สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การออกแบบและพัฒนาเครื่องปลูกกระเทียมแบบจานหยอดแนวตั้งต่อพ่วงเครื่องต้นกำลังขนาด 5 แรงม้า

Design and Development a Vertical Metering System for Garlic Planter Attached to 5 HP Engine

T 0 4 9 9 2 8

โดย

นายสุขสันต์ โพธิ์โสรีย์ 42010661

นายอมรเทพ แดงละอุ่น 42010685

นายอมรศักดิ์ เมณฑ์กูล 42010686

ปริญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต

สาขาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ประจำปีการศึกษา 2545

.b.....
.i.....
เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 4928
วัน เดือน ปี 2 เม.ย. 2547

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา 2545

ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง การออกแบบและพัฒนาเครื่องปลูกกระเทียมแบบจานหยอดแนวตั้งต่อพ่วงเครื่องต้นกำลังขนาด 5 แรงม้า

ผู้จัดทำ

1. นายสุขสันต์ โพธิ์โสรีย์
2. นายอมรเทพ แดงละอุ่น
3. นายอมรศักดิ์ เมณฑ์คูล

.....อาจารย์ที่ปรึกษา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จิราภรณ์ เบญจประกายรัตน์)

.....อาจารย์ที่ปรึกษา

(นายสัญลักษณ์ กิ่งทอง)

.....อาจารย์ที่ปรึกษา

(นายธีรพงษ์ ผลโพธิ์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การออกแบบและพัฒนาเครื่องปลูกกระเทียมแบบจานหยอดแนวตั้งต่อพ่วงเครื่องต้นกำลังขนาด 5 แรงม้า

นายสุขสันต์ โพธิ์โสรีย์
นายอมรเทพ แดงละอุ่น
นายอมรศักดิ์ เมณฑ์กูล
ผศ.จิราภรณ์ เบญจประกายรัตน์ อาจารย์ที่ปรึกษา
นายสัญลักษณ์ กิ่งทอง อาจารย์ที่ปรึกษา
นายธีรพงษ์ ผลโพธิ์ อาจารย์ที่ปรึกษา

บทคัดย่อ

เครื่องปลูกกระเทียมที่ได้ทำการพัฒนามี 2 แบบคือแบบจานหยอดแนวตั้งและแบบกะพ้อได้ออกแบบให้สามารถหยอดกระเทียมทุกขนาดโดยสามารถถอดเปลี่ยนขนาดร่องหยอดให้เหมาะสมกับขนาดกระเทียมและสามารถหยอดกระเทียมได้เป็นระยะห่าง 10 เซนติเมตร ต่อ 1 กลีบ จากนั้นทำการทดสอบอัตราการหยอดกระเทียมทั้ง 3 ขนาด โดยใช้จานหยอดแบบแนวตั้งที่พัฒนาครั้งที่ 1 ที่ความเร็วรอบ 20 30 40 50 rpm พบว่าร้อยละการแตกหักมีมากเกินไปจึงได้มีการพัฒนาจานหยอดแนวตั้งครั้งที่ 2 โดยออกแบบให้จานหยอดมีมุมการไหล 31 องศากับแนวนอนผลการทดสอบพบว่ามีจำนวนกลีบกระเทียมต่อเมตรเท่ากับ 9 กลีบ/เมตร และร้อยละการแตกหักเป็นศูนย์

จากนั้นได้ออกแบบสร้างเครื่องปลูกกระเทียมติดตั้งบนรถไถเดินตาม แบบ 1 แถวและทำการทดสอบเครื่องปลูกกระเทียมโดยแบ่งการทดลองเป็น 2 ส่วนคือในห้องปฏิบัติการและในแปลงภาควิชาวิศวกรรมเกษตร ในห้องปฏิบัติการทดลองบนรางดินทรายขนาดกว้าง 0.9 *1.2*0.2 เมตร ใช้มอเตอร์ขนาด 4 กิโลวัตต์ เป็นตัวฉุดลากเครื่องปลูกกระเทียม ใช้ตัวเปิดร่องแบบ shoe type พบว่าอัตราการหยอดที่เหมาะสมคือ 40 rpm กลีบกระเทียมมีการแตกหักร้อยละ 2 การทดลองในแปลงภาควิชาวิศวกรรมเกษตร ใช้ท่อนำเมล็ดที่มีความสูง 0.6 เมตร ติดตั้งบนรถไถเดินตามขนาด 5 แรงม้าทดสอบเข้าเกียร์ 1 ที่ความเร็ว 2 km/hr พบว่าอัตราการหยอดที่เหมาะสมอยู่ที่ 40 rpm กลีบกระเทียมมีการแตกหักร้อยละ 5 กระเทียมเอายอดขึ้นร้อยละ 31 ค่าการลื่นไถลร้อยละ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Design and Development a Vertical Metering System for Garlic Planter Attached to 5 HP Engine

By Mr.Suksun Phosolee
Mr.Amornthep Danglaaun
Mr.Amornsuk Mainkul
Advisor Asst.Prof Jiraporn Benjaprakairat
Mr.Sunyaruk Kingtong
Mr.Theerapong Phonpho

ABTRACT

Two types of the3 garlic planter: mamely the vertical seed plate model and the bucket conveyor model, were designed and developed in order to seed garlics of all sizes because it permits to replace any slot size that fitts to a particular garlic bulk seeding at 10 cm / bulk. Wite three different sizes of garlics used, the vertical seed plate model which was firstly developed while operating at 20,30,40 and 50 rpm gave the result too much percent broken. Then the new planter with seed plate fixed at 31 degrees to the horizontal was developed and tested, and yielded the result that 9 bulds per meter of garlics could be seeded with zero percent broken.

This new planter was again nounted on the 5 - hp tractor and was tested under both laboratory and actual field condetions. The test in the laboratory was conducted on the rectangular soil bin having cross section of 0.9×0.2 m. and length of 12 m. and was filled with sandy soil. The 4 kw motor was used as a trolley car to pull away the planter with the shoe type opener attatched. When

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

operating at 40 rpm, the best performance of the planter could be achieved and 2 percent broken of garlics was found. On the other hand, when the test was carried out in the field, the seed tube having 0.6 m. height was attatched to the 5 — hp tractor. With the forward speed of 2 km / hr, the best perfornamce of the planter operating at 40 rpm was achieved and yielding the result of 0 % broken, 31 % up side down, and 2 % slippage.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก - ค
สารบัญ	ง- จ
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญรูปภาพ	ช- ซ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของการทำโครงงาน	2
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน	2
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.4 วิธีการศึกษา	2
บทที่ 2 การตรวจสอบเอกสาร	5
2.1 การศึกษาเครื่องปลูกกระเทียมในปี 2542	5
2.2 การพัฒนาเครื่องปลูกกระเทียมในปี 2543	6
บทที่ 3 ทฤษฎีและหลักการ	9
3.1 วิธีการปลูกกระเทียม	9
3.2 ทฤษฎีเครื่องปลูก	12
3.3 ลำดับขั้นตอนในการพัฒนาเครื่องปลูกกระเทียม	18
3.4 หลักในการออกแบบ	24
3.5 มาตรฐานของเครื่องหยอดเมล็ดพืช	27
บทที่ 4 การออกแบบ	35
4.1 คุณสมบัติทางกายภาพของกระเทียมกลีบที่ใช้ออกแบบจานหยอด	35
4.2 การออกแบบร่องหยอดตามหลักการออกแบบร่องหยอดรูปสามเหลี่ยม	35
4.3 การออกแบบสร้างจานหยอดของกระเทียม 3 ขนาด	38
4.4 การออกแบบสร้างจานหยอดแบบที่สามารถถอดเปลี่ยนขนาดของร่องหยอดได้	39

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

4.5 การออกแบบขนาดของจานหยอด 41

4.6 การออกแบบเครื่องปลูกกระเทียมแบบจานหยอดแนวตั้ง 41

บทที่ 5 การทดลองและผลการทดลอง 45

5.1 การทดสอบเครื่องปลูกกระเทียม 45

5.2 การทดสอบเครื่องหยอดแบบจานหยอดกับเครื่องปลูกกระเทียมต้นแบบ 49

5.3 การทดสอบจานหยอดที่ได้พัฒนาแล้วในเครื่องปลูกกระเทียม ที่ได้สร้างขึ้นมาใหม่ 51

5.4 ทำการทดสอบการเปลี่ยนขนาดของร่องหยอด 3 ขนาด กับกระเทียม 3 ขนาดในแปลงทดลองจริง 53

5.5 การทดสอบการหาอัตราการหยอด 56

5.6 การทดสอบหาอัตราการหยอดของกระเทียมและการกลบ ของตัวเปิดร่องในกระบะทราย 60

บทที่ 6 การวิเคราะห์ผลและแนวทางแก้ไข 65

6.1 การวิเคราะห์ผลการทดสอบการหยอดของกระเทียม 65

6.2 การวิเคราะห์ผลการทดสอบการหยอดกะพ้อ 65

6.3 วิเคราะห์ผลการทดลองการหยอดของกระเทียม แบบถอดเปลี่ยนร่องหยอดได้ในแปลงทดลอง 66

6.4 วิเคราะห์ผลการทดลองเมื่อทดสอบเครื่องปลูกกระเทียม แบบถอดเปลี่ยนร่องหยอดได้ในแปลงทดลองจริง 67

ภาคผนวก ก 69

ภาคผนวก ข 74

ภาคผนวก ค 75

บรรณานุกรม ฌ

กิตติกรรมประกาศ ญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูปภาพ

รูปที่	หน้า
2.1 แสดงเครื่องปลูกกระเทียมในปี 2542	5
2.2 แสดงเครื่องปลูกกระเทียมในปี 2543	7
3.1 แสดงการปลูกกระเทียมของเกษตรกร	11
3.2 แสดท่อนำเมล็ดแบบต่าง ๆ	14
3.3 แสดงรูปอุปกรณ์เปิดร่อสำหรับเครื่องหยอดเมล็ดพืช	15
3.4 แสดงรูปเครื่องมือปลูกกระเทียมแบบจานหยอดสปริงพร้อมสายพานลำเลียง	19
3.5 แสดงรูปเครื่องปลูกกระเทียมแบบจานหยอดแนวนอน	20
3.6 แสดงรูปเครื่องปลูกกระเทียมแบบกะพ้อลำเลียง	21
3.7 แสดงรูปเครื่องปลูกกระเทียมแบบจานหยอดแนวตั้งเครื่องต้นแบ	22
3.8 แสดงการทดสอบเครื่องปลูกกระเทียมแบบจานหยอดแนวตั้ง	22
3.9 แสดงรูปแบบกะพ้อทั้ง 3 ขนาด	23
3.10 แสดงการนำร่องหยอดที่ออกแบบมาใส่กับจานหยอดแบบใหม่	24
3.11 แสดงตำแหน่งที่เก็บข้อมูลของดิน	33
4.1 แสดงขนาดของร่องหยอด	36
4.2 แสดงขนาดของจานหยอดขนาดใหญ่	36
4.3 แสดงขนาดของจานหยอดขนาดกลาง	37
4.4 แสดงขนาดของจานหยอดขนาดเล็ก	38
4.5 แสดงจานหยอดขนาดใหญ่	39
4.6 แสดงจานหยอดขนาดกลาง	39
4.7 แสดงจานหยอดขนาดเล็ก	39
4.8 แสดงขนาดของร่องหยอดทั้ง 3 ขนาด	40
4.9 แสดงขนาดของจานหยอดที่สามาถอดเปลี่ยนร่องหยอดได้	41
4.10 แสดงเครื่องปลูกกระเทียมแบบจานหยอดแนวตั้งต่อพ่วงด้วยเครื่องต้น กำลังขนาด 5 แรงม้า	41
4.11 แสดงเครื่องปลูกกระเทียมแบบจานหยอดแนวตั้ง	42
4.12 แสดงจานหยอดของเครื่องปลูกกระเทียม	42

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.13 แสดงภาพทั้ง 3 ด้านของเครื่องปลูกกระเทียม	43
5.1 กราฟแสดงการหยอดกระเทียมขนาดใหญ่	46
5.2 กราฟแสดงการหยอดกระเทียมขนาดกลาง	46
5.3 กราฟแสดงการหยอดกระเทียมขนาดเล็ก	47
5.4 กราฟแสดงการเปรียบเทียบการหยอดทั้ง 3 ขนาด	47
5.5 กราฟแสดงการหยอดกระเทียมแบบกะพ้อทั้ง 3 ขนาด	49
5.6 กราฟแสดงการหยอดของกระเทียมขนาดใหญ่และขนาดกลาง	50
5.7 กราฟแสดงการหยอดของกระเทียมขนาดใหญ่	52
5.8 กราฟแสดงการหยอดของกระเทียมขนาดกลาง	52
5.9 กราฟแสดงการหยอดของกระเทียมขนาดเล็ก	53
5.10 กราฟแสดงค่าเปอร์เซ็นต์ลักษณะการหยอดกลับกระเทียม	55
5.11 แสดงแปรงที่ใช้ทดลอง	55
5.12 กราฟแสดงค่าความแข็งของดินก่อนทดลอง	58
5.13 กราฟแสดงค่าความแข็งของดินหลังทดลอง	59
5.14 กราฟแสดงค่าเปอร์เซ็นต์การวางตัวของกระเทียม	61
5.15 กราฟแสดงค่าความแข็งของดินในกระบะทราย	63
5.16 แสดงการกลบกลับกระเทียมในกระบะทราย	64
5.17 แสดงภาพกรกลบเมื่อเครื่องทำงานเสร็จ	64
6.1 แสดงการถอดเปลี่ยนขนาดของร่องหยอด	66
6.2 แสดงกระเทียมติดในร่องหยอด	67
6.3 แสดงการแตกหักของกลีบกระเทียม	67

ภาคผนวกรูป

1ข แสดงการหาจุดศูนย์ถ่วง จุดที่ 1	74
2ข แสดงการหาจุดศูนย์ถ่วง จุดที่ 2	74
3ข แสดงการหาจุดศูนย์ถ่วง จุดที่ 3	74
4ข แสดงตำแหน่งของจุดศูนย์ถ่วง	74

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 แสดงความเร็วเชิงเส้นในการทำงาน	31
4.1 แสดงขนาดของกระเทียมขนาดใหญ่	37
4.2 แสดงขนาดของกระเทียมขนาดกลาง	37
4.3 แสดงขนาดของกระเทียมขนาดเล็ก	38
5.1 แสดงความกว้างและความลึกของร่อง	57
5.2 แสดงจำนวนกลีบกระเทียมที่ลง(กลีบ/เมตร)	58
5.3 แสดงค่า % Slip ของเครื่องปลูกกระเทียม	58

ภาคผนวกตาราง

1ก	แสดงขนาดต่าง ๆ ของกระเทียม	69
1ค	แสดงวัสดุที่ใช้ในการออกแบบ	75
2ค	ประเมินราคาวัสดุที่ใช้ในการสร้าง	76

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

กระเทียมเป็นพืชอาหารที่สำคัญของคนไทย เราใช้กระเทียมเป็นเครื่องปรุงในการประกอบอาหารกันทุกครัวเรือน และในปัจจุบันกระเทียมนับเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญเพราะความต้องการบริโภคกระเทียมมากขึ้น เนื่องจากการเพิ่มของประชากรและเริ่มทราบถึงคุณประโยชน์นานาประการ ซึ่งกระเทียมนอกจากจะใช้ประอาหารเพื่อลดคลื่นคาวและเพิ่มกลิ่น เพิ่มรถให้ชวนรับประทานแล้ว กระเทียมยังมีประโยชน์เป็นยา ช่วยรักษาโรคผิวหนัง โรคความดันโลหิต ลดก๊าซในกระเพาะอาหาร รักษาโรคเกี่ยวกับกระเพาะปัสสาวะ ในวงการแพทย์ญี่ปุ่นมีการศึกษาค้นคว้ามาก เชื่อว่ากระเทียมช่วยป้องกันและบำบัดโรคมะเร็งได้ด้วย

ในปีพศ. 2542 ประเทศไทยมีพื้นที่เพราะปลูกทั้งประเทศ 154,391 ไร่โดยมีแหล่งที่ปลูกกระจายอยู่ตามภาคต่างๆของประเทศไทยดังนี้

ภาคเหนือ ได้แก่ จังหวัดเชียงใหม่ ลำพูน เชียงราย พะเยา แม่ฮ่องสอน และลำปาง

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้แก่ จังหวัดชัยภูมิ ศีรษะเกศ กาฬสินธุ์ เลย และนครราชสีมา

ภาคกลาง ได้แก่ จังหวัดชัยนาท สระบุรี อ่างทอง และสิงห์บุรี

ภาคตะวันออก ได้แก่ จังหวัดฉะเชิงเทรา ปราจีนบุรี และชลบุรี

ภาคตะวันตก ได้แก่ จังหวัดกาญจนบุรี ราชบุรี และนครปฐม

ภาคใต้ ได้แก่ จังหวัดภูเก็ต และสุราษฎร์ธานี

การปลูกกระเทียมยังคงใช้แรงงานคน ซึ่งโดยเฉลี่ยจะใช้แรงงานคนประมาณ 6-7 คนต่อพื้นที่ไร่ ขณะที่ความต้องการกระเทียมมีสูงขึ้นเรื่อยๆ ประมาณปีละ 100,000-110,000 ตัน (ที่มา จากรายงานเครื่องปลูกกระเทียม 2542) ดังนั้นจึงมีการสร้างเครื่องปลูกกระเทียมขึ้นมา ในปี 2542 ได้มีการสร้างเครื่องต้นแบบ เป็นแบบจานหยอดแนวนอน จากการศึกษาและทดลองของผู้วิจัยพบว่าเครื่องปลูกระเทียมแบบจานหยอดแนวนอนมีปัญหาการแตกหักของกระเทียมและควบคุมอัตราการหยอดเมล็ดลงตามที่ต้องการได้ยาก และในปี 2543 ได้มีการพัฒนาสร้างเครื่องปลูกแบบจานหยอดแนวตั้งมีการหยอดกระเทียมค่อนข้างแม่นยำและมีการแตกหักของกระเทียมน้อยแต่ยังมีปัญหาเรื่องการอุดตันของกระเทียมที่ท่อนำเมล็ด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.1 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

1. สร้างและทดสอบเครื่องปลูกกระเทียมที่มีประสิทธิภาพที่สามารถหยอดกระเทียมได้ระยะระหว่างกลีบ 10x10 เซนติเมตร

2. พัฒนาขนาดร่องหยอดในจานหยอดแนวตั้งให้มีความเหมาะสมกับกระเทียมแต่ละขนาด

3. เพื่อพัฒนาเครื่องปลูกกระเทียมแบบจานหยอดแนวตั้งที่สามารถถอดเปลี่ยนร่องหยอดได้ง่าย ไม่ต้องเสียเวลาในการเปลี่ยนจานหยอดแต่ละขนาดเมื่อมีการเปลี่ยนขนาดของกระเทียมในการหยอด

4. พัฒนาออกแบบรูปร่างและขนาดของกระพ้อในชุดหยอดของกระพ้อให้มีความเหมาะสมกับกระเทียมแต่ละขนาด

1.2 ขอบเขตของการดำเนินงาน

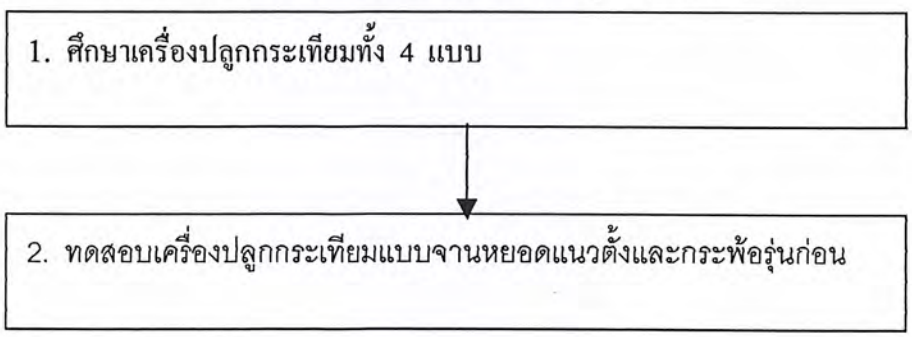
ศึกษาและทดสอบเครื่องปลูกกระเทียมแบบจานหยอดแนวตั้งทั้งสองเครื่องคือแบบจานหยอดแนวตั้งและแบบกระพ้อเพื่อศึกษาการทำงานและหาข้อบกพร่อง จากนั้นจึงได้ทำการออกแบบสร้างร่องหยอดและกระพ้อที่เหมาะสมกับกระเทียมแต่ละขนาด หลังจากขั้นตอนนี้แล้วจะเป็นการสร้างเครื่องปลูกกระเทียมที่สามารถถอดเปลี่ยนร่องหยอดได้ง่าย และสุดท้ายผู้ศึกษาก็จะนำเครื่องปลูกกระเทียมแบบใหม่ที่ได้ไปทดสอบปลูกกระเทียมในห้องปฏิบัติการและพื้นที่จริงและเก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ต่อไป

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

สร้างเครื่องปลูกกระเทียมที่สามารถหยอดกระเทียมได้แม่นยำ มีต้นทุนการผลิตต่ำและสามารถถอดเปลี่ยนร่องหยอดได้ง่าย

1.4 วิธีการศึกษา

แผนผังในการดำเนินงานออกแบบและสร้างเครื่องปลูกกระเทียม มีดังนี้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

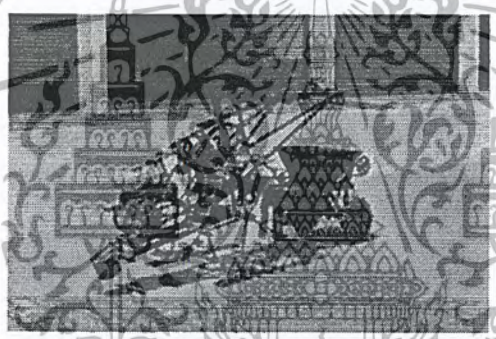
11. ทดสอบเครื่องปลูกตามสำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
การตรวจสอบเอกสาร

การศึกษาเครื่องปลูกกระเทียมในปี 2542

ได้มีการสร้างเครื่องปลูกกระเทียมแบบจานหยอดแนวนอน โดยตัวเครื่องประกอบด้วย ถังบรรจุกระเทียมและปุ๋ยคอก ตัวกวนปุ๋ย ลิ้นเปิดปุ๋ยคอก ลูกหยอด ราง จานหยอด โครงหลักหลักของเครื่อง ล้อจิก ระบบถ่ายทอดกำลัง ตัวเปิดร่อง และมีการทดลองขึ้น 2 แบบ ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้



รูปที่2.1 แสดงเครื่องปลูกกระเทียมในปี 2542

1. <u>การทดลองในห้องปฏิบัติการ</u>

การทดลองในห้องปฏิบัติการเพื่อที่ต้องการที่จะหาความสม่ำเสมอของอัตราการหยอดกระเทียมระหว่างเต็มถังบรรจุ เพื่อเปรียบเทียบกระเทียมที่ไหลออกจากจานหยอดระหว่างรูหยอดวงนอกและวงใน และเพื่อตรวจดูความเสียหายของกลีบกระเทียม ซึ่งผลจากการทดลองจะเห็นว่าอัตราการไหลออกกระเทียมที่ลูกหยอดเมื่อดกระเทียมบรรจุเต็มถัง จะมากกว่าตอนที่กระเทียมบรรจุครึ่งถัง 2.91% เนื่องมาจากกระเทียมที่อยู่เต็มถังนั้น น้ำหนักโดยรวมของกระเทียมจะสูงกว่าขณะที่กระเทียมอยู่ครึ่งถัง น้ำหนักที่มากกว่านั้นมีผลทำให้การดันกระเทียมลงไปในร่องของลูกหยอดได้มากกว่า ส่วนที่จานหยอดนั้น รูหยอดวงนอกจะมีจำนวนกลีบกระเทียมสูงกว่ารูหยอดวงใน และทั้งสองรูหยอดมีจำนวนกลีบกระเทียมสูงกว่ามาตรฐานที่ตั้งเอาไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. การทดลองในพื้นที่

การทดลองในพื้นที่จริงเพื่อที่ต้องการที่จะหาความเร็วในการทำงาน การใช้เวลาในการเลี้ยวโค้งแต่ละครั้ง ประสิทธิภาพในการทำงานเชิงพื้นที่ และความสม่ำเสมอในการหยอด ซึ่งผลจากการทดลองจะเห็นว่ารูหยอดวงนอกจะมีประสิทธิภาพสูงกว่ารูหยอดวงใน ทั้งที่มีกระเทียมเต็มถังและครึ่งถังคิดเป็น 43.3% และ 48% ตามลำดับสาเหตุที่กระเทียมลงไปในรูหยอดวงนอกได้ดีกว่ารูหยอดวงในเนื่องจากปริมาณกระเทียมที่ร่วงจากลูกหยอดลงไปสู่จานหยอดมีปริมาณน้อยเกินไป ทำให้รูหยอดวงนอกมีโอกาสได้รับกระเทียมสูงกว่ารูหยอดวงใน ควรแก้ไขโดยการเพิ่มจำนวนกระเทียมที่ค้างบนจานหยอดให้มากขึ้นเพื่อที่รูหยอดทั้งวงนอกและวงในจะได้มีโอกาสในการรับกระเทียมเท่าๆกัน

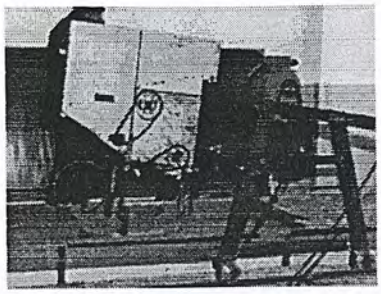
แนวทางในการปรับปรุงแก้ไข

1. ควรมีการคัดขนาดกลีบกระเทียมที่จะปลูกให้มีขนาดใกล้เคียงและเหมาะสมกับขนาดของจานหยอด
2. ควรลดแรงเสียดทานที่จานหยอดโดยเปลี่ยนจากแปรงปัดเป็นระบบอื่น เช่น ลูกดีดเป็นต้น ซึ่งจะเพิ่มความแม่นยำในการหยอดด้วย
3. ควรเพิ่มปริมาณกระเทียมที่ไหลลงจานหยอดให้มากขึ้น เพื่อลดความแตกต่างความสามารถในการหยอดของรูหยอดวงนอกและรูหยอดวงในและเพิ่มประสิทธิภาพการหยอด
4. ควรเพิ่มระบบคลัทช์ที่เพลาหลักเพื่อการหยุดระบบหยอดชั่วคราว
5. ควรเปลี่ยนลักษณะของล้อจิกโดยนำเล็กเพลากลมมาเชื่อมที่เส้นรอบวงล้อแทนเหล็กเพื่อลดการสลิปของเครื่องปลูกกระเทียม

การพัฒนาเครื่องปลูกกระเทียมในปี 2543

การพัฒนาสร้างเครื่องปลูกกระเทียมเป็นแบบจานหยอดแนวตั้ง โดยมีส่วนประกอบตัวเครื่องหลักๆคือ จานหยอด ล้อกำหนดจำนวนกลีบ รางลำเลียงกลีบ ถังบรรจุกระเทียม โครงหลักของเครื่อง ล้อจิก ระบบถ่ายทอดกำลัง ตัวเปิดร่อง และได้มีการออกแบบการทดลองทั้งในห้องปฏิบัติการและในพื้นที่จริง ในการทดลองในห้องปฏิบัติการจะมีการปลูกกระเทียมโดยไม่ใช้เครื่องและแบบใช้เครื่อง ส่วนในพื้นที่จริงไปทดสอบการปลูกในพื้นที่จริงที่จังหวัดเชียงใหม่โดยไม่ใช้เครื่อง ซึ่งสามารถสรุปผลการทดลองได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่2.2 แสดงเครื่องปลูกกระเทียมในปี 2543

1. การหาเปอร์เซ็นต์การงอกของกระเทียมในห้องทดลอง

พบว่าการปลูกแบบรากขึ้นให้ผลการงอกมากขึ้นและใกล้เคียงกับการปลูกแบบโรย การทดลองปลูกหาความงอกใช้เวลา 2 เดือน แต่ในความเป็นจริงเกษตรกรใช้เวลา 5-10 วัน กระเทียมก็งอก สาเหตุอาจเนื่องมาจากการปลูกกระเทียมนอกฤดู การดูแลรักษาที่ไม่ดีพอ การเก็บข้อมูลบ่อยเกินไป เป็นต้น นอกจากนี้การแช่น้ำยาเร่งรากจะทำให้กระเทียมงอกได้เร็วขึ้นในระยะต้นๆเท่านั้น แต่หลังจากนั้นกระเทียมมีการงอกที่น้อยกว่ากระเทียมที่ไม่แช่น้ำยาเร่งราก

2. การหาเปอร์เซ็นต์การงอกของกระเทียมที่จังหวัดเชียงใหม่

พบว่าการปลูกแบบคว่ำให้ผลการงอกมากที่สุดแทนที่จะเป็นแบบเอารากลงดินเนื่องมาจากสภาพที่ปลูกต่างกัน ความชำนาญในการปลูก ความลึกในการปลูก ชนิดดินกระเทียมที่นำมาปลูกอาจแกะกลีบไม่เรียบร้อยอาจทำให้ลงหลุมมากกว่า 1 กลีบ ทำให้กระเทียมงอกออกมามีมากกว่า 1 ต้นทำให้เกิดการนับผิดพลาดได้

3. การทดสอบเครื่องปลูกกระเทียมที่ความเร็วรอบต่างๆที่ระดับความสูงต่างๆของท่อนำเมล็ด

การทดสอบในช่วงต้นๆสามารถหยอดกระเทียมได้ในระยะที่ต้องการกลีบกระเทียมลงมาอย่างสม่ำเสมอ แต่เมื่อทดสอบไปนานๆ พบว่ากลีบกระเทียมมีการอุดตันที่ทางออกระหว่างท่อนำเมล็ดกับจานหยอดเนื่องมาจากการเสียดสีของจานหยอดทำให้เกิดเศษกระเทียมอุดตัน การที่กระเทียมล้นรางเอียงเพราะการคำนวณความหนาแน่นของกลีบกระเทียมที่ใช้ทดสอบน้อยกว่าที่ออกแบบไว้มาก เป็นต้น

การออกแบบล้อจิกให้มีเส้นรอบวงเท่ากับ 1 เมตร ล้อจิกหมุนครบ 3 รอบจะต้องได้ระยะทาง 3 เมตรแต่จากการทดสอบเครื่องปลูกบนพื้นทรายกลับพบว่าได้ระยะทาง 4 เมตร เนื่องจากความฝืดของล้อจิก ความร่วนซุยของดินเนื่องจากการทดลองซ้ำๆหลายครั้ง

แนวทางในการปรับปรุงแก้ไข

1. ควรมีการคัดขนาดของกระเทียมในการทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. จานหยอดควรมีหลายขนาดเพื่อใช้ได้กับกระเทียมหลายขนาด
3. วัสดุที่ใช้ทำแผ่นป้องกันการเสียดสีของกลีบกระเทียมกับฝาครอบจานหยอดควรเป็นวัสดุทนทานคุณสมบัติคล้ายฟองน้ำ
4. มุมเอียงของรางลำเลียงควรมีค่ามากกว่านี้
5. ควรใช้แบริ่งแบบลูกปืนแทนแบริ่งทองเหลืองเพื่อลดความเสียดทานในระบบถ่ายทอดกำลัง
6. ต้นทางของท่อนำเมล็ดควรเรียบไปเสมอกับชุดครอบจานหยอด เพื่อป้องกันกลีบกระเทียมมาค้างบริเวณต้นทางของท่อนำเมล็ด

จากรายงานการออกแบบและสร้างเครื่องปลูกกระเทียมของทั้ง 2 ปีที่ผ่านมาพบว่าสิ่งสำคัญที่มีผลในการที่จะสร้างเครื่องปลูกกระเทียมให้มีประสิทธิภาพสูงได้แก่ การใช้แปรงกวาดกระเทียมจะต้องใช้ให้น้อยที่สุดเพื่อลดการแตกของกระเทียมและไม่ให้เกิดการอุดตัน การคัดขนาดของกระเทียมให้เหมาะสมกับจานหยอดเพื่อให้การหยอดกระเทียมลง 10 กลีบต่อ 1 เมตรและเมื่อออกแบบจานหยอดให้เหมาะสมแล้วก็จะต้องคำนึงถึงการถอดเปลี่ยนให้ง่ายและสะดวก เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
ทฤษฎีและหลักการ

3.1 วิธีการปลูกกระเทียม

3.1.1 ประวัติ

กระเทียมเป็นพืชที่รู้จักกันดีอยู่ในตระกูลเดียวกันกับหอมหัวใหญ่ หอมแดง หอมแบ่ง และพวกไม้ประดับได้แก่ ดอกทิวลิบ ดอกลิลี่จากบันทึกทางประวัติศาสตร์ มีการปลูกกระเทียมมาไม่น้อยกว่า 5000 ปีมาแล้ว เชื่อว่ามีถิ่นกำเนิดทางเอเชียกลางหรือทางยุโรปตอนใต้ ปลูกมากในประเทศจีน ในระยะเริ่มต้นนั้นคนเอเชียกลางนำมาผสมยารักษาโรคบางอย่าง และบริโภคหัวสดอย่างในปัจจุบัน ในระยะต่อมาคนรู้จักกระเทียมกันทั่วเอเชียกลางแล้วแพร่หลายเข้าไปสู่แหล่งอื่นๆ ในเอเชียรู้จักกันดี

3.1.2 ฤดูปลูก

ปลูกในช่วงฤดูหนาว ตั้งแต่ปลายเดือนตุลาคมถึงต้นเดือนธันวาคม หากพ้นกำหนดนี้แล้วกระเทียมจะยังคงงอกและเจริญเติบโตได้ดีในระยะแรก แต่ยังไม่ทันแก่ก็พ้นฤดู คือจะมีการใบแห้งตาย อาการเช่นนี้จะเป็นมากในช่วงกลางเดือนเมษายน เป็นต้นไป โดยปกติเกษตรกรในภาคเหนือหลังการเก็บเกี่ยวข้าวแล้ว ก็เตรียมดินโดยการไถพรวนอย่างดี และจะปลูกกระเทียมในต้นเดือนธันวาคม โดยยกแปรงให้กว้างประมาณ 1-4 เมตร ยาวไปตามเนื้อที่นา ส่วนภาคกลางจะปลูกในตอนปลายฤดูฝนย่างเข้าฤดูหนาว โดยปลูกไปบนร่องสวนผักนั่นเอง

3.1.3 การเตรียมพันธุ์ปลูก

การปลูกกระเทียมในปัจจุบันเกษตรมีวิธีการดังต่อไปนี้

เนื่องจากพันธุ์กระเทียม มักมีราคาแพงในฤดูปลูก ดังนั้นเกษตรกรที่ปลูกกระเทียมอยู่แล้วควรจะกันกระเทียมไว้ส่วนหนึ่งเพื่อใช้ทำพันธุ์ปลูกในปีต่อไป โดยเลือกกระเทียมที่แก่จัดมีคุณภาพดีไม่ฝ่อ จำนวนพันธุ์ที่แกะกลีบแล้วประมาณ 60-80 กก/ไร่ ถ้าเป็นถังประมาณ 5-7 ถัง ก่อนลงมือปลูกต้องคัดเลือกพันธุ์ต้องเป็นพันธุ์ที่ดีไม่มีโรคควรแยกขนาดกลีบกระเทียม
เป็นอันดับแรก และแช่สารเคมีเพื่อกำจัดแมลงและโรค คัดขนาดเดียวกันนำไปปลูกในแปลงเดียวกัน การปลูกต้องใช้กลีบนอกที่มีขนาดกลางจะทำให้ได้ผลผลิตสูงขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.4 การเตรียมดิน

ดินที่เหมาะสมคือดินร่วนซุย ระบายน้ำได้ดีถ้าเป็นดินทรายจะทำให้กระเทียมหัวเล็กและมีกลิ่นฉุน ถ้าดินเป็นกรดจัดจะทำให้กระเทียมไม่เจริญเติบโตจึงควรใส่ปูนขาวอย่างน้อย 15 วัน อัตรา 2000-3000 กรัม/ไร่ จากนั้นหว่านปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยหมักลงไป การเตรียมแปลงปลูกต้องเอรียมดินให้เสมอกัน เพื่อป้องกันการขังของน้ำ ถ้ามีการขังของน้ำจะทำให้กระเทียมไม่เจริญเติบโตมีอาการใบเหลืองหัวเล็ก ก้านและใบเปื่อยยุ่ย

3.1.5 การปลูกกระเทียม

การปลูกกระเทียม ปลูกในพื้นที่อุณหภูมิประมาณ 12-18 องศาเซลเซียสเป็นเวลานานจะทำให้กระเทียมสามารถสร้างราก ใบและลำต้นได้ดีส่งให้กระเทียมหัวใหญ่ขึ้น สำหรับแสงที่เหมาะสมอยู่ในช่วงประมาณ 9 ชั่วโมง/วัน ถ้าถูกให้แสงมากกว่านี้กระเทียมจะมีช่วงการเจริญเติบโตทางลำต้นสั้นและหัวจะเล็กทันที หากต้องการให้กระเทียมออกนอกฤดูกาลจะทำให้มีราคาสูง ควรเริ่มปลูกในเดือนกันยายนแต่ผลผลิตจะได้น้อยลงเทียบกับการปลูกตามฤดูกาล

3.1.6 การให้น้ำ

การให้น้ำควรให้หลังการปลูกทันที ต่อจากนั้น 3-6 วัน /ครั้ง หลังปลูก 30 วันไปแล้วให้น้ำทุก 7-10 วัน เมื่ออายุกว่า 60 วัน ให้น้ำเหลือ 2 ครั้ง/เดือน เมื่อกระเทียมแก่จัด หรือก่อนเก็บเกี่ยวประมาณ 2-3 สัปดาห์ ควรงดการให้น้ำ ทั้งนี้เกษตรกรต้องหมั่นกำจัดวัชพืชอย่างสม่ำเสมอ หากพบแมลงหรือศัตรูพืชต้องกำจัดทันที

3.1.7 การดูแลรักษา

การกำจัดวัชพืช หากมีการเตรียมดินดีและใช้ฟางคลุมแปรงแล้ว จะทำให้พวกวัชพืชต่างๆ มีโอกาสขึ้นได้น้อย การบำรุงรักษาโดยการถอนหญ้าเพียงครั้งเดียวก็เพียงพอสำหรับกระเทียม

3.1.8 การใส่ปุ๋ย

เมื่อปลูกเสร็จแล้ว ก่อนรดน้ำใช้ปุ๋ยสูตรหว่าน ควรใช้ปุ๋ยสูตร 15-15-15 ในอัตราประมาณ 80 กก./ไร่ เมื่อปลูกได้ 2 สัปดาห์ บางแห่งอาจให้น้ำเป็นครั้งที่ 2 ในช่วงนี้กระเทียมจะงอกพ้นฟางมากแล้ว จึงควรให้น้ำพร้อมให้ปุ๋ยเร่งคือปุ๋ยยูเรียประมาณ 25-30 กก./ไร่ ถ้าไม่มียูเรียจะใช้แอมโมเนียซัลเฟต 21% สูตร 21-0-0 ใส่ประมาณ 25-30 กก./ไร่ ก็ได้และการให้น้ำครั้งต่อไป เมื่อกระเทียมอายุได้ 60 วัน ควรใส่ปุ๋ยสูตร 13-13-21 อีกครั้งหนึ่งประมาณ 30 กก./ไร่ ความรู้เกี่ยวกับปุ๋ยไนโตรเจนกับกระเทียม ผลผลิตของกระเทียมนั้น จะเพิ่มขึ้นตามปริมาณปุ๋ยไนโตรเจนที่ใส่ลงไปแต่ปุ๋ยไนโตรเจน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

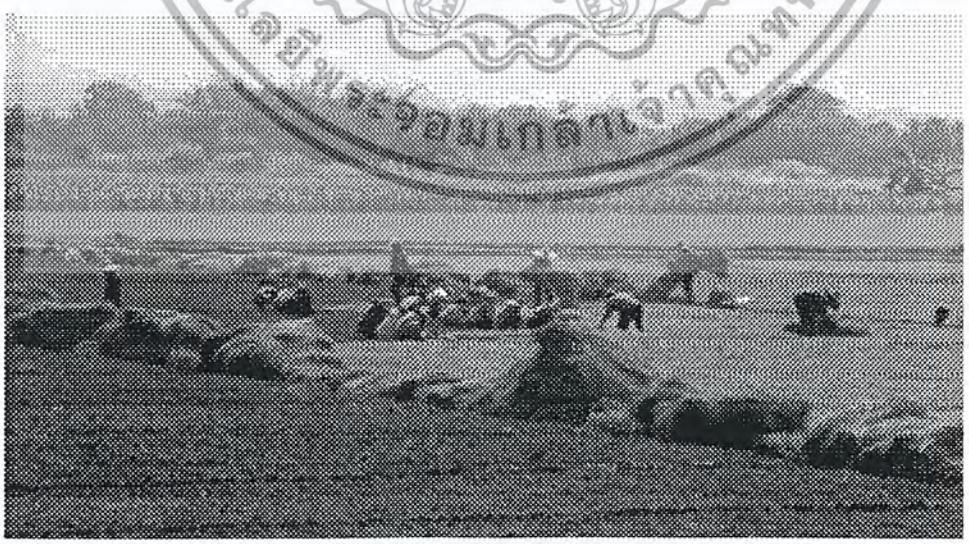
มีคุณสมบัติทำให้พืชแก่ช้าลง ยิ่งใส่ปุ๋ยยิ่งแก่ช้าทั้งที่กระเทียมมีหัวโต และมีอายุตามกำหนดที่จะแก่แล้ว ทำให้กสิกรคิดว่าคงจะแก่พอเก็บเกี่ยวได้แล้ว ซึ่งความจริงไม่แก่ เมื่อเก็บไว้นานๆจะทำให้กระเทียมฝ่อ นอกจากนี้ยังใช้ทำพันธุ์ไม่ได้อีกด้วย ฉะนั้นถ้าใส่ปุ๋ยไนโตรเจนลงไปต้องยืดอายุการเก็บเกี่ยวออกไปอีก การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนทำให้หัวกระเทียมมีลักษณะโตขึ้นเพราะกระเทียมมีกลีบโตขึ้น และจำนวนกลีบก็เพิ่มขึ้นด้วยการที่มีกลีบมากขึ้นนี้ เป็นเพราะมีกลีบเล็กๆเกิดขึ้นภายหลัง กลีบเหล่านี้มีอายุน้อยตอนเก็บเกี่ยว จึงทำให้การเก็บรักษาไม่ดีเพราะกลีบพวกนี้มักตายเสียก่อน

3.1.9 การเก็บเกี่ยวผลผลิต

จะอยู่ในช่วงเดือนมกราคม- ต้นเดือนเมษายน ซึ่งเป็นเวลาที่กระเทียมให้ผลผลิตสูงสุด(อายุประมาณ 100- 120 วัน) เกษตรกรจะถอนทั้งต้นแล้วตากแดดในแปลงโดยวางสลับกันให้ใบคลุมหัวเพื่อป้องกันไม่ให้หัวถูกแดดโดยตรง เป็นเวลาประมาณ 5- 7 วัน อย่าให้ถูกฝนแล้วนำมาผึ่งในที่ร่มระยะหนึ่ง เมื่อหัวกระเทียมแห้งดีแล้วจึงนำมามัดจุกแล้วจำหน่าย

3.1.10 การคัดเลือกหัวกระเทียมไว้ทำพันธุ์

สำหรับกระเทียมที่จะใช้ทำพันธุ์ จะต้องปล่อยกระเทียมไว้ในแปลงจนแก่จัดจริงๆ คือต้นเหลืองจนแห้งและที่บริเวณที่ใกล้ส่วนต่อหัวกับจุก มีปมป่องขึ้นมา (ชาวบ้านเรียกคอกระเทียม) จึงทำการขุดกระเทียมแล้วตากให้แห้งสนิทจริงๆทั้งต้นและใบและเลือกหัวที่ลักษณะโต เปล่งปลั่งบีบดูลักษณะไม่ฝ่อ และที่ลำต้นพนก้านแข็งๆอยู่ภายใน ไม่มีลักษณะเป็นโรคและแมลงติดอยู่ ที่กล่าวมานี้เป็นลักษณะกระเทียมที่เหมาะสำหรับทำพันธุ์ในปีต่อไป



รูปที่ 3.1 แสดงการปลูกกระเทียมของเกษตรกร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 ทฤษฎีเครื่องปลูก

เครื่องปลูกพืชที่ดีควรมีลักษณะการทำงานและคุณสมบัติดังนี้

1. จะต้องเปิดหน้าตอนให้มีความลึกตามต้องการ ที่จะวางตำแหน่งเมล็ดพืช
2. ปล่อยเมล็ดพืชได้จำนวนที่ต้องการ
3. หยอดเมล็ดพืชลงไปในร่องปลูกตามความลึกและระยะที่กำหนด
4. กลบและอัดดินรอบๆ เมล็ดพืชให้แน่นตามชนิดของพืชที่ปลูก
5. ต้องไม่ทำลายเมล็ดพืชให้เสียหายจนไม่สามารถงอกได้ขณะที่หยอดเมล็ดพืช

นอกจากนี้ประสิทธิภาพของเครื่องปลูกจะขึ้นอยู่กับ คุณสมบัติทางกายภาพของเมล็ดพืชอีกด้วยเช่นขนาดรูปร่าง ความสม่ำเสมอของรูปร่าง และขนาด ลักษณะผิวของเมล็ด ความหนาแน่นหรือน้ำหนักของเมล็ดต่อปริมาตร ซึ่งจะมีผลต่อการไหลของเมล็ดพืชในเครื่องปลูก ลักษณะของถังบรรจุเมล็ดพืช และความเร็วการปล่อยเมล็ดพืชเป็นต้น

3.2.1 ชนิดของเครื่องปลูก

เครื่องปลูกพืชสามารถแบ่งออกเป็น 4 ลักษณะใหญ่ๆ ดังต่อไปนี้

1. เครื่องปลูกพืชเป็นระยะ (Row-Crop planter) เป็นเครื่องปลูกที่ปลูกพืชเป็นแถวโดยมีระยะห่างระหว่างต้นค่อนข้างแน่นอน ทำหน้าที่ปล่อยเมล็ดพืชลงสู่ดิน และกลบเมล็ดด้วย การปลูกเป็นแถวนี้จะช่วยให้สามารถใช้เครื่องจักรกลเกษตรเพื่อทำการกำจัดวัชพืชและเก็บเกี่ยวภายหลังได้สะดวก พืชที่ปลูกโดยใช้เครื่องปลูกเป็นระยะได้แก่ ข้าวโพด ถั่วเหลืองเป็นต้น

2. เครื่องหยอดเมล็ด (Seed drill) เป็นเครื่องปลูกสำหรับหยอดเมล็ดธัญพืชขนาดเล็กที่ต้องการปลูกเป็นแถวแต่มีจำนวนต้นในแต่ละแถวมาก และไม่จำเป็นต้องมีระยะระหว่างต้นที่แน่นอน แต่มีระยะแถวของเมล็ดพืชไม่กว้างมากพอที่จะนำเครื่องจักรกลเข้าไปทำงานก่อนเก็บเกี่ยวได้

3. เครื่องหว่าน (Broadcast seeder) เป็นเครื่องมือสำหรับปลุกพืชด้วยเมล็ดแบบง่ายที่สุดและเก่าแก่ที่สุด มักใช้กับเมล็ดขนาดเล็ก เช่น ข้าวบาร์เล่ย์ ข้าวโอ๊ต ข้าวสาลี ข้าวฟ่าง เมล็ดหญ้า ถั่วบางชนิดต้องการปลูกตื้นๆที่ผิวดิน การหว่านเมล็ดพืชด้วยเครื่องหว่านสามถหว่านได้สม่ำเสมอและรวดเร็วกว่าการหว่านด้วยมือ จะหว่านเมล็ดพืชให้กระจายบนพื้นที่ปลูกโดยมีรูปแบบการปลูกที่ไม่แน่นอนและไม่มีอุปกรณ์กลบเมล็ด ถ้าต้องการกลบจะต้องใช้พรวนซี่ (Tooth harrow) พรวนกลบอีกครั้งหนึ่ง

4. เครื่องปลูกเฉพาะงาน (Specialize planter) เป็นเครื่องปลูกที่ใช้เฉพาะงาน เช่น เครื่องปลูกกล้า เครื่องดำนา เครื่องปลูกมันฝรั่ง เครื่องปลูกอ้อย และเครื่องปลูกผักต่างๆ เป็นต้น

เอกสารนี้มีลิขสิทธิ์ สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2 ขบวนการการออกแบบการป้อนเมล็ด

กรรมวิธีในการหยอดและปลูกพืชส่วนใหญ่ จะมีเครื่องหยอดที่มีมาตรฐานใช้ในการหยอดเมล็ดพันธุ์ เครื่องมือต่างๆนี้เลือกตามความเหมาะสมของงาน ซึ่งมีส่วนประกอบดังนี้

-ถังบรรจุเมล็ด ภายในถังจะมีช่องว่างไว้สำหรับบรรจุเมล็ดพันธุ์และสามารถปรับตั้งและควบคุมอัตราการป้อน โดยการต่อรางเข้ากับรูป้อนเพื่อลำเลียงผลผลิตที่จะได้เพิ่มขึ้น ถ้าสามารถควบคุมกระบวนการที่มีประสิทธิภาพ การไหลของเมล็ดพันธุ์จะสม่ำเสมอจะต้องออกแบบให้รางและรูมีความเหมาะสมกันเพื่อให้เมล็ดไหลได้อย่างอิสระ จากการทดลองจะเห็นได้ว่าเมื่อเมล็ดเริ่มไหลในท่อทรงกระบอกเคลื่อนที่ไปตามรูลงสู่ด้านล่าง ซึ่งบางเมล็ดเคลื่อนที่โดยรักษาสภาพลงตามแนวแกนทรงกระบอก ขณะที่มีการไหลอย่างต่อเนื่องจนถึงปลายช่วงท่อ เมล็ดก็จะไหลออกมาลงสู่พื้นดินที่เปิดร่องไว้ ขณะเดียวกันอาจจะมีผลจากการสั่นสะเทือนของเครื่องต้นกำลังทำให้เมล็ดอาจลงไม่ตรงร่องได้ ผลจากการสำรวจแสดงให้เห็นว่า ความเร็วที่ได้ตามแนวแกนจะมีผลมาจากขนาดด้วย

สำหรับรูปแบบของการหว่านเมล็ดพันธุ์การไหลของเมล็ดจะต่อเนื่องลงสู่ร่องนั้นจะเป็นไปได้ดีหรือไม่นั้น ขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆได้แก่ ขนาดของรูท่อ ความสูงจากถังบรรจุเมล็ดจนถึงพื้นดิน โดยในทางปฏิบัติแล้ว อาจจะมีผลกระทบไม่มากนักต่อปริมาณและอัตราการไหลของเมล็ด

การไหลของเมล็ดในรางที่มีผนังบางและมีรูใหญ่ จะดีกว่ารางที่มีผนังหนา สำหรับถังบรรจุเมล็ดจะต่อกับกรวยไม้ที่ด้านล่าง ในการออกแบบถังบรรจุแบบปกติแล้วผนังจะเป็นสี่เหลี่ยมทางด้านบนและมีความลาดเอียงเป็น slope ลงสู่ด้านล่างเพื่อให้เมล็ดพันธุ์ไหลลงได้อย่างสะดวก ส่วนรูที่ต่อเพื่อลำเลียงเมล็ดจะมีลักษณะกลมไม่มีสิ่งกีดขวางในการไหลของเมล็ดลงสู่ร่องเปิดบนพื้นดิน

-ชนิดของท่อนำเมล็ด

ท่อนำเป็นอุปกรณ์สำหรับลำเลียงเมล็ดพันธุ์ จากถังบรรจุเมล็ดซึ่งอยู่ด้านบนลงสู่ร่องเปิด ท่อลำเลียงมีอยู่หลายชนิดในการเลือกใช้ต้องคำนึงถึงคุณสมบัติให้มีความเหมาะสมกับลักษณะการใช้งานและความแตกต่างของพื้นที่รวมไปราคาของท่อให้มีความเหมาะสมด้วย แบ่งเป็นประเภทได้ดังนี้

1. Spiral drill tube นิยมใช้กันมากในการลำเลียงเมล็ด มีลักษณะเป็นเส้นเหล็กม้วนพันอยู่รอบๆท่อ สามารถบิดงอได้ดีซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการปรับแก้ปัญหาที่เกี่ยวกับความสูงของร่องไถเปิด มีน้ำหนักเบาแต่มีราคาแพง ถ้ามีการเสียหายจะยากต่อการบำรุงรักษา

2. Tubular drill tube ทำจากผ้า ยางหรือพลาสติกอย่างใดอย่างหนึ่ง จะมีอิสระในการบิดงอสูง น้ำหนักเบาและมีราคาถูก แต่จะสึกหรอง่ายเมื่อโดนสิ่งกีดขวางในร่องเปิดที่มีลักษณะขรุขระไม่เรียบ

3. Funnel shaped drill tube ประกอบด้วยชุดกรวยเรียงต่อกันตามลำดับสัดส่วนโดยใช้โซ่ร้อยให้กรวยติดกัน ท่อชนิดนี้เหมาะสมกับวัตถุดิบที่ต้องการลำเลียงที่มีลักษณะการไหลที่ไม่ค่อยสะดวกและสามารถประยุกต์ในการหยอดปุ๋ยได้ เหมาะสำหรับเครื่องหยอดที่มีการสั่นและเขย่าสูงในขณะการ

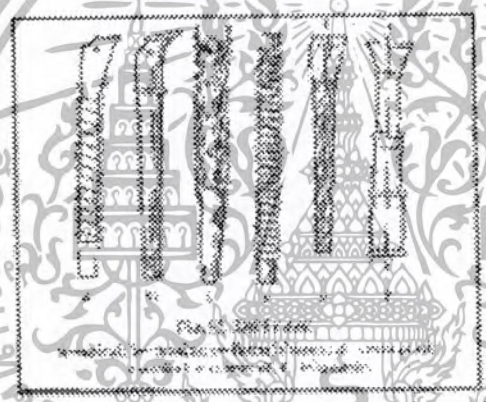
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำเลียงช่วยทำให้วัตถุที่มีขนาดเล็กที่มักจะเข้าไปติดอยู่ในช่องว่างระหว่างกรวยทางด้านข้างไหลลงสู่พื้นได้อย่างสะดวกขึ้นแต่ท่อชนิดนี้มีน้ำหนักมากกว่าสองแบบที่กล่าวมาและไม่สามารถปรับตั้งระยะความสูงได้มากนัก

4. Corrugated drill tube ทำจากยางส่วนใหญ่จะใช้ในการลำเลียงปุ๋ย มีคุณสมบัติในการลำเลียงต่ำกว่าท่อชนิดอื่นๆที่ได้กล่าวมาก่นหน้านี้

5. Spiral wire wound drill tube มีคุณสมบัติในการบิดงอได้ดี แข็งแรง แต่มีน้ำหนักมากเมื่อมีการเคลื่อนที่ท่อจะมีการบิดงอและมีการบีบตัวที่บริเวณปลายท่อทำให้เกิดความเสียต่อเมล็ดพันธุ์

6. Telescopic drill tube ท่อจะมีการต่อกันเป็นขั้นตามลำดับ สามารถปรับระดับความสูงในแนวดิ่งได้ แต่ไม่สามารถบิดงอได้เมื่อเจอสิ่งกีดขวางในพื้นที่การใช้งาน และมักจะเกิดการอุดตัน ที่บริเวณข้อต่อของท่อ



รูปที่ 3.2 แสดงท่อนำเมล็ดแบบต่าง

3.2.3 ส่วนประกอบของเครื่องปลูก

เครื่องปลูกประกอบด้วยส่วนที่สำคัญๆ ดังนี้

1. ถังบรรจุ

โดยทั่วไปทำด้วยโลหะหรือพลาสติก ซึ่งอาจเป็นถังเดี่ยว เรียงกันเป็นแถว หรือเป็นถังยาวถังเดียวที่มีอุปกรณ์กำหนดจำนวนเมล็ดพืชที่ปล่อยออกมากกว่าหนึ่งชิ้น ทั้งนี้แล้วแต่ชนิดของเครื่องปลูกว่าเป็นเครื่องปลูกขนาดเล็กหรือขนาดใหญ่ เครื่องปลูกบางชนิดมีถังเก็บสำหรับปลูกเมล็ดพืชเพียงอย่างเดียว บางชนิดมีทั้งเก็บที่ใช้สำหรับปลูกเมล็ดพืชและมีถังเก็บเมล็ดปุ๋ยด้วย โดยหยอดหรือปล่อยปุ๋ยลงไปพร้อมเมล็ดพืชด้วย

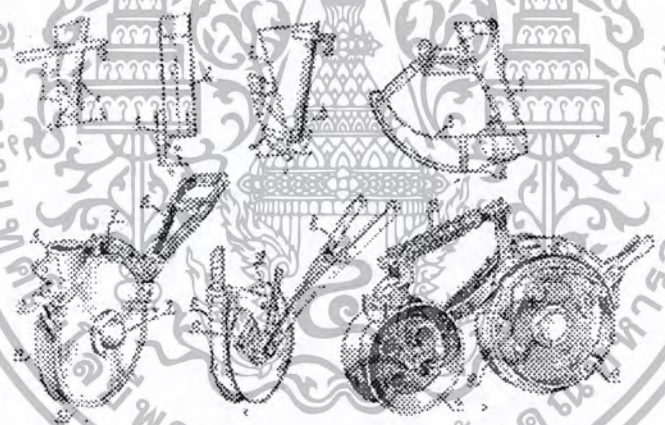
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. อุปกรณ์กำหนดจำนวนเมล็ด

เครื่องปลูกพืชประเภทที่ให้เมล็ดลงครั้งละเมล็ด หรือประเภทที่ต้องการความแม่นยำและแน่นอนในการปลูกเมล็ดพืช อุปกรณ์กำหนดจำนวนเมล็ดส่วนใหญ่จะเป็นจานปล่อยเมล็ด ที่เคลื่อนที่อยู่ภายในถังเก็บเมล็ด จานปล่อยเมล็ดจะมีช่องจับเมล็ด สำหรับนำเมล็ดพืชจากถังเก็บไปปล่อยลงในท่อนำเมล็ดเพื่อให้เมล็ดลงสู่ร่องที่เตรียมสำหรบปลูก เครื่องปลูกพืชที่ประกอบด้วยถังเก็บเมล็ดพืชที่ก้นถังเป็นลักษณะราบ จานปล่อยเมล็ดพืชของเครื่องปลูกจะเป็นแบบแผ่นแนวราบซึ่งมีทั้งแบบที่ช่องเจาะที่มีลักษณะกลมหรือลักษณะรีอยู่ในจานปล่อยเมล็ดหรือแบบเป็นช่องเจาะอยู่ริมขอบรอบจานปล่อยเมล็ด อุปกรณ์จานปล่อยเมล็ดนี้จะมีเหล็กบังคับปัดเมล็ดส่วนที่เกินออกจากช่องในจานปล่อยเมล็ด และเหล็กบังคับปล่อยเมล็ดสำหรับคอยกดหรือบังคับให้เมล็ดร่วงออกจากร่องในจานปล่อยเมล็ดลงท่อนำเมล็ดและลงสู่ร่องปลูกต่อไป

3. *อุปกรณ์เปิดร่อง*

ตัวเปิดร่องจะทำหน้าที่เปิดหน้าดินเพื่อหยอดเมล็ดพืชลงไปตามร่อง โดยแบ่งเป็นประเภท



รูปที่3.3 แสดงรูปอุปกรณ์เปิดร่องสำหรับเครื่องหยอดเมล็ดพืช

3.1 A fixed opener

ประกอบด้วนท่อที่ข้างบนจะบาน ด้านล่างเล็กเป็นรูปกรวยแต่ไม่ถึงกับแหลม ปลายด้นล่างจะมีหัวร่องเปิดอยู่ โดยมุม α ซึ่งเป็นมุมในการเปิดดินจะต้องน้อยกว่า 90 องศา การปรับความลึกทำได้โดยการปรับน้ำหนักถ่วงหรือปรับมุม α

โดยตัวเปิดร่องแบบนี้ จะพลิกดินโดยดินที่มีความชื้นซึ่งอยู่ด้านล่าง จะถูกพลิกมาด้านบนและดินแห้งที่อยู่ด้านล่าง ข้อจำกัดของตัวเปิดร่องแบบนี้คือ ต้องใช้ในพื้นที่แห้ง การเตรียมดินต้องพอดีสมควร โดยที่ความลึกในการเปิดร่อง 5-6 cm ต้องใช้แรงฉุดลากประมาณ 50 N

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับแบบที่มุม α น้อยๆ (เป็นมุมแหลม) จะใช้กับเครื่องปลูกมันฝรั่งดังนี้

3.2 Tubular opener

หรือแบบท่อใช้ในการหยอดเมล็ดพืช จะไม่ใช้พื้นที่ที่มีเศษตอซัง ประกอบด้วย 2 ส่วน ปรกอบ คล้ายกับแบบ Fixed opener แต่รูปร่างต่างกัน มุมในการเปิดดิน a มีค่าเกือบ 90 องศา ตัวเปิดร่องแบบนี้ค่อนข้างจะมีความแข็งแรงดี

3.3 Keel shaped opener

แบบนี้จะมีข้อดีคือ ไม่ทำให้ดินสูญเสียความชื้น ใช้ได้ดีในพื้นที่แห้งแล้ง การปรับความลึกทำได้โดยแขวนน้ำหนักถ่วงที่แขน 3 หรือใช้สปริงดึง

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

3.4 The sliding opener

จะมีใบมีดกว้างเป็นตัวเปิดร่อง ผลต่อดินจะคล้ายกับแบบ Keel shaped opener ใช้ในการหยอดเมล็ดข้าวโพด ฝ้าย sugarbeet และผักต่างๆ การปรับความลึกทำได้โดยการดึงสปริงบาร์ และปรับโรลเลอร์ ความลึกในการเปิดร่องจะอยู่ระหว่าง 1.5-12 cm
โดยการเตรียมดินต้องอยู่ในขั้นดี

3.5 Disk opener

มี 2 แบบคือ แบบจานเดี่ยวและแบบจานคู่

แบบจานคู่ จะมี 2 จานทำมุมกัน 10 ถึง 11 องศามีท่อนำเมล็ดพืชอยู่ตรงกลางระหว่างจานทั้งคู่

สำหรับแบบจานเดี่ยว ท่อนำเมล็ดจะอยู่ข้างๆจาน ขณะเปิดร่องจานจะหมุนและทำการตัดเศษวัชพืชไปในเวลาเดียวกัน จะมีใบมีดสำหรับคอยปาดดินที่ติดจานออกไป ซึ่งจากคุณสมบัติที่กล่าวมานี้จึงทำให้สามารถใช้งานได้ในพื้นที่ที่มีวัชพืชหรือใช้กับดินชื้นได้

แบบจานเดี่ยวจะเปิดดินได้ดีกว่าแบบจานคู่ และใช้ได้ดีกับดินที่อัดแน่น แต่แบบจานคู่จะมีความสม่ำเสมอในการทำงานมากกว่า การปรับความลึกทำได้โดยการปรับสปริงดึง แรงที่ใช้สำหรับแบบจานเดี่ยวและแบบจานคู่จะอยู่ระหว่าง 80 ถึง 90 N ที่ความลึก 6 cm

ขบวนการทำงานของตัวเปิดร่อง

ตัวเปิดร่องมีอิทธิพลอย่างมากต่อการกระจายตัวของเมล็ดพืชในแถว และความสม่ำเสมอของความลึกในการเปิดดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ถ้าจะกล่าวถึงเฉพาะบางส่วนของตัวเปิดร่องที่เกี่ยวกับการพังทลายของดินที่ลงมากองด้านข้าง อนุภาคของดินจะถูกพลิกขึ้นมาด้วนปีก แล้วพังทลายลงมาเมื่อตัวเปิดร่องเคลื่อนที่ไป และดินจะตกลงไปด้วยมุมกองพื้นค่าหนึ่ง

เมล็ดพืชที่ตกลงไปในร่อง อาจตกลงไปที่ความลึกต่างกัน

จากการทดลองเพิ่มความเร็วของตัวเปิดร่อง อัตราการพังทลายของดินจากปีก จะมากดินที่ตกลงไปในร่อง ซึ่งความเร็วที่เหมาะสมจะอยู่ระหว่าง 10 ถึง 15 km/hr

เมล็ดพืชบางส่วนจะตกลงบนดินที่พังลงด้านข้าง ซึ่งจริงๆแล้วเราต้องการให้เมล็ดพืชตกลงไปในร่องใกล้กับด้านหน้าของหัวเปิดร่อง

เมล็ดพืชจะไหลผ่านช่องว่างของตัวเปิดร่องคล้ายๆกับผ่านท่อนำเมล็ด โดยได้รับอิทธิพลจากแรงดึงดูดของโลก และจะมีการกระดอนไปมาระหว่างผนัง

สำหรับแบบจาน ตัวปาดเศษดินอยู่ใกล้ๆกับหน้าของจาน จะได้ไม่บังทางเมล็ดของพืช

เพื่อการหยอดเมล็ดพืชที่สม่ำเสมอ ที่ความเร็ว 10 ถึง 15 km/hr ดินต้องร่วนซุยสม่ำเสมอและลึกสม่ำเสมอด้วย

ตัวเปิดร่องจะมีอิทธิพลต่อการลงในร่องของเมล็ดพืช มันเป็นการดีที่จะปกคลุมเมล็ดพืชด้วยดินที่ชื้น ฉะนั้นเมล็ดพืชจะต้องถูกฝังที่ความลึกระดับหนึ่ง ซึ่งรูปร่างของตัวเปิดร่องจะช่วยได้อย่างมาก

สำหรับแบบจานเมล็ดพืชจะถูกปกคลุมด้วยดินเป็นชั้นต่างๆกัน เมื่อตัวเปิดร่องเคลื่อนที่ไปชั้นบนของดินก็จะตกลงมาทับอีกที

1. เครื่องกลบและอัดดิน เป็นส่วนประกอบของเครื่องปลูกที่ทำหน้าที่กลบดินให้ฝังเมล็ดพืชและอัดดินให้เมล็ดพืชได้สัมผัสกับเมล็ดดิน และรักษาความชื้นในดินเพื่อการงอกและเจริญเป็นต้นต่อไป

2. ท่อนำเมล็ด ทำหน้าที่นำเมล็ดที่ถูกปล่อยจากอุปกรณ์กำหนดจำนวนเมล็ดลงไปในร่องดินที่เปิดไว้โดยอุปกรณ์เปิดร่อง ท่อนำเมล็ดที่ใช้กันอยู่มีทั้งแบบที่เป็นโลหะหรือพลาสติกและมีทั้งแบบที่ปล่อยให้เมล็ดตกลงโดยแรงโน้มถ่วงของโลก และแบบที่ใช้กำลังขับเคลื่อน สำหรับพืชที่มีรูปร่างของเมล็ดแปลกๆ ผลของการกระทบของเมล็ดภายในท่อนำเมล็ดที่มีต่อระยะห่างระหว่างเมล็ดที่ปลูก

3.2.4 ระบบขับเครื่องปลูก

เครื่องปลูกโดยทั่วไป มีระบบขับ 2 แบบ คือ ขับโดยล้อขับเคลื่อนของเครื่องปลูก และขับโดยเพลาอำนวยกำลังของแทรกเตอร์ การขับโดยล้อขับเคลื่อนของเครื่องปลูกเป็นระบบขับแบบง่ายๆ และนิยมใช้กันมากที่สุด ทั้งนี้เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงความเร็วในช่วงความเร็วที่ใช้ในการทำงานไม่มีผลกระทบต่ออัตราการปลูกมากนัก การเปลี่ยนแปลงอัตราการปลูกของเครื่องปลูกซึ่งกลไกการปล่อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
41928

เมล็ดถูกขับเคลื่อนโดยล้อของเครื่องปลูก สามารถกระทำได้โดยการเปลี่ยนอัตราการทดของเฟือง ระหว่างกลไกปล่อยเมล็ดและล้อขับเคลื่อน

อัตราการปลูกของเครื่องปลูกซึ่งกลไกการปล่อยเมล็ด ขับเคลื่อนโดยเพลาอำนวยกำลังของแทรกเตอร์ จะไม่เปลี่ยนแปลงเมื่อใช้เกียร์หนึ่งของแทรกเตอร์ในการขับเคลื่อน แต่จะเปลี่ยนแปลงอัตราการปลูกจึงสามารถทำได้โดยการเปลี่ยนเกียร์ของแทรกเตอร์ หรือเปลี่ยนการทดเฟืองที่ใช้ในการขับเคลื่อนกลไกปล่อยเมล็ด

การถ่ายทอดกำลังทางกล

ระบบถ่ายทอดกำลังเป็นองค์ประกอบที่สำคัญมากส่วนหนึ่งของเครื่องจักรกลการทำงานของเครื่องจักรกลและประสิทธิภาพของเครื่องจักรกลจะสูงมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับการถ่ายทอดกำลังในระบบถ่ายทอดกำลังของเครื่องจักรกล ผู้ออกแบบเครื่องจักรกลโดยเฉพาะเครื่องจักรกลทางการเกษตรจะต้องคำนึงถึงและพิจารณาอย่างรอบคอบในการออกแบบและเลือกใช้ระบบถ่ายทอดกำลังให้เหมาะสมและถูกต้อง เครื่องจักรกลทางการเกษตรส่วนมากจะเป็นเครื่องจักรกลที่ต้องทำงานหนักและทำงานอยู่ในสภาพสมบุกสมบัน และระบบถ่ายทอดกำลังในเครื่องจักรกลทางการเกษตรจึงต้องเป็นระบบที่ง่าย ทนต่อสภาพของภูมิอากาศ และสิ่งแวดล้อมที่รุนแรงและสะดวกต่อการซ่อมแซมและบำรุงรักษา และมีราคาไม่สูงเกินที่เกษตรกรจะสามารถหาซื้อมาใช้ได้

3.2.5 วิธีการถ่ายทอดกำลัง

การถ่ายทอดกำลังจากแหล่งให้กำลัง ไปยังแหล่งใช้กำลังโดยทางกลในเครื่องจักรกลทางการเกษตร มีหลายวิธีด้วนกันคือ

1. การถ่ายทอดกำลังโดยตรง
2. การถ่ายทอดกำลังโดยล้อและสายพาน
3. การถ่ายทอดกำลังโดยใช้ล้อและเฟืองโซ่
4. การถ่ายทอดกำลังโดยเพลาและข้อต่ออ่อน
5. การถ่ายทอดกำลังโดยเพลา
6. การถ่ายทอดกำลังด้วยระบบโซ่

3.3 ลำดับขั้นตอนในการพัฒนาเครื่องปลูกกระเทียม

จุดประสงค์ที่สำคัญประการหนึ่งในการที่เราจะพัฒนาเครื่องปลูกกระเทียมแบบจานหยอดแนวตั้งนี้คือ ต้องสามารถที่จะถอดเปลี่ยนขนาดของร่องหยอดได้ง่าย โดยไม่ต้องเสียเวลาในการเปลี่ยน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขนาดของจานหยอดแต่ละขนาดเมื่อมีการเปลี่ยนขนาดของกระเทียมในการหยอด ซึ่งมีลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาเครื่องปลูกกระเทียมทั้ง 5 แบบที่เราได้ศึกษามามีดังนี้

1.1 <u>แบบจานหยอดสปริงพร้อมสายพานลำเลียง</u>

ข้อดี

เป็นระบบที่ออกแบบได้ดี

ข้อเสีย

เมล็ดเสียหายพอสมควร

เครื่องมีความฝืด

ไม่แข็งแรงพอ

การผลิตเครื่องทำได้ยากมาก

รูปที่3.3 แสดงรูปเครื่องปลูกกระเทียมแบบจานหยอดสปริงพร้อมสายพานลำเลียง

<u>1.2 แบบจานหยอดแนวนอน</u>

ข้อดี

แผ่นถอดง่าย เปลี่ยนใส่ง่าย

ทำความสะอาดง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

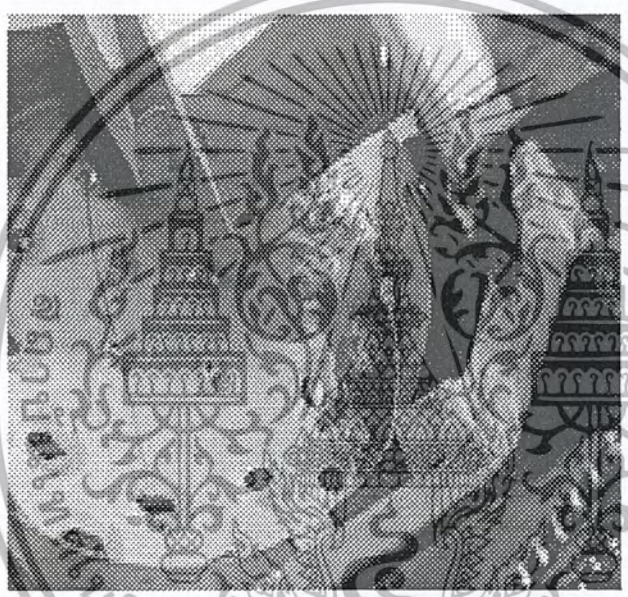
ข้อเสีย

จานหมุนเร็วเกินไป ทำให้กรีบกระเทียมหล่นลงรูตะแกรง เกิดความเสียหายแก่กระเทียม

ความเร็วทดรอบสูงมาก

ราคาเครื่องแพง

เครื่องใหญ่และหนักมาก



รูปที่3.4 แสดงรูปเครื่องปลูกกระเทียมแบบจานหยอดแนวนอน

1.3 เครื่องปลูกกระเทียมแบบกระพ้อลำเลียง

ข้อดี

กระเทียมไม่เสียหายเพราะระบบขับเคลื่อนด้วยกระพ้อลำเลียง

ข้อเสีย

กระเทียมลงมาเยอะเกินไป

ความแม่นยำในการหยอดเมื่อเปรียบเทียบกับแบบแนวนอน น้อยกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แนวทางในการออกแบบและพัฒนา

รูปแบบของกระบวยแบบไหนถึงจะเหมาะที่สุด

หาขนาดของกะพ้อให้เหมาะสม

เปลี่ยนขนาดของกระเทียมให้เหมาะสมกับเครื่อง

รูปที่3.5 แสดงรูปเครื่องปลูกกระเทียมแบบกะพ้อลำเลียง

1.4 เครื่องปลูกกระเทียมแบบจานหยอดแนวตั้งเป็นเครื่องต้นแบบ

ข้อดี

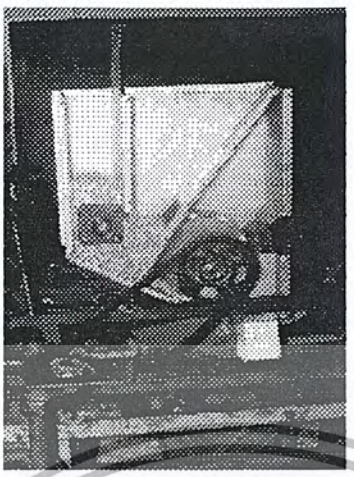
เป็นเครื่องต้นแบบที่มีแนวคิดที่ดีสามารถพัฒนาต่อได้

ข้อเสีย

ทำให้กระเทียมแตกมาก

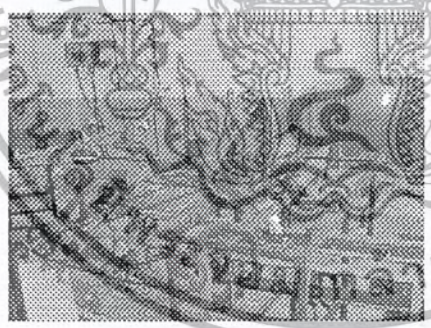
ขนาดของจานหยอดไม่เหมาะกับเครื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่3.6 แสดงรูปเครื่องปลูกกระเทียมแบบจานหยอดแนวตั้งเครื่องต้นแบบ

จากผลการศึกษาจึงได้มีการนำเครื่องปลูกระเทียมแบบตามหยอดแนวตั้งรุ่นก่อนมาทดสอบเพื่อศึกษาการทำงานและข้อบกพร่อง โดยการทดสอบนั้นจะแบ่งขนาดกระเทียมออกเป็นสามขนาดคือ ขนาดใหญ่ ขนาดกลาง ขนาดเล็ก เนื่องจากขนาดของกระเทียมน่าจะมีผลกับการหยอดกระเทียม



รูปที่ 3.7 แสดงการทดสอบเครื่องปลูกกระเทียมแบบจานหยอดแนวตั้ง

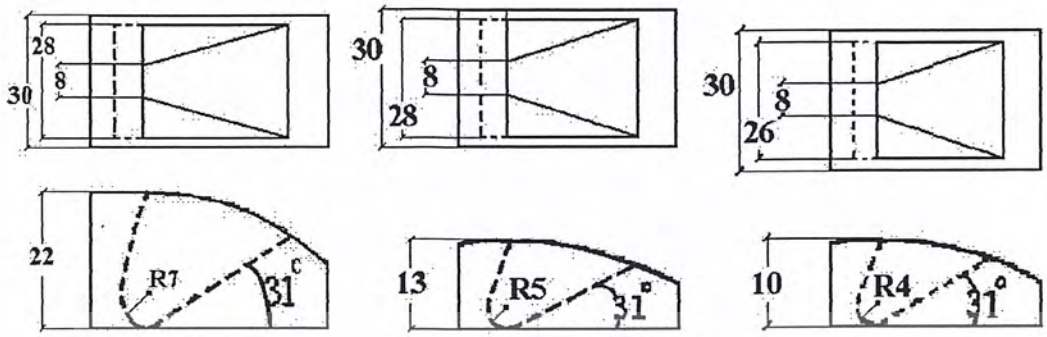
ได้นำตัวเครื่องปลูกกระเทียมมาติดตั้งดังภาพเพื่อทดสอบหาลักษณะการลงของกลีบกระเทียม

2. การทดสอบเครื่องปลูกกระเทียมแบบกะพ้อ

ได้นำเครื่องปลูกกระเทียมแบบกะพ้อมาทดสอบกับกระเทียม 3 ขนาด คือ ขนาดใหญ่ ขนาดกลาง และขนาดเล็ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การออกแบบร่องหยอดของเครื่องปลูกกระเทียมแบบจานหยอดแนวตั้ง

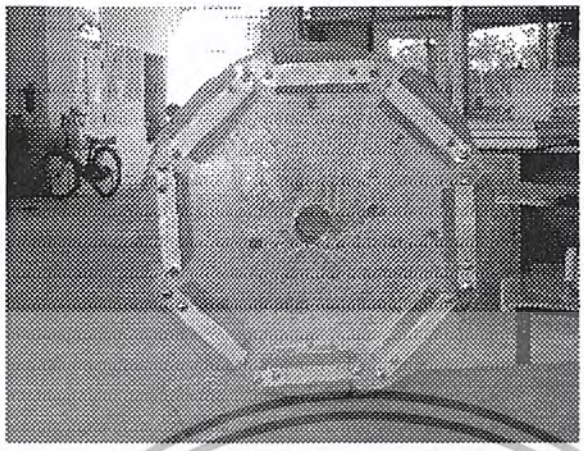


4. การออกแบบรูปแบบของกะพ้อได้ออกแบบขนาดของกะพ้อออกมา 3 แบบ ดังนี้

รูปที่3.8 แสดงรูปแบบกะพ้อทั้ง 3 ขนาด

5 นำจานหยอดที่ได้ออกแบบใหม่มาทดสอบกับถังบรรจุตัวเดิม โดยนำร่องหยอดที่หล่อแบบเรซิ่นทั้ง 8 ร่องมาใส่กับจานหยอดและนำไปทดสอบกับถังบรรจุตัวเดิม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่3.9 แสดงการนำร่องหยอดที่ออกแบบมาใส่กับจานหยอดแบบใหม่

6 นำกะพ้อมาทดสอบกับเครื่องปลูกกะพ้อ

โดยนำกะพ้อที่ได้หล่อโดยใช้ใยแก้วผสมกับเรซินมาใส่กับเครื่องปลูกกระเทียมแบบกะพ้อ และทดสอบลักษณะการลงของคลีบกระเทียมและลักษณะการเหวี่ยงของกะพ้อลำเลียง

7. ออกแบบถังบรรจุจานหยอดใหม่ และทดสอบ

8 หาจุดศูนย์ถ่วงรถไถและเครื่องปลูกแบบติดตั้งบนรถไถเดินตามออกแบบ

9 พัฒนารูปแบบและขนาดกะพ้อให้เหมาะสม

10 สร้างเครื่องปลูกติดตั้งบนรถไถ

11 ทดสอบเครื่องปลูกตามมาตรฐาน สมอ.

3.4 หลักในการออกแบบ

3.4.1 การออกแบบอุปกรณ์กำหนดจำนวนเมล็ด

อุปกรณ์กำหนดจำนวนเมล็ดควรจะกำหนดปริมาณเมล็ดได้อย่างเที่ยงตรง ดังนั้นขนาดและรูปล่างของเมล็ดจึงจำเป็นต้องนำมาพิจารณาในการออกแบบร่องในอุปกรณ์กำหนดจำนวนเมล็ด

ในการออกแบบอุปกรณ์กำหนดจำนวนเมล็ด ขนาดของร่องและจำนวนของร่องเป็นตัวแปรที่มีความสำคัญมากในการออกแบบขนาดของร่องพิจารณาโดยขนาดเมล็ดและจำนวนของเมล็ดใน 1 หลุม มีสิ่งที่ต้องพิจารณา คือตัวแปรในการออกแบบรูปร่างของร่องหยอดและตำแหน่งของอุปกรณ์กำหนดจำนวนเมล็ดเมื่อหมุนไป 2 ตำแหน่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

dg : เป็นความลึกของร่องหยอดซึ่งควรจะมากกว่าความยาวของเมล็ดเล็กน้อยเพราะเมื่อ dg มีค่าน้อยกว่าแล้วพบว่าจะเกิดความเสียหายกับเมล็ด และทำให้ต้องใช้กำลังในการขับเพลาชุดหยอดมากขึ้น

θ g : แทนมุมเปิดร่องคือมุมระหว่างเส้นตรง 2 เส้นที่ต่อเนื่องกันคือส้นที่ลากจากจุดเริ่มต้นไปที่จุดศูนย์กลางและเส้นที่ลากจากจุดปลายร่องหยอดไปที่จุดศูนย์กลาง มุมเปิดร่องที่น้อยๆจะให้ความแม่นยำกว่า แต่ถ้าน้อยเกินไปจะทำให้ประสิทธิภาพการป้อนและการหยอดไม่ดี

βls : แทนมุมด้านซ้ายของร่อง เป็นตัวแปรที่สำคัญที่สุดสำหรับการออกแบบอุปกรณ์กำหนดจำนวนเมล็ดของเครื่องปลูกแบบแม่นยำ เพราะมีผลเกี่ยวกับการเกิดความคลาดเคลื่อนของเวลา ระว่างเมล็ดที่ปล่อยออกมาจากร่องหยอดพร้อมกับเวลาที่คลาดเคลื่อน จะลดลงเมื่อมุมด้านซ้ายของร่องมากขึ้น อย่างไรก็ตามเมื่อมุมด้านซ้ายของร่องมากขึ้น ร่องหยอดก็จะมีความจุลดลงถ้า θ g คงที่ ความเหมาะสมระหว่างความคลาดเคลื่อนของเวลากับความจุของร่องหยอด ควรใช้ประกอบการพิจารณาออกแบบมุมด้านซ้ายของร่อง

βrs : แทนมุมทางด้านขวาของร่อง เป็นมุมที่กำหนดความจุของร่องหยอดและขบวนการถ่ายเมล็ดลงร่องหยอด มุมนี้ควรน้อยกว่า ถ้ามุมทางด้านขวามากกว่าแล้วการป้อนเมล็ดลงร่องและการหยอดจะมีประสิทธิภาพต่ำ แต่ถ้าต้องการให้เมล็ดถูกป้อนเข้าร่องหยอดได้สะดวกมุมทางด้านขวาต้องมีขนาดไม่ใหญ่มาก

Re : แทนรัศมีของส่วนโค้งที่ก้นร่อง เหตุที่ก้นร่องต้องมีส่วนโค้งเพื่อป้องกันเมล็ดติดขัดหรือมีสิ่งอื่นๆมาติดก้นร่องและรัศมีส่วนโค้งต้องใหญ่กว่าส่วนโค้งของผิวเมล็ด

3.4.2 การออกแบบร่องหยอด

ขั้นตอนในการออกแบบทำได้ดังนี้

1. หา dg จากจากขนาดของเมล็ด
2. หา βls ใหญ่ที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้
3. หา βrs ที่เหมาะสม
4. หา Re ตามความกลมของเมล็ด

สามารถหาได้ในกรณีที่เมล็ดเป็นรูปวงรี ลักษณะการวางตัวในร่องหยอดของเมล็ดควรวางในทิศทางเดียว ดังนั้นเมล็ดจะหล่นไปตามทิศทางเดียวกันและพร้อมๆกัน การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของอุกรณ์กำหนดจำนวนเมล็ดแบบทรงกระบอกกับตำแหน่งของร่องหยอดทั้ง 2 ที่ได้ใช้นั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

θ คือระทางเชิงมุมของอุปกรณ์กำหนดจำนวนเมล็ดที่วัดทวนเข็มนาฬิกา โดยวัดจากแกนตั้ง มุมนี้ใช้เป็นตัวกำหนดตำแหน่งของร่องหยอดเมื่อเทียบกับแกนตั้ง α คือมุมชันทางด้านซ้ายของร่องหยอดวัดจากแนวนอน ดังนั้นถ้าอุปกรณ์กำหนดจำนวนเมล็ดอยู่นิ่งมุม α สามารถอธิบายได้ดังนี้

$$\alpha = \theta + \beta ls - 90$$

เมื่อ α มีค่าเท่ากับมุมเสียดทาน (ϕr) ระยะระหว่างเมล็ดกับพื้นผิวในร่องมุมที่เมล็ดในร่องเริ่มไถลให้เป็นตำแหน่งของร่องเมื่อเมล็ดเริ่มเคลื่อนที่ลงสามารถอธิบายได้ดังนี้

$$\theta sp = \phi r - \beta ls + 90$$

จำนวนร่องในอุกรณ์กำหนดจำนวนเมล็ดแบบทรงกระบอกมีอิทิพลอย่างมากกับการกระจายตัวของเมล็ด ถ้ามีจำนวนร่องมากเกินไปก็เป็นการยากที่จะแยกกลุ่มของเมล็ดแต่ละร่องหยอดออกเป็นหลุม การที่จะต้องลดจำนวนร่องหยอด ความเร็วรอบลูกหยอดจะต้องเพิ่มขึ้นตามเพื่อให้ระยะระห่างระหว่างหลุมเขียนได้ดังนี้

$$n = 360 * Dsc / 100 * \theta g$$

or

$$n = 3.6 * Dsc / \theta g$$

เมื่อ

n = จำนวนร่องหยอด

θg = มุมเปิดของร่อง (องศา)

Dsc = ระดับการกระจายของเมล็ด (%)

ในอุปกรณ์กำหนดจำนวนเมล็ดอัตราการหยอดกำหนด โดยการปรับความยาวของช่องเปิดของร่องปริมาณของเมล็ดต่อหลุมกำหนดดังนี้

$$Qh = \frac{1000 * Qsr}{(1600/d * s)}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$= \quad 0.625\ Qsr * d * s$$

เมื่อ

d = ระยะระหว่างหลุม (เมตร)

s = ระยะระหว่างแถว (เมตร)

Qsr = อัตราการหยอด (กก./ ไร่)

Qh = ปริมาณของเมล็ดต่อหลุม (กรัม)

จำนวนของเมล็ดที่บรรจุ 1 ร่องสามารถแสดงได้ดังสมการ

$$Qg = \frac{\rho s * Ag * Wg}{1000}$$

เมื่อ

Qg = จำนวนเมล็ดต่อร่อง (กรัม)

ρs = ความหนาแน่นของเมล็ด (กก./ลิตร)

Wg = ความช่องเปิดของร่อง (มิลลิเมตร)

Ag = พื้นที่หน้าตัดตามขวางของร่อง (ตารางมิลลิเมตร)

เนื่องจากปริมาณของเมล็ดต่อหลุมควรจะบรรจุลงใน 1 ร่อง ความยาวช่องเปิดของร่องเปิดหาได้จาก

$$Wg = \frac{100 * Qsr * d * s}{\rho s * Ag}$$

3.5 มาตรฐานของเครื่องหยอดเมล็ดพืช

ปัจจุบันมีการใช้เครื่องหยอดเมล็ดพืชอย่างแพร่หลาย และมีผู้ทำเครื่องจักรกลการเกษตรนี้ภายในประเทศ เพื่อเป็นการช่วยเหลือเกษตรกร และเพื่อเป็นการส่งเสริมอุสาหกรรมเครื่องจักรกลการเกษตรประเภทเครื่องปลูกจึงกำหนดมาตราฐานผลิตภัณฑ์อุสาหกรรม เครื่องหยอดเมล็ดพืชขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุสาหกรรมถูกกำหนดขึ้นโดยอาศัยข้อมูลจากกองเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร

3.5.1 บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มีดังนี้

1. เครื่องหยอดเมล็ดพืช ในมาตรฐานจะเรียกว่า "เครื่องหยอด" หมายถึง เครื่องจักรกลเกษตรที่ทำหน้าที่หยอดเมล็ดลงไปในดินตามจำนวนเมล็ดที่กำหนดแล้วอย่างต่อเนื่องมีส่วนประกอบคืออุปกรณ์กำหนดจำนวนเมล็ด ถังบรรจุเมล็ด ท่อส่งเมล็ด ตัวเปิดร่อง อุปกรณ์กลบเมล็ด ล้อขับ

2. อุปกรณ์กำหนดจำนวนเมล็ด หมายถึง อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่กำหนดจำนวนเมล็ด เพื่อให้ได้อัตราหยอดที่เหมาะสมกับพืชแต่ละชนิด

3. ท่อส่งเมล็ด หมายถึง อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ส่งเมล็ดที่ปล่อยจากอุปกรณ์ที่กำหนดจำนวนเมล็ดลงไปในร่องดินที่เปิดไว้โดยตัวเปิดร่อง

4. ตัวเปิดร่อง หมายถึง อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่เปิดหน้าดินให้เป็นร่องสำหรับรับเมล็ด

5. ล้อขับ หมายถึง อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ขับอุปกรณ์กำหนดจำนวนเมล็ด

6. สายพานเหนียว หมายถึง อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการสำใช้ในการประเมินผลความแม่นยำของอุปกรณ์กำหนดจำนวนเมล็ด

3.5.2 ประเภท

เครื่องหยอดแบ่งตามต้นกำลังที่ใช้ออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. ประเภทติดรถไถเดินตาม
2. ประเภทติดรถแทรกเตอร์

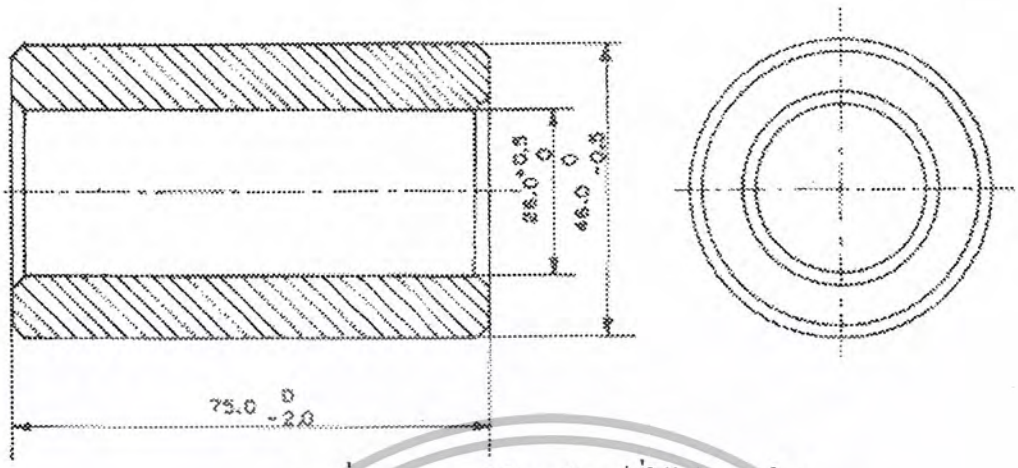
3.5.3 มิติ

1. ประเภทรถไถเดินตาม

มิติหูอุปกรณ์ที่ใช้เป็นจุดพ่วง ต้องเป็นไปตามรูป

การทดสอบให้ทำโดยการวัดด้วยเครื่องวัดที่วัดได้ละเอียดถึง 0.5 มิลลิเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่3.10 แสดงมิติหูอุปกรณ์ที่ใช้เป็นจุดพ่วง

2. ประเภทติดรถแทรกเตอร์

มิติของชุดพ่วงส่วนที่ติดอุปกรณ์ต้องเป็นไปตามสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม 983

3.5.4 คุณลักษณะที่ต้องการ

ลักษณะทั่วไป

1. ถังบรรจุเมล็ด ต้องมีฝาปิดและสามารถทราบปริมาณเมล็ดในถังได้โดยไม่ต้องเปิดฝา

2. อุปกรณ์กำหนดจำนวนเมล็ด ต้องสามารถปรับอัตราหยอด

3. ตัวเปิดร่อง ต้องสามารถปรับความลึกในการเปิดร่องได้

4. เครื่องหยอด ต้องสามารถปรับระยะระหว่างต้นได้ และในกรณีที่เครื่องหยอดสามารถหยอดเมล็ดได้มากกว่า 1 แถว ต้องสามารถปรับระยะห่างระหว่างแถวได้

ความแม่นยำของอุปกรณ์กำหนดจำนวนเมล็ด

1. กรณีหยอดเป็นหลุม (เมื่อทดสอบแล้ว)

1.1 เครื่องหยอดที่หยอดเมล็ดได้ไม่เกิน 3 เมล็ดต่อหลุม จำนวนหลุมที่มีเมล็ด x±1 เมล็ดต้องไม่น้อยกว่า 27 หลุมและจำนวนหลุมที่ไม่มีเมล็ดต้องไม่เกิน 1 หลุม

1.2 เครื่องหยอดที่หยอดเมล็ดได้ มากกว่า 3 หลุม จำนวนหลุมที่มีเมล็ด x+2,-1 เมล็ดต้องไม่น้อยกว่า 27 หลุม และจำนวนหลุมที่ไม่มีเมล็ดต้องไม่เกิน 1 หลุม

2. ร้อยละของเมล็ดแตกหักก่อนและหลังผ่านเครื่องหยอด เมื่อทดสอบแล้วร้อยละของเมล็ดแตกหักผ่านเครื่องหยอดจะมากกว่าร้อยละของเมล็ดแตกหักก่อนผ่านเครื่องหยอดได้ไม่เกิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ร้อยละของความงอกก่อนและหลังผ่านเครื่องหยอด เมื่อทดสอบแล้วร้อยละของความงอกหลังผ่านเครื่องหยอดจะน้อยกว่าร้อยละของความงอกก่อนผ้านเครื่องหยอดได้ไม่เกิน 5

4. การแปรผันระหว่างแถว (กรณีหยอดเมล็ดได้มากกว่า 1 แถว)

เมื่อทดสอบแล้วน้ำหนักเมล็ดตลอดระยะทางที่ล้อขับหมุนได้ 80 เมตร ในแต่ละแถว (w1 w2...wn) จะแตกต่างจากค่าเฉลี่ยของน้ำหนักเมล็ดตลอดระยะทางที่ล้อขับหมุนได้ 80 เมตร ได้ไม่เกินร้อยละ 7

5. ความสามารถในการทำงานบนพื้นที่ลาดเท เครื่องหยอดต้องสามารถทำงานบนพื้นที่ลาดเท ขึ้น 11 องศา ลาดเทลง 11 องศา ลาดเทซ้าย 11 องศา ลาดเทขวา 11 องศาโดยความแม่นยำของอุปกรณ์กำหนดจำนวนเมล็ดและการแปรผันระหว่างแถวเป็นไปตามข้อ 4

6. ความทนทานการใช้งาน

6.1 หลังการทำงานทุก 10 ชั่วโมง หลังการทดสอบเครื่องหยอดต้องไม่มีชิ้นส่วนใดเสียหาย

6.2 หลังการทำงาน 50 ชั่วโมง เมื่อทดสอบแล้วการทำงานของเครื่องหยอดยังต้องเป็นไปตามข้อ 3. 4

7. การทำงานภาคสนาม เครื่องหยอดต้องมีการทดสอบการทำงานภาคสนาม

3.5.5 การทดสอบ

1. เมล็ดที่ใช้ทดสอบ ผู้ทำต้องจัดเตรียมเมล็ดที่ใช้ทดสอบตามความสามารถของเครื่องหยอดตามที่ผู้ทำระบุโดยเมล็ดที่ใช้ทดสอบต้องเป็นไปตามมาตรฐานเมล็ดพันธุ์ของสถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร ซึ่งมีร้อยละการงอกไม่น้อยกว่า 80 (ใช้เป็นร้อยละความงอกก่อนผ่านเครื่องหยอด) และให้รายงานความละเอียดของเมล็ดที่ใช้ทดสอบ

2. ความแม่นยำของอุปกรณ์กำหนดจำนวนเมล็ด ร้อยละของเมล็ดแตกหักก่อนและหลังผ่านเครื่องหยอด และร้อยละความงอกก่อนและหลังผ่านเครื่องหยอด

2.1 สุ่มตัวอย่างเมล็ด จำนวน 100 กรัม แยกเมล็ดแตกหักก่นผ่านเครื่องหยอด

2.2 ติดตั้งเครื่องหยอดตัวอย่างบนที่ตั้งเหนือสายพานเหนียวในลักษณะการใช้งานจริง โดยให้ระดับสายพานเหนียวแทนระดับพื้นร่อง บรรจุเมล็ดลงในถังบรรจุเมล็ดให้เต็มถัง

2.3 ขับอุปกรณ์กำหนดจำนวนเมล็ด โดยให้อัตราการหมุนของเพลาขับอุปกรณ์กำหนดจำนวนเมล็ดเคลื่อนที่สมนัยกับความเร็วเชิงเส้นในการทำงานของเครื่องหยอดตามที่กำหนดในตาราง โดยให้ทดสอบที่ค่าต่ำสุด ค่ากลาง และค่าสูงสุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องหยอดประเภท	ความเร็วเชิงเส้น กิโลเมตรต่อชั่วโมง		
	ค่าต่ำสุด	ค่ากลาง	ค่าสูงสุด
ติดรถไถเดินตาม	1.5	2.5	3.5
ติดรถแทรกเตอร์	3.5	5.0	8.0

ตารางที่3.1 แสดงความเร็วเชิงเส้นในการทำงาน

2.4 หยอดเมล็ดบนสายพานเหนียวจำนวน 30 หลุม กรณีหยอดเป็นหลุม หรือเป็นระยะทาง 10 เมตรกรณีโรยเป็นแถว

2.5 นับจำนวนเมล็ดแต่ละหลุม กรณีหยอดเป็นหลุม หรือนับจำนวนเมล็ดที่โรยในระยะทางแต่ละเมตร กรณีโรยเป็นแถว

2.6 หยอดเมล็ดต่อโดยใช้ภาชนะรองรับเพื่อเก็บตัวอย่างเมล็ดไว้หาร้อยละเมล็ดแตกหัก และร้อยละของความงอกผ่านเครื่องหยอด

2.7 ทดสอบซ้ำตั้งแต่ข้อ 2.2 ถึง 2.6 โดยบรรจุเมล็ดลงในถังบรรจุเมล็ด 1/5 ถังโดยปริมาตร

3 การแปรผันระหว่างแถว (กรณีหยอดได้มากว่า 1 แถว)

3.1 ติดตั้งเครื่องหยอดตัวอย่างบนชุดทดสอบการแปรผันระหว่างแถว บรรจุเมล็ดลงในถังบรรจุเมล็ดให้เต็มถังทุกถัง

3.2 ขับอุปกรณ์กำหนดจำนวนเมล็ด โดยให้อัตราการหมุนของเพลาขับอุปกรณ์กำหนดจำนวนเมล็ดเคลื่อนที่สมนัยกับความเร็วเชิงเส้นที่ค่าสูงสุดตามตารางที่ 1 กับเมล็ดตัวอย่างที่ปล่อยออกมาจากเครื่องหยอดในแต่ละแถวตลอดระยะทางที่ล้อขับหมุนได้ 80 เมตรนำไปชั่งเพื่อหาน้ำหนักเมล็ดต่อระยะทางที่ล้อขับหมุนได้ 80 เมตร ในแต่ละแถว ทดสอบซ้ำ 5 ครั้ง หาค่าเฉลี่ยเป็นน้ำหนักเมล็ดในแต่ละแถว (w1 w2...wn)

3.3 หาค่าเฉลี่ยของน้ำหนักเมล็ดตลอดระยะทางที่ล้อขับหมุนได้ 80 เมตร

$$W = \frac{W1 + W2 + ... + Wn}{N}$$

เมื่อ W1 คือ น้ำหนักเมล็ดตลอดระยะทางที่ล้อขับหมุนได้ 80 เมตร จากสูตรในแถวที่ 1

W2 คือ น้ำหนักเมล็ดตลอดระยะทางที่ล้อขับหมุนได้ 80 เมตร จากสูตรในแถวที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

.

.

.

Wn คือ น้ำหนักเมล็ดตลอดระยะทางที่ล้อขับหมุนได้ 80 เมตร จากสูตรในแถวที่ N

N คือจำนวนแถว

4 ความสามารถในการทำงานบนพื้นที่ลาดเท

4.1 ทดสอบตามวิธีทดสอบในข้อ 2 และ 3 โดยติดตั้งเครื่องหยอดให้อยู่ในลักษณะเหมือนกับการทำงานบนพื้นที่ลาดเทขึ้น 11 องศา ใส่เมล็ดลงในถังบรรจุเมล็ด 1/2 ถังโดยปริมาตรและอัตราการหมุนของเพลาขับอุปกรณ์กำหนดจำนวนเมล็ด เคลื่อนที่สมนัยเชิงเส้นในการทำงานของเครื่องหยอดที่ค่ากลางตามตารางที่ 1

4.2 ทดสอบซ้ำตามข้อ 4.1 แต่ติดตั้งเครื่องหยอดให้เหมือนกับการพื้นที่ลาดเทลง 11 องศา ลาดเทซ้าย 11 องศา และลาดเทขวา 11 องศา ตามลำดับ

5. ความทนทานในการใช้งาน

5.1 หลังการทำงานทุกๆ 10 ชั่วโมง

5.1.1 ติดตั้งเครื่องหยอดตัวอย่างบนชุดทดสอบความทนทานในการใช้งาน บรรจุเมล็ดลงในถังบรรจุเมล็ดให้เต็มถัง และขับเคลื่อนให้เครื่องหยอดทำงานด้วยความเร็วเชิงเส้น 2.5 + 0.5 กิโลเมตรต่อชั่วโมงสำหรับเครื่องหยอดประเภทรถไถเดินตาม และ 5.0 + 1.0 กิโลเมตรต่อชั่วโมงสำหรับเครื่องหยอดประเภทติดเครื่องรถแทรกเตอร์ โดยให้เมล็ดที่ปล่อยจากเครื่องหยอดหมุนเวียนกลับถังบรรจุเมล็ดเป็นเวลา 10 ชั่วโมงจึงหยุดทดสอบ แล้วตรวจพินิจ

5.1.2 ทดสอบตามข้อ 5.1.1 3 ครั้ง

5.2 หลังการทำงาน 50 ชั่วโมง

5.2.1 ทดสอบตามข้อ 5.1.1 ซ้ำอีก 1 ครั้ง

5.2.2 นำเครื่องหยอดไปทดสอบตามข้อ 2 และ 3

6.การทำงานภาคสนาม

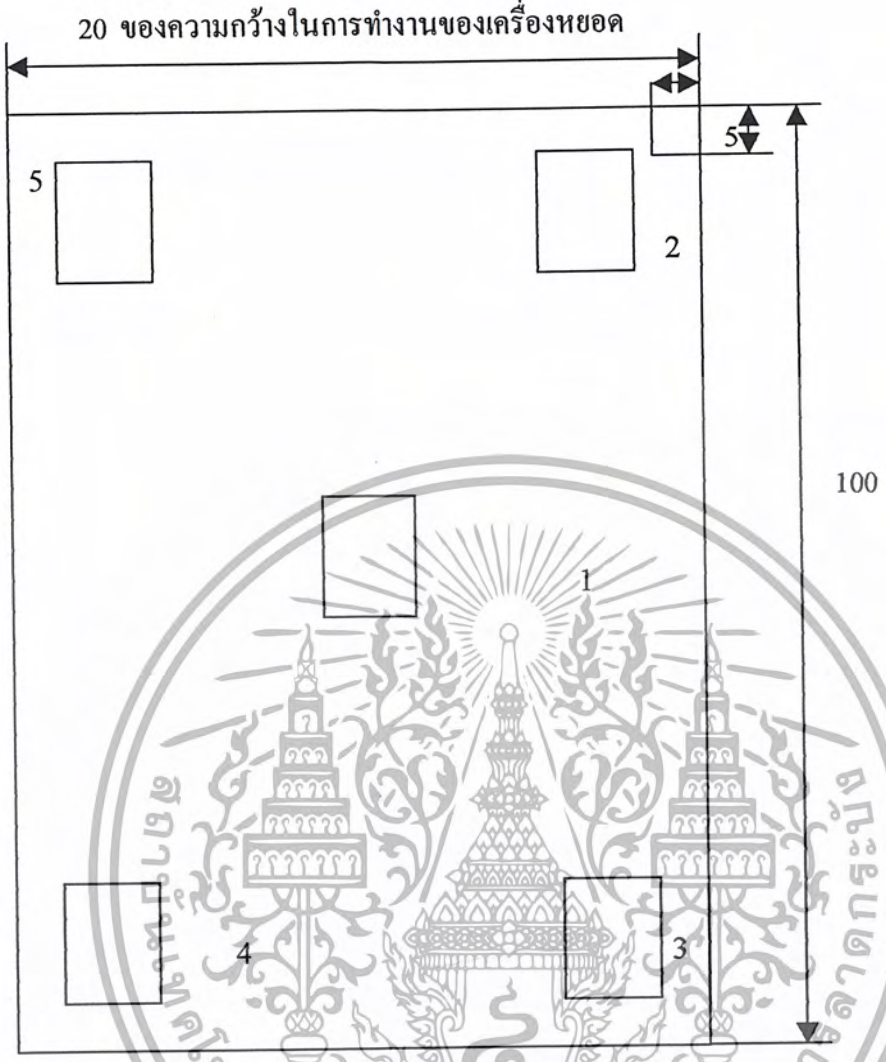
6.1 ทั่วไป

6.1.1 ผู้ทำสามารถปรับแต่งชิ้นส่วนต่างๆได้

6.1.2 พื้นที่ทดสอบต้องเป็นพื้นที่การเกษตรที่เคยปลูกพืชมาแล้วไม่น้อยกว่า 1 ปี โดยพื้นที่ทดสอบมีขนาดเท่ากับ 20 เท่าของความกว้างในการทำงานของเครื่องหยอด เมตร x 100 เมตร

6.1.3 ผู้ทำต้องเป็นผู้เตรียมดินก่อนการทดสอบ และตำแหน่งในการเก็บข้อมูลของดินให้เป็นไปตามรูปที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



1 2 3 4 และ 5 ตำแหน่งที่เก็บข้อมูลของดิน ประมาณ 1 ตารางเมตร

หน่วยเป็นเมตร

รูปที่ 3.11 ตำแหน่งที่เก็บข้อมูลของดิน

6.2 ความแม่นยำในการทำงานของเครื่องหยอด

6.2.1 ให้เครื่องหยอดทำงานในลักษณะการทำงานจริง โดยหยอดเมล็ดในทิศทางตามความยาวพื้นที่ทดสอบด้วยความเร็วเชิงเส้น 2.5± 0.5 กิโลเมตรต่อชั่วโมงสำหรับเครื่องหยอดประเภทรถไถเดินตาม และ 5.0± 1.0 กิโลเมตรต่อชั่วโมงสำหรับเครื่องหยอดประเภทติดรถแทรกเตอร์

6.2.2 ทำการหยอด 15 เที่ยว โดยเมื่อตั้งต้นเที่ยวที่ 5 8 และ 11 ต้องมีเมล็ดอยู่ในถังบรรจุเมล็ด 1/5 ถังโดยปริมาตรและเมื่อตั้งต้นเที่ยวที่ 7 10 และ 13 ต้องมีเมล็ดอยู่เต็มถังบรรจุเมล็ด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.2.3 ดูแลบำรุงรักษาเมล็ดในเที่ยวที่ 5 7 8 10 11 และ 13 เป็นเวลา 10 วันหลังจากนั้น กรณีหยอดเป็นหลุมนับจำนวนเมล็ดที่งอกในแต่ละหลุมเป็นจำนวนเมล็ดที่หยอด จำนวน 30 หลุม หรือกรณีโรยเป็นแถวนับจำนวนเมล็ดที่งอกต่อระยะทางแต่ละเมตร เป็นระยะทางรวม 10 เมตร

6.3 การแปรผันระหว่างแถว (กรณีหยอดเมล็ดได้มากกว่า 1 แถว)

6.3.1 ให้เครื่องหยอดทำงานในลักษณะการใช้งานจริง โดยหยอดเมล็ดในทิศทางตามความยาวของพื้นที่ทดสอบด้วยความเร็วเชิงเส้นที่ค่าสูงสุดตามตารางที่ 1

6.3.2 ทำการหยอด 15 เที่ยว โดยเมื่อตั้งต้นที่เที่ยวที่ 6 7 8 9 และ 10 ต้องมีเมล็ดอยู่เต็มถังบรรจุเมล็ด และก่อนทดสอบให้ใช้ถุงพลาสติก สวมท่อส่งเมล็ดทุกท่อเพื่อเก็บตัวอย่างเมล็ดที่ปล่อยออกมาจากเครื่องหยอดในแต่ละแถวตลอดระยะทางที่ล้อขับหมุนได้ 80 เมตร แล้วหาค่าเฉลี่ยของแต่ละแถวเป็นน้ำหนักเมล็ดในแต่ละแถว (W1 W2...Wn)

6.3.3 หาค่าเฉลี่ยของน้ำหนักเมล็ดตลอดระยะทางที่ล้อขับหมุนได้ 80 เมตร เช่นเดียวกับข้อ 3.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
การออกแบบ

4.1 คุณสมบัติทางกายภาพของกระเทียมกลีบที่ใช้ออกแบบจานหยอด

ในการออกแบบจานหยอดต้องใช้กระเทียมกลีบที่มีคุณสมบัติดังตารางต่อไปนี้

มิติ	ขนาดกระเทียม	มุม	ขนาด
ความยาว	27.8-12.9 มม.	ϕs	26.3 องศา
ความกว้าง	15.9-7.5 มม..	ϕr	8.93 องศา
ความหนา	13.7-6.2 มม..	ϕb	46.14 องศา

ค่าความหนาแน่นของกระเทียม

	กระเทียมขนาดใหญ่	กระเทียมขนาดกลาง	กระเทียมขนาดเล็ก
ค่าความหนาแน่น	0.464 g/ml	0.464 g/ml	0.416 g/ml

4.2 การออกแบบร่องหยอดตามหลักการออกแบบร่องหยอดรูปสามเหลี่ยม

หลักการคำนวณ

$$n = 3.6 * \frac{Dsc}{\theta g}$$

$\theta sp = \varnothing r - \beta ls + 90$

Dsc = ระดับการกระจายของเมล็ด

θg = มุมเปิดร่อง (องศา)

θsp = มุมของร่องเมื่อเมื่อเมล็ดเริ่มเคลื่อนที่ลง

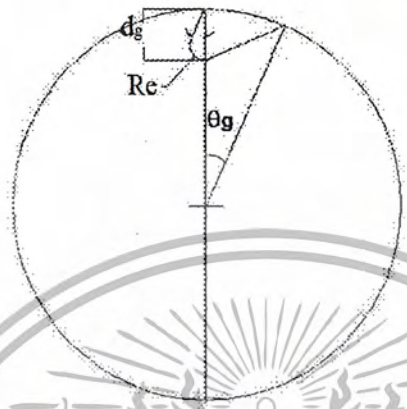
$\varnothing r$ = มุมเสียดทาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

β_{ls} = มุมด้านซ้ายของร่อง

ϕ_s = มุมกองพื้น

ϕ_b = มุมเสียดทานของเมล็ดกับแปรง



รูปที่ 4.1 แสดงขนาดของร่องหยอด

จำนวนของร่องหยอด(N) = 8 ร่อง

มุมเปิดของร่อง(θ_g) = 45 องศา

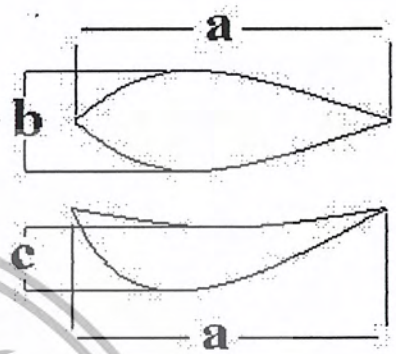
4.2.1 การออกแบบร่องหยอดของกระเทียมขนาดใหญ่

รูปที่ 4.2 แสดงขนาดของกระเทียมขนาดใหญ่

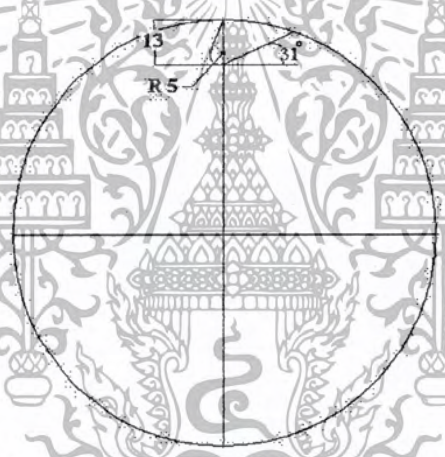
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 แสดงขนาดของกระเทียมขนาดใหญ่

	a	b	c
mean	22.5	19.8	12.3
Max	28.5	24.3	23.3
Min	17	13	10



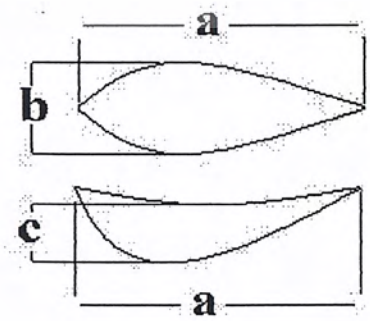
4.2.2 การออกแบบขนาดของจานหยอดขนาดกลาง



รูปที่ 4.3 แสดงขนาดของจานหยอดขนาดกลาง

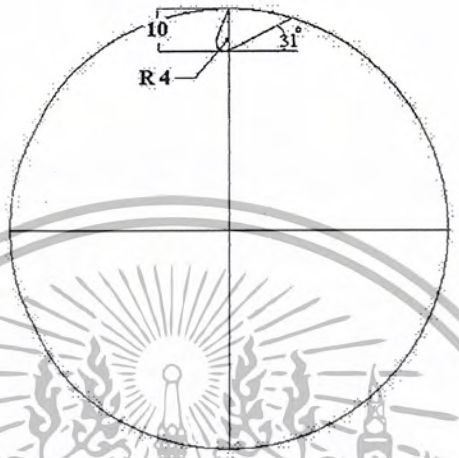
ตารางที่ 4.2 แสดงขนาดของกระเทียมขนาดกลาง

	a	b	c
mean	21	11.6	8.96
Max	28.5	13.5	14.5
Min	13	8	6



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

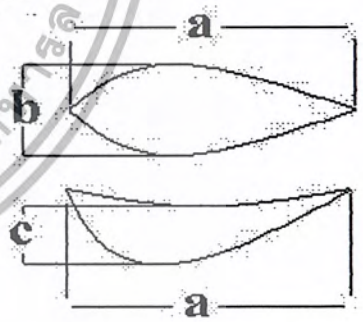
4.2.3 การออกแบบขนาดของจานหยอดขนาดเล็ก



รูปที่ 4.4 แสดงขนาดของจานหยอดขนาดเล็ก

ตารางที่ 4.3 แสดงขนาดของกระเทียมขนาดเล็ก

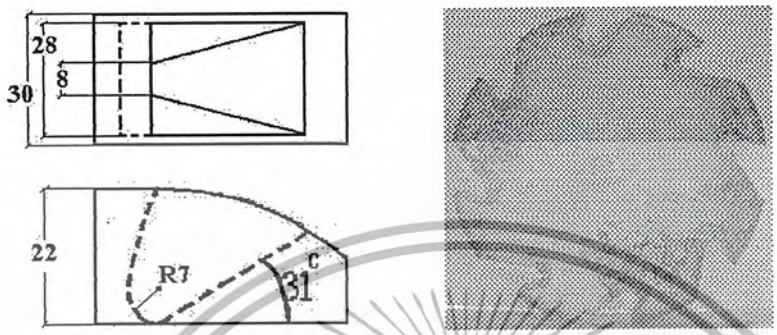
	a	b	c
mean	17.3	8.2	5.3
Max	26	11	8
Min	11	5	3



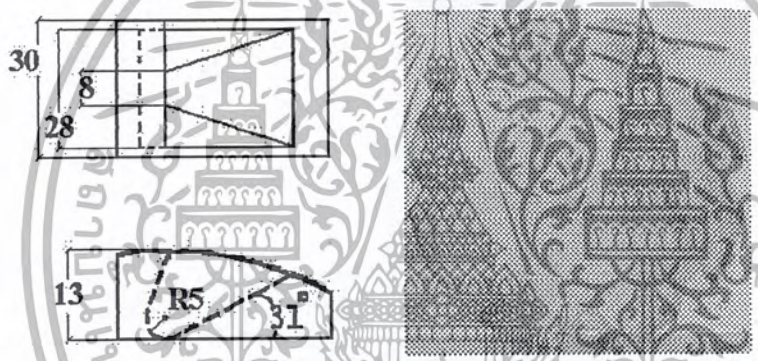
4.3 การออกแบบสร้างจานหยอดของกระเทียม 3 ขนาด

จากการออกแบบขั้นตอนที่ 1 เมื่อมีการทดสอบจานหยอดกับเครื่องปลูกกระเทียมจะสังเกตเห็นว่าเมื่อกระเทียมหยอดลงในร่องหยอดเมื่อไหร่กระเทียมจะลงได้มากกว่า 1 กลีบ จึงมีการออกแบบมุมเอียงให้มากขึ้นเพื่อลดขนาดของร่องหยอดได้ขนาดของร่องหยอดดังต่อไปนี้

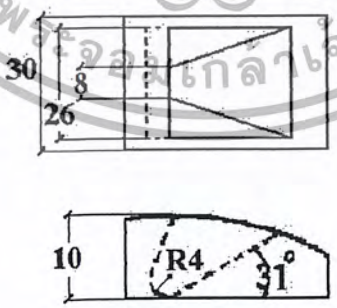
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.5 แสดงจานหยอดขนาดใหญ่



รูปที่ 4.6 แสดงจานหยอดขนาดกลาง



รูปที่ 4.7 แสดงจานหยอดขนาดเล็ก

4.4 การออกแบบสร้างจานหยอดแบบที่สามารถถอดเปลี่ยนขนาดของร่องหยอดได้

เป็นการถอดเปลี่ยนขนาดของร่องหยอดโดยมีขนาดของร่องหยอด 3 ขนาด คือ ขนาดใหญ่ ขนาดกลาง และขนาดเล็กมีวิธีการหล่อแบบดังต่อไปนี้

เอกสารนี้ใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปั้นดินน้ำมันตามแบบ

↓

ทำแม่พิมพ์ขั้นที่ 1

↓

หล่อปูนพลาสเตอร์

↓

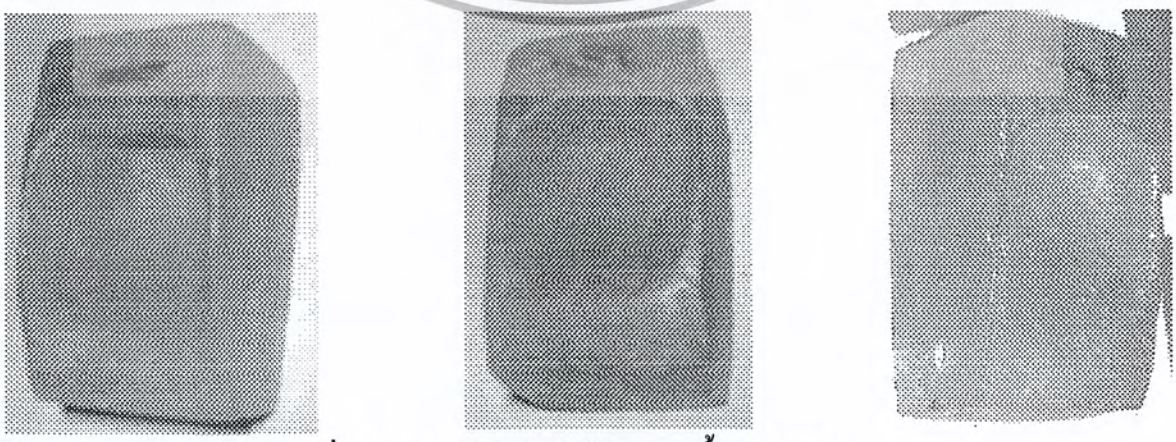
นำแบบปูนปาสเตอร์มาขัดด้วยกระดาษทราย

↓

ทำแม่พิมพ์ขั้นที่ 2

↓

หล่อร่องหยอดเรซิน

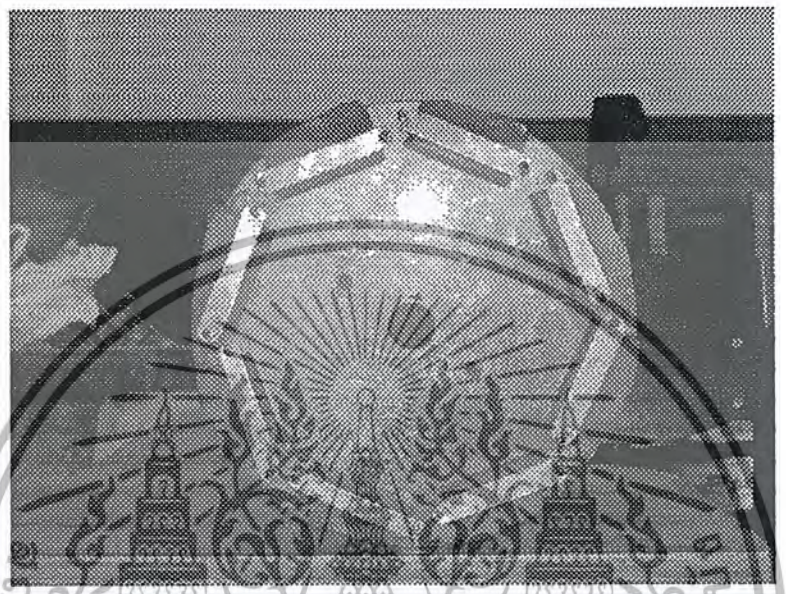


รูปที่ 4.8 แสดงขนาดของร่องหยอดทั้ง 3 ขนาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

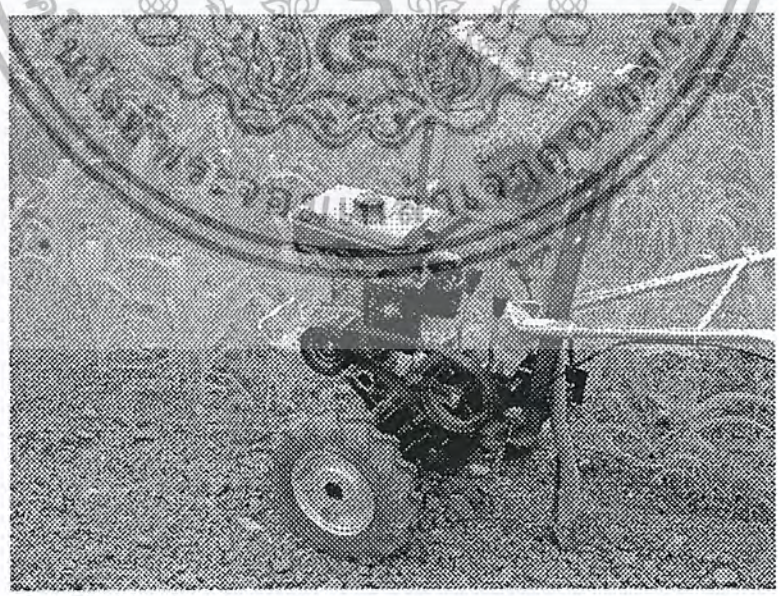
4.5 การออกแบบขนาดของจานหยอด

เส้นผ่าศูนย์กลางของจานหยอดขนาด 20 เซนติเมตร



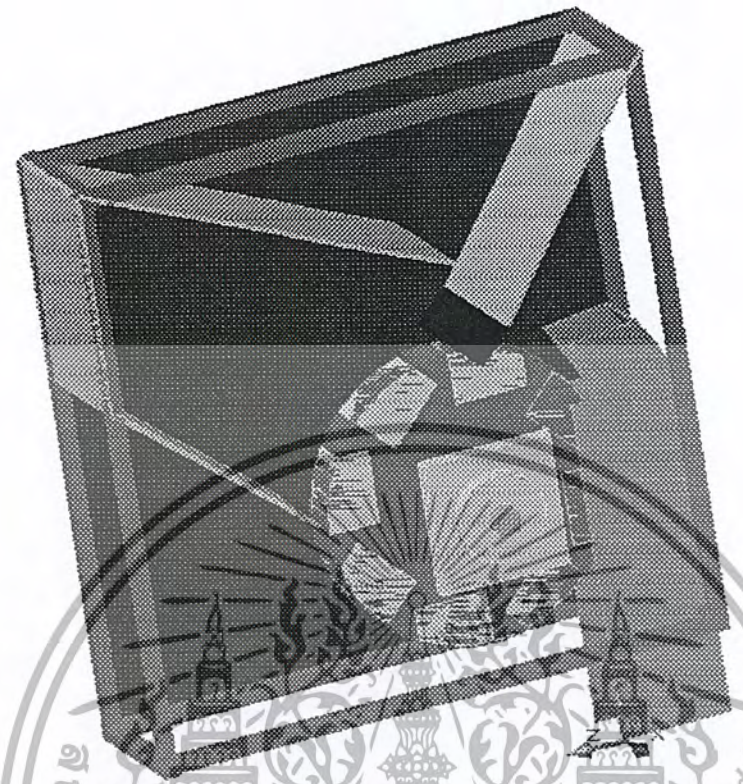
รูปที่ 4.9 แสดงขนาดของจานหยอดที่สามารถถอดเปลี่ยนร่องหยอดได้

4.6 การออกแบบเครื่องปลูกกระเทียมแบบจานหยอดแนวตั้ง

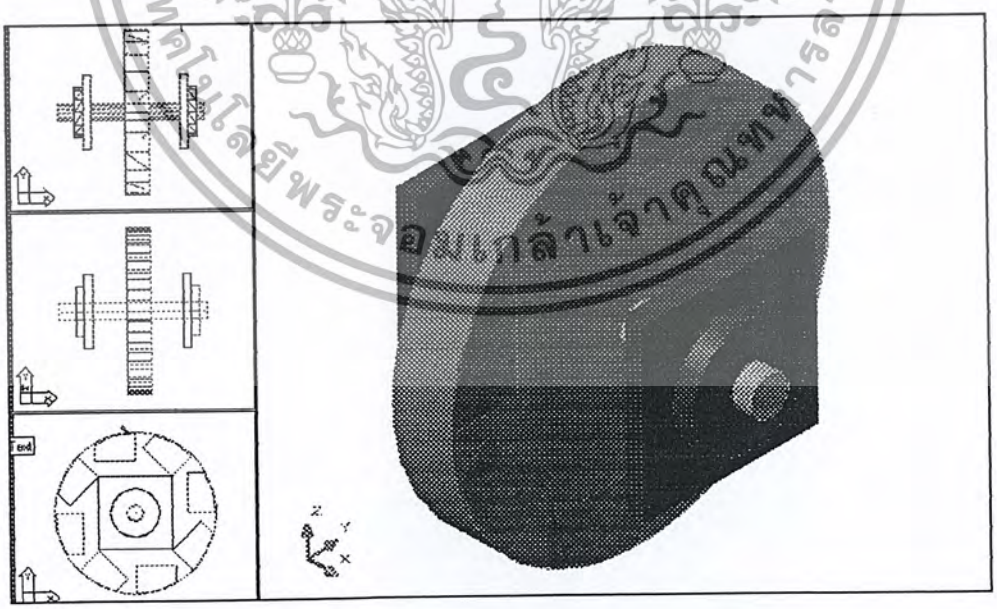


รูปที่ 4.10 แสดงเครื่องปลูกกระเทียมแบบจานหยอดแนวตั้งต่อพ่วงด้วย เครื่องต้น กำลังขนาด 5 แรงม้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

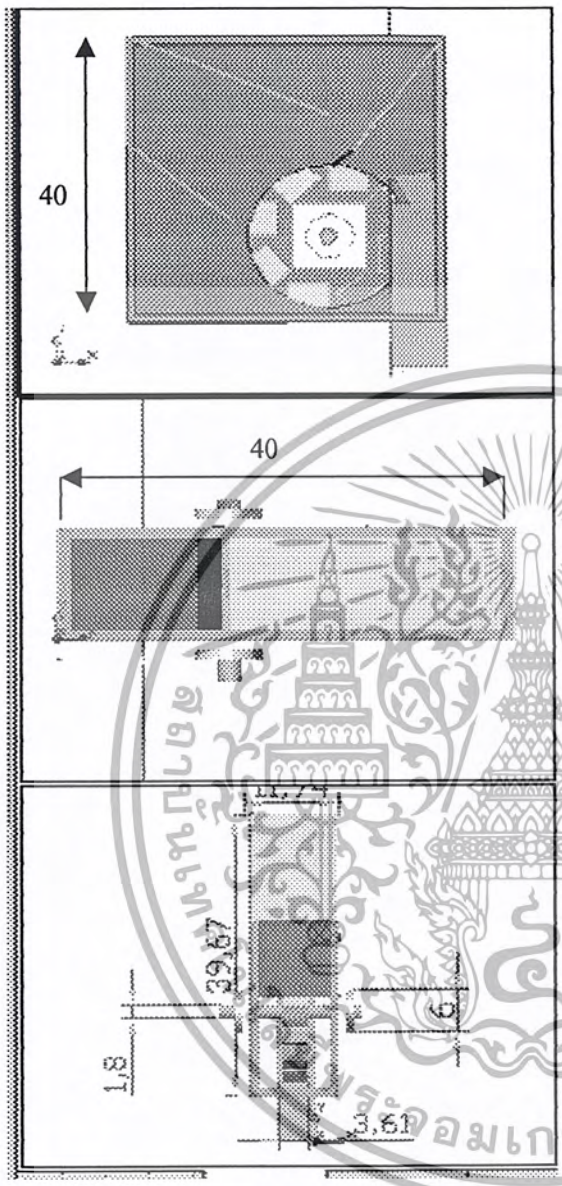


รูปที่ 4.11 แสดงเครื่องปลูกกระเทียมแบบจานหยอดแนวตั้ง



รูปที่ 4.12 แสดงจานหยอดของเครื่องปลูกกระเทียม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แสดงภาพด้านข้าง

แสดงภาพด้านบน

แสดงภาพด้านหน้า

รูปที่ 4.13 แสดงภาพทั้ง 3 ด้านของเครื่องปลูกกระเทียม (หน่วย cm.)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การออกแบบการทดสอบการทำงานของระบบหยอดของเครื่องปลูกกระเทียม

1. การทดสอบหาอัตราการหยอดของกลีบกระเทียมในเครื่องปลูกกระเทียมแบบเก่า ทำการทดสอบโดยนำเครื่องปลูกกระเทียมแบบเก่ามาติดตั้งบนชุดทดลองเพื่อหาการลงของกลีบกระเทียมในระยะ 1 เมตร โดยตั้งความเร็วรอบของเครื่องไว้ที่ความเร็ว 10, 20 30, 40 และ 50 rpm

2. การทดสอบหาความเร็วรอบที่เหมาะสมในการหยอดกระเทียมลงในแปลงทดลอง ทำการทดสอบโดย ขนาดของร่องหยอดซึ่งมี 3 ขนาดที่สามารถถอดเปลี่ยนใส่ในจานหยอดได้โดยทำการทดสอบกับกระเทียม 3 ขนาด คือ ขนาดใหญ่ ขนาดกลาง และขนาดเล็ก โดยนำจานหยอดไปทดสอบกับเครื่องปลูกกระเทียมบนชุดทดสอบและตั้งความเร็วรอบไว้ที่ 20, 30, 40 และ 50 rpmจะได้ความเร็วรอบที่เหมาะสมที่จะทำให้กระเทียมลง 10 กลีบ/เมตร

3. การทดสอบการหยอดของกลีบกระเทียมในเครื่องปลูกกระเทียมแบบกะพ้อ ทำการทดสอบโดย นำกระเทียมซึ่งได้คัดขนาดจากตะแกรงคัดขนาดแล้ว ซึ่งมี 3 ขนาดมาใส่ลงไปในเครื่องปลูกกระเทียมแบบกะพ้อโดยการเพิ่มความเร็วรอบของชุดทดสอบที่ 20, 30, 40 และ 50 rpm

4. การทดสอบหาความเร็วรอบที่เหมาะสมในการปลูกกระเทียมแบบกะพ้อทำการทดสอบโดยนำกระเทียมซึ่งได้คัดขนาดจากตะแกรงคัดขนาดแล้ว ซึ่งมี 3 ขนาดมาใส่ลงไปในเครื่องปลูกกระเทียมแบบกะพ้อโดยการเพิ่มความเร็วรอบของชุดทดสอบที่ 20, 30,40 และ 50 rpm

5. การทดสอบเพื่อหาขนาดของกะพ้อที่เหมาะสมกับกระเทียมแต่ละขนาดทำการทดสอบโดยนำกะพ้อที่ได้หล่อแบบแต่ละขนาดมาทดสอบกับกระเทียมซึ่งได้คัดขนาดแล้วโดยตั้งชุดทดสอบที่ความเร็วรอบ 20, 30, 40 และ 50 rpm จะได้ขนาดของกะพ้อที่เหมาะสมกับขนาดของกระเทียมแต่ละขนาด

6. การทดสอบการหยอดในแปลงทดลองจริงทำการทดสอบโดยนำเครื่องปลูกกระเทียมแบบจานหยอดแนวตั้งพร้อมถอดเปลี่ยนจานหยอดมาติดตั้งบนรถแทรกเตอร์ขนาด 5 แรงม้า โดยมีท่อนำเมล็ด และตัวเปิดร่องเป็นอุปกรณ์ในการปลูกกระเทียม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
การทดลองและผลการทดลอง

5.1 การทดสอบเครื่องปลูกกระเทียม

5.1.1 การทดสอบเครื่องปลูกกระเทียมแบบจานหยอดแนวตั้ง

จุดประสงค์การทดสอบ

เพื่อหาข้อบกพร่องของเครื่องปลูกกระเทียมแบบจานหยอดแนวตั้งที่มีอยู่

วัสดุอุปกรณ์

1. เครื่องปลูกกระเทียม
2. สายพานเหนียว
3. ชุดติดตั้งเครื่องปลูกบนสายพานเหนียว
4. ชุดปรับความเร็วรอบ
5. เมล็ดกระเทียม
6. จาระบี เบอร์ 3

วิธีการทดลอง

1. จัดทำชุดทดสอบโดยติดตั้งเครื่องหยอดบนสายพานเหนียวในลักษณะการใช้งานจริงโดยให้ที่ระดับสายพานแทนระดับก้นร่อง

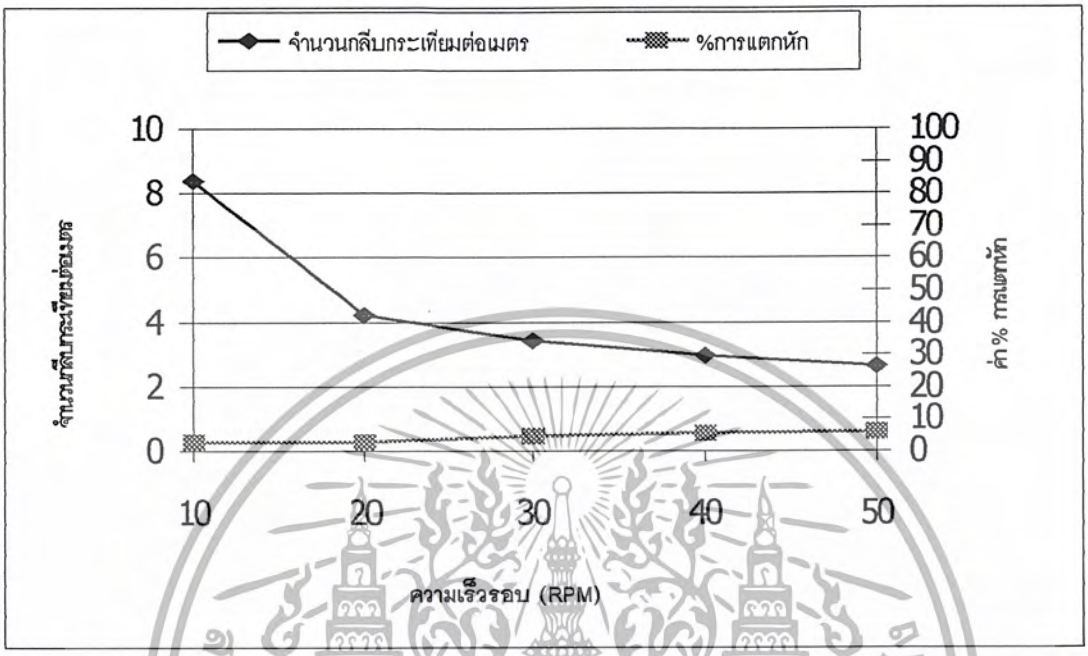
2. เดินเครื่องเพื่อทดสอบทำการหยอดเมล็ดลงบนสายพานเหนียวโดยให้อัตราการหมุนของเพลาขับของสายพานเคลื่อนที่สมนัยกับความเร็วเชิงเส้นของเครื่องหยอด โดยกำหนดความเร็วของเครื่องหยอดให้ทดสอบกับกระเทียม ขนาดใหญ่ ขนาดกลาง และขนาดเล็กที่ความเร็วรอบ 10, 20, 30,40 และ 50 rpm

3. เดินเครื่องหยอดให้ได้ระยะทาง 6 เมตร เพื่อนับจำนวนเมล็ดเต็มตลอดระยะทาง(ในแต่ละเมตร)

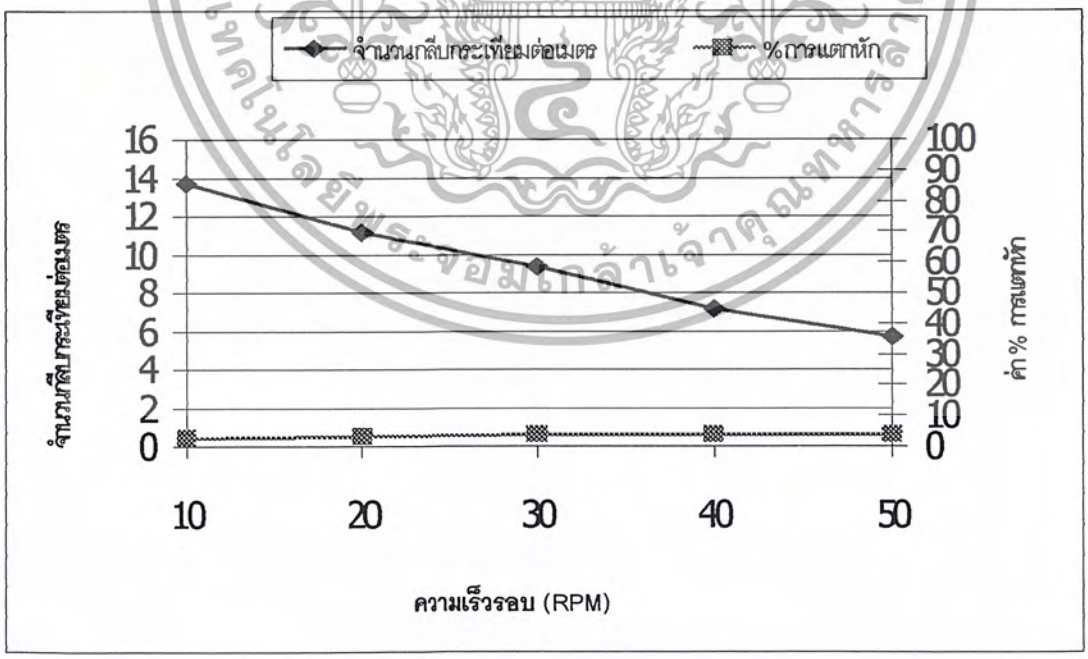
4. ทำการทดสอบตามขั้นตอนดังกล่าวโดยทำ 3 ซ้ำในแต่ละความเร็ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

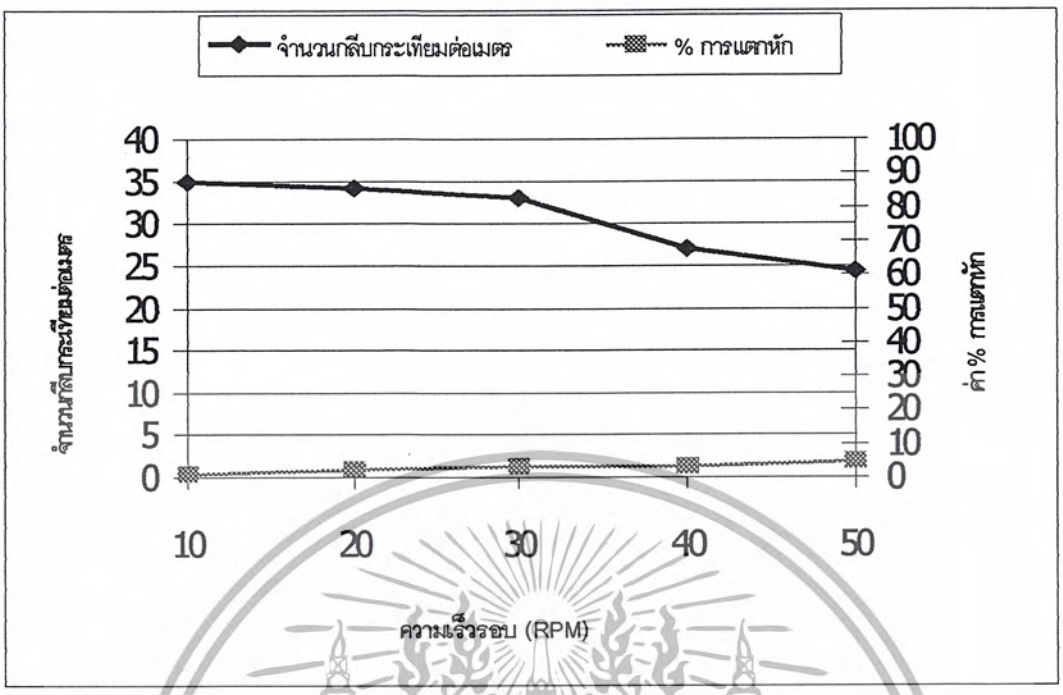


รูปที่ 5.1 กราฟแสดงการหยอดกระเทียมขนาดใหญ่

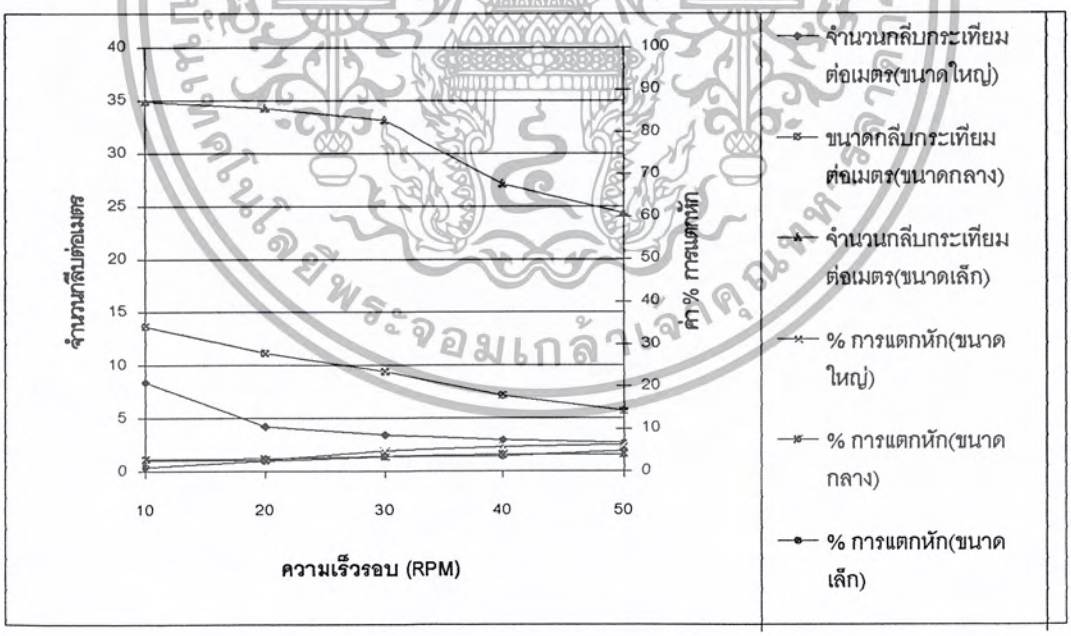


รูปที่ 5.2 กราฟแสดงการหยอดกระเทียมขนาดกลาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.3 กราฟแสดงการหยอดกระเทียมขนาดเล็ก



รูปที่ 5.4 กราฟเปรียบเทียบการหยอดของกระเทียมทั้ง 3 ขนาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

1. จากการทดลองพบว่าขนาดของร่องหยอดของเครื่องปลูกกระเทียมและความเร็วของจานหยอดมีผลต่อจำนวนกระเทียมที่ลงต่อเมตร โดยพบว่าเมื่อขนาดของร่องหยอดมีขนาดใหญ่ จำนวนกระเทียมที่ลงต่อเมตรจะมาก

2. อัตราการหยอดของเครื่องปลูกกระเทียมที่เหมาะสมคือ 20-30 rpm

3. เปอร์เซ็นต์การแตกหักของกระเทียมอยู่ที่ 1-2 เปอร์เซ็นต์

5.1.2 การทดสอบเครื่องปลูกกระเทียมแบบกะพ้อ

จุดประสงค์การทดสอบ

เพื่อหาขนาดของกะพ้อที่เหมาะสมกับกระเทียมแต่ละขนาด

วัสดุอุปกรณ์

1. กระบะทรายยาว 20 เมตร กว้าง 1 เมตร
2. มอเตอร์
3. เครื่องวัดความเร็วรอบ
4. เครื่องปลูกกระเทียมแบบกะพ้อ
5. กระเทียม

วิธีการทดลอง

1. นำกระเทียมมาแยกบนตะแกรงคัดขนาดโดยแบ่งออกเป็น 3 ขนาด คือ ขนาดใหญ่ ขนาดกลางและขนาดเล็ก

2. เปลี่ยนขนาดของกะพ้อที่ได้จากการหล่อโดยใช้ไฟเบอร์ผสมกับน้ำยาเรซิน

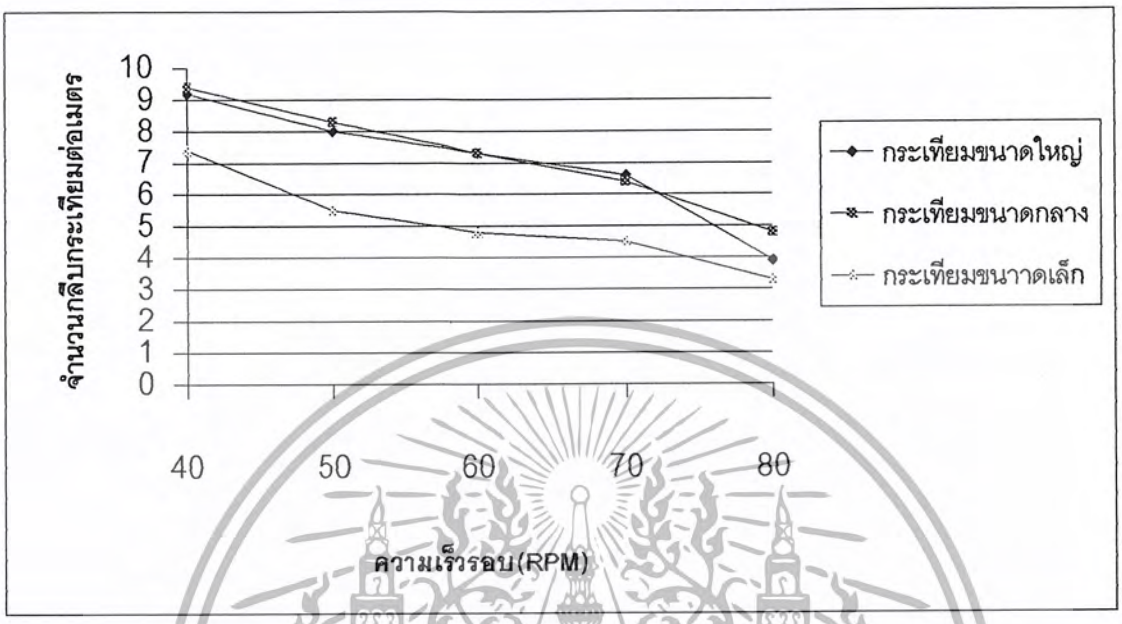
3. กะพ้อที่ได้จะมี 3 ขนาด คือ ขนาดใหญ่ ขนาดกลาง และขนาดเล็ก

4. นำกระเทียมมาทดสอบกับเครื่องปลูกกระเทียมแบบกะพ้อโดยกำหนดความเร็วของเครื่องปลูกกระเทียมไว้ที่ 40, 50, 60,70 และ 80 rpm

5. ทำการทดสอบตามขั้นตอนดังกล่าว โดยทำ 3 ซ้ำในแต่ละความเร็ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง



รูปที่ 5.5 กราฟแสดงการหยอดกระเทียมแบบกะพ้อ ทั้ง 3 ขนาด

สรุปผลการทดลอง

จากกราฟแสดงการลงของกลีบกระเทียมทั้ง 3 ขนาด แสดงว่ากะพ้อขนาดใหญ่และขนาดกลางมีอัตราการหยอดเป็นที่น่าพอใจคือ 10 กลีบ/เมตร ส่วนกะพ้อขนาดเล็กยังต้องปรับปรุงและแก้ไขอีกเพราะกระเทียมมีอัตราการหยอดที่ประมาณ 6-7 กลีบ/เมตร เปอร์เซ็นต์การแตกหักของกลีบกระเทียมไม่มีเลย

5.2 การทดสอบเครื่องหยอดแบบจานหยอดกับเครื่องปลูกกระเทียมต้นแบบ

จุดประสงค์การทดสอบ

1. เพื่อหาความเร็วรอบของจานหยอดที่เหมาะสมในการปลูกกระเทียม
2. เพื่อสามารถถอดเปลี่ยนขนาดของร่องหยอดทั้ง 3 ขนาด

วัสดุและอุปกรณ์

1. เครื่องปลูกกระเทียมต้นแบบ
2. สายพานเหนียว
3. ชุดติดตั้งเครื่องปลูกบนสายพานเหนียว
4. ชุดปรับความเร็วรอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

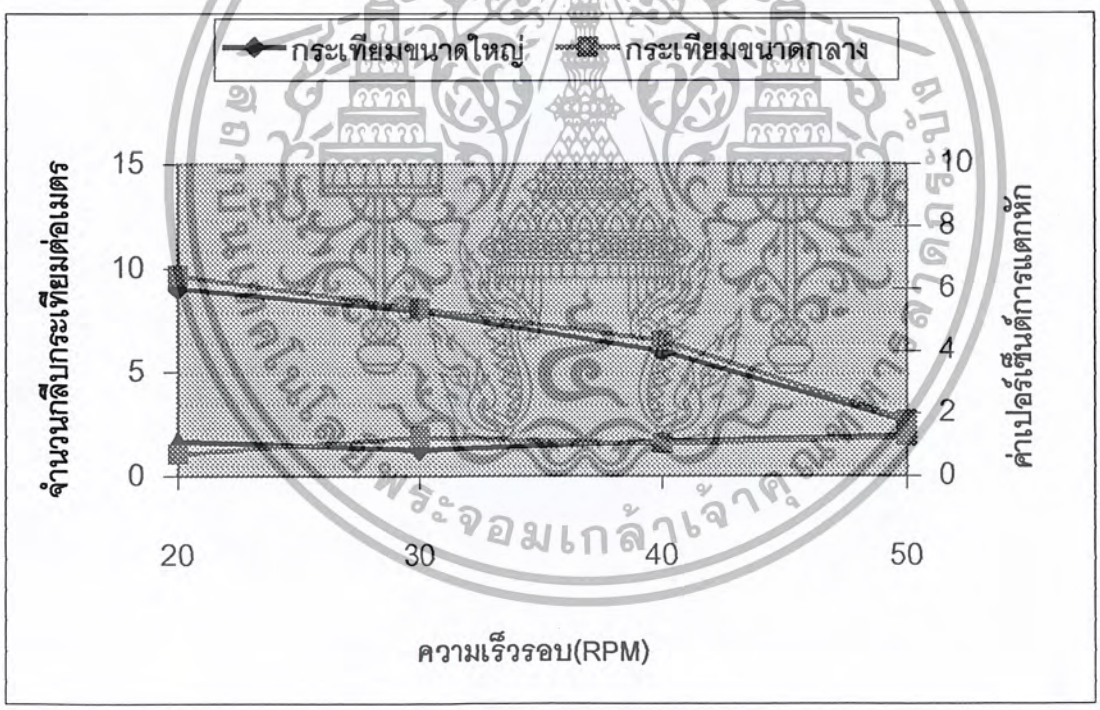
5. กลีบกระเทียม

6. จานหยอดที่สามารถถอดเปลี่ยนขนาดของร่องหยอดได้

<u>วิธีการทดลอง</u>

1. นำร่องหยอดขนาดใหญ่ซึ่งหล่อโดยใช้เรซินมายึดติดกับจานหยอดของเครื่องปลูกกระเทียม
2. นำเครื่องปลูกกระเทียมที่ได้มาติดตั้งบนชุดทดสอบ
3. นำกระเทียมขนาดใหญ่ซึ่งทำการคัดขนาดแล้วมาทดสอบกับเครื่องปลูกกระเทียม
4. ปรับความเร็วรอบของเครื่องหยอดที่ 20, 30, 40, และ 50 rpm
5. ทำการทดสอบตามขั้นตอนดังกล่าวโดยทำ 3 ซ้ำ ของแต่ละความเร็ว
6. เปลี่ยนจากร่องหยอดขนาดใหญ่เป็นร่องหยอดขนาดกลาง และขนาดเล็กตามลำดับและทำการทดลองจากข้อ 2-5 จนจบการทดลอง

<u>ผลการทดลอง</u>



รูปที่ 5.6 กราฟแสดงการลงของกระเทียมขนาดใหญ่และขนาดกลาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

จากกราฟผลการทดลองพบว่า

1. ที่ความเร็วรอบ 20 rpm กระเทียมมีการลงที่ 10 กลีบต่อเมตร
2. เมื่อเพิ่มความเร็วรอบสูงขึ้นจำนวนกลีบกระเทียมที่ลงจะน้อยลง
3. เปอร์เซ็นต์การแตกหักของกลีบกระเทียมไม่เกินร้อยละ 5

5.3 การทดสอบจานหยอดที่ได้พัฒนาแล้วในเครื่องปลูกกระเทียมที่ได้สร้างขึ้นมาใหม่

จุดประสงค์การทดลอง

1. เพื่อออกแบบถังบรรจุ ตัวใหม่ให้เหมาะสมกับการหยอดกระเทียม
2. เพื่อถอดเปลี่ยนขนาดของร่องหยอด 3 ขนาด ในถังบรรจุที่ได้สร้างขึ้นมาใหม่

วัสดุและอุปกรณ์

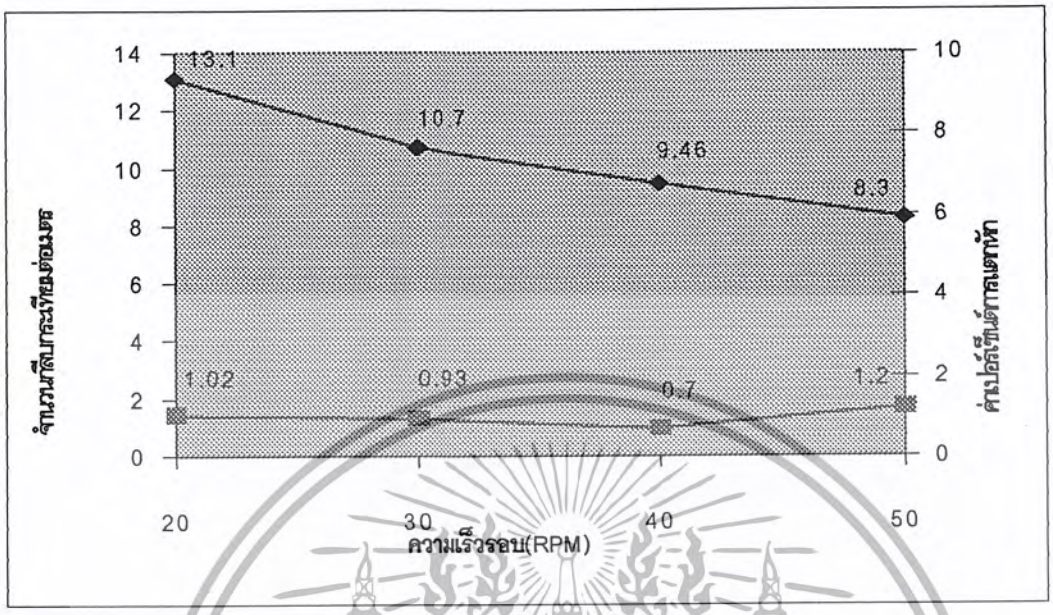
1. เครื่องปลูกกระเทียมที่ได้ออกแบบตัวใหม่
2. เครื่องวัดความเร็วรอบ
3. กระเทียม
4. จานหยอดที่สามารถถอดเปลี่ยนขนาดของร่องหยอดได้

วิธีการทดลอง

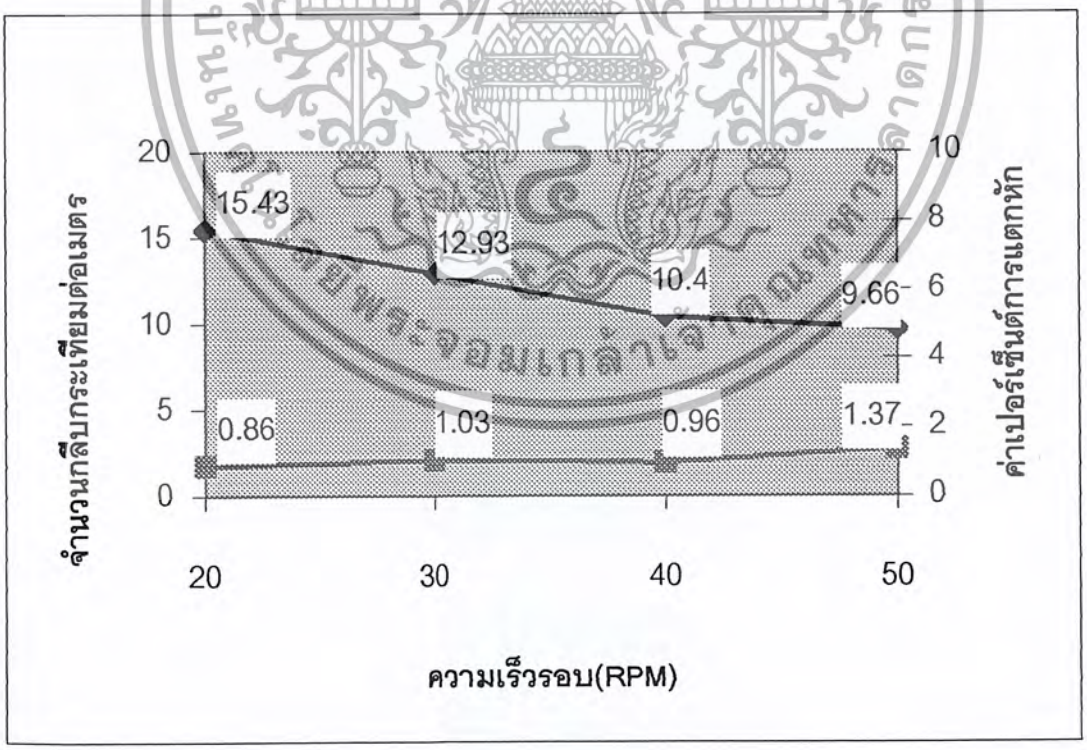
1. นำร่องหยอดขนาดใหญ่ซึ่งหล่อโดยใช้เรซินมายึดติดกับจานหยอดของเครื่องปลูก กระเทียม นำเครื่องปลูกกระเทียมที่ได้มาติดตั้งบนชุดทดสอบ
2. นำกระเทียมขนาดใหญ่ซึ่งทำการคัดขนาดแล้วมาทดสอบกับเครื่องปลูกกระเทียม
3. ปรับความเร็วรอบของเครื่องหยอดที่ 20, 30, 40 และ 50 rpm
4. ทำการทดสอบตามขั้นตอนดังกล่าวโดยทำ 3 ซ้ำ ของแต่ละความเร็ว
5. เปลี่ยนจากร่องหยอดขนาดใหญ่เป็นร่องหยอดขนาดกลาง และขนาดเล็กตามลำดับและทำการทดลองจากข้อ 2-5 จนจบการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

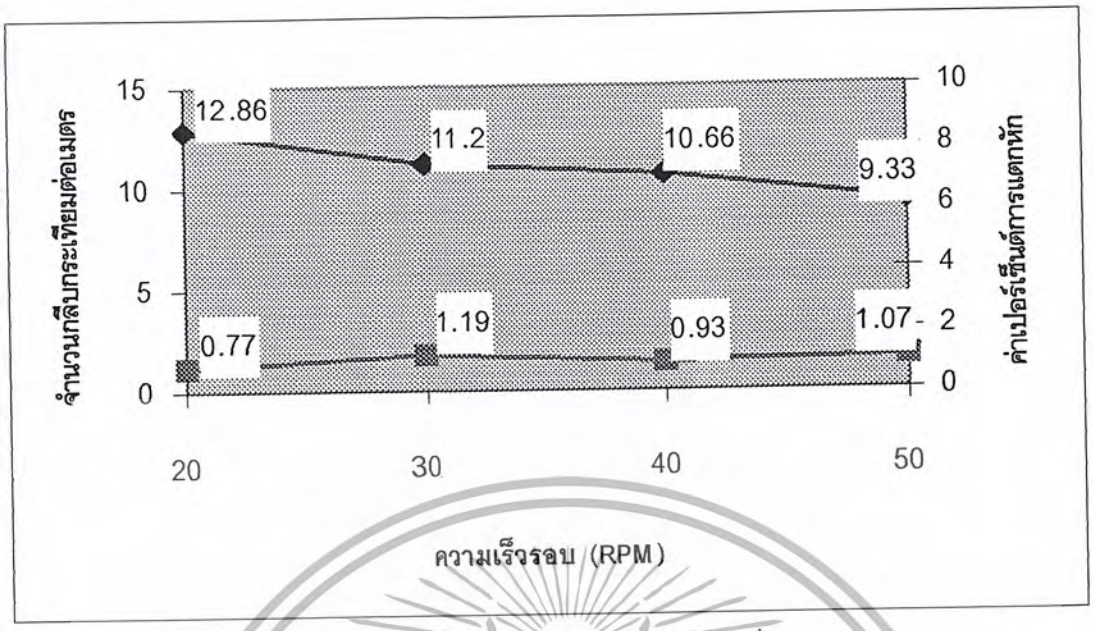


รูปที่ 5.7 กราฟแสดงการหยอดกระเทียมขนาดใหญ่



รูปที่ 5.8 กราฟแสดงการหยอดกระเทียมขนาดกลาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.9 กราฟแสดงการหยอดกระเทียมขนาดเล็ก

สรุปผลการทดลอง

1. ที่ความเร็วรอบ 30 - 40 rpm อัตราการหยอดของกระเทียมทั้ง 3 ขนาดคือ 10 กลีบ/เมตร

2. ค่าเปอร์เซ็นต์การแตกหักประมาณร้อยละ 1-2 ความเร็วที่เหมาะสมที่สุดในการปลูกกระเทียมคือที่ 40 rpm

5.4 ทำการทดสอบการเปลี่ยนขนาดของร่องหยอด 3 ขนาดกับกระเทียม 3 ขนาดในแปลงทดลองจริง

จุดประสงค์การทดลอง

1. เพื่อดูความสามารถของร่องหยอดกระเทียมขนาดใหญ่ ขนาดกลาง และขนาดเล็ก **เพื่อให้**หยอดกระเทียม ขนาดใหญ่ ขนาดกลาง และขนาดเล็ก

2. เพื่อให้ปลูกกระเทียมให้ได้ระยะ 10 กลีบ/เมตร

3. เพื่อดูการวางตัวของกลีบกระเทียมหลังจากหยอดกระเทียมลงบนแปลงการทดลอง

วัสดุและอุปกรณ์

1. รถไถเดินตามขนาด 5 แรงม้าต่อพ่วงกับเครื่องปลูกกระเทียมจำนวน 1 แถว

2. กระเทียมพันธุ์ เชียงใหม่ 13

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการทดลอง

1. นำกระเทียมที่ทำการคัดขนาดจากตะแกรงคัดขนาดแล้ว 3 ขนาดมาทดสอบกับจานหยอดแต่ละขนาดที่ถอดเปลี่ยนร่องหยอดได้

2. นำกระเทียมขนาดใหญ่มาทดสอบกับจานหยอดขนาดใหญ่เพื่อหาจำนวนกระเทียมที่ลงต่อเมตรที่ความเร็วรอบของจานหยอดที่เหมาะสมคือ 40 rpm

3. สังเกตลักษณะการวางตัวของกลีบกระเทียมที่ลงในแปลงทดลองจริง

4. ดูลักษณะการเสียหายของกลีบกระเทียมที่ลงในร่องหยอด

5. นำกระเทียมขนาดกลางและขนาดเล็กมาทดสอบตามข้อ 2-4 ตามลำดับ

6. หาความชื้นของกระเทียมโดยทำการอบกระเทียมที่อุณหภูมิ 65 องศาเป็นระยะเวลา 3 วัน

7. วัดความกว้างและความลึกของร่องหยอด 10 จุด

ผลการทดลอง

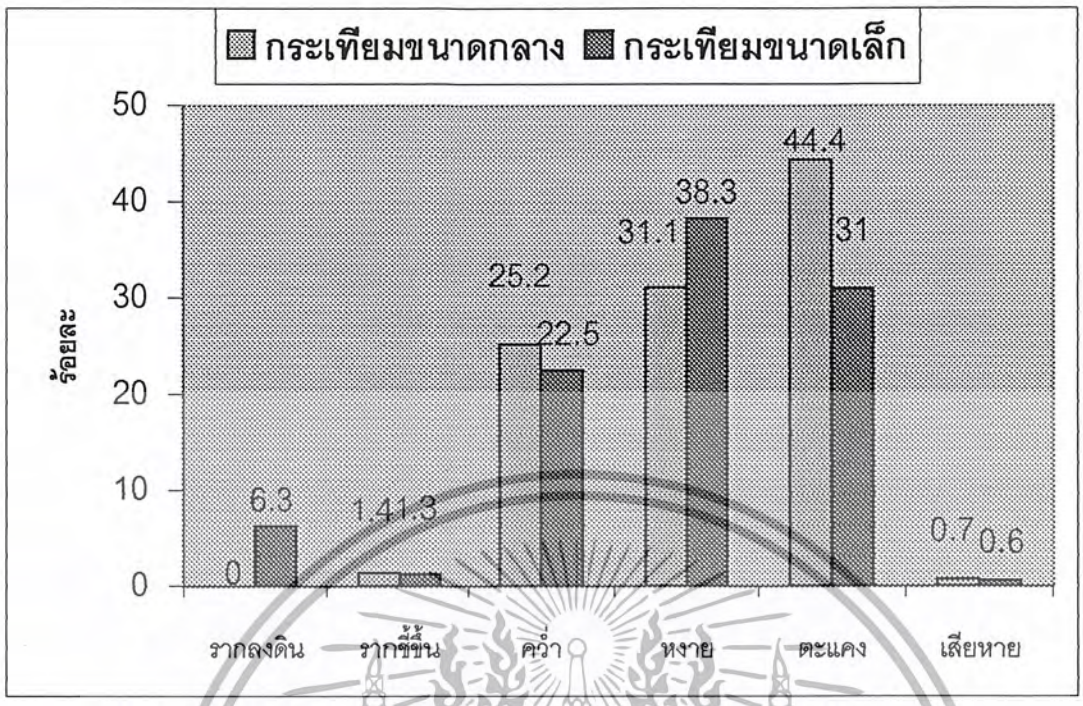
การลงของกลีบกระเทียม

	ขนาดเล็ก	ขนาดกลาง
ระยะห่างระหว่างกลีบ	8.7 $\pm$ 5.24	11.6 $\pm$ 8.2
จำนวนกลีบต่อเมตร	10.57 $\pm$ 2.47	8.93 $\pm$ 1.8

ลักษณะการวางตัวของกลีบกระเทียม

	ขนาดเล็ก	ขนาดกลาง
รากลงดิน	6.30%	0%
รากชี้ขึ้น	1.30%	1.30%
คว่ำ	22.50%	25.20%
หงาย	38.30%	31.30%
ตะแคง	31%	44.40%
เสียหาย	0.60%	0.70%

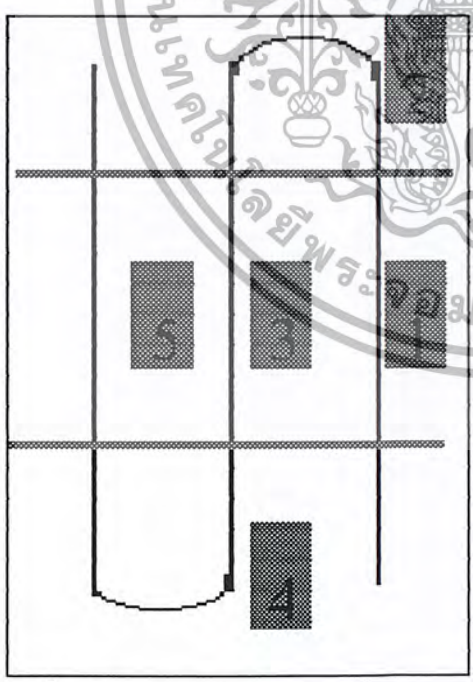
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.10 กราฟแสดงค่าเปอร์เซ็นต์ลักษณะการลงของคลีบกระเทียม

แปลงทดลองจริงมีขนาด 4 X 18 ตารางเมตร

- ความเร็วจริงขณะทำงาน 1.86 km/hr
- เวลาในการเลี้ยวโค้ง 4.86 วินาที



จุดที่ 1,3 และ 5 จับเวลาหาความเร็วขณะทำงานที่ระยะ 10 เมตร

จุดที่ 2 และ 4 จับเวลาในการเลี้ยวโค้ง

รูปที่ 5.11 แสดงแปรงทดลองจริงขนาด 4 X 18

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เตรียมดิน

ใช้ไถในการไถดิน

ใช้โรตารีตีดินให้แตก 10 รอบ

ตารางแสดงความชื้นของกระเทียมแต่ละขนาด

ขนาดของกระเทียม	ความชื้นของกระเทียม(เปอร์เซ็นต์)
ขนาดกลาง	3.20
ขนาดเล็ก	6.24

สรุปผลการทดลอง

1. ลักษณะการวางตัวของกลีบกระเทียมสรุปได้ว่ากระเทียมมีการวางตัวในลักษณะหงายมากที่สุดคือเฉลี่ยร้อยละ 40 และลักษณะปักรากขึ้นน้อยที่สุดคือเฉลี่ยร้อยละ 1.3

2. อัตราการหยอดของกลีบกระเทียมโดยทดลองกับกระเทียมขนาดกลาง และขนาดเล็กมีค่าเฉลี่ย 10 กลีบ/เมตร

5.5 การทดสอบการหาอัตราการหยอด

<u>จุดประสงค์การทดลอง</u>

เพื่อหาอัตราการหยอดของกระเทียม 3 ขนาดที่เหมาะสมกับจานหยอด 3 ขนาด

<u>วัสดุและอุปกรณ์</u>

1. รถแทรกเตอร์ขนาด 5 แรงม้าต่อพ่วงกับเครื่องปลูกกระเทียม

2. กลีบกระเทียม

<u>วิธีการทดลอง</u>

1. ทดสอบกับจานหยอดขนาดใหญ่โดยตั้งความเร็วรอบของรถไถเดินตามที่ความเร็วรอบดังต่อไปนี้

1.1. ที่ความเร็วในการทำงานสูงสุด 3.5 km/hr

1.2. ที่ความเร็วรอบอุปกรณ์หยอดที่เหมาะสม 40 rpm

1.3 . ที่ความเร็วรอบอุปกรณ์หยอดต่ำสุด 1.6 km/hr

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 .นำถุงไปใส่ที่ปลายทางออกของกลีบกระเทียมโดยวิ่งรถไถเดินตามที่ระยะทาง 17 เมตร

2. ทำการทดลอง 3 ซ้ำ

3. เปลี่ยนเป็นการทดสอบกับจานหยอดขนาดกลาง และขนาดเล็กตามลำดับโดยทดลองตามข้อ 1-2 ตามลำดับ

4. วัดรัศมีการเลี้ยวโค้งของรถไถเดินตาม

5. คำนวณหาเวลาที่สูญเสียขณะที่รถไถเดินตามหยุดทำงาน

6.วัดความกว้างและความลึกของร่องหยอดที่ความเร็ว 3 ระดับ คือที่ความเร็ว 1.6 km/hr, 2 km/hr, และ 3.5 km/hr

ผลการทดลอง

ตารางที่ 5.1 แสดงความกว้างและความลึกของร่องโดยใช้ตัวเปิดร่องแบบ shovel type เปิดร่องรูปตัววีขนาด กว้าง 4.5 เซนติเมตร ลึก 2.7 เซนติเมตร

จุด	ความเร็วสูงสุด 3.5 km/hr		ความเร็วใช้งาน 2 km/hr		ความเร็วต่ำสุด 1.6 km/hr	
	กว้าง	ลึก	กว้าง	ลึก	กว้าง	ลึก
1	7	3.5	7	3	7.5	3.5
2	7.5	4.3	7	3	6	3
3	6.8	3.6	7.5	3.5	6.5	3
4	8	4	7	2.5	6	2.5
5	7.5	3.5	7.5	3	6	2.5
6	6	4	8	3	5.5	1
7	7	3	8	3	7	2
8	7	3	7.5	3.5	5.5	2
9	8	3.5	7	3	6	3
10	9	3.5	7.5	3.5	5	2.5
ค่าเฉลี่ย	7.38	3.59	7.4	3.1	6.1	2.5

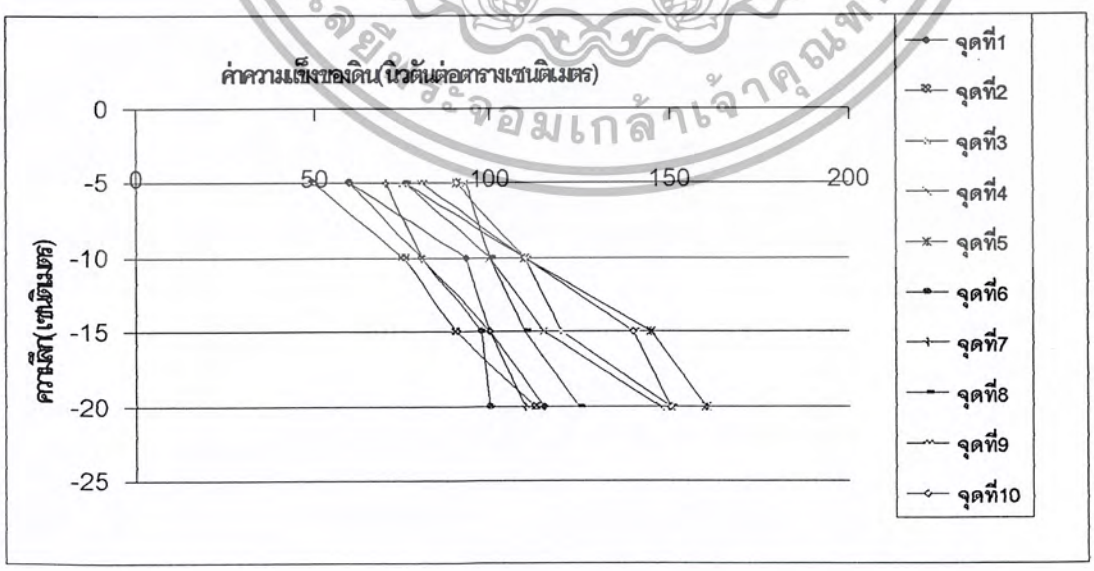
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5.2 แสดงจำนวนกระเทียมที่ลง(กลีบ/เมตร)

ขนาดกระเทียม	ความเร็วใช้งาน		
	1.6 km/hr	2 km/hr	3.5 km/hr
ขนาดเล็ก	10.84	9.5	5.6
ขนาดกลาง	10.25	9.43	4.6
ขนาดเล็ก	8.86	8.2	2.7

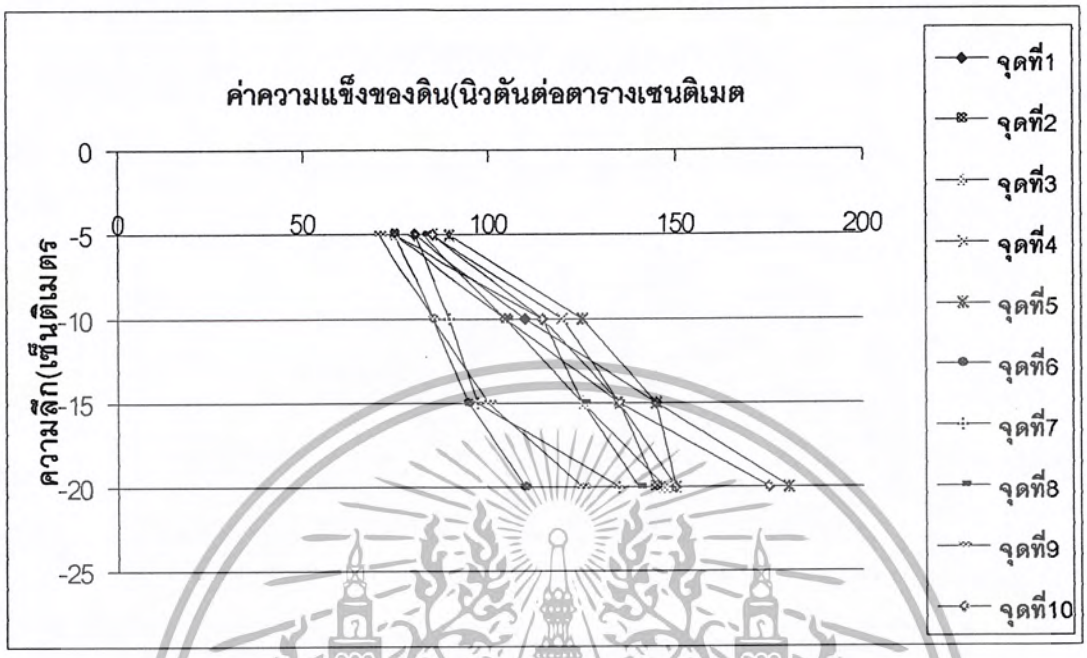
ตารางที่ 5.3 แสดงค่า % slip ของเครื่องปลูกกระเทียม

	ร้อยละ
1. ที่ความเร็วต่ำสุด 1.6 km/hr	9.0
2. ที่ความเร็วใช้งาน 2.0 km/hr	11.5
3. ที่ความเร็วสูงสุด 3.5 km/hr	11.5



รูปที่ 5.12. กราฟแสดงค่าความแข็งของดินก่อนทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.13 กราฟแสดงค่าความแข็งของดินหลังทดลอง

ความสามารถในการทำงานจริง (field capacity)

$$\text{field capacity} = \frac{\text{พื้นที่ในการทำงาน}}{\text{เวลาในการทำงาน}}$$

จากการทดสอบใช้เวลา 6.36 นาที

ดังนั้นจะได้ค่า field capacity = 0.106 ไร่/ชั่วโมง

<u>สรุปผลการทดลอง</u>

1. อัตราการหยอดของกลีบกระเทียมที่ความเร็วต่ำสุดและความเร็วที่ใช้งานจะทำให้กลีบกระเทียมลงที่ 10 กลีบ/เมตร

2. เมื่อเพิ่มความเร็วใช้งานของเครื่องสูงสุดกระเทียมจะลงน้อยมากประมาณ 4 กลีบ/เมตร

3. ในเวลา 1 ชั่วโมง เครื่องจะทำงานได้ 0.106 ไร่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.6 การทดสอบหาอัตราการหยอดของกระเทียมและการกลบของตัวเปิดร่องในกระบะทราย

<u>จุดประสงค์การทดลอง</u>

1. เพื่อดูลักษณะการวางตัวของกลีบกระเทียม
2. เพื่อหาค่า Slip ของเครื่องปลูกกระเทียม
3. เพื่อดูการกลบของกลีบกระเทียม

<u>วัสดุและอุปกรณ์</u>

1. รถไถเดินตามขนาด 5 แรงม้าต่อพ่วงกับเครื่องปลูกกระเทียม
2. กลีบกระเทียม

<u>วิธีการทดลอง</u>

1. นำกระเทียมที่ผ่านการคัดขนาดทั้ง 3 ขนาด มาทดสอบกับเครื่องปลูกที่ความเร็วรอบใช้งานของเครื่องที่ 2 km/hr เพื่อดูลักษณะการวางตัวของกลีบกระเทียม

2. หาความสามารถในการกลบกลีบกระเทียมโดยนำตัวกลบไปติดกับตัวเปิดร่องทดสอบกับเครื่องปลูกกระเทียมโดยใช้ความเร็วใช้งานที่ 2 km/hr นับจำนวนกลีบกระเทียมที่ดินยังกลบไม่หมด

3. หาค่าการลื่นไถล (Slip) ในการทำงานของเครื่องโดยวิ่งรถไถเดินตามที่ระยะทาง 10 เมตร นับจำนวนรอบของล้อรถที่วิ่งได้

<u>ผลการทดลอง</u>

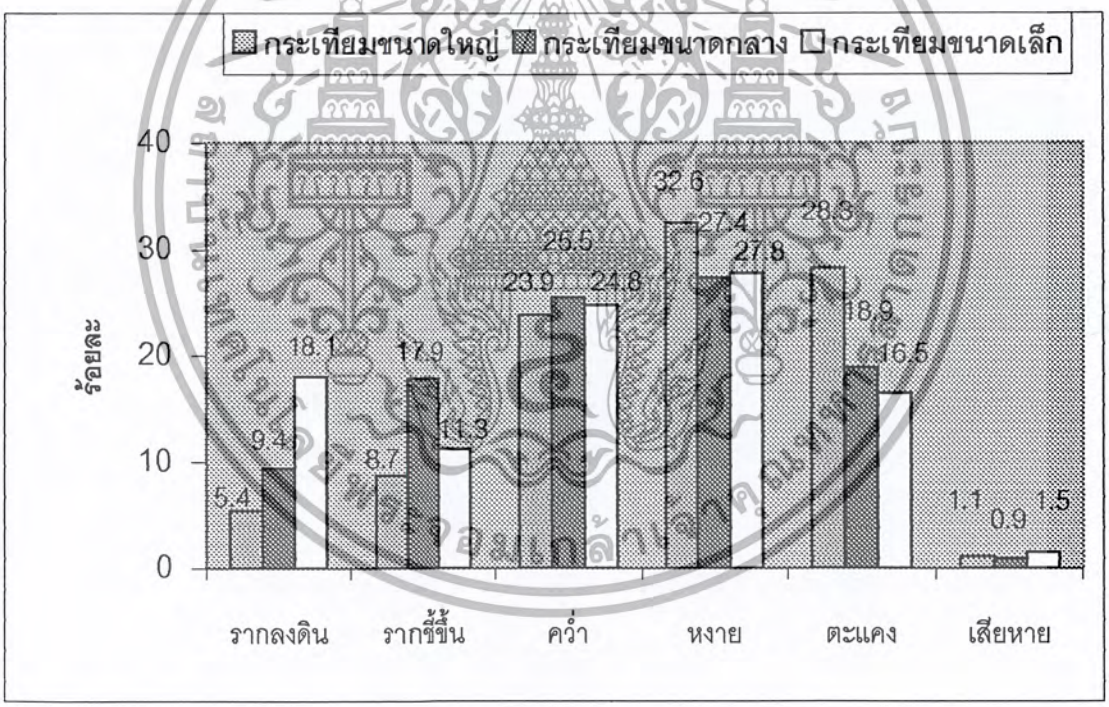
การลงของกลีบกระเทียม

	ขนาดใหญ่	ขนาดกลาง	ขนาดเล็ก
ระยะห่างระหว่างกลีบ (cm)	11.13 $\pm$ 6.89	9.60 $\pm$ 5.32	7.42$\pm$4.13
จำนวนกลีบ/เมตร	9.30 $\pm$0.95	10.5 $\pm$ 1.18	13.3 $\pm$ 1.49

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะการวางตัวของกลีบกระเทียม

ลักษณะการวางตัว	ขนาดใหญ่	ขนาดกลาง	ขนาดเล็ก
รากลงดิน	5.4 %	9.4 %	18.1 %
รากชี้ขึ้น	8.7 %	17.9 %	11.3 %
คว่ำ	23.9 %	25.5 %	24.8 %
หงาย	32.6 %	27.4 %	27.8 %
ตะแคง	28.3 %	18.9 %	16.5 %
เสียหาย	1.1 %	0.9 %	1.5 %



รูปที่ 5.14 กราฟแสดงค่าเปอร์เซ็นต์การวางตัวของกลีบกระเทียม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสดงการหาค่าร้อยละการลื่นไถล (Slip)

$$\text{Slip} = \left[1 - \frac{\text{ระยะทางที่เคลื่อนที่จริง}}{\text{ระยะทางทฤษฎี}}\right] * 100$$

ล้อรถ รัศมี (R) 40 เซนติเมตร เคลื่อนที่ 4 รอบ ได้ระยะทางจริง 474.5 cm.

ระยะทางที่คำนวณทางทฤษฎีหาได้จาก ระยะทางของล้อที่เคลื่อนที่ได้ มีค่า $2\pi R$ เคลื่อนที่ได้ 4 รอบ

$$\text{Slip} = \left[1 - \frac{474.5}{4 * 2 * \pi * 20}\right] * 100$$

ค่า Slip การใช้งาน = 5.6 %

ความเร็วในการทดลอง = 1.93 km/hr

การหาร้อยละการกลบ

$$\text{หาได้จาก} = \left[1 - \frac{\text{จำนวนกระเทียมที่เหลือบนผิวดิน}}{\text{จำนวนกระเทียมทั้งหมด}}\right] * 100$$

$$\text{แทนค่า} = \left[1 - \frac{9}{133}\right] * 100$$

$$= 93.2\ \%$$

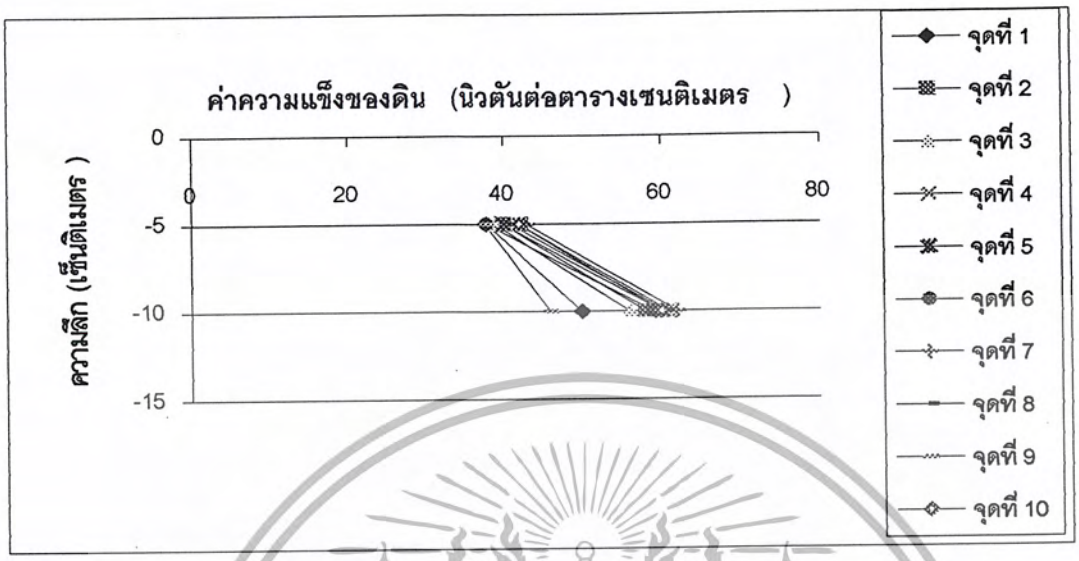
การหาค่าความหนาแน่นของกระเทียม

	กระเทียมขนาดใหญ่	กระเทียมขนาดกลาง	กระเทียมขนาดเล็ก
ค่าความหนาแน่น	0.464 g/ml	0.454 g/ml	0.416 g/ml

ค่าความชื้นของดินมีค่า 8.02 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การหาค่าความแข็งของดิน



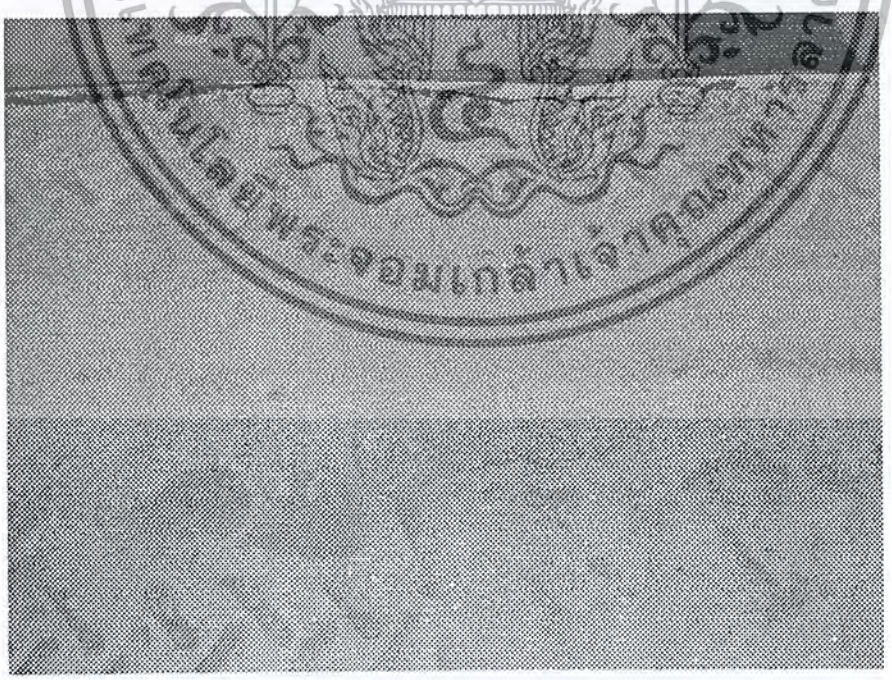
รูปที่ 5.15 กราฟแสดงค่าความแข็งของดินในกระบะทราย

<u>สรุปผลการทดลอง</u>

1. กระเทียมทั้ง 3 ขนาด เมื่อทดสอบกับเครื่องปลูกกระเทียมทำให้อัตราการหยอดของกลีบกระเทียมลงได้ 10 กลีบ/เมตร
2. ค่าความแข็งของดินอยู่ที่ 40-60 นิวตันต่อตารางเซนติเมตร
3. การกลบกลีบกระเทียมเมื่อกระเทียมลงในดินจะกลบได้ 93.2 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 5.16 แสดงการกลบกลีบกระเทียมในกะบะทราย



รูปที่ 5.17 แสดงภาพการกลบเมื่อเครื่องทำงานเสร็จ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6
การวิเคราะห์ผลและแนวทางแก้ไข

6.1 การวิเคราะห์ผลการทดสอบการหยอดของกระเทียม

การทดสอบการหยอดกระเทียมในชุดทดสอบกับเครื่องปลูกกระเทียมแบบจานหยอดแนวตั้งตัวที่ยังไม่ได้พัฒนาทำให้เกิดปัญหาหลายอย่างในการที่จะนำมาพัฒนาขนาดของร่องหยอดให้เหมาะสมกับขนาดของกระเทียมซึ่งในการหยอดของกระเทียมที่เหมาะสมควรจะอยู่ที่ 10 กลีบ/เมตร ปัญหาที่พบมีดังนี้

- แปรงปัดกระเทียมส่วนเกินที่อยู่ในระบบหยอดของเครื่องปลูกกระเทียมทำให้กระเทียมมีเปอร์เซ็นต์การแตกหักมาก
- กระเทียมที่นำมาทดลองไม่ได้ผ่านการคัดขนาดก่อนทดลองผลการทดลองจึงคลาดเคลื่อนไม่ตรงกับความเป็นจริงเท่าที่ควร
- การปรับค่าความเร็วรอบของเครื่องมีการปรับค่าที่ความเร็วรอบน้อยครั้งจึงได้ค่าผลการทดลองที่คลาดเคลื่อน

ผลการทดลองที่ออกมาและปัญหาที่พบได้นำมาแก้ไขและคิดหาวิธีการที่จะสามารถทำให้กลีบกระเทียมมีการหยอดที่ 10 กลีบ/เมตร และออกแบบเครื่องปลูกกระเทียมแบบจานหยอดแนวตั้งให้ดีกว่าเดิมซึ่งทำการคัดขนาดกลีบกระเทียมแต่ละขนาดเพื่อนำหาทดสอบกับเครื่องปลูกกระเทียม

6.2 การวิเคราะห์ผลการทดสอบการหยอดกะพ้อ

กะพ้อที่นำมาทดสอบกับเครื่องปลูกกระเทียมแบบกะพ้อในแปลงทดลองซึ่งเกิดปัญหาในการทดลองหลายอย่างดังนี้

- กะพ้อแต่ละขนาดที่หล่อออกมาเมื่อนำมาทดสอบกับเครื่องปลูกมีปัญหาในการทดสอบเพราะเมื่อเพิ่มความเร็วรอบในการหยอดกะพ้อจะขยับเคลื่อนไปมาทำให้ผลการทดลองออกมาคลาดเคลื่อน
- กะพ้อขนาดใหญ่และขนาดกลางสามารถนำมาทดสอบกับเครื่องปลูกกระเทียมทำให้กลีบกระเทียมมีการลงที่ 10 กลีบ/เมตร
- ร้อยละการแตกหักเป็นศูนย์ถือว่าเครื่องมีประสิทธิภาพมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การพัฒนาเครื่องปลูกกระเทียมแบบกะพ้อลำเลียงสามารถหล่อแบบของกะพ้อได้หลายขนาดเพื่อให้เหมาะกับขนาดของกระเทียมแต่ละขนาดได้

ที่ความเร็วรอบในการหยอดของเครื่องปลูกกระเทียมต่ำกว่า 40 rpm จะเกิดปัญหาคือเครื่องไม่สามารถทำงานได้สาเหตุเป็นเพราะความเร็วรอบในการทำงานต่ำมากจนทำให้กะพ้อไม่ถูกเหวี่ยงออกไปที่ช่องทางออก (ตกลงไปรวมกับกระเทียมข้างล่างถังบรรจุ)

6.3 วิเคราะห์ผลการทดลองการหยอดของกระเทียมแบบถอดเปลี่ยนร่องหยอดได้ในแปลงทดลอง

- การถอดเปลี่ยนขนาดของร่องหยอดใช้เวลาเร็วสามารถนำขนาดของร่องหยอดทั้ง 3 ขนาด มาถอดเปลี่ยนกับจานหยอดได้เมื่อต้องการปลูกกระเทียมทั้ง 3 ขนาดคือขนาดใหญ่ ขนาดกลาง และขนาดเล็ก
- ปัญหาในการเกิดระหว่างการทดลองเกิดปัญหากระเทียมติดอยู่ในร่องหยอดทำให้กระเทียมแตกหักและกระเทียมไม่สามารถลงในทางออกได้
- ร่องหยอดแต่ละร่องที่ยึดติดกับจานหยอดยึดไม่สนิทเท่าที่ควรเมื่อเพิ่มความเร็วรอบในการหยอดร่องหยอดจะเคลื่อนตัวตลอดเวลาทำให้กลับกระเทียมลงไม่สม่ำเสมอ

รูปที่ 6.1 แสดงการถอดเปลี่ยนขนาดของร่องหยอด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

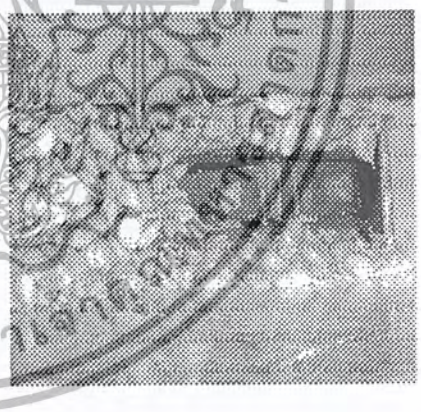
6.4วิเคราะห์ผลการทดลองเมื่อทดสอบเครื่องปลูกกระเทียมแบบถอดเปลี่ยนร่องหยอดได้ในแปลงทดลองจริง

6.4.1 การทดลองเรื่องการถอดเปลี่ยนร่องหยอด

เมื่อทดสอบเครื่องปลูกกระเทียมแบบจานหยอดแนวตั้งต่อพ่วงด้วยเครื่องต้นกำลังขนาด 5 แรงม้าในแปลงทดลองจริงเครื่องสามารถปลูกกระเทียมได้อย่างมีประสิทธิภาพแต่ก็มีปัญหาบางอย่างที่จะต้องนำมาปรับปรุงและแก้ไขกันต่อไปสำหรับปัญหาที่พบมีดังนี้

- กระเทียมขนาดใหญ่จะมีปัญหาในท่อทางออกทำให้กระเทียมอุดตันกระเทียมไม่สามารถลงในแปลงทดลองได้
- เมื่อเพิ่มความเร็วรอบในการทำงานของเครื่องที่ความเร็วรอบสูงสุดคือที่ 3.5 km/hr จานหยอดจะหมุนเร็วมากทำให้เกิดปัญหาน๊อตที่ใช้ยึดระหว่างจานหยอดกับเพลาหลุดเครื่องไม่สามาถทำงานได้
- ตัวเปิดร่องที่ใช้งานทำการเปิดหน้าดินลึกเกินกว่า 3 เซนติเมตรทำให้กระเทียมฝังตัวในดินมากเกินไปไม่สามารถเก็บผลการทดลองได้ทั้งหมด

รูปที่ 6.2 แสดงกระเทียมติดในท่อทางออก



รูปที่ 6.3 แสดงการแตกหักของกลีบกระเทียม

6.4.2 การทดลองเรื่องการหาอัตราการหยอดs (seed rate)

กระเทียม 3 ขนาดที่ใช้ในการทดลอง คือ ขนาดใหญ่ ขนาดกลาง และขนาดเล็ก เมื่อนำมาทดสอบกับเครื่องปลูกในแปลงทดลองจริงจะต้องทำการคัดขนาดบนตะแกรงคัดให้เรียบร้อยก่อนเพื่อให้ได้ผลการทดลองจริงที่ออกมาได้ค่าที่ถูกต้องตามทฤษฎีที่ได้คำนวณการออกแบบร่องหยอดเอาไว้ตั้งแต่แรก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การหาอัตราการหยอดกระเทียมจะได้ความเร็วในการใช้งาน 3 ค่า คือที่ความเร็วต่ำสุด 1.6 km/hr ความเร็วใช้งาน 2 km/hr และที่ความเร็วสูงสุด 3.5 km/hr แต่อัตราการหยอดของกลีบกระเทียมที่เหมาะสมที่สามารถทำให้กลีบกระเทียมลงได้ใกล้เคียงที่ 10 กลีบ/เมตร คือที่ความเร็วใช้งาน 2 km/hr และที่ความเร็วต่ำสุด 1.6 km/hr

แนวทางในการพัฒนาเครื่องปลูกกระเทียม

1. ท่อทางออกของเครื่องปลูกกระเทียมควรมีการออกแบบให้ดีกว่านี้เพื่อให้กลีบกระเทียมสามารถลงได้โดยไม่มีการอุดตัน

2. ร่องหยอดที่ติดกับจานหยอดควรมีการยึดติดที่ดี

3. เครื่องปลูกกระเทียมแบบจานหยอดแนวตั้งที่สามารถถอดเปลี่ยนขนาดของร่องหยอดนี้สามารถออกแบบขนาดของร่องหยอดให้เหมาะสมกับขนาดของกระเทียมได้เพื่อให้ง่ายในการปลูกกระเทียมให้สามารถปลูกได้ที่ที่ 10 กลีบ/เมตร

4 แปรงที่ใช้ในเครื่องปลูกกระเทียมควรออกแบบให้ดีกว่านี้เพื่อ ไม่ให้กลีบกระเทียมมีการแตกหัก

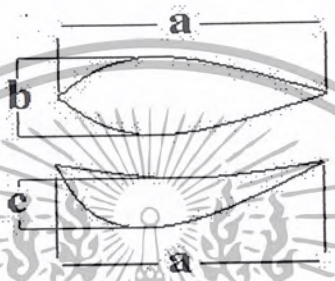
5. เกษตรกรสามารถนำเครื่องปลูกกระเทียมแบบจานหยอดแนวตั้งนี้ไปใช้งานได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

1. ศึกษาสมบัติทางกายภาพของกระเทียม

1.1 ขนาดกระเทียม นำกระเทียมจำนวน 100 กลีบมาวัดขนาดทั้ง 3 ด้านได้ผลดังตาราง 1ก



ตาราง 1ก แสดงขนาดต่าง ๆ ของกระเทียม

ลำดับที่	ขนาดใหญ่				ขนาดกลาง				ขนาดเล็ก		
	a	b	c		a	b	c		a	b	c
1	17	8	7		23.5	12.5	9		23.2	21.5	16.1
2	18	10	8		18	12.5	10.2		19.4	23.3	13.6
3	20	5	5		27.5	10	10		17	21.9	10.5
4	26	9	6		26	12	9		23	19	12.5
5	21	8	6		27	13	7		23	18	14.4
6	25	11	7		21	11	10		22.7	20.1	13.3
7	22	11	8		22.2	12.8	9		18	18	11.6
8	25	9.5	6.5		19	11	8		24.2	22.4	14.1
9	25	9	4.5		21	12	9		26	19	13.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10	19	9.5	4.5		21	13	9.8		28.1	14.3	13.3
11	20	7	3.5		24.5	13	8		19.5	14.2	11.2
12	23	8	6		21	12.5	9.5		22.8	15.4	13.2
13	15	7	7		20	12	8		20	18.2	11.8
14	21	8.5	5		26.8	12	9		21.5	17	12
15	19	8	8		25	10	8		22.3	16.5	12.1
16	20	8	5		22.5	10.5	10.8		18.5	18	10
17	17	10	6		25	12	14.5		18.5	18.3	10
18	12	10	5		22.5	12.5	10		18.6	18	11
19	20	8	5		25.5	12	13.5		24.2	20.1	13.2
20	25	9	7		28.5	12	12		23.5	23	13.6
21	20	7.5	6		26	12.4	10.5		22.8	18.5	11.2
22	18	9	5		23.5	12	10.5		22.5	18	12.3
23	18	10	5.5		26	12.3	10		23.5	14.5	10
24	20	8	4.5		26	13	10		22.5	20.5	13.5
25	21	11	6		27.5	12	10		24.1	19	12.5
26	22	5	5		26	12.5	10		28.5	18.6	13.3
27	19	6	5.5		28	13	10		24.6	19.9	13.2
28	16	9	6		21	11.5	9		18.9	18.6	12
29	20	7	6		21.5	11	7.5		18	18	11.5
30	18	9	6.5		20	12	7.5		25.4	22.3	13.2
31	20	9	6		21	13	10		22.7	20.1	23.3
32	15	8	4		18	12	9.5		28.1	22.3	21.5
33	15	9.5	4.5		19	11	8		23.5	19.6	13.2
34	14	8	4		18	10	9		27.4	23	14
35	13	9	5		19	10	9		24.4	23.3	12.4
36	16	5	3		18	11.5	9		21.2	19.4	12.5
37	17	5	4		17	11.8	6.5		18	18	10.5
38	15	9	6		23	12	10		19.5	18.6	10.9
39	14	7	4		21	9	9		23	21.2	11.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

40	15	10	6		25	11	9		26.4	22.3	13.3
41	23	9	7		17	11	9		24.4	22	12.8
42	20	9	5		13	10.5	9.5		22.8	16.9	12.2
43	16	8	6		24	10.5	9		19.3	18.5	11.5
44	17	10	5		23	10.5	9		19.8	19	10
45	18	10	5		20	11	7		24.4	22.4	14.1
46	18	8	4.5		17	11.5	9.5		25.6	24.3	14.4
47	19	8	4		24.5	11	9		21.5	19.5	10.5
48	17	9	5		18	11.5	6.5		23.6	22	13.3
49	21	8	5		18	13	8		24	23.3	12.8
50	19	10	6.5		17	12	9		25.5	22.2	13.3
51	18	8	4.5		26.5	12	8		24.8	22.3	11.1
52	19	7	5.5		27.5	11.5	9.5		23	14	11.2
53	16	9	6		21	10	7		22.2	13.3	12.2
54	14	7	4		17	11.5	8.8		24	20	14
55	18	7	3.5		20	12	7		20	18	10
56	16	8	6		18.7	10.5	7.5		23	13	12.5
57	17	8	6		20	12	8		19	16.2	13.1
58	15	8	5		18	11.5	10		21.8	22.6	13.2
59	19	8	6		19	11	7.3		25.5	20	13.8
60	23	7	5		27	12.8	10		23	20	13
61	19	8.5	5.5		18	12.5	9		20	14.2	11.2
62	25	7	4.5		20	11.5	10		25	19.9	10
63	14	7	5.5		20	12	7		23.5	21.2	11.5
64	13	9	6.5		17	13.5	8		24	22.2	12.5
65	13	9	5.5		19	12	8		23	22	11.2
66	14	9	6		16	10.5	9		19.5	19.4	11
67	15	6	4		25	10	9.5		24.2	22.1	13.3
68	16	6	3		20	12	9.5		22.1	20.6	11.8
69	14	6	5		27	8	6.5		24.5	23.2	13.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

70	16	8	5		19.5	12	9.5		23.3	21.5	12.8
71	14.5	8	5		13	12	9		23.2	21	13
72	18	8	4.5		17	11	9.8		24	22	12
73	14	8	6		21	13	8		19.6	19	10
74	13	9	7		19	10	8		18.5	18.5	11.2
75	14	9	6.5		19.5	11	11		19	19	10
76	12	8.5	4.5		20	11	9		22.6	22.3	11.2
77	13	7.5	5		19	11	8		21.6	21	13.3
78	15	7.5	6		18	11	9		23	22.3	12.3
79	12	9.5	6		22	11	8		24.5	23.3	14.6
80	16	8	5		17	11.5	9		23.3	21.5	11.6
81	17	9	7		25	12	7.5		21.6	21	11.2
82	15	6	4.5		28	10.5	10.5		24.5	22.3	13.5
83	14	7	4		19	12	8.5		18.6	18	10.6
84	16	9	5		19	10	6		19.9	18.6	10
85	18	10	4.5		20	11.5	9		19.6	18.6	10.8
86	17	7	4		17	12	9		23.3	22.2	12
87	11	7	3		15	13	8		24.4	22	13.3
88	16	9	5.5		17.5	11	10		23.6	21.6	11.8
89	15	10	5.5		19	11	7		22.5	21.6	10.8
90	13	7	5		17	11	7.5		23.3	21.8	11.8
91	21	10	5		17	11.5	8		19.5	19.6	10
92	18	8	5		18.5	11.5	11.5		18.5	18	10.2
93	15	8	4.5		15.5	12.5	8		23.3	22.4	10.9
94	20	8	3.5		25	11	8.5		24.4	18	11
95	14	9	5		19	11	7		22.4	22.2	11.2
96	17	5.5	5		17	11	11		23.5	22.2	11.3
97	17	7	5		20	12	7		22.5	22	11.6
98	14	9.5	6		17	12	11		23.6	21.2	10
99	13	6.5	4		25	12	10		19.6	20.3	11.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

100	14	7	5		24	12	9.5		24.4	22.3	13.3
mean	17.3	8.2	5.3		21	11.6	8.96		22.5	19.8	12.3
Max	26	11	8		28.5	13.5	14.5		28.5	24.3	23.3
Min	11	5	3		13	8	6		17	13	10

1.2 มุมกองพื้น ได้มุมกองพื้นของกระเทียมเท่ากับ 26.5 องศา

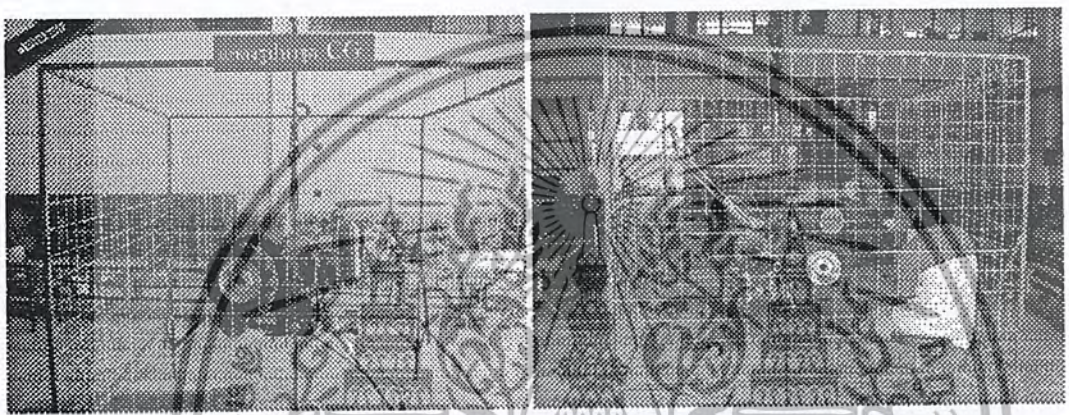
1.3 ค่าความชื้นของกระเทียม มีค่าเท่ากับ 8.02 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

การหาจุดศูนย์ถ่วง

เมื่อมีวัตถุชิ้นหนึ่งนำมาแขวนที่จุดจุดเดียวแต่มีหลายตำแหน่งของวัตถุเพื่อให้น้ำหนักของวัตถุชิ้นนั้นลงที่จุดใด ๆ เมื่อเส้นหลาย ๆเส้นตัดกันที่จุดใด ๆ จุดนั้นก็จะเป็นจุดศูนย์ถ่วงของวัตถุ



รูปที่ 1ข แสดงการหาจุดศูนย์ถ่วง จุดที่ 1 รูปที่ 2ข แสดงการหาจุดศูนย์ถ่วง จุดที่ 2

รูปที่ 3ข แสดงการหาจุดศูนย์ถ่วง จุดที่ 3 รูปที่ 4ข แสดงตำแหน่งของจุดศูนย์ถ่วง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค

ตาราง 1ค แสดงวัสดุที่ใช้ในการออกแบบ

รายการ	วัสดุที่ใช้
1. ถังบรรจุดกระเทียม	- แผ่นพลาสติกใสหนา 3 มิลลิเมตร - แผ่นอลูมิเนียมหนา 1 มิลลิเมตร
2. จานหยอด	- แผ่นพลาสติกเส้นหนา 30 มิลลิเมตร
3. ร่องหยอด	- ใช้เรซินหล่อแบบ
4. ตัวเปิดร่อง	- ตัวจานเปิดทำจากเหล็กแผ่นหนา 3 - เพลาทำจากเหล็กกลมตัน
5. ระบบถ่ายทอดกำลัง	- เพลาตันเส้นผ่าศูนย์กลาง 19 มม. - เฟืองโซ่ขนาด 14 ฟัน และ 32 ฟัน - เฟืองเกียร์ขนาด 32 ฟัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตาราง 2ค ประเมินราคาวัสดุที่ใช้ในการสร้าง

วัสดุ	ขนาด	จำนวน	ราคา(บาท)
1. เหล็กฉาก	หนา 1 หุน ยาว5 เมตร	1	180
2. เหล็กเพลา	ϕ 1 นิ้ว	2	100
3. เหล็กแผ่น	ขนาด 4 × 5 ตาราง เซนติเมตร	2	100
4. ตลับลูกปืน	ϕ 1 นิ้ว	4	380
5. เฟืองโซ่	14 ฟัน 28 ฟัน	4 1	200 50
6. เฟืองเกียร์	32 ฟัน	2	200
7. น๊อต	ϕ 7, 14 และ 17 มม.	50	100
8. แผ่นพลาสติก	40 × 40 ตาราง เซนติเมตร	1	500
9. โซ่	ขอบหนา	1	500
10. น้ำยาเรซิน	เหลว	1	500
		รวม	2,810 บาท

ค่าซื้อกระเทียมในการทดลอง 3,000 บาท

รวมค่าใช้จ่ายทั้งหมด 3,000 + 2,810 = 5810 บาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

1. เกษร จักร์กระโทกและคณะ, 2542. เครื่องปลูกกระเทียม ปริญญานิพนธ์ ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2. กัมปนาท วิเศษอุดมศักดิ์และคณะ, 2543 การพัฒนาเครื่องปลูกกระเทียม ปริญญานิพนธ์ ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
3. ผศ.จิราภรณ์ เบญจประกายรัตน์, "เครื่องจักรกลเกษตร เล่ม1-2", ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง 2543
4. ผศ.จิราภรณ์ เบญจประกายรัตน์, "รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการพัฒนาและออกแบบเครื่องปลูกกระเทียมติดต้นกำลัง 5 แรงม้า" , ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง 2545
5. ไตรรัตน์ สุนทรประภัสสร์, สื่อเกษตร สารสนเทศเกษตรเพื่อชุมชน
   < URL :http://www.agmassmedia.com/Technology/knowed /articles56.htm>
6. I.H.Ryu and K.U.Kim, "Design of Roller Type Metering Device for Precision Planting" Transection of the ASAE ฉบับที่41(4) 1998
7. สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, กระทรวงอุตสาหกรรม., 2537. เครื่องหยอดเมล็ดพืช ฉบับประกาศทั่วไป เล่ม 111 ตอนที่ 739

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานเรื่องการพัฒนาเครื่องปลูกกระเทียมแบบจานหยอดแนวตั้งติดตั้งเครื่องยนต์ 5 แรง ม้านี้จะไม่ประสบความสำเร็จไปได้เลย ถ้าหากขาดความช่วยเหลือและคำชี้แนะจากท่านอาจารย์จิราภรณ์ เบญจประกายรัตน์และท่านอาจารย์สัญลักษณ์ กิ่งทอง ซึ่งท่านอาจารย์ทั้งสองได้ให้ความรู้ แนวทางในการทำงานกับผู้ทำโครงงานชิ้นนี้ อันจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการศึกษาวิจัยและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ และขอขอบคุณพี่จรัสชัย เย็นพยับเป็นอย่างยิ่งที่ให้การช่วยเหลือในทุกด้าน

ท้ายที่สุดขอกล่าวคำขอบคุณแด่กำลังใจและความรักที่ให้มาจากสมาชิกในครอบครัว ความห่วงใยและการช่วยเหลืออย่างต่อเนื่องตลอดการศึกษาของผู้ทำโครงงาน

ผู้จัดทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้