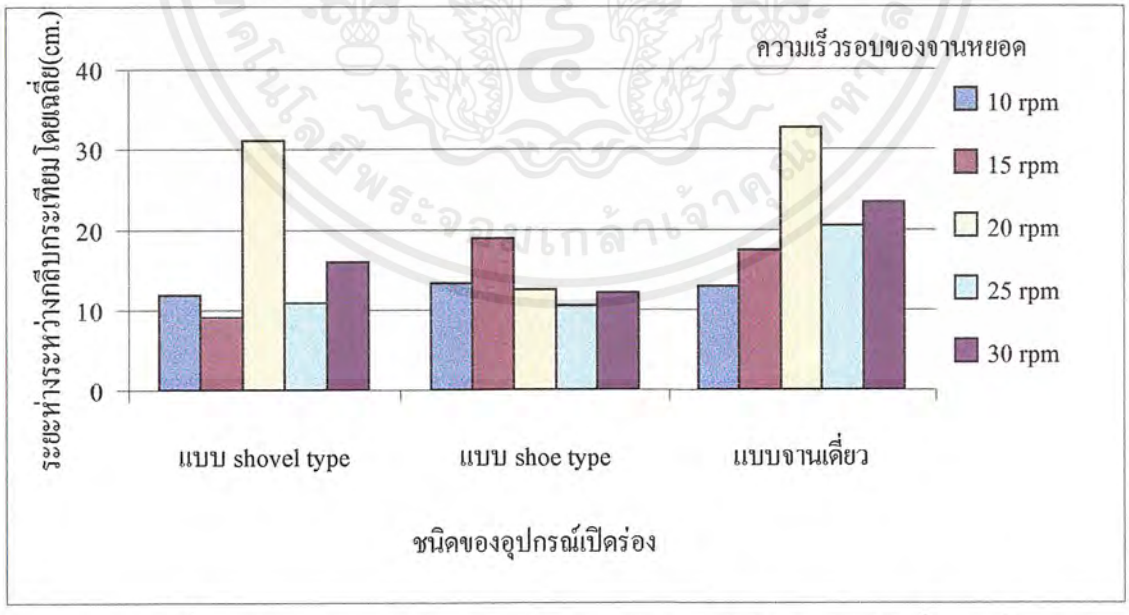
	ชนิดของตัวเปิดร่อง	ความเร็วรอบของจานหยอด(rpm)				
		10	15	20	25	30
ระยะห่างระหว่างกลีบ	shovel type	11.28±7.5	9.09±6.08	31.14±11.65	10.95±8.41	15.9±11.2
	shoe type	13.35±11.29	18.9±25.4	12.53±8.04	10.55±7.4	12.07±7.78
	single disk	12.9±5.85	17.4±8.06	32.67±12.27	20.5±14.9	23.36±18.64
จำนวนกลีบต่อเมตร	shovel type	10±0.82	10.7±1.25	3.33±0.47	7.67±1.69	6.67±1.69
	shoe type	7.67±1.25	6.3±4.03	6.67±2.36	8.67±2.05	6±2.16
	single disk	7±1.63	4.33±1.25	3±0	4.67±0.47	5±1.4
ลักษณะการวางตัวของกลีบกระเทียม						
รากลงดิน	shovel type	7%	3%	0%	4%	5%
	shoe type	9%	16%	5%	4%	28%
	single disk	5%	8%	0%	14%	0%
รากชี้ขึ้น	shovel type	3%	3%	0%	4%	5%
	shoe type	4%	16%	10%	8%	28%
	single disk	0%	8%	11%	0%	0%
คว่ำ	shovel type	17%	12%	10%	4%	10%
	shoe type	17%	5%	5%	0%	11%
	single disk	24%	15%	22%	29%	0%
หงาย	shovel type	27%	37%	30%	18%	20%
	shoe type	48%	16%	30%	31%	5%
	single disk	19%	38%	22%	14%	27%
ตะแคง	shovel type	46%	37%	50%	43%	30%
	shoe type	22%	31%	35%	42%	17%
	single disk	38%	23%	11%	14%	40%
เสียหาย	shovel type	0%	16%	10%	27%	30%
	shoe type	0%	16%	15%	15%	11%
	single disk	14%	8%	34%	29%	33%
ค่าการลื่นไถลที่ล้อจิก	shovel type	4.47%	4.56%	1.76%	1.24%	3.97%
	shoe type	4.70%	2.71%	5.78%	1.00%	3.73%
	single disk	6.78%	9.84%	5.10%	2.21%	4.21%

เอกสารนี้เป็นเอกสาร[illegible]ครับ การใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.13 กราฟแสดงระยะห่างระหว่างกลีบกระเทียมโดยเฉลี่ยที่ความสูงท่อนำเมล็ด 16 cm. (แบบจานเดี่ยว ใช้ความสูงของท่อนำเมล็ด 21 cm.)



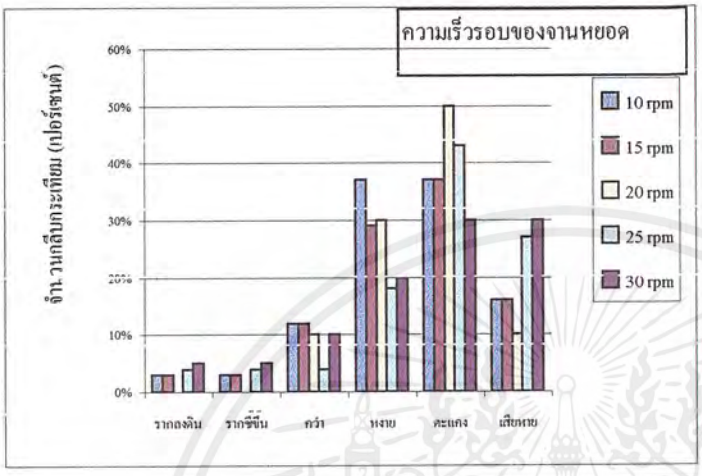
ก.แสดงความสม่ำเสมอของระยะห่างระหว่างกลีบกระเทียมที่ความเร็วรอบต่างๆของจานหยอด



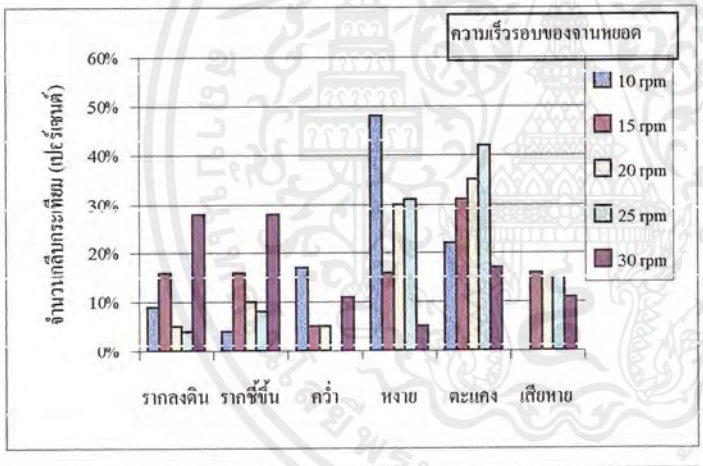
ข.แสดงความสม่ำเสมอของระยะห่างระหว่างกลีบกระเทียมของตัวเปิดร่อง 3 ชนิดที่ความเร็วรอบจานหยอด 10,15,20,25 และ 30 rpm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

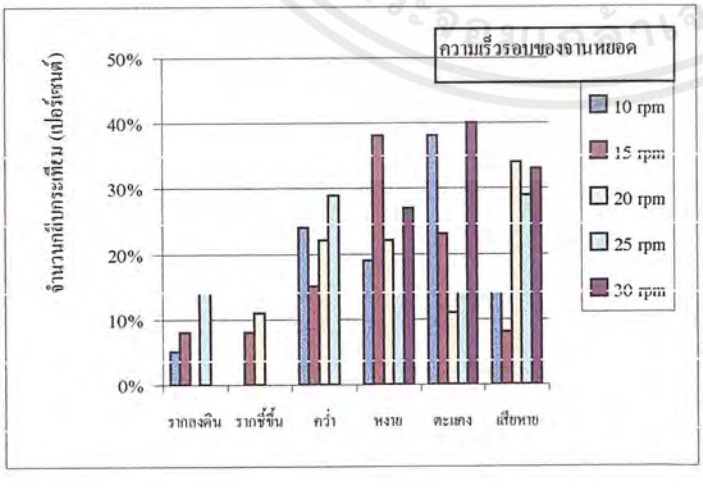
รูปที่ 4.14 แสดงการวางตัวของกลีบกระเทียมที่ความเร็วรอบของจานหยอด 10,15,20,25 และ30 rpm ของตัวเปิดร่อง 3 แบบที่ความสูงของท่อนำเมล็ด 16 cm.



ก.ตัวเปิดร่องแบบ shovel type



ข.ตัวเปิดร่องแบบ shoe type

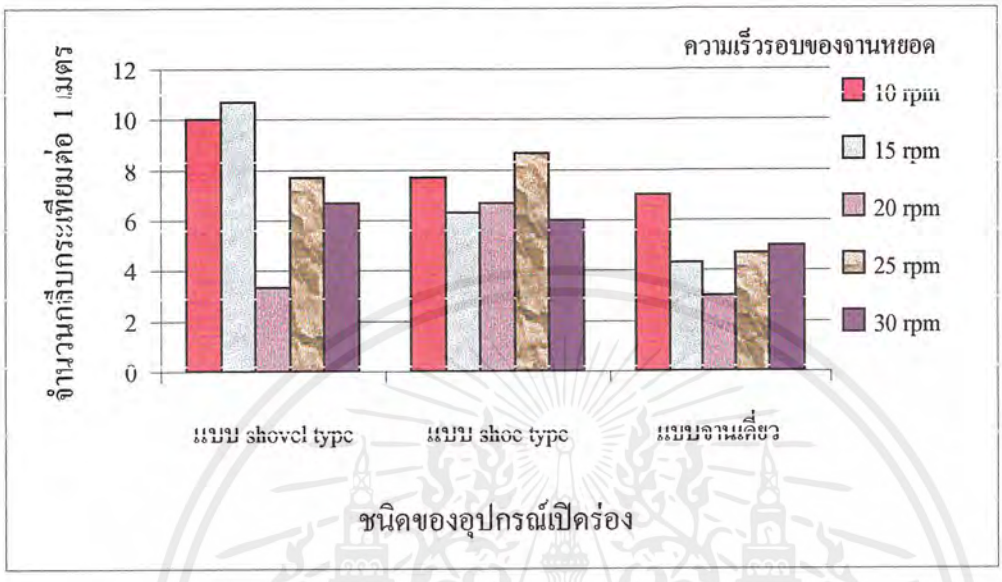


ค.ตัวเปิดร่องแบบจานเดี่ยว

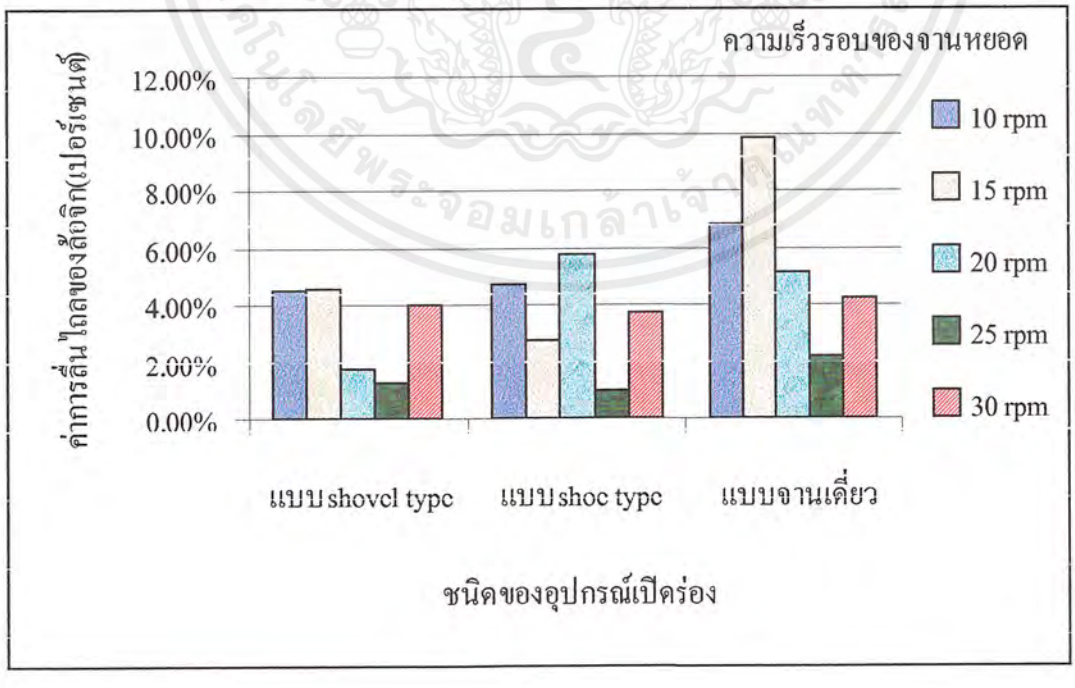
(ใช้ความสูงของท่อนำเมล็ด 21 cm.)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.15 กราฟแสดงจำนวนกลีบของเทียมต่อ 1 เมตร ของตัวเปิดร่อง 3 แบบ ที่ความเร็วรอบของจานหยอด 10,15,20,25 และ 30 rpm



รูปที่ 4.16 แสดงค่าการลื่นไถลของล้อจิกที่ความเร็วรอบของจานหยอด 10,15,20,25 และ 30 rpm ของตัวเปิดร่องทั้ง 3 ที่ความสูงท่อนำเมล็ด 16 cm. (แบบ single disk ใช้ความสูง 21 cm.)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

จากผลการทดลอง(รายละเอียดแสดงตารางบันทึกผลการทดลองไว้ในภาคนวก จ)สามารถสรุปได้ว่า

1.จากกราฟที่ 4.13 ก. และตารางที่ 4.4 ที่ความเร็วรอบของจานหยอด 10 rpm. ให้ ระยะห่างโดยเฉลี่ยระหว่างกลีบกระเทียมใกล้เคียง 10 cm. มากที่สุดของตัวเปิดร่องทุกแบบ

2.จากกราฟที่ 4.13 ข. และตารางที่ 4.4 ตัวเปิดร่องแบบ shoe type ให้ระยะห่างโดยเฉลี่ยระหว่างกลีบกระเทียมใกล้เคียง 10 cm. มากที่สุดที่ทุกความเร็วรอบของจานหยอด

3.จากกราฟที่ 4.14 ข. และตารางที่ 4.4 ตัวเปิดร่องแบบ shoe type ที่ความเร็วรอบของจานหยอด 10 rpm. กลีบกระเทียมเสียหายน้อยที่สุด

4.ตัวเปิดร่องทั้ง 3 แบบให้ลักษณะการวางตัวของกลีบกระเทียมโดยเฉลี่ยในแบบตะแคงมากที่สุด

5.ตัวเปิดร่องทั้ง 3 แบบเกิดการลื่นไถลที่ล้อจิกน้อยที่สุดที่ความเร็วรอบของจานหยอดที่ 25 rpm.(ความเร็วของเครื่องปลูกกระเทียม 3.6 km/h)

6.จากกราฟที่ 4.15 และตารางที่ 4.4 ตัวเปิดร่องแบบ shoe type ได้จำนวนกลีบกระเทียมต่อ 1 เมตรสม่ำเสมอมากที่สุด(อยู่ในช่วง 6-9 กลีบต่อ 1 เมตร) และมีค่าใกล้เคียง 10 กลีบต่อ 1 เมตร

7.จากกราฟที่ 1.14 ข. และตารางที่ 4.4 ตัวเปิดร่องแบบ shoe type ให้เปอร์เซนต์การวางตัวของกลีบกระเทียมแบบเอารากลงดินมากที่สุด

นอกจากนี้ตัวเปิดร่องแบบ shoe type ยังให้ร่องที่ไม่ลึกเกินไปและไม่ทำให้ดินพังทลายอีกด้วย

จากการทดลองที่ 1 เลือกตัวเปิดร่องแบบ shoe type ที่ความเร็วรอบจานหยอด 10 rpm.ใช้ในการทดลองที่4.3.2 ต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.2 ทดสอบหาความสูงของท่อนำเมล็ดที่เหมาะสมกับการใช้งาน

วิธีการทดลอง

1.จากการทดลองที่1 เลือกความเร็วรอบจานหยอด 10 rpm (ความเร็วของเครื่องปลูกกระเทียม 1.39 km/h) และตัวเปิดร่องแบบ shoe type ทำการทดลองที่ความสูงต่างๆของท่อนำเมล็ด

2.ทดลองหาความสูงที่เหมาะสมของท่อนำเมล็ดโดยเปลี่ยนความสูง 5 ระดับคือ 16 , 22 , 28 , 34 และ 40 เซนติเมตร

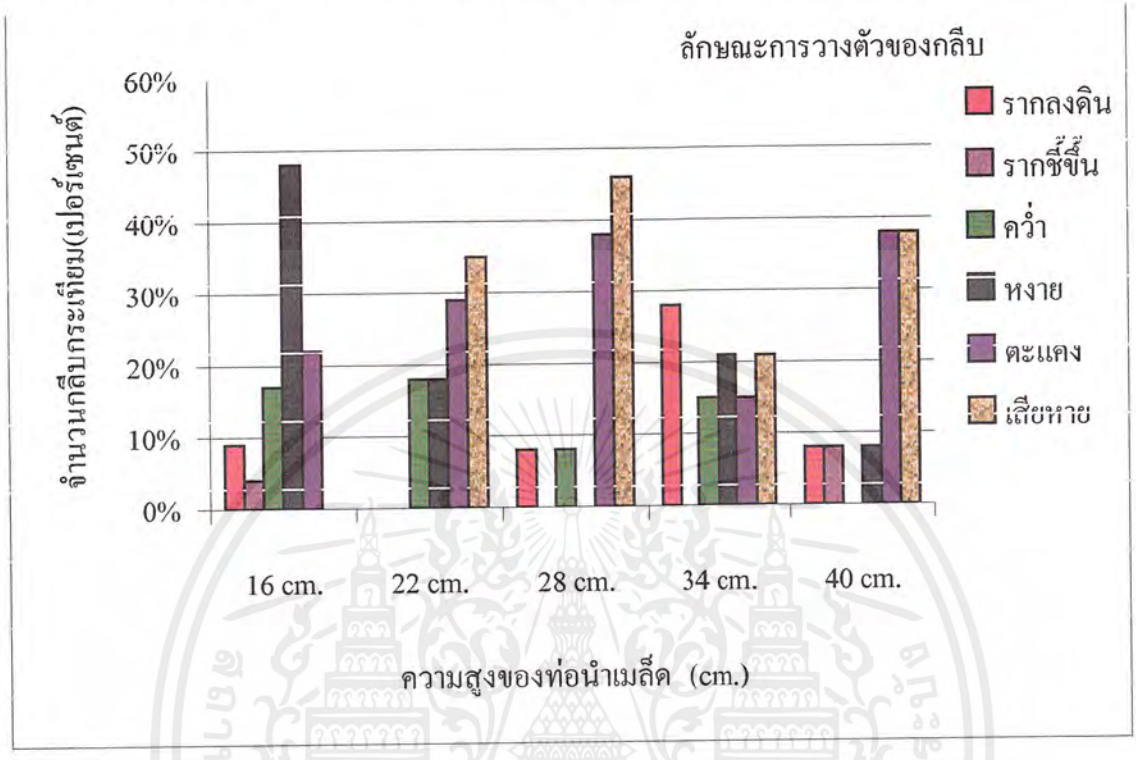
3.บันทึกผลการทดลองลงในตาราง

ตารางที่ 4.5 แสดงผลการทดสอบเครื่องปลูกกระเทียมในรางดินที่ความสูงของท่อนำเมล็ด 16 ,22,28,34 และ 40 cm.

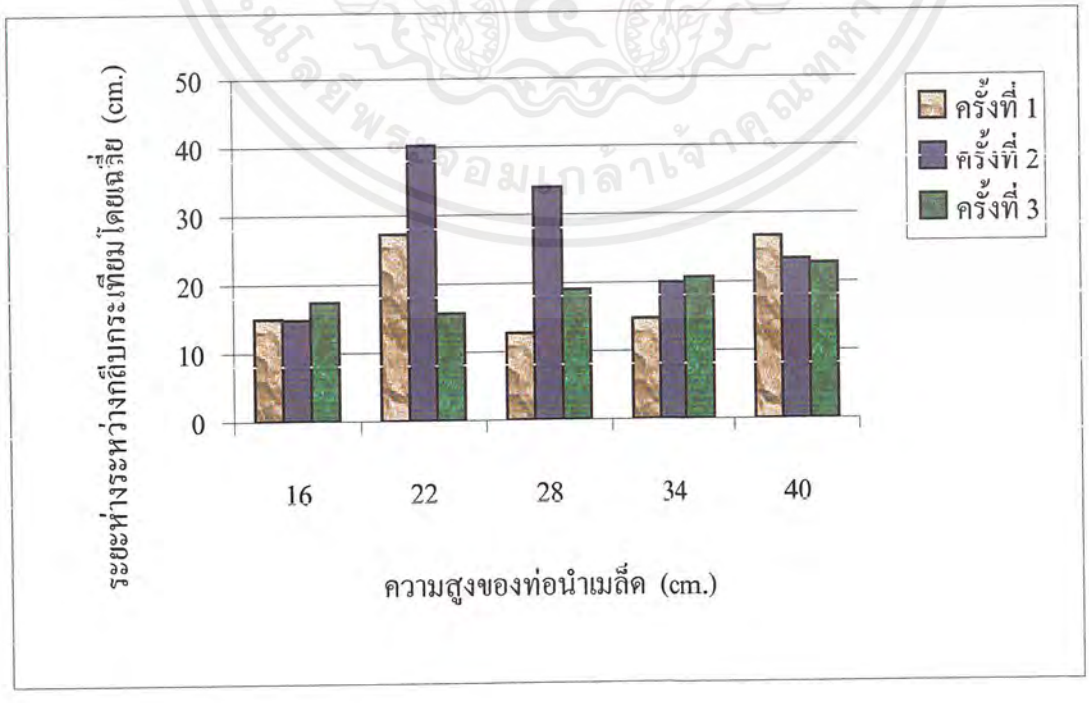
	ครั้งที่	ความสูงของท่อนำเมล็ด(cm.)				
		16	22	28	34	40
ระยะห่างระหว่างกลีบ	1	15±10.4	27.33±20.39	12.75±10.28	14.75±2.68	26.67±12.5
	2	14.83±10.14	40.25±4.75	34±5	20±6.98	23.33±15.33
	3	17.4±10.67	15.67±7.42	19±7.26	20.67±13.27	22.67±14.5
จำนวนกลีบต่อเมตร	1	8	7	5	6	4
	2	9	4	3	4	4
	3	6	6	5	4	5
ลักษณะการวางตัวของกลีบกระเทียม						
รากลงดิน		9%	0%	8%	28%	8%
รากชี้ขึ้น		4%	0%	0%	0%	8%
คว่ำ		17%	18%	8%	15%	0%
หงาย		48%	18%	0%	21%	8%
ตะแคง		22%	29%	38%	15%	38%
เสียหาย		0%	35%	46%	21%	38%
ค่าการลื่นไถลที่ล้อจิก		4.70%	7.45%	9.62%	7.45%	6.78%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.17 แสดงการวางตัวของกลีบกระเทียมที่ความสูงของท่อนำเมล็ด 16,22,28,34 และ 40 cm.

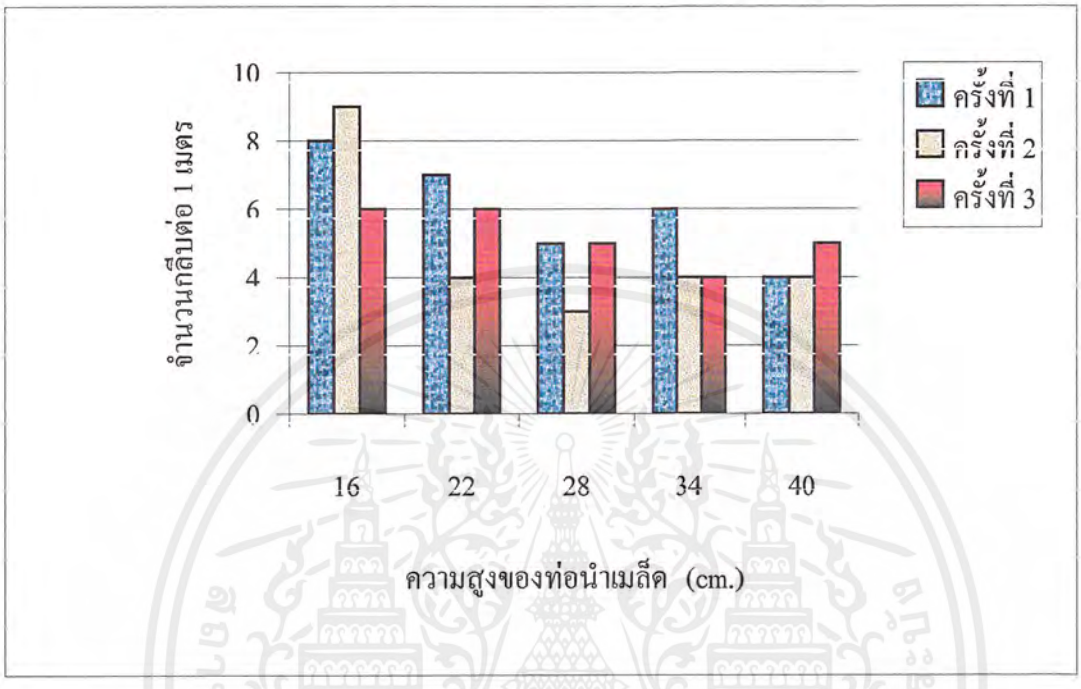


รูปที่ 4.18 กราฟ แสดงระยะห่างระหว่างกลีบกระเทียมโดยเฉลี่ย
ที่ความสูงท่อนำเมล็ด 16,22,28,34 และ 40 cm.

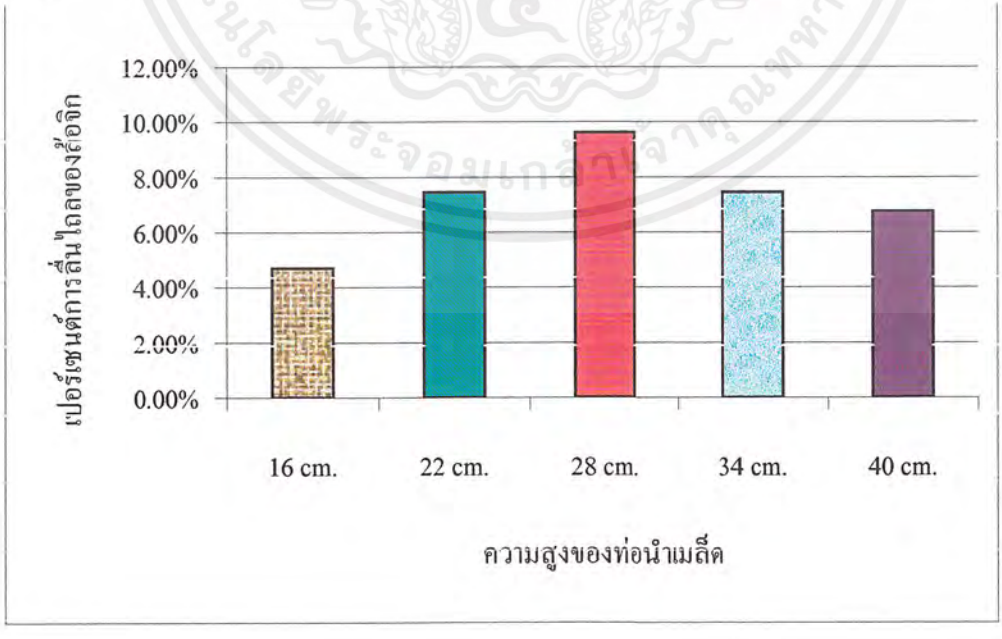


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.19 กราฟแสดงจำนวนกลีบต่อ 1 เมตรของการทดลอง 3 ครั้ง
ที่ระดับความสูงของท่อนำเมล็ด 16,22,28,34 และ 40 cm.



รูปที่ 4.20 กราฟแสดงเปอร์เซนต์การลื่นไถลของล้อจิก ที่ความสูงต่างๆของนำเมล็ด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองสรุปได้ว่า

1.จากรูปที่ 4.17 ที่ความสูงของท่อนำเมล็ด 16 cm. มีกลีบกระเทียมเสียหายน้อยที่สุด(0 เปอร์เซนต์)

2.จากรูปที่ 4.18 ที่ความสูงของท่อนำเมล็ด 16 cm. ได้ระยะห่างระหว่างกลีบกระเทียมโดยเฉลี่ยใกล้เคียง 10 cm. มากที่สุด

3.จากรูปที่ 4.19 ที่ความสูงของท่อนำเมล็ด 16 cm. ได้จำนวนกลีบกระเทียมต่อ 1 เมตรใกล้เคียง 10 cm. มากที่สุด(อยู่ระหว่าง 6-9 กลีบ ต่อ 1 เมตร)

4.จากรูปที่ 4.20 ที่ความสูงของท่อนำเมล็ด 16 cm. เกิดการลื่นไถลที่ล้อจิกน้อยที่สุด(4.7 เปอร์เซนต์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
บทวิจารณ์และสรุป

5.1ปัญหาและอุปสรรคในการทดลอง

5.1.1 การหาเปอร์เซ็นต์การงอกของกระเทียมในห้องทดลอง

การทดลองปลูกกระเทียมในห้องทดลอง การปลูกแบบรากขึ้นให้ผลการงอกมากที่สุดและใกล้เคียงกับการปลูกแบบโรย การทดลองปลูกหาความงอกใช้เวลาถึง 2 เดือนเพื่อรอให้กระเทียมงอกจนหมด เนื่องจากกระเทียมงอกช้ามากเมื่อเทียบกับการปลูกของเกษตรกรซึ่งใช้เวลาเพียง 5 – 10 วัน เนื่องมาจาก

- เป็นการปลูกกระเทียมนอกฤดูปลูกกระเทียมยังอยู่ในระยะพักตัวยังไม่พร้อมที่จะเจริญเติบโตเป็นต้นได้อย่างเต็มที่
- การดูแลรักษาไม่ถูกวิธี อยู่ในที่อากาศไม่ถ่ายเท ให้น้ำมากเกินไปทำให้กระเทียมเน่าได้
- ไม่ได้ใช้กระเทียมพันธุ์ในการปลูก แต่ใช้กระเทียมที่ขาดในท้องตลาดซึ่งเป็นกระเทียมที่เกษตรกรรีบเก็บเกี่ยวเพื่อนำมาขายให้ได้น้ำหนัก และเป็นกระเทียมที่ยังไม่แก่เต็มที่
- การเก็บข้อมูลน้อยครั้งทำให้ได้ข้อมูลไม่ถูกต้อง ควรเก็บข้อมูลให้บ่อยครั้งกว่านี้เพื่อจะได้เห็นอัตราการงอกเปรียบเทียบในการปลูกแต่ละแบบอย่างชัดเจน

นอกจากนี้การแช่น้ำยาเร่งรากก่อนนำกระเทียมลงปลูกในกระบะดินทดสอบเพื่อหวังให้เกิดการงอกที่เร็วขึ้นแต่กลับพบว่าทำให้กระเทียมงอกได้เร็วขึ้นในระยะต้นๆเท่านั้นแต่หลังจากนั้นแล้วกระเทียมมีการงอกที่น้อยกว่ากระเทียมที่ไม่แช่น้ำยาเร่งราก

5.1.2 การหาเปอร์เซ็นต์การงอกของกระเทียมที่ อ.สารภี และ อ.แม่แตง จ.เชียงใหม่

การปลูกกระเทียมในพื้นที่จริงที่จังหวัดเชียงใหม่ การปลูกแบบคว่ำให้ผลการงอกมากที่สุดแทนที่จะเป็นแบบเอารากลงดินเนื่องมาจาก

- สภาพแปลงที่ใช้ในการปลูกแตกต่างกัน และบางแปลงมีน้ำขังมาก(ในระยะเตรียมดิน)
- ขาดความชำนาญในการปลูกและความชำนาญของผู้ปลูกแต่ละคนแตกต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ความลึกในการปลูกแตกต่างกัน
- ถ้าคลุมฟางหนาเกินไปทำให้มองไม่เห็นต้นกระเทียมที่งอกออกมา ทำให้การนับต้นกระเทียมยากลำบาก
- บริเวณแปลงทดสอบปลูก อยู่ติดกับแปลงของเกษตรกร ทำให้เกิดความไม่แน่ใจว่ากระเทียมที่ใช้ทดลองปลูกบริเวณขอบแปลง เป็นกระเทียมเป็นกระเทียมของเกษตรกรหรือไม่
- กระเทียมที่นำมาปลูกอาจจะยังแกะกลีบไม่เรียบร้อยทำให้กระเทียมที่ปลูกลงไปแต่ละหลุมมีมากกว่า 1 กลีบ ทำให้กระเทียมงอกออกมามีมากกว่า 1 ต้นทำให้เกิดการนับผิดพลาดได้

5.1.3การทดสอบเครื่องปลูกกระเทียมที่ความเร็วรอบต่างๆของจานหยอดและที่ระดับความสูงต่างๆของท่อนำเมล็ด

การทดสอบในช่วงต้นๆกระเทียมสามารถหยอดได้ในระยะที่ต้องการกลีบกระเทียมลงมาอย่างสม่ำเสมอ แต่เมื่อทดสอบไปนานๆพบว่ากลีบกระเทียมมีการอุดตันที่ทางออกระหว่างของท่อนำเมล็ดกับจานหยอดเนื่องมากจาก

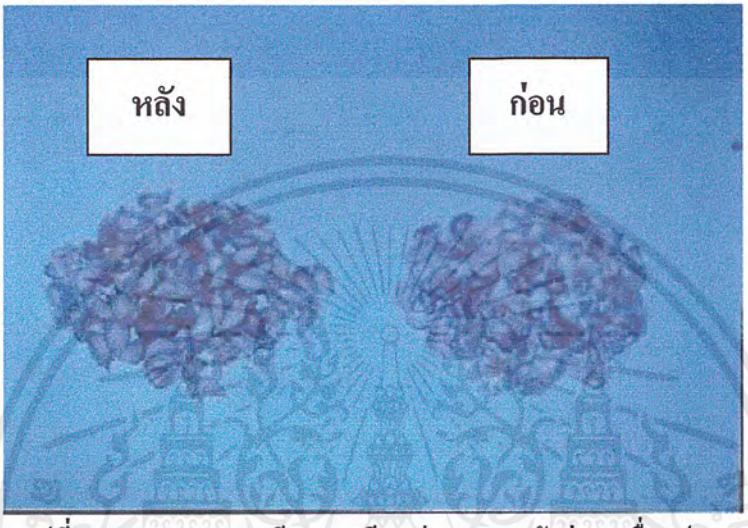
- จานหยอดเสียดสีกับกลีบกระเทียมทำให้มีความชื้นจากกระเทียมไปเกาะที่จานหยอด ทำให้เกิดการสะสมของเปลือกและเศษของกระเทียมที่เสียหาย
- ฟองน้ำที่หุ้มผนังฝาครอบจานหยอดเกิดการชำรุดเสียหายและหลุดเข้าไปค้างอยู่ในท่อนำเมล็ดทำให้กระเทียมอุดตันและเกิดการขัดตัวกันทำให้กลีบกระเทียมเสียหาย
- กลีบกระเทียมล้นรางเอียงเพราะการคำนวณความหนาแน่นของกลีบกระเทียมที่ใช้ทดสอบน้อยกว่าที่ออกแบบไว้มาก
- กระเทียมที่ผ่านจากเครื่องปลูกออกมาแล้วบางกลีบที่เสียหายเมื่อได้รับความชื้นเพียงพอสามารถงอกได้

จากการออกแบบล้อจิกให้มีเส้นรอบวงเท่ากับ 1 เมตร ล้อจิกหมุนครบ 3 รอบจะต้องได้ระยะทาง 3 เมตร แต่จากการทดสอบเครื่องปลูกบนพื้นทรายพบว่าระยะทางที่ได้ประมาณ 4 เมตร เนื่องมากจาก

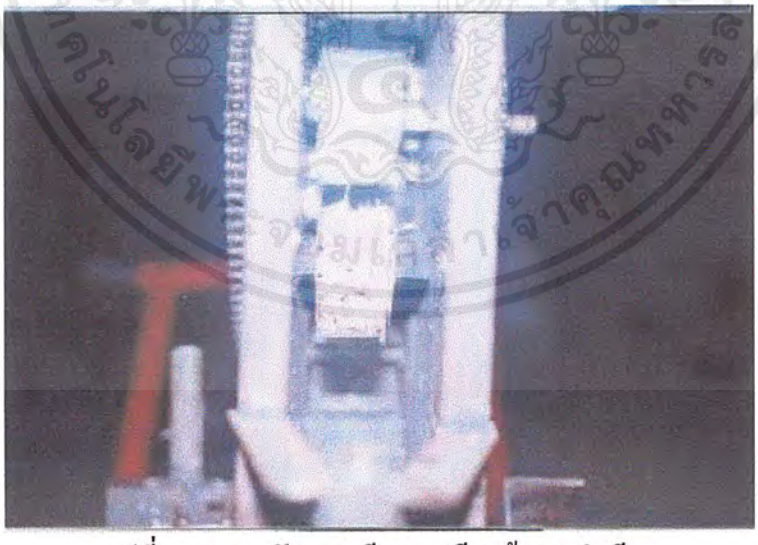
- ความฝืดของล้อจิกมีค่ามากเนื่องจากเป็นตัวถ่ายทอดกำลังไปขับเคลื่อนทุกส่วนของกลไกลในระบบปลูก
- ที่บริเวณเส้นรอบวงของล้อจิกจะมีครีบเพื่อป้องกันการลื่นไถนยื่นออกมาทำให้เส้นรอบวงที่ได้เพิ่มขึ้นจากเดิม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ทรายมีความร่วนซุยและบริเวณที่ล้อจิกวิ่งผ่านยังใช้ทดสอบซ้ำๆกันหลายครั้ง
- ทรายที่ใช้ทดสอบเป็นทรายหยาบทำให้การยึดเกาะตัวกันของทรายไม่ดีเท่าที่ควร



รูปที่ 5.1 แสดงสภาพกลีบกระเทียมก่อนและหลังผ่านเครื่องปลูก



รูปที่ 5.2 แสดงปัญหากลีบกระเทียมล้นรางลำเลียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 5.3 แสดงปัญหาฟองน้ำสึกหรอแล้วไปขวางทางออกของกลีบกระเทียม

รูปที่ 5.4 แสดงปัญหากลีบกระเทียมอุดตันช่องทางออกและร่องบนจานหยอด

รูปที่ 5.5 แสดงการงอกของกลีบกระเทียมที่เสียหาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 สรุปผลการพัฒนาเครื่องปลูกกระเทียม

จากการทดลองที่ 4.3สามารถหาเงื่อนไขการใช้งานเครื่องปลูกกระเทียมที่เหมาะสม คือ ใช้ตัวเปิดร่องแบบshoe type ที่ความเร็วรอบจานหยอด 10 rpm (ความเร็วของเครื่องปลูกกระเทียม 1.39 km/h) ความสูงของท่อนำเมล็ด 16 cm. ซึ่งเกิดค่าการลื่นไถลที่ล้อจิก 4.7 เปอร์เซ็นต์ จำนวนกลีบกระเทียมต่อ 1 เมตร 7.67 กลีบ ระยะห่างระหว่างกลีบเฉลี่ย 13.35 cm.

แนวทางแก้ไข

1. การออกแบบควรใช้ข้อมูลคุณสมบัติของกระเทียมที่จะนำมาทดสอบกับเครื่องเท่านั้น เพราะกระเทียมมีความหลากหลายในเรื่องของขนาดซึ่งมีผลอย่างยิ่งกับการออกแบบขนาดของชุดหยอด
2. ควรมีการคัดขนาดของกลีบกระเทียมก่อนทำการทดสอบ
3. จานหยอดแนวตั้งควรมีหลายขนาดเพื่อใช้ได้กับกระเทียมหลายขนาด
4. วัสดุที่ใช้ทำแผ่นป้องกันการเสียดสีของกลีบกระเทียมกับฝาครอบจานหยอดควรเป็นวัสดุที่ทนทานและมีคุณสมบัติคล้ายกับฟองน้ำ
5. ปลายรางลำเลียงก่อนจะถึงจานหยอดควรมีอุปกรณ์ช่วยให้กระเทียมวางตัวในจานหยอดได้ร่องละ 1 กลีบ
6. มุมเอียงของรางลำเลียงกับกลีบกระเทียมควรมีมากกว่านี้
7. ควรมีการคำนวณระยะห่างระหว่างเฟืองโซ่เพื่อป้องกันปัญหาโซ่หย่อน
8. ควรใช้แบริ่งแบบลูกปืนแทนแบริ่งทองเหลืองเพื่อลดความเสียดทานในระบบถ่ายทอดกำลัง
9. จุดปล่อยกลีบกระเทียม(ต้นทางของท่อนำเมล็ด)ควรเรียบเสมอไปกับชุดครอบจานหยอด เพื่อป้องกันกลีบกระเทียมมาอั้นค้างตรงบริเวณต้นทางท่อนำเมล็ด
10. ชุดสกีควรออกแบบให้สมดุลย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

คุณสมบัติทางกายภาพของกระเทียม(พันธุ์ลำปาง)

1. ศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของกระเทียมพันธุ์ลำปาง

1.1 ขนาดของกระเทียม นำกระเทียมจำนวน 100 กลีบมาวัดขนาดทั้งสามด้านได้ผลดังตาราง 1 ก.

ตาราง 1ก. แสดงขนาดต่างๆของกระเทียม

ลำดับที่	a	b	C	ลำดับที่	a	b	c
1	17.5	10.5	8.3	18	28.3	13.25	9.0
2	17.5	11.0	8.75	19	22.0	9.4	9.0
3	18.0	11.85	7.7	20	15.2	10.45	7.8
4	22.0	12.1	9.15	21	22.1	11.1	6.8
5	24.2	13.2	9.25	22	23.1	9.9	6.9
6	20.2	11.8	9.4	23	20.4	13	8.15
7	23.5	12.95	9.2	24	21.5	11.8	9.6
8	19.1	10.0	8.0	25	25.2	11.0	9.3
9	22.2	11.0	7.5	26	19.0	3.6	8.8
10	18.8	13.0	9.5	27	21.35	12.8	8.0
11	20.5	10.8	9.05	28	21.8	10.1	9.0
12	16.0	12.5	7.5	29	22.0	11.95	10.1
13	21.5	11.2	8.8	30	20.75	11.1	8.3
14	20.0	12.0	8.0	31	20.1	9.2	7.95
15	20.5	11.5	10.1	32	24.4	12.0	9.0
16	25.3	10.75	6.5	33	18.0	11.0	9.0
17	18.0	10.5	8.2	34	19.7	10.5	7.8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 1ก. (ต่อ)

ลำดับที่	a	b	C	ลำดับที่	a	b	c
35	23.52	10.5	8.6	63	8.4	10.1	8.2
36	22.2	11.2	8.9	64	23.3	12.1	9.9
37	21.0	12.2	8.3	65	14.8	10.0	7.0
38	19.5	9.5	9.3	66	17.5	10.8	8.0
39	17.52	8.3	8.2	67	23.7	13.5	8.5
40	25.0	9.9	6.95	68	19.0	9.9	8.0
41	18.2	9.5	7.6	69	17.5	10.4	8.0
42	21.15	9.9	8.3	70	18.0	9.9	8.0
43	21.0	11.2	9.0	71	19.8	11.0	8.5
44	20.0	9.0	8.6	72	19.1	8.9	8.5
45	21.2	10.2	8.25	73	18.6	11.0	7.5
46	22.1	12.0	8.0	74	25.3	11.0	8.0
47	23.1	10.8	8.2	75	19.0	13.0	8.0
48	20.4	9.9	7.8	76	6.8	10.8	6.8
49	21.5	10.9	7.3	77	7.9	8.0	7.9
50	25.2	8.3	8.3	78	8.0	9.0	8.2
51	18.0	10.0	9.7	79	9.9	11.4	9.9
52	20.0	10.1	7.8	80	7.8	11.1	7.8
53	20.8	11.1	8.8	81	7.5	9.5	7.5
54	22.0	10.8	7.5	82	8.0	10.0	8.0
55	21.3	10.25	6.4	83	7.2	9.4	7.2
56	19.0	10.0	7.2	84	8.0	11.0	8.0
57	24.3	9.4	7.0	85	8.8	12.1	8.8
58	17.0	9.8	7.9	86	19.8	12.7	9.6
59	17.0	10.1	10.0	87	18.0	11.0	7.8
60	19.0	9.4	8.3	88	19.0	10.0	7.0
61	18.0	8.9	8.0	89	19.7	11.4	8.2
62	19.4	10.0	7.7	90	17.4	14.0	8.0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 1ก. (ต่อ)

ลำดับที่	a	b	C	ลำดับที่	a	b	c
91	14.5	10.1	7.0	96	18.0	13.2	8.4
92	19.1	9.4	9.0	97	16.5	9.0	7.0
93	16.5	9.9	8.0	98	20.4	11.3	7.0
94	18.4	10.5	7.6	99	18.0	9.2	7.0
95	19.0	10.2	7.0	100	18.5	11.0	7.5
Max					28.3	14.0	10.1
Mim					14.8	3.6	6.4
Avg					18.85	10.72	8.2
SD					4.57	1.48	0.86
CV					0.24	0.14	0.10

Max : ค่าสูงสุด

Min : ค่าต่ำสุด

Avg : ค่าเฉลี่ย

SD : ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

CV : ค่าสัมประสิทธิ์การแปรผัน

1.2 ปริมาตรจำเพาะของกระเทียม นำกระเทียมไปหาปริมาตร โดยใช้บีกเกอร์ขนาด 50 cc ทำซ้ำกัน 3 ครั้ง ได้ผลดังตาราง 2ก

ตาราง 2ก แสดงปริมาตรจำเพาะของกระเทียม

ครั้งที่	น้ำหนักรวม(g)	น้ำหนัก bigger(g)	ปริมาตรจำเพาะ(l/g)
1	65.24	33.47	1.57
2	62.34	33.49	1.73
3	63.23	33.49	1.68
เฉลี่ย			1.66
SD			0.075
CV			0.045

Bulk Density = 602 kg/m^3, กระเทียมประมาณ 217,000 กลีบ/m^3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 น้ำหนักกระเทียม 100 กลีบ

ตาราง 3ก แสดงน้ำหนักกระเทียม 100 กลีบ

ครั้งที่	น้ำหนักกระเทียม 100 กลีบ(g)
1	276.42
2	280.03
3	274.56
เฉลี่ย	277.003
SD	2.78
%CV	1.004

กระเทียม 100 กลีบ = 277.003 กรัม

กระเทียม 1 กลีบ = 2.77 กรัม

1.4 มุมกองพื้น ได้มุมกองพื้นของกระเทียม เท่ากับ 26.3 องศา

1.5 มุมเสียดทาน ได้มุมเสียดทานระหว่างกระเทียมกับแผ่นเหล็กเท่ากับ 12.5 องศา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

1. ศึกษาคุณสมบัติของปุ๋ยคอก

1.1 ปริมาตรจำเพาะของปุ๋ยคอก ใช้บีกเกอร์ขนาด 1 ลิตร ได้ผลดังตารางที่ 1ข

ตาราง 1ข แสดงปริมาตรจำเพาะของปุ๋ยคอกที่ใช้ในการทดลอง

ครั้งที่	น้ำหนักรวม(g)	น้ำหนักบีกเกอร์(g)	ปริมาตรจำเพาะ(l/g)
1	560	370	5.26
2	564	370	5.15
3	577	370	4.83
เฉลี่ย			5.08
SD			0.223
%CV			4.5

Bulk Density = 0.2 kg/m^3

1.2 มุมกองพื้น เท่ากับ 36 องศา

1.2 มุมเสียดทาน ได้มุมเสียดทานระหว่างปุ๋ยคอกกับเหล็ก เท่ากับ 27 องศา

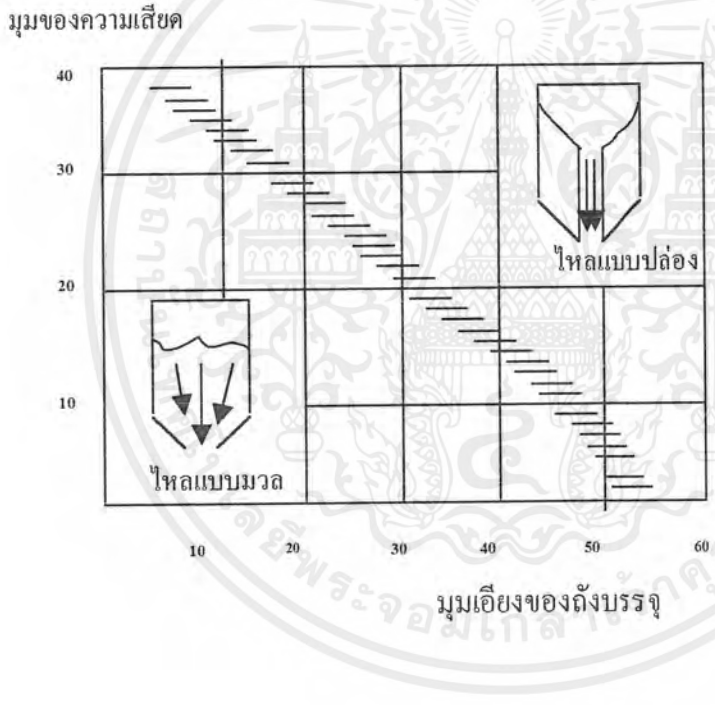
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค

การไหลของวัสดุเม็ดผ่านช่องเปิด

เมื่อมุมเอียงของถังบรรจุที่ทำกับแนวราบมีค่าน้อยลักษณะการไหลเป็นแบบปล่อง(Funnel flow) โดยวัสดุไหลเป็นแนวหรือช่องเปิดขึ้นไปและการไหลของวัสดุจะไหลจากชั้นบนก่อน แต่เมื่อมุมเอียงมีค่าสูงขึ้นการไหลของมวลวัสดุทั้งหมด(mass flow) จะไหลลงสู่ช่องเปิด รูปแบบการไหลของวัสดุขึ้นอยู่กับความเอียงของถังบรรจุและสัมประสิทธิ์ความเสียดทานของวัสดุ แสดงดังรูป 1 ค

ออกแบบให้เป็นการไหลแบบมวล



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ง

สรุปค่าใช้จ่ายของเกษตรกรโดยเฉลี่ย

(ข้อมูลจากการสำรวจที่ อ.สารภี และ อ.แม่แตง จ.เชียงใหม่ เมื่อ วันที่ 10-13 ธันวาคม พ.ศ.2543)

ค่าเช่าที่ดิน	2,000 บาท/ไร่/ปี
เตรียมดิน	2,000 บาท/ไร่
พันธุ์กระเทียม	3,600 บาท/ไร่
แกะกลีบกระเทียม	480 บาท/ไร่
ปลูก	
-ปลูก	1,700 บาท/ไร่
-คลุมฟาง	800 บาท/ไร่
ดูแลรักษา (รดน้ำ,ค่ายา,ค่าปุ๋ย)	2,000 บาท/ไร่
เก็บเกี่ยว	1,700 บาท/ไร่
รวมค่าใช้จ่าย	14,280 บาท/ไร่
รายได้ของเกษตรกรโดยเฉลี่ย	32,000 บาท/ไร่
ได้จากผลผลิตสดประมาณ 4,000 ก.ก./ไร่	ราคา ก.ก. ละ 8 บาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก จ

ตัวเปิดร่องแบบ shovel type	
ความเร็วรอบจานหยอด	10 rpm
ความเร็วเครื่องปลูกกระเทียม	1.38 km/hr

ความกว้างของร่องไถ 4.5 cm

ความลึกของร่องไถ 2.9 cm

ความสูงของท่อนำเมล็ด 16 cm

1. เมื่อไม่มี load ล้อจิกหมุน

3 รอบ ได้ระยะทาง 385 cm

2.เมื่อมี load ล้อจิกหมุน

3 รอบ ได้ระยะทาง 403 cm.

3.การลื่นไถลของล้อจิกที่เกิดขึ้น 4.47%

4.การวางตัวของกลีบกระเทียม

รากลงดิน 7.00%

รากชี้ขึ้น 3.00%

คว่ำ 17.00%

หงาย 27%

ตะแคง 46%

เสียหาย 0%

5.ระยะห่างระหว่าง

โดยเฉลี่ย 11.28 cm

SD 7.5

ตาราง 1จ. แสดงผลการทดลอง 4.3.1

	กลีบที่	ลักษณะการวางตัว						วัดตำแหน่งกระเทียม (cm)
		รากลงดิน	รากชี้ขึ้น	คว่ำ	หงาย	ตะแคง	เสียหาย	
ครั้งที่1 (ระยะ 1m)	1					✓		18
	2					✓		18
	3					✓		30
	4			✓				30
	5			✓				43
	6					✓		60
	7	✓						79
	8				✓			84
	9					✓		96
	10							
	11							
	12							
	13							
	14							
ครั้งที่2 (ระยะ 1m)	1			✓				4
	2				✓			4
	3					✓		18
	4				✓			21
	5		✓					27
	6				✓			44
	7			✓				54
	8					✓		63
	9				✓			68
	10					✓		100
	11							
	12							
	13							
	14							
ครั้งที่3 (ระยะ 1m)	1					✓		1
	2					✓		4
	3					✓		19
	4	✓						20
	5					✓		30
	6					✓		59
	7				✓			61
	8				✓			64
	9			✓				91
	10				✓			94
	11					✓		100

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวเปิดร่องแบบ shovel type	
ความเร็วรอบจานหยอด	15 rpm
ความเร็วเครื่องปลูกกระเทียม	2.16 km/hr

ความกว้างของร่องไถ 4.5 cm

ความลึกของร่องไถ 2.7 cm

ความสูงของท่อนำเมล็ด 16 cm

1. เมื่อไม่มี load ล้อจิกหมุน

3 รอบ ได้ระยะทาง 394 cm.

2.เมื่อมี load ล้อจิกหมุน

3 รอบ ได้ระยะทาง 417 cm.

3.การลื่นไถลของล้อจิกที่เกิดขึ้น 4.56%

4.การวางตัวของกลีบกระเทียม

- รากลงดิน 3%
- รากชี้ขึ้น 3%
- คว่ำ 12%
- หงาย 37%
- ตะแคง 37%
- เสียหาย 16%

5.ระยะห่างระหว่าง

โดยเฉลี่ย 9.09 cm

SD 6.08

ตาราง 2จ. แสดงผลการทดลอง 4.3.1

	กลีบที่	ลักษณะการวางตัว						วัดตำแหน่งกระเทียม (cm)
		รากลงดิน	รากชี้ขึ้น	คว่ำ	หงาย	ตะแคง	เสียหาย	
ครั้งที่1 (ระยะ 1m)	1				✓			10
	2			✓				28
	3			✓				29
	4						✓	37
	5					✓		69
	6					✓		74
	7						✓	90
	8	✓						96
	9				✓			100
	10							
	11							
	12							
	13							
	14							
ครั้งที่2 (ระยะ 1m)	1				✓			13
	2					✓		24
	3		✓					33
	4					✓		34
	5					✓		37
	6						✓	52
	7			✓				59
	8				✓			64
	9				✓			69
	10					✓		79
	11					✓		90
	12					✓		95
	13							
	14							
ครั้งที่3 (ระยะ 1m)	1					✓		4
	2					✓		12
	3				✓			21
	4				✓			25
	5					✓		30
	6				✓			42
	7						✓	44
	8					✓		47
	9			✓				48
	10				✓			54
	11						✓	77
	12							
	13							
	14							

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวเปิดร่องแบบ shovel type	
ความเร็วรอบจานหยอด	20 rpm
ความเร็วเครื่องปลูกกระเทียม	2.7 km/hr

ความกว้างของร่องไถ 4.5 cm

ความลึกของร่องไถ 3 cm

ความสูงของท่อนำเมล็ด 16 cm

1. เมื่อไม่มี load ล้อจิกหมุน

3 รอบ ได้ระยะทาง 391 cm

2.เมื่อมี load ล้อจิกหมุน

3 รอบ ได้ระยะทาง 398 cm.

3.การลื่นไถลของล้อจิกที่เกิดขึ้น 1.76%

4.การวางตัวของกลีบกระเทียม

รากลงดิน 0%

รากชี้ขึ้น 0%

คว่ำ 10%

หงาย 30%

ตะแคง 50%

เสียหาย 10%

5.ระยะห่างระหว่าง

โดยเฉลี่ย 31.14 cm

SD 11.65

ตาราง 3จ. แสดงผลการทดลอง 4.3.1

	กลีบที่	ลักษณะการวางตัว						วัดตำแหน่งกระเทียม (cm)
		รากลงดิน	รากชี้ขึ้น	คว่ำ	หงาย	ตะแคง	เสียหาย	
ครั้งที่1 (ระยะ 1m)	1				✓			12
	2					✓		36
	3				✓			54
	4					✓		98
	5							
	6							
	7							
	8							
	9							
	10							
	11							
	12							
	13							
	14							
ครั้งที่2 (ระยะ 1m)	1					✓		18
	2					✓		32
	3						✓	68
	4							
	5							
	6							
	7							
	8							
	9							
	10							
	11							
	12							
	13							
	14							
ครั้งที่3 (ระยะ 1m)	1				✓			13
	2			✓				59
	3					✓		95
	4							
	5							
	6							
	7							
	8							
	9							
	10							
	11							
	12							
	13							
	14							

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวเปิดร่องแบบ shovel type	
ความเร็วรอบจานหยอด	25 rpm
ความเร็วเครื่องปลูกกระเทียม	3.6 km/hr

ความกว้างของร่องไถ 5 cm

ความลึกของร่องไถ 2.5 cm

ความสูงของท่อนำเมล็ด 16 cm

1. เมื่อไม่มี load ล้อจิกหมุน

3 รอบ ได้ระยะทาง 398 cm.

2.เมื่อมี load ล้อจิกหมุน

3 รอบ ได้ระยะทาง 403 cm.

3.การลื่นไถลของล้อจิกที่เกิดขึ้น 1.24%

4.การวางตัวของกลีบกระเทียม

รากลงดิน 4%

รากชี้ขึ้น 4%

คว่ำ 4%

หงาย 18%

ตะแคง 43%

เสียหาย 27%

5.ระยะห่างระหว่าง

โดยเฉลี่ย 10.95 cm

SD 8.41

ตาราง 4จ. แสดงผลการทดลอง 4.3.1

	กลีบที่	ลักษณะการวางตัว						วัดตำแหน่งกระเทียม (cm)
		รากลงดิน	รากชี้ขึ้น	คว่ำ	หงาย	ตะแคง	เสียหาย	
ครั้งที่1 (ระยะ 1m)	1						✓	23
	2						✓	27
	3					✓		30
	4					✓		36
	5						✓	44
	6					✓		57
	7					✓		71
	8							
	9							
	10							
	11							
	12							
	13							
	14							
ครั้งที่2 (ระยะ 1m)	1				✓			34
	2	✓						56
	3						✓	89
	4						✓	92
	5						✓	97
	6		✓					99
	7							
	8							
	9							
	10							
	11							
	12							
	13							
	14							
ครั้งที่3 (ระยะ 1m)	1					✓		4
	2					✓		10
	3					✓		14
	4				✓			26
	5			✓				38
	6				✓			66
	7				✓			70
	8					✓		84
	9					✓		87
	10					✓		100
	11							
	12							
	13							
	14							

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวเปิดร่องแบบ shovel type	
ความเร็วรอบจานหยอด	30 rpm
ความเร็วเครื่องปลูกกระเทียม	3.86 km/hr

ความกว้างของร่องไถ 5 cm

ความลึกของร่องไถ 2.3 cm

ความสูงของท่อนำเมล็ด 16 cm

1. เมื่อไม่มี load ล้อจิกหมุน

3 รอบ ได้ระยะทาง 387 cm.

2.เมื่อมี load ล้อจิกหมุน

3 รอบ ได้ระยะทาง 403 cm.

3.การลื่นไถลของล้อจิกที่เกิดขึ้น 3.97%

4.การวางตัวของกลีบกระเทียม

รากลงดิน 5%

รากชี้ขึ้น 5%

คว่ำ 10%

หงาย 20%

ตะแคง 30%

เสียหาย 30%

5.ระยะห่างระหว่าง

โดยเฉลี่ย 15.9 cm

SD 11.2

ตาราง 5จ. แสดงผลการทดลอง 4.3.1

	กลีบที่	ลักษณะการวางตัว						วัดตำแหน่งกระเทียม (cm)
		รากลงดิน	รากชี้ขึ้น	คว่ำ	หงาย	ตะแคง	เสียหาย	
ครั้งที่1 (ระยะ 1m)	1				✓			2
	2						✓	32
	3						✓	38
	4		✓					64
	5			✓				95
	6							
	7							
	8							
	9							
	10							
	11							
	12							
	13							
	14							
ครั้งที่2 (ระยะ 1m)	1			✓				20
	2					✓		53
	3						✓	62
	4					✓		71
	5				✓			93
	6						✓	98
	7							
	8							
	9							
	10							
	11							
	12							
	13							
	14							
ครั้งที่3 (ระยะ 1m)	1				✓			12
	2					✓		15
	3						✓	17
	4	✓						26
	5					✓		32
	6					✓		41
	7				✓			50
	8					✓		86
	9						✓	95
	10							
	11							
	12							
	13							
	14							

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวเปิดร่องแบบ shoe type	
ความเร็วรอบจานหยอด	10 rpm
ความเร็วเครื่องปลูกกระเทียม	1.37 km/hr

ความกว้างของร่องไถ 4.4 cm

ความลึกของร่องไถ 2.4 cm

ความสูงของท่อนำเมล็ด 16 cm

1. เมื่อไม่มี load ล้อจิกหมุน

3 รอบ ได้ระยะทาง 385 cm.

2.เมื่อมี load ล้อจิกหมุน

3 รอบ ได้ระยะทาง 404 cm.

3.การลื่นไถลของล้อจิกที่เกิดขึ้น 4.70%

4.การวางตัวของกลีบกระเทียม

รากลงดิน	9%
รากชี้ขึ้น	4%
คว่ำ	17%
หงาย	48%
ตะแคง	22%
เสียหาย	0%

5.ระยะห่างระหว่าง

โดยเฉลี่ย	13.35 cm
SD	11.29

ตาราง 6จ. แสดงผลการทดลอง 4.3.1

	กลีบที่	ลักษณะการวางตัว						วัดตำแหน่งกระเทียม (cm)
		รากลงดิน	รากชี้ขึ้น	คว่ำ	หงาย	ตะแคง	เสียหาย	
ครั้งที่1 (ระยะ 1m)	1				✓			3
	2	✓						35
	3			✓				46
	4				✓			57
	5				✓			63
	6	✓						65
	7		✓					67
	8			✓				93
	9							
	10							
	11							
	12							
	13							
	14							
ครั้งที่2 (ระยะ 1m)	1				✓			5
	2				✓			12
	3				✓			45
	4					✓		68
	5					✓		82
	6			✓				88
	7					✓		90
	8					✓		93
	9				✓			95
	10							
	11							
	12							
	13							
	14							
ครั้งที่3 (ระยะ 1m)	1			✓				13
	2				✓			47
	3				✓			70
	4				✓			75
	5					✓		93
	6				✓			100
	7							
	8							
	9							
	10							
	11							
	12							
	13							
	14							

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวเปิดร่องแบบ shoe type	
ความเร็วรอบจานหยอด	15 rpm
ความเร็วเครื่องปลูกกระเทียม	2.16 km/hr

ความกว้างของร่องไถ 4.3 cm

ความลึกของร่องไถ 2.9 cm

ความสูงของท่อนำเมล็ด 16 cm

1. เมื่อไม่มี load ล้อจิกหมุน

3 รอบ ได้ระยะทาง 394 cm

2.เมื่อมี load ล้อจิกหมุน

3 รอบ ได้ระยะทาง 405 cm.

3.การลื่นไถลของล้อจิกที่เกิดขึ้น 2.71%

4.การวางตัวของกลีบกระเทียม

รากลงดิน 16%

รากชี้ขึ้น 16%

คว่ำ 5%

หงาย 16%

ตะแคง 31%

เสียหาย 16%

5.ระยะห่างระหว่าง

โดยเฉลี่ย 19.9 cm

SD 25.4

ตาราง 7จ. แสดงผลการทดลอง 4.3.1

	กลีบที่	ลักษณะการวางตัว						วัดตำแหน่งกระเทียม (cm)
		รากลงดิน	รากชี้ขึ้น	คว่ำ	หงาย	ตะแคง	เสียหาย	
ครั้งที่1 (ระยะ 1m)	1						✓	10
	2					✓		15
	3					✓		100
	4							
	5							
	6							
	7							
	8							
	9							
	10							
	11							
	12							
	13							
	14							
ครั้งที่2 (ระยะ 1m)	1					✓		46
	2					✓		48
	3	✓						60
	4				✓			70
	5							
	6							
	7							
	8							
	9							
	10							
	11							
	12							
	13							
	14							
ครั้งที่3 (ระยะ 1m)	1				✓			2
	2					✓		10
	3		✓					13
	4				✓			14
	5						✓	18
	6	✓						31
	7	✓						35
	8		✓					36
	9			✓				40
	10					✓		41
	11		✓					96
	12						✓	98
	13							
	14							

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวเปิดร่องแบบ shoe type	
ความเร็วรอบจานหยอด	20 rpm
ความเร็วเครื่องปลูกกระเทียม	2.7 km/hr

ความกว้างของร่องไถ 4.6 cm

ความลึกของร่องไถ 2.4 cm

ความสูงของท่อนำเมล็ด 16 cm

1. เมื่อไม่มี load ล้อจิกหมุน

3 รอบ ได้ระยะทาง 391 cm.

2.เมื่อมี load ล้อจิกหมุน

3 รอบ ได้ระยะทาง 415 cm.

3.การลื่นไถลของล้อจิกที่เกิดขึ้น 5.78%

4.การวางตัวของกลีบกระเทียม

รากลงดิน 5%

รากชี้ขึ้น 10%

คว่ำ 5%

หงาย 30%

ตะแคง 35%

เสียหาย 15%

5.ระยะห่างระหว่าง

โดยเฉลี่ย 12.53 cm

SD 8.04

ตาราง 8จ. แสดงผลการทดลอง 4.3.1

	กลีบที่	ลักษณะการวางตัว						วัดตำแหน่งกระเทียม (cm)
		รากลงดิน	รากชี้ขึ้น	คว่ำ	หงาย	ตะแคง	เสียหาย	
ครั้งที่1 (ระยะ 1m)	1				✓			22
	2						✓	36
	3					✓		56
	4		✓					75
	5				✓			99
	6							
	7							
	8							
	9							
	10							
	11							
	12							
	13							
	14							
ครั้งที่2 (ระยะ 1m)	1					✓		5
	2					✓		22
	3		✓					54
	4	✓						73
	5					✓		79
	6			✓				84
	7					✓		86
	8				✓			87
	9						✓	90
	10					✓		100
	11							
	12							
	13							
	14							
ครั้งที่3 (ระยะ 1m)	1				✓			38
	2					✓		47
	3						✓	53
	4				✓			63
	5				✓			75
	6							
	7							
	8							
	9							
	10							
	11							
	12							
	13							
	14							

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวเปิดร่องแบบ shoe type	
ความเร็วรอบจานหยอด	25 rpm
ความเร็วเครื่องปลูกกระเทียม	3.6 km/hr

ความกว้างของร่องไถ 4.1 cm

ความลึกของร่องไถ 2.2 cm

ความสูงของท่อนำเมล็ด 16 cm

1. เมื่อไม่มี load ล้อจิกหมุน

3 รอบ ได้ระยะทาง 398 cm

2.เมื่อมี load ล้อจิกหมุน

3 รอบ ได้ระยะทาง 402 cm.

3.การลื่นไถลของล้อจิกที่เกิดขึ้น 1.00%

4.การวางตัวของกลีบกระเทียม

รากลงดิน 4%

รากชี้ขึ้น 8%

คว่ำ 0%

หงาย 31%

ตะแคง 42%

เสียหาย 15%

5.ระยะห่างระหว่าง

โดยเฉลี่ย 10.55 cm

SD 7.4

ตาราง 9จ. แสดงผลการทดลอง 4.3.1

	กลีบที่	ลักษณะการวางตัว						วัดตำแหน่งกระเทียม (cm)
		รากลงดิน	รากชี้ขึ้น	คว่ำ	หงาย	ตะแคง	เสียหาย	
ครั้งที่1 (ระยะ 1m)	1						✓	1
	2						✓	15
	3					✓		22
	4				✓			28
	5						✓	41
	6					✓		48
	7				✓			52
	8					✓		65
	9					✓		68
	10				✓			78
	11					✓		88
	12							
	13							
	14							
ครั้งที่2 (ระยะ 1m)	1				✓			1
	2					✓		8
	3					✓		13
	4		✓					17
	5		✓					51
	6				✓			65
	7				✓			80
	8					✓		89
	9					✓		99
	10							
	11							
	12							
	13							
	14							
ครั้งที่3 (ระยะ 1m)	1					✓		28
	2						✓	31
	3				✓			33
	4					✓		60
	5	✓						67
	6				✓			75
	7							
	8							
	9							
	10							
	11							
	12							
	13							
	14							

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวเปิดร่องแบบ shoe type	
ความเร็วรอบจานหยอด	30 rpm
ความเร็วเครื่องปลูกกระเทียม	4.32 km/hr

ความกว้างของร่องไถ 4.5 cm

ความลึกของร่องไถ 2.6cm

ความสูงของท่อนำเมล็ด 16 cm

1. เมื่อไม่มี load ล้อจิกหมุน

3 รอบ ได้ระยะทาง 387 cm.

2.เมื่อมี load ล้อจิกหมุน

3 รอบ ได้ระยะทาง 402 cm.

3.การลื่นไถลของล้อจิกที่เกิดขึ้น 3.73%

4.การวางตัวของกลีบกระเทียม

 รากลงดิน 28%

รากชี้ขึ้น 28%

คว่ำ 11%

หงาย 5%

ตะแคง 17%

เสียหาย 11%

5.ระยะห่างระหว่าง

โดยเฉลี่ย 12.07 cm

SD 7.78

ตาราง 10จ. แสดงผลการทดลอง 4.3.1

	กลีบที่	ลักษณะการวางตัว						วัดตำแหน่งกระเทียม (cm)
		รากลงดิน	รากชี้ขึ้น	คว่ำ	หงาย	ตะแคง	เสียหาย	
ครั้งที่1 (ระยะ 1m)	1		✓					1
	2		✓					12
	3			✓				40
	4					✓		47
	5						✓	67
	6			✓				76
	7	✓						82
	8	✓						89
	9					✓		96
	10							
	11							
	12							
	13							
	14							
ครั้งที่2 (ระยะ 1m)	1	✓						27
	2				✓			42
	3		✓					44
	4					✓		71
	5							
	6							
	7							
	8							
	9							
	10							
	11							
	12							
	13							
	14							
ครั้งที่3 (ระยะ 1m)	1		✓					13
	2	✓						19
	3						✓	27
	4		✓					30
	5	✓						43
	6							
	7							
	8							
	9							
	10							
	11							
	12							
	13							
	14							

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวเปิดร่องแบบ single disk	
ความเร็วรอบจานหยอด	10 rpm
ความเร็วเครื่องปลูกกระเทียม	1.42 km/hr

ความกว้างของร่องไถ 5.7 cm

ความลึกของร่องไถ 2.5 cm

ความสูงของท่อนำเมล็ด 21 cm

1. เมื่อไม่มี load ล้อจิกหมุน

3 รอบ ได้ระยะทาง 385 cm.

2.เมื่อมี load ล้อจิกหมุน

3 รอบ ได้ระยะทาง 413 cm.

3.การลื่นไถลของล้อจิกที่เกิดขึ้น 6.78%

4.การวางตัวของกลีบกระเทียม

รากลงดิน 5%

รากชี้ขึ้น 0%

คว่ำ 24%

หงาย 19%

ตะแคง 38%

เสียหาย 14%

5.ระยะห่างระหว่าง

โดยเฉลี่ย 12.9 cm

SD 5.85

ตาราง 11จ. แสดงผลการทดลอง 4.3.1

	กลีบที่	ลักษณะการวางตัว						วัดตำแหน่งกระเทียม (cm)
		รากลงดิน	รากชี้ขึ้น	คว่ำ	หงาย	ตะแคง	เสียหาย	
ครั้งที่1 (ระยะ 1m)	1			✓				27
	2				✓			40
	3					✓		58
	4					✓		67
	5				✓			80
	6							
	7							
	8							
	9							
	10							
	11							
	12							
	13							
	14							
ครั้งที่2 (ระยะ 1m)	1					✓		23
	2			✓				41
	3						✓	58
	4				✓			60
	5					✓		63
	6				✓			65
	7					✓		85
	8							
	9							
	10							
	11							
	12							
	13							
	14							
ครั้งที่3 (ระยะ 1m)	1	✓						12
	2						✓	13
	3			✓				15
	4					✓		28
	5			✓				45
	6					✓		69
	7					✓		73
	8			✓				90
	9						✓	100
	10							
	11							
	12							
	13							
	14							

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวเปิดร่องแบบ single disk	
ความเร็วรอบจานหยอด	15 rpm
ความเร็วเครื่องปลูกกระเทียม	2.16 km/hr

ความกว้างของร่องไถ 6cm

ความลึกของร่องไถ 3.5 cm

ความสูงของท่อนำเมล็ด 21 cm

1. เมื่อไม่มี load ล้อจิกหมุน

3 รอบ ได้ระยะทาง 394 cm.

2.เมื่อมี load ล้อจิกหมุน

3 รอบ ได้ระยะทาง 437 cm.

3.การลื่นไถลของล้อจิกที่เกิดขึ้น 9.84%

4.การวางตัวของกลีบกระเทียม

รากลงดิน	8%
รากชี้ขึ้น	8%
คว่ำ	15%
หงาย	38%
ตะแคง	23%
เสียหาย	8%

5.ระยะห่างระหว่าง

โดยเฉลี่ย	17.4 cm
SD	8.06

ตาราง 12จ. แสดงผลการทดลอง 4.3.1

	กลีบที่	ลักษณะการวางตัว						วัดตำแหน่งกระเทียม (cm)
		รากลงดิน	รากชี้ขึ้น	คว่ำ	หงาย	ตะแคง	เสียหาย	
ครั้งที่1 (ระยะ 1m)	1				✓			9
	2			✓				17
	3		✓					27
	4					✓		36
	5					✓		64
	6					✓		72
	7							
	8							
	9							
	10							
	11							
	12							
	13							
	14							
ครั้งที่2 (ระยะ 1m)	1						✓	5
	2				✓			20
	3	✓						44
	4							
	5							
	6							
	7							
	8							
	9							
	10							
	11							
	12							
	13							
	14							
ครั้งที่3 (ระยะ 1m)	1				✓			28
	2				✓			48
	3			✓				70
	4				✓			100
	5							
	6							
	7							
	8							
	9							
	10							
	11							
	12							
	13							
	14							

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวเปิดร่องแบบ single disk	
ความเร็วรอบจานหยอด	20 rpm
ความเร็วเครื่องปลูกกระเทียม	3.38 km/hr

ความกว้างของร่องไถ 5.5 cm

ความลึกของร่องไถ 3.5 cm

ความสูงของท่อนำเมล็ด 21 cm

1. เมื่อไม่มี load ล้อจิกหมุน

3 รอบ ได้ระยะทาง 391 cm.

2.เมื่อมี load ล้อจิกหมุน

3 รอบ ได้ระยะทาง 412 cm.

3.การลื่นไถลของล้อจิกที่เกิดขึ้น 5.10%

4.การวางตัวของกลีบกระเทียม

รากลงดิน	0%
รากชี้ขึ้น	11%
คว่ำ	22%
หงาย	22%
ตะแคง	11%
เสียหาย	34%

5.ระยะห่างระหว่าง

โดยเฉลี่ย	32.67 cm
SD	12.27

ตาราง 13จ. แสดงผลการทดลอง 4.3.1

	กลีบที่	ลักษณะการวางตัว						วัดตำแหน่งกระเทียม (cm)
		รากลงดิน	รากชี้ขึ้น	คว่ำ	หงาย	ตะแคง	เสียหาย	
ครั้งที่1 (ระยะ 1m)	1		✓					32
	2				✓			74
	3			✓				100
	4							
	5							
	6							
	7							
	8							
	9							
	10							
	11							
	12							
	13							
	14							
ครั้งที่2 (ระยะ 1m)	1			✓				39
	2					✓		47
	3						✓	89
	4							
	5							
	6							
	7							
	8							
	9							
	10							
	11							
	12							
	13							
	14							
ครั้งที่3 (ระยะ 1m)	1						✓	1
	2						✓	40
	3				✓			80
	4							
	5							
	6							
	7							
	8							
	9							
	10							
	11							
	12							
	13							
	14							

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวเปิดร่องแบบ single disk	
ความเร็วรอบจานหยอด	25 rpm
ความเร็วเครื่องปลูกกระเทียม	3.6 km/hr

ความกว้างของร่องไถ 6 cm

ความลึกของร่องไถ 3.5 cm

ความสูงของท่อนำเมล็ด 21 cm

1. เมื่อไม่มี load ล้อจิกหมุน

3 รอบ ได้ระยะทาง 398 cm.

2.เมื่อมี load ล้อจิกหมุน

3 รอบ ได้ระยะทาง 407 cm.

3.การลื่นไถลของล้อจิกที่เกิดขึ้น 2.21%

4.การวางตัวของกลีบกระเทียม

รากลงดิน	14%
รากชี้ขึ้น	0%
คว่ำ	29%
หงาย	14%
ตะแคง	14%
เสียหาย	29%

5.ระยะห่างระหว่าง

โดยเฉลี่ย	20.5 cm
SD	14.9

ตาราง 14จ. แสดงผลการทดลอง 4.3.1

	กลีบที่	ลักษณะการวางตัว						วัดตำแหน่งกระเทียม (cm)
		รากลงดิน	รากชี้ขึ้น	คว่ำ	หงาย	ตะแคง	เสียหาย	
ครั้งที่1 (ระยะ 1m)	1			✓				5
	2				✓			26
	3						✓	43
	4						✓	45
	5			✓				88
	6							
	7							
	8							
	9							
	10							
	11							
	12							
	13							
	14							
ครั้งที่2 (ระยะ 1m)	1			✓				33
	2					✓		40
	3						✓	45
	4					✓		87
	5	✓						95
	6							
	7							
	8							
	9							
	10							
	11							
	12							
	13							
	14							
ครั้งที่3 (ระยะ 1m)	1	✓						30
	2				✓			37
	3						✓	50
	4			✓				90
	5							
	6							
	7							
	8							
	9							
	10							
	11							
	12							
	13							
	14							

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวเปิดร่องแบบ single disk	
ความเร็วรอบจานหยอด	30 rpm
ความเร็วเครื่องปลูกกระเทียม	3.86 km/hr

ความกว้างของร่องไถ 6 cm

ความลึกของร่องไถ 3.3 cm

ความสูงของท่อนำเมล็ด 21 cm

1. เมื่อไม่มี load ล้อจิกหมุน

3 รอบ ได้ระยะทาง 387 cm.

2.เมื่อมี load ล้อจิกหมุน

3 รอบ ได้ระยะทาง 404 cm.

3.การลื่นไถลของล้อจิกที่เกิดขึ้น 4.21%

4.การวางตัวของกลีบกระเทียม

รากลงดิน 0%

รากชี้ขึ้น 0%

คว่ำ 0%

หงาย 27%

ตะแคง 40%

เสียหาย 33%

5.ระยะห่างระหว่าง

โดยเฉลี่ย 23.36 cm

SD 18.64

ตาราง 15จ. แสดงผลการทดลอง 4.3.1

	กลีบที่	ลักษณะการวางตัว						วัดตำแหน่งกระเทียม (cm)
		รากลงดิน	รากชี้ขึ้น	คว่ำ	หงาย	ตะแคง	เสียหาย	
ครั้งที่1 (ระยะ 1m)	1				✓			7
	2					✓		38
	3					✓		45
	4						✓	64
	5				✓			85
	6					✓		90
	7							
	8							
	9							
	10							
	11							
	12							
	13							
	14							
ครั้งที่2 (ระยะ 1m)	1				✓			8
	2					✓		26
	3						✓	100
	4							
	5							
	6							
	7							
	8							
	9							
	10							
	11							
	12							
	13							
	14							
ครั้งที่3 (ระยะ 1m)	1						✓	10
	2					✓		12
	3					✓		50
	4						✓	57
	5						✓	64
	6				✓			84
	7							
	8							
	9							
	10							
	11							
	12							
	13							
	14							

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 16จ.แสดงผลการทดลอง 4.3.2

ความสูงของท่อ นำเมล็ด 16 cm.			ลักษณะการวางตัว						วัดตำแหน่งกระเทียม (cm)
		กลีบที่	รากลงดิน	รากชี้ขึ้น	คว่ำ	หงาย	ตะแคง	เสียหาย	
		ครั้งที่1 (ระยะ 1m) 1				✓			3
		2	✓						35
		3			✓				46
ความกว้างของร่องไถ	4.4 cm	4				✓			57
		5				✓			63
ความลึกของร่องไถ	2.4 cm	6	✓						65
		7		✓					67
		8			✓				93
		9							
ความเร็วเครื่องปลูกกระเทียม	1.37 km/hr	10							
		11							
		12							
		ครั้งที่2 (ระยะ 1m) 1				✓			5
%การวางตัวในลักษณะต่างๆ		2				✓			12
		3				✓			45
		4					✓		68
รากลงดิน	9%	5					✓		82
		6			✓				88
รากชี้ขึ้น	4%	7					✓		90
		8					✓		93
คว่ำ	17%	9				✓			95
		10							
หงาย	48%	11							
		12							
ตะแคง	22%	ครั้งที่3 (ระยะ 1m) 1			✓				13
		2				✓			47
เสียหาย	0%	3				✓			70
		4				✓			75
		5					✓		93
การลื่นไถลที่เกิดขึ้น 4.70 %		6				✓			100
		7							
		8							
		9							
		10							
		11							
		12							

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 17จ.แสดงผลการทดลอง 4.3.2

ความสูงของท่อนำเมล็ด 22 cm.			ลักษณะการวางตัว						วัดตำแหน่งกระเทียม (cm)
		กลีบที่	รากลงดิน	รากชี้ขึ้น	คว่ำ	หงาย	ตะแคง	เสียหาย	
		1			✓				7
	ครั้งที่1	2						✓	60
		3						✓	61
	(ระยะ	4					✓		62
ความกว้างของร่องไถ	4.4 cm	5				✓			65
	1m)	6					✓		66
ความลึกของร่องไถ	2.4 cm	7			✓				89
		8							
		9							
ความเร็วเครื่องปลูกกระเทียม	1.45 km/hr	10							
		11							
		12							
		1						✓	10
	ครั้งที่2	2					✓		55
%การวางตัวในลักษณะต่างๆ		3						✓	90
	(ระยะ	4				✓			91
รากลงดิน	0%	5							
	1m)	6							
รากชี้ขึ้น	0%	7							
		8							
คว่ำ	18%	9							
		10							
หงาย	18%	11							
		12							
ตะแคง	29%	1				✓			10
	ครั้งที่3	2						✓	12
เสียหาย	35%	3						✓	16
		4					✓		17
		5					✓		35
การลื่นไถลที่เกิดขึ้น 7.45 %		6			✓				58
	(ระยะ	7							
	1m)	8							
		9							
		10							
		11							
		12							

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 18จ.แสดงผลการทดลอง 4.3.2

ความสูงของท่อ นำเมล็ด 28 cm.			ลักษณะการวางตัว						วัดตำแหน่งกระเทียม (cm)
		กลีบที่	รากลงดิน	รากขึ้นขึ้น	คว่ำ	หงาย	ตะแคง	เสียหาย	
		ครั้งที่1 (ระยะ 1m) 1					✓		45
		2						✓	56
		3						✓	60
ความกว้างของร่องไถ	4.4 cm	4					✓		90
		5						✓	96
ความลึกของร่องไถ	2.4 cm	6							
		7							
		8							
		9							
ความเร็วเครื่องปลูกกระเทียม	1.42 km/hr	10							
		11							
		12							
		ครั้งที่2 (ระยะ 1m) 1						✓	1
%การวางตัวในลักษณะต่างๆ		2					✓		30
		3					✓		69
		4							
รากลงดิน	8%	5							
		6							
รากขึ้นขึ้น	0%	7							
		8							
คว่ำ	8%	9							
		10							
หงาย	0%	11							
		12							
ตะแคง	38%	ครั้งที่3 (ระยะ 1m) 1			✓				22
		2	✓						38
เสียหาย	46%	3					✓		50
		4						✓	78
		5						✓	90
การลื่นไถลที่เกิดขึ้น	9.62 %	6							
		7							
		8							
		9							
		10							
		11							
		12							

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 19ข.แสดงผลการทดลอง 4.3.2

ความสูงของท่อ นำเมล็ด 34 cm.			ลักษณะการวางตัว						วัดตำแหน่งกระเทียม (cm)
		กลีบที่	รากลงดิน	รากชี้ขึ้น	คว่ำ	หงาย	ตะแคง	เสียหาย	
		1	✓						4
		2				✓			23
		3					✓		36
ความกว้างของร่องไถ	4.4 cm	4					✓		47
		5	✓						49
ความลึกของร่องไถ	2.4 cm	6						✓	63
		7							
		8							
		9							
ความเร็วเครื่องปลูกกระเทียม	1.44 km/hr	10							
		11							
		12							
		1				✓			30
%การวางตัวในลักษณะต่างๆ		2						✓	58
		3				✓			69
		4	✓						90
รากลงดิน	28%	5							
		6							
รากชี้ขึ้น	0%	7							
		8							
คว่ำ	15%	9							
		10							
หงาย	21%	11							
		12							
ตะแคง	15%	1						✓	35
		2	✓						74
เสียหาย	21%	3			✓				89
		4			✓				97
		5							
การลื่นไถลที่เกิดขึ้น	7.45 %	6							
		7							
		8							
		9							
		10							
		11							
		12							

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 20จ.แสดงผลการทดลอง 4.3.2

ความสูงของท่อ นำเมล็ด 40 cm.			ลักษณะการวางตัว						วัดตำแหน่งกระเทียม (cm)
		กลีบที่	รากลงดิน	รากชี้ขึ้น	คว่ำ	หงาย	ตะแคง	เสียหาย	
		1						✓	15
		2					✓		24
		3					✓		60
ความกว้างของร่องไถ	4.4 cm	4						✓	95
		5							
ความลึกของร่องไถ	2.4 cm	6							
		7							
		8							
		9							
ความเร็วเครื่องปลูกกระเทียม	1.45 km/hr	10							
		11							
		12							
		1	✓						20
%การวางตัวในลักษณะต่างๆ		2					✓		65
		3						✓	78
		4					✓		90
รากลงดิน	8%	5							
		6							
รากชี้ขึ้น	8%	7							
		8							
คว่ำ	0%	9							
		10							
หงาย	8%	11							
		12							
		1						✓	10
ตะแคง	38%	2					✓		46
		3				✓			75
เสียหาย	38%	4						✓	76
		5		✓					78
		6							
การลื่นไถลที่เกิดขึ้น	6.78 %	7							
		8							
		9							
		10							
		11							
		12							

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

กว่าปริญญานิพนธ์ฉบับนี้จะสำเร็จเป็นรูปเล่มได้ ทางผู้จัดทำต้องอาศัยความพยายามและความตั้งใจอย่างสูง คณะผู้จัดทำขอขอบคุณ ผศ. จิราภรณ์ เบญจประกายรัตน์ และ อาจารย์ สัญลักษณ์ กิ่งทอง ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาโครงงานที่คอยให้คำแนะนำ สั่งสอน ช่วยแก้ปัญหา และคอยให้กำลังใจในเวลาที่พวกเราท้อแท้ ขอบพระคุณอย่างยิ่งที่อาจารย์คอยให้ความช่วยเหลือพวกเราอย่างดีตลอดมา ขอบคุณพี่ตุ่ม พี่อ๊อด ที่คอยเปิด shop ให้พวกเราได้ทำงานนอกเวลาราชการ ขอบคุณต๊ะ ที่ยอมเหน็ดเหนื่อยมาด้วยกัน ขอบคุณแม่บ้านที่มาช่วยกันแกะกระเทียมและท่านอื่นๆที่มิได้กล่าวถึง ณ ที่นี้ ที่มีส่วนร่วมทำให้โครงงานนี้สำเสร็จได้ด้วยดี ขอบคุณทุกๆกำลังใจและความหวังดีที่ให้กัน

คณะผู้จัดทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

1.วินิต วินสุวรรณ, "เครื่องจักรกลเกษตรและการจัดการเบื้องต้น", ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2530, หน้า 86-97.

2. ปานมนัส ศิริสมบูรณ์ และคณะ, "สมบัติทางกายภาพและวิศวกรรมของชีววัสดุ", ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2538, หน้า 215-216.

3. สมชาย ปกรโณดม, "เครื่องจักรกลเกษตร หลักการเบื้องต้น", 2522, หน้า 78-88,163-168.

4. NI. Klenin, IF. Popov and VA. Sakun, "Agricultural machines", 1986, pp 125-189.

5. "Agricultural Machinery Design and Data Handbook (Seeders and Planters)", 1991, Regional Network for Agricultural Machinery, United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific.

6. เกษร จักร์กระโทก และคณะ, "ปริญญานิพนธ์เครื่องปลูกกระเทียม", 2542, คณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้