

รายงานการวิจัย

การลอกเปลือกเหว็ดด้วยเทคนิคการขัดผิว

(Development Peeling Machine of Chinese Water Chestnut

with Scratch Surface Technique)

ชื่อผู้วิจัย

ดร. ประมวล ศรีกาหลง

หัวหน้าโครงการ

ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากเงินรายได้ ประจำปีงบประมาณ 2554

คณะอุตสาหกรรมเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

RdH
S
675.3
ร ๓51ก

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 131157

รณ,เดือน,ปี 22 พ.ค. 2557

b. 12602450

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ได้จนกว่า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

การทำโครงการวิจัยในครั้งนี้สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ผู้จัดทำขอขอบคุณ คณะ
อุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ให้การสนับสนุน
เงินรายได้ ประจำปี 2554 เพื่อเป็นการสนับสนุน และอำนวยความสะดวกในการบริการสถานที่ ที่
ทำงานวิจัยทำงานได้สะดวกยิ่งขึ้นและขอขอบคุณ และขอขอบนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา ดังมี
รายชื่อดังต่อไปนี้ คือ นางสาววัลรัตน์ บุญโสภณัฐ นายบัณฑิต พาณิชย์ศิริ และ นางสาววรรษ
มน จงศิริรักษ์ ที่ช่วยเหลือในการทำงานวิจัยเป็นอย่างดีจนสำเร็จลุล่วง



ชื่อโครงการ (ภาษาไทย) การปกเปิดอกเห้วด้วยเทคนิคการขัดผิว
(ภาษาอังกฤษ) **Development Peeling Machine of Chinese Water Chestnut
with Scratch Surface Technique**

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจาก งบประมาณเงินรายได้

ประจำปี 2554 จำนวนเงิน 35,000 บาท

ระยะเวลาทำการวิจัย 1 ปี ตั้งแต่ เดือน ตุลาคม 2553 ถึง เดือน กันยายน 2554 /

หน่วยงาน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ผู้ดำเนินการวิจัย ดร. ประมวล ศรีกาหลง หัวหน้าโครงการ นางสาววัลรัตน์ บุญโสภิชญ์

นายบัณฑิต พาณิษฐ์ศิริ และ นางสาววรรษมน จงศิริรักษ์ ผู้ช่วยวิจัย

หน่วยงานที่สังกัดและเลขโทรศัพท์

สาขาวิศวกรรมแปรรูปอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร /

โทรศัพท์ 02-3298526

โทรสาร 02-3298527

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อ

เนื่องจากที่อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี มีการปลูกแห้วกันมากเพราะมีสภาพดินที่เหมาะสม เมื่อเก็บเกี่ยวผลผลิตได้เกษตรกรจะนำไปจำหน่าย ซึ่งจะต้องทำการปอกเปลือกก่อนจึงจะส่งให้โรงงานอุตสาหกรรมได้ อย่างไรก็ตามปัญหาของเกษตรกรในการจำหน่ายแบบนี้ คือ ปอกได้น้อย ปอกไม่ทัน ถ้าเก็บไว้นานแห้วก็จะเน่าเสีย ส่วนใหญ่จึงต้องรีบจำหน่ายแห้วสดให้กับพ่อค้าคนกลาง ปัญหาของการปอกเปลือกแห้วในปัจจุบัน คือ ยังคงต้องอาศัยแรงงานคนเป็นหลัก โดยมีค่าแรงในการปอกค่อนข้างสูง จากการพัฒนาเครื่องปอกแห้วที่มีประสิทธิภาพ สามารถให้อัตราการปอกที่สูงกว่าใช้แรงงานคนปอก และยังคงมีปริมาณเนื้อแห้วที่เหลือจากการปอกอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ ซึ่งตัวถังทำจากสแตนเลส มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 14.75 นิ้ว สูง 20 นิ้ว และมีใบขัดจำนวน 2 ใบขัด ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 14 นิ้ว เมื่อทำการทดลองพบว่า ระยะห่างที่ดีที่สุดของใบขัดแผ่นบนและล่าง คือ 13 เซนติเมตร โดยใช้อัตราเร็วของใบขัดเท่ากับ 7 เฮิร์ต เวลาในการขัดเปลือกเท่ากับ 1 นาที จะได้ค่าเปอร์เซ็นต์ yield เท่ากับ 66.89 เปอร์เซ็นต์ และมีเปอร์เซ็นต์การปอกเท่ากับ 87.41 เปอร์เซ็นต์

ABSTRACT

In Sripajun distric of Supanburi province, The planting of water chestnuts are widely distribute cause of the physical of lands are appropriate for the growth of Water Chestnuts. After harvesting, water chestnuts were peeled before transporting to food factory. Water chestnuts that were harvested from under ground were perishable food if they were not peeled in limiting time: it would be sale for cheapening raw material because of the peeling water chestnuts were peeled using hand, only. So, the project of water chestnut peeling machine was developed that the it's body made from stainless steel. The dimension of the body is 14.75 inches (diameter) and 20 inches (height). The couples of peeling blades (surface scratching blades: diameter 14 inches) were located in upper and lower of peeling chamber. The peeling experiment of water chestnut showed that the optimal distance between couples of peeling blades are 13 cm. using of 7 hertz in 1 minute for peeling time. The peeling yield is 66.89 % and the percentage of peeling number is 87.41.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อ(ไทย)	ข
บทคัดย่อ(อังกฤษ)	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ช
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ที่มาของปัญหาพิเศษ	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ขอบเขตการทำปัญหาพิเศษ	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 แห้ว (Water chestnut)	
2.1 ประวัติความเป็นมาของแห้ว	3
2.2 ลักษณะทั่วไปของแห้ว	4
2.3 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของแห้ว	4
2.4 ชนิดของแห้ว	5
2.5 วิธีการปลูกแห้ว	6
2.6 การทะนุบำรุง และการดูแลรักษาแห้ว	7
2.7 วิธีการเก็บเกี่ยว	8
2.8 การเก็บรักษา	9
2.9 ประโยชน์ของแห้ว	9
2.10 คุณค่าทางโภชนาการ และสรรพคุณทางยา	11
2.11 ตลาดแห้วจีน	12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

บทที่ 3	ขั้นตอนการดำเนินการทดลอง	
3.1	วัสดุ และอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง	13
3.2	ขั้นตอนการดำเนินการทดลอง	13
	เรื่อง	หน้า
บทที่ 4	ผลการทดลอง	
	องค์ประกอบหลักๆของเครื่องปอกเปลือกเห้ว	15
4.1	ผลการทดลองการปอกเปลือกเห้ว ที่ระยะห่างของใบขัดแผ่นบนและล่าง เท่ากับ 10 เซนติเมตร	20
4.2	ผลการทดลองการปอกเปลือกเห้ว ที่ระยะห่างของใบขัดแผ่นบนและล่าง เท่ากับ 13 เซนติเมตร	22
	ตารางแสดงค่าเปอร์เซ็นต์ yield ที่คำนวณได้จากการทดลอง	23
	ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การปอกเปลือก	25
	รูปผลการทดลองของเห้วที่ผ่านการปอกจากเครื่องปอกเปลือกเห้ว	26
	กราฟแสดงค่าเปอร์เซ็นต์ yield เมื่อเทียบกับเห้วก่อนตัดจุก	32
	กราฟแสดงค่าเปอร์เซ็นต์ yield เมื่อเทียบกับเห้วหลังตัดจุก	33
บทที่ 5	สรุปผลการทดลอง	37
บทที่ 6	วิจารณ์ผลการทดลอง	40
	เอกสารอ้างอิง	41
	ภาคผนวก	
	ภาคผนวก ก	43
	ภาคผนวก ข	44

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1 ส่วนประกอบของเนื้อหัวเห้วจีน	10
ตารางที่ 4.1 ตารางแสดงผลการทดลองที่ระยะห่างของใบตัดแผ่นบนและล่าง เท่ากับ 10 เซนติเมตร และอัตราเร็วของใบตัดเท่ากับ 6 เฮิร์ต	20
ตารางที่ 4.2 ตารางแสดงผลการทดลองที่ระยะห่างของใบตัดแผ่นบนและล่าง เท่ากับ 10 เซนติเมตร และอัตราเร็วของใบตัดเท่ากับ 7 เฮิร์ต	21
ตารางที่ 4.3 ตารางแสดงผลการทดลองที่ระยะห่างของใบตัดแผ่นบนและล่าง เท่ากับ 10 เซนติเมตร และอัตราเร็วของใบตัดเท่ากับ 8 เฮิร์ต	21
ตารางที่ 4.4 ตารางแสดงผลการทดลองที่ระยะห่างของใบตัดแผ่นบนและล่าง เท่ากับ 13 เซนติเมตร และอัตราเร็วของใบตัดเท่ากับ 6 เฮิร์ต	22
ตารางที่ 4.5 ตารางแสดงผลการทดลองที่ระยะห่างของใบตัดแผ่นบนและล่าง เท่ากับ 13 เซนติเมตร และอัตราเร็วของใบตัดเท่ากับ 7 เฮิร์ต	22
ตารางที่ 4.6 ตารางแสดงผลการทดลองที่ระยะห่างของใบตัดแผ่นบนและล่าง เท่ากับ 13 เซนติเมตร และอัตราเร็วของใบตัดเท่ากับ 8 เฮิร์ต	23
ตารางที่ 4.7 แสดงค่าเปอร์เซ็นต์ yield ที่ระยะห่างของใบตัดแผ่นบนและล่าง เท่ากับ 10 เซนติเมตร ที่อัตราเร็วของใบตัด และระยะเวลาที่ใช้ ในการตัดเปลือกระดับต่างๆ	23
ตารางที่ 4.8 แสดงค่าเปอร์เซ็นต์ yield ที่ระยะห่างของใบตัดแผ่นบนและล่าง เท่ากับ 13 เซนติเมตร ที่อัตราเร็วของใบตัด และระยะเวลาที่ใช้ ในการตัดเปลือกระดับต่างๆ	24
ตารางที่ 4.9 แสดงเปอร์เซ็นต์การปอก ที่ระยะห่างของใบตัดแผ่นบนและล่าง เท่ากับ 10 เซนติเมตร ที่อัตราเร็วของใบตัด และระยะเวลาที่ใช้ ในการตัดเปลือกระดับต่างๆ	25

สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า
ตารางที่ 4.10 แสดงเปอร์เซ็นต์การปอก ที่ระยะห่างของใบขัดแผ่นบนและล่าง เท่ากับ 13 เซนติเมตร ที่อัตราเร็วของใบขัด และระยะเวลาที่ใช้ ในการขัดเปลือกกระดပ်ต่างๆ	25
ตารางที่ ข.1 ตารางแสดงการป้อนข้อมูลใน โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS	44



สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 2.1 ภาพแสดงลักษณะหัวเหี้ยวสด	4
ภาพที่ 2.2 ภาพแสดงลักษณะของต้นเหี้ยว	5
ภาพที่ 2.3 ภาพแสดงลักษณะลำต้นของเหี้ยว และลักษณะของรากเหี้ยว	6
ภาพที่ 2.4 ภาพแสดงลักษณะของต้นเหี้ยวที่เจริญเติบโตเต็มที่ และลักษณะของดอกเหี้ยว	7
ภาพที่ 2.5 ภาพแสดงลักษณะของต้นเหี้ยวก่อนเก็บเกี่ยวซึ่งจะเปลี่ยนเป็นสีเหลือง	9
ภาพที่ 2.6 ภาพแสดงลักษณะการงมเหี้ยวและปลิดหัวเหี้ยวออกจากกอ	11
ภาพที่ 2.7 ภาพแสดงลักษณะของหัวเหี้ยวที่วางขาย	12
ภาพที่ 3.1 ภาพแสดงลักษณะของหัวเหี้ยวที่ใช้ในการทดลอง	13
ภาพที่ 4.1 ภาพแสดงลักษณะของสวิตช์ควบคุมการเปิด – ปิด	15
ภาพที่ 4.2 ภาพแสดงลักษณะของอินเวอร์เตอร์ (Inverter)	16
ภาพที่ 4.3 ภาพแสดงลักษณะของมอเตอร์ (Motor)	16
ภาพที่ 4.4 ภาพแสดงลักษณะของสายพาน	17
ภาพที่ 4.5 ภาพแสดงลักษณะของพลูเด่	17
ภาพที่ 4.6 ภาพแสดงลักษณะของใบขัดแผ่นล่าง	18
ภาพที่ 4.7 ภาพแสดงลักษณะของใบขัดแผ่นบน	18
ภาพที่ 4.8 ภาพแสดงลักษณะของฝาถัง	19
ภาพที่ 4.9 ภาพแสดงลักษณะของตัวถัง	19
ภาพที่ 4.10 ภาพแสดงลักษณะของเหี้ยวที่เปลือกถูกปอกออกเกิน 50 เปอร์เซ็นต์ ที่ระยะห่างของใบขัดแผ่นบนและล่างเท่ากับ 10 เซนติเมตร อัตราเร็วของ ใบขัดเท่ากับ 6 เฮิร์ต เวลาในการขัดเปลือกเท่ากับ 2 นาที	26

สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ 4.11 ภาพแสดงลักษณะของหัวที่เปลือกถูกปอกออกไปไม่ถึง 50 เปอร์เซ็นต์ ที่ระยะห่างของใบขัดแผ่นบนและล่างเท่ากับ 10 เซนติเมตร อัตราเร็วของ ใบขัดเท่ากับ 6 เฮิร์ต เวลาในการขัดเปลือกเท่ากับ 2 นาที	26
ภาพที่ 4.12 ภาพแสดงลักษณะของหัวที่เปลือกถูกปอกออกเกิน 50 เปอร์เซ็นต์ ที่ระยะห่างของใบขัดแผ่นบนและล่างเท่ากับ 10 เซนติเมตร อัตราเร็วของ ใบขัดเท่ากับ 7 เฮิร์ต เวลาในการขัดเปลือกเท่ากับ 1 นาที	27
ภาพที่ 4.13 ภาพแสดงลักษณะของหัวที่เปลือกถูกปอกออกไปไม่ถึง 50 เปอร์เซ็นต์ ที่ระยะห่างของใบขัดแผ่นบนและล่างเท่ากับ 10 เซนติเมตร อัตราเร็วของ ใบขัดเท่ากับ 7 เฮิร์ต เวลาในการขัดเปลือกเท่ากับ 1 นาที	27
ภาพที่ 4.14 ภาพแสดงลักษณะของหัวที่เปลือกถูกปอกออกเกิน 50 เปอร์เซ็นต์ ที่ระยะห่างของใบขัดแผ่นบนและล่างเท่ากับ 10 เซนติเมตร อัตราเร็วของ ใบขัดเท่ากับ 8 เฮิร์ต เวลาในการขัดเปลือกเท่ากับ 1 นาที	28
ภาพที่ 4.15 ภาพแสดงลักษณะของหัวที่เปลือกถูกปอกออกไปไม่ถึง 50 เปอร์เซ็นต์ ที่ระยะห่างของใบขัดแผ่นบนและล่างเท่ากับ 10 เซนติเมตร อัตราเร็วของ ใบขัดเท่ากับ 8 เฮิร์ต เวลาในการขัดเปลือกเท่ากับ 1 นาที	28
ภาพที่ 4.16 ภาพแสดงลักษณะของหัวที่เปลือกถูกปอกออกเกิน 50 เปอร์เซ็นต์ ที่ระยะห่างของใบขัดแผ่นบนและล่างเท่ากับ 13 เซนติเมตร อัตราเร็วของ ใบขัดเท่ากับ 6 เฮิร์ต เวลาในการขัดเปลือกเท่ากับ 2 นาที	29
ภาพที่ 4.17 ภาพแสดงลักษณะของหัวที่เปลือกถูกปอกออกไปไม่ถึง 50 เปอร์เซ็นต์ ที่ระยะห่างของใบขัดแผ่นบนและล่างเท่ากับ 13 เซนติเมตร อัตราเร็วของ ใบขัดเท่ากับ 6 เฮิร์ต เวลาในการขัดเปลือกเท่ากับ 2 นาที	29

สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ 4.18 ภาพแสดงลักษณะของเห็บที่เปลือกถูกปกออกเกิน 50 เปอร์เซ็นต์ ที่ระยะห่างของใบขัดแผ่นบนและล่างเท่ากับ 13 เซนติเมตร อัตราเร็วของ ใบขัดเท่ากับ 7 เฮิร์ต เวลาในการขัดเปลือกเท่ากับ 1 นาที	30
ภาพที่ 4.19 ภาพแสดงลักษณะของเห็บที่เปลือกถูกปกออกไปไม่ถึง 50 เปอร์เซ็นต์ ที่ระยะห่างของใบขัดแผ่นบนและล่างเท่ากับ 13 เซนติเมตร อัตราเร็วของ ใบขัดเท่ากับ 7 เฮิร์ต เวลาในการขัดเปลือกเท่ากับ 1 นาที	30
ภาพที่ 4.20 ภาพแสดงลักษณะของเห็บที่เปลือกถูกปกออกเกิน 50 เปอร์เซ็นต์ ที่ระยะห่างของใบขัดแผ่นบนและล่างเท่ากับ 13 เซนติเมตร อัตราเร็วของ ใบขัดเท่ากับ 8 เฮิร์ต เวลาในการขัดเปลือกเท่ากับ 1 นาที	31
ภาพที่ 4.21 ภาพแสดงลักษณะของเห็บที่เปลือกถูกปกออกไปไม่ถึง 50 เปอร์เซ็นต์ ที่ระยะห่างของใบขัดแผ่นบนและล่างเท่ากับ 13 เซนติเมตร อัตราเร็วของ ใบขัดเท่ากับ 8 เฮิร์ต เวลาในการขัดเปลือกเท่ากับ 1 นาที	31
ภาพที่ 4.22 กราฟแสดงค่าเปอร์เซ็นต์ yield เมื่อเทียบกับเห็บก่อนตัดจุก ที่ระยะห่างของใบขัดแผ่นบนและล่างเท่ากับ 10 เซนติเมตร	32
ภาพที่ 4.23 กราฟแสดงค่าเปอร์เซ็นต์ yield เมื่อเทียบกับเห็บก่อนตัดจุก ที่ระยะห่างของใบขัดแผ่นบนและล่างเท่ากับ 13 เซนติเมตร	32
ภาพที่ 4.24 กราฟแสดงค่าเปอร์เซ็นต์ yield เมื่อเทียบกับเห็บหลังตัดจุก ที่ระยะห่างของใบขัดแผ่นบนและล่างเท่ากับ 10 เซนติเมตร	33
ภาพที่ 4.25 กราฟแสดงค่าเปอร์เซ็นต์ yield เมื่อเทียบกับเห็บหลังตัดจุก ที่ระยะห่างของใบขัดแผ่นบนและล่างเท่ากับ 13 เซนติเมตร	33

สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ 4.26 กราฟแสดงค่าเปอร์เซ็นต์ yield เมื่อเทียบกับเห้วก่อนตัดจุก ที่ระยะห่างของใบชิดแผ่นบนและล่างเท่ากับ 10 เซนติเมตร	34
ภาพที่ 4.27 กราฟแสดงค่าเปอร์เซ็นต์ yield เมื่อเทียบกับเห้วหลังตัดจุก ที่ระยะห่างของใบชิดแผ่นบนและล่างเท่ากับ 10 เซนติเมตร	34
ภาพที่ 4.28 กราฟแสดงค่าเปอร์เซ็นต์ yield เมื่อเทียบกับเห้วก่อนตัดจุก ที่ระยะห่างของใบชิดแผ่นบนและล่างเท่ากับ 13 เซนติเมตร	35
ภาพที่ 4.29 กราฟแสดงค่าเปอร์เซ็นต์ yield เมื่อเทียบกับเห้วหลังตัดจุก ที่ระยะห่างของใบชิดแผ่นบนและล่างเท่ากับ 13 เซนติเมตร	35

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาของปัญหาพิเศษ

เนื่องจากที่อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี มีการปลูกแห้วกันมากเพราะมีสภาพดินที่เหมาะสม เมื่อเก็บเกี่ยวผลผลิตได้เกษตรกรจะนำไปจำหน่าย โดยมีช่องทางการจำหน่าย 3 ทางคือ ทางที่ 1 จำหน่ายให้กับผู้บริโภคโดยตรง ทางที่ 2 จำหน่ายให้กับพ่อค้าคนกลาง และทางที่ 3 จำหน่ายให้กับโรงงานอุตสาหกรรมแปรรูป ซึ่งช่องทางจำหน่ายที่ 3 นี้จะต้องทำการปกเปลือกก่อนจึงจะส่งให้โรงงานอุตสาหกรรมได้ ซึ่งจะได้ราคาดีที่สุด อย่างไรก็ตามปัญหาของเกษตรกรในการจำหน่ายแบบนี้ คือ ปอกได้น้อย ปอกไม่ทัน ถ้าเก็บไว้นานแห้วก็จะเน่าเสีย ส่วนใหญ่จึงต้องรีบจำหน่ายแห้วสดให้กับพ่อค้าคนกลาง ปัญหาของการปกเปลือกแห้วในปัจจุบัน คือ ยังคงต้องอาศัยแรงงานคนเป็นหลัก โดยมีค่าแรงในการปกค่อนข้างสูงคือ 4.50 บาทต่อกิโลกรัม ทำให้เกษตรกรมีค่าใช้จ่ายเพิ่ม นอกจากนั้นคนที่มีความชำนาญมากๆสามารถปกได้เพียง 40 กิโลกรัมต่อวัน ซึ่งยังมีแรงงานไม่เพียงพอต่อความสามารถในการปกแห้วตามความต้องการของโรงงานอุตสาหกรรม (ฉัฐวุฒิ และคณะ 2544)

ดังนั้นการพัฒนาเครื่องปอกแห้วที่มีประสิทธิภาพสามารถให้อัตราการปอกที่สูงกว่าให้แรงงานคนปอก และยังคงมีปริมาณเนื้อแห้วที่เหลือจากการปอกอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ จึงจะช่วยให้สามารถแก้ปัญหาดังกล่าวได้ และถ้าเกษตรกรมีเครื่องปอกแห้วจะทำให้สามารถปอกแห้วได้มากขึ้น ซึ่งนอกจากจะเป็นการเพิ่มรายได้แล้ว ยังสามารถลดปริมาณผลผลิตที่อาจจะเกิดความเสียหายระหว่างรอการปอกลงได้มาก

ซึ่งเครื่องปอกที่จะทำการผลิตขึ้นจะใช้หลักการปกเปลือกแห้วด้วยการขัดถูกับวัสดุผิวหยาบ ด้วยการทำให้วัสดุขัดเกิดการเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว ทำให้แห้วถูกขัดเปลือกแยกออกจากเนื้อแห้ว และขณะเดียวกันความเร็วที่เกิดจากการหมุนวัสดุขัดจะทำให้หัวแห้วที่มากกระทบนอกจากการถูกขัดเปลือกออกไป เมื่อมากกระทบวัสดุขัดแล้วหัวแห้วที่ถูกวัสดุขัดกระทบจะได้รับความกระทบโดยตรงร่วมกับแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง ทำให้เกิดการเคลื่อนที่อย่างไร้ทิศทางและเกิดการขัดสีอย่างต่อเนื่อง ซึ่งเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลดีต่อการจัดเปลือกอย่างมาก ด้วยวิธีการจัดเปลือกออกเช่นนี้จึงมีความเป็นไปได้ที่เครื่องปอกเปลือกเห็ด ออกได้มากกว่าแรงงานที่ใช้คนปอกด้วยวิธีปกติ

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 สร้างอุปกรณ์ปอกเปลือกเห็ดที่มีขนาดเล็ก สามารถเคลื่อนที่ด้วยบุคคลได้อย่างสะดวก ราคา ประหยัด สะดวกในการใช้งาน

1.2.2 ทราบปัจจัยที่มีผลต่อการปอกเห็ด ด้วยอุปกรณ์ปอกเปลือกเห็ดที่สร้างขึ้น เช่น อัตราเร็วในการ หมุนใบขัด ระยะห่างที่เหมาะสมระหว่างใบขัดที่มีผลต่อการปอกเปลือก

1.3 ขอบเขตการทำปัญหาพิเศษ

1.3.1 ออกแบบและสร้างอุปกรณ์ปอกเปลือกเห็ด โดยใช้หลักการขัดถูกับวัตถุหยาบ เพื่อ ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการปอกเปลือกเห็ด โดยใช้อุปกรณ์ปอกเปลือกเห็ดที่สร้างขึ้น

1.3.2 ทดสอบประสิทธิภาพ และการทำงานของอุปกรณ์ปอกเปลือกเห็ดที่สร้างขึ้น

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

คาดว่าจะได้อุปกรณ์ปอกเปลือกเห็ดต้นแบบที่มีขนาดเล็ก สามารถเคลื่อนย้ายได้ง่าย สะดวก ต่อการใช้งาน และมีราคาเหมาะสม โดยผู้ที่นำไปใช้สามารถลดระยะเวลาในการปอกเปลือก เห็ดให้สั้นลงได้

บทที่ 2

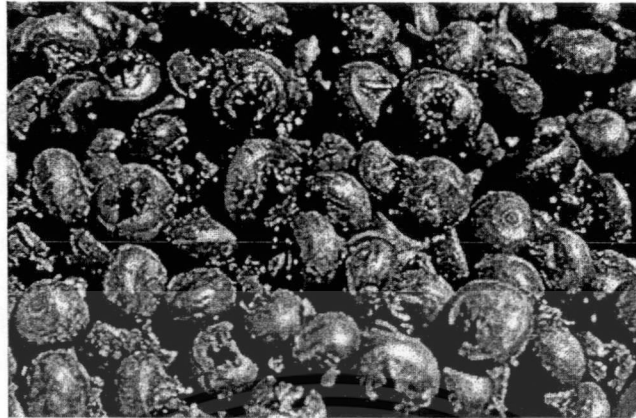
แห้ว (Water chestnut)

2.1 ประวัติความเป็นมาของแห้ว

แห้วหรือแห้วจีน มีชื่อภาษาอังกฤษว่า วอเตอร์เชสต์นัต (Water chestnut) หรือไชนีส วอเตอร์เชสต์นัต (Chinese water chestnut) หรือ มาไต (Matai) แห้วเป็นพืชดั้งเดิมของแถบร้อน ขึ้นเองตามธรรมชาติ ในประเทศทางแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้มีการนำแห้วมาปลูกเป็นครั้งแรกในประเทศทางแถบอินโดจีน หรือจีนภาคตะวันออกเฉียงใต้ ปัจจุบันมีการปลูกแห้วเป็นการค้าในประเทศจีน ฮองกง ฟิลิปปินส์ สหรัฐอเมริกา (รัฐฮาวาย) อินเดีย อเมริกาใต้ และ ประเทศไทย ไม่ทราบแน่ชัดว่ามีการปลูกแห้วเป็นการค้าในประเทศไทยเมื่อใด แต่มีผู้นำแห้วมาปลูกที่จังหวัดเชียงรายมาแล้ว และได้นำมาปลูกในเขตอำเภอสามชุก จังหวัดสุพรรณบุรี เมื่อปี พ.ศ. 2493 ปรากฏว่าปลูกได้ผลดี ได้ผลผลิตหัวสดถึงไร่ละ 4,000 กิโลกรัม ราคาในขณะนั้นกิโลกรัมละ 12 - 15 บาท ทำกำไรมากมายให้แก่ผู้ปลูก จึงมีการปลูกแห้วเพิ่มขึ้นขยายเนื้อที่ออกไป ทำให้ราคาลดลงเรื่อย ๆ จนเหลือราคา กิโลกรัมละ 2 บาทในปี พ.ศ. 2510 การขยายเนื้อที่ปลูกจึงไม่กว้างขวางออกไปมากนักแต่ก็ยังมีผู้นิยมปลูกแห้วกันอยู่มากพอสมควร

ปัจจุบันมีการปลูกแห้วมากแถวสองฝั่งแม่น้ำท่าจีน สำหรับจังหวัดสุพรรณบุรี แหล่งปลูกที่สำคัญคือ อำเภอศรีประจันต์ ซึ่งมีเนื้อที่ปลูกส่วนใหญ่อยู่ในเขตตำบลวังยาง ตำบลมดแดง และตำบลศรีประจันต์ ซึ่งมีผลผลิตเฉลี่ยประมาณ 400-450 ถัง/ไร่ หรือประมาณ 5,000-6,000 กิโลกรัม พื้นที่ปลูกรวมประมาณ 4,690 ไร่ (นสพ.กสิกร สำนักงานเกษตรอำเภอศรีประจันต์, 2546)

แห้วจีนจะเก็บเกี่ยวเมื่ออายุประมาณ 6 - 8 เดือน เมื่อแห้วจีนเริ่มแก่ คือ ใบเหี่ยวเปลี่ยนเป็นสีเหลือง และสีน้ำตาล ผิวนอกของหัวเป็นสีน้ำตาลไหม้แสดงว่าเริ่มทำการเก็บได้ บางครั้งราคาสูงใจเกษตรกรอาจเก็บแห้วออกจำหน่ายตั้งแต่อายุได้ประมาณ 6 เดือน การเก็บเกี่ยวแห้วจีนจะเก็บเกี่ยวประมาณ เดือนพฤศจิกายน-ธันวาคม



ภาพที่ 2.1 : ภาพแสดงลักษณะหัวแห้วสด

ที่มา : <http://www.kanchanapisek.or.th/kp6/BOOK5/chapter5/t5-5-15.htm>

2.2 ลักษณะทั่วไปของแห้ว

แห้วเป็นพืชปีเดียวขึ้นในน้ำเหมือนข้าว ต้นเล็กเรียวกัลยต้นหอม หรือใบอก หรือใบหญ้า ทรงกระเทียม ใบนอ้ย หัวเป็นประเภทคอร์ม (Corm) ซึ่งเป็นลำต้นใต้ดินที่ตั้งตรงพื้นดินขึ้นมาบ้าง เป็นลำต้นเล็กๆมีปล้องสั้นมากตามปล้องมีใบเกล็ดห่อหุ้มลำต้นเอาไว้จนต้นเป็นหัวขึ้นมา จะมีอาหารสะสมอยู่ในลำต้น แทนที่จะสะสมไว้ในใบเกล็ด จึงทำให้ลำต้นอ้วนมากเห็นข้อได้ชัดเจน ตามข้อมีใบเกล็ดบางๆมาห่อหุ้ม มีตาออกตามข้อเป็นใบสู่อากาศ หรือเป็นลำต้นใต้ดินต่อไป สีนํ้าตาลไหม้ หัวกลมมีลักษณะคล้ายหอมหัวใหญ่แต่ขนาดเล็กกว่ามาก มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 1 - 4 เซนติเมตร เนื้อสีขาว

2.3 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของแห้ว

“แห้ว” หรือ “แห้วจีน” มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า เอลิโอชาร์ิสดัลซิส ทริน (*Eleocharis dulcis Trin.*) มีชื่ออื่นอีก ได้แก่ อี ทูเบอโซซา ชุลท์ (*E. tuberosa Schult.*) หรือ ชิปัส ทูเบอโรซัส รอกซ์บ (*Scirpus tuberosus Roxb.*) อยู่ในตระกูลไซเปอร์ราซี (*Cyperaceae*) เป็นกณชนิดหนึ่งคล้ายกับหญ้า ทรงกระเทียม แต่เป็นคนละชนิด (speice) กัน แห้วเป็นพืชปีเดียว ลำต้นแข็ง อวบน้ำ ลำต้นกลวง ตั้งตรง มีความสูง 1 – 1.5 เมตร ดอกเกิดที่ยอดของลำต้น ดอกตัวเมียเกิดเมื่อต้นสูง 15 เซนติเมตร เหนือน้ำ แล้วจึงเกิดดอกตัวผู้ตามมา เมล็ดมีขนาดเล็ก รากหรือหัวเป็นพวกไรโซม หรือ คอร์ม (rhizomes or

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับกรใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อนุญตเห็นาไปใช้บระเษชนต่านการค่า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

corns) มี 2 ประเภท หัวประเภทแรกเกิดเมื่อต้นเหี่ยวอายุ 6 – 8 สัปดาห์ ทำให้เกิดต้นเหี่ยวขยายเพิ่มขึ้น หัวประเภทที่สองเกิดหลังจากเหี่ยวออกดอกเล็กน้อยโดยทำมุม 45 องศากับระดับดิน หัวเหี่ยวระยะเริ่มแรกเป็นสีขาว ต่อมาเกิดเป็นเกล็ดหุ้มสีน้ำตาลไหม้จนกระทั่งแก่หัวมีขนาดแตกต่างกัน ขนาดที่ส่งตลาด 2 – 3.5 เซนติเมตร ต้นหนึ่ง ๆ แดกหน่อออกไปมากและได้หัวประมาณ 7 - 10 หัว



ต้นเหี่ยวเป็นกษนิคหนึ่งคล้ายกับหญ้ากระเทียม

ต้นเหี่ยวระยะออกดอก

ภาพที่ 2.2 : ภาพแสดงลักษณะของต้นเหี่ยว

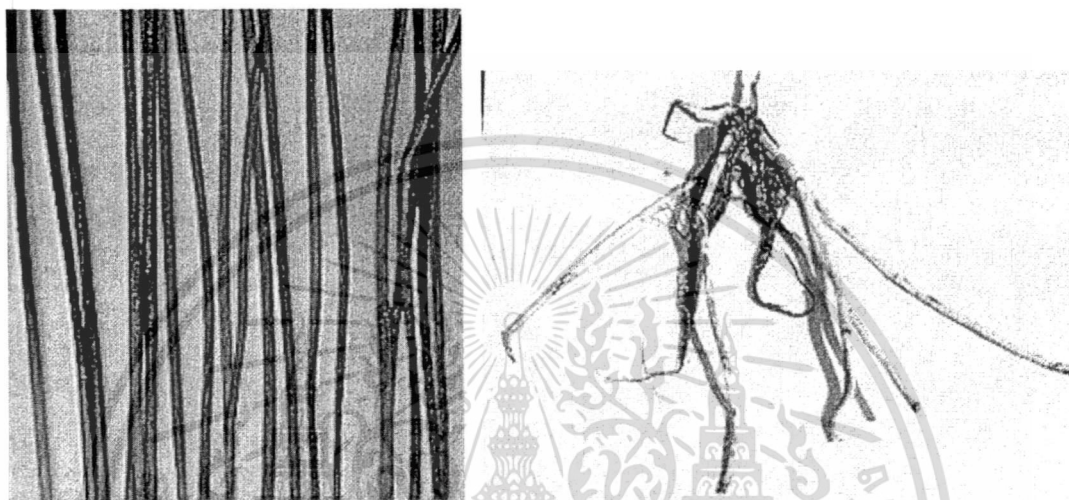
ที่มา : <http://www.kanchanapisek.or.th/kp6/BOOK5/chapter5/t5-5-15.htm>

2.4 ชนิดของเหี่ยว

2.4.1 เหี่ยวกระเทียม (*Eleocharis dulcis*) ซึ่งมีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า อี ดัลซิส (*E. dulcis*) เป็นพืชพวกกก ทางไหลแตกหน่อขึ้นรวมกันเป็นหมู่ใหญ่ในพื้นที่น้ำขัง ลำต้นกลวงและมีเยื่อขึ้นเป็นระยะสูง 30 - 39 เซนติเมตร หนา 3 - 7 มิลลิเมตร ใบเป็นปลอกหุ้มส่วนโคนของลำต้น ยาว 3 - 20 เซนติเมตร ดอกเล็กออกรวมกันเป็นช่อ ที่ปลายรามีกาบเล็กแบน บางเรียงเวียนสลับคลุมขอบกาบเกยกัน ช่อดอกเป็นแท่งกลมปลายทู่ถึงแหลม ยาว 1.5 - 4 เซนติเมตร ผลเล็กมาก รูปมนกลมถึงรูปไข่กลับ

2.4.2 เหี่ยวป่า ขึ้นอยู่ในน้ำนิ่ง หัวเล็กมาก มีสีเข้มเกือบดำ มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า อี พลานทาจินี (*E. plantaginea*) หรือ อี พลานทาจิโนอิดีส (*E. plantaginoides*) อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.3 เหี่ยวปลูก เหี่ยวชนิดนี้มีหัวใหญ่ มีรสหวาน เดิมทีเดียวจัดไว้ต่างชนิดออกไป คือ เรียกว่า อีทูเบอร์โรซา (*E. tuberosa*) ปัจจุบันจัดเป็นชนิดเดียวกัน



ลักษณะลำต้นของเหี่ยว

ลักษณะของรากเหี่ยว

ภาพที่ 2.3 : ภาพแสดงลักษณะลำต้นของเหี่ยว และลักษณะของรากเหี่ยว

ที่มา : <http://www.kanchanapisek.or.th/kp6/BOOK5/chapter5/t5-5-15.htm>

2.5 วิธีการปลูกเหี่ยว

2.5.1 ฤดูปลูก

เหี่ยวขึ้นพืชที่ขึ้นในน้ำ ขึ้นได้ดีในแหล่งที่มีการให้น้ำได้ตลอดปี ชอบอากาศอบอุ่นเกือบตลอดปี ในการออกดอกการอุณหภูมิในดินประมาณ 14 – 14.5 องศาเซลเซียส ฤดูปลูกที่เหมาะสมจึงควรเป็นต้นฤดูฝน ประมาณเดือนมีนาคม - เมษายน เพื่อให้มีน้ำเพียงพอ เริ่มเพาะเดือนมีนาคม - เมษายน ขยายลงปลูกในแปลงใหญ่ได้ในราวเดือนพฤษภาคม - กรกฎาคม ฤดูเดียวกับการทำนา

2.5.2 การเลือกและการเตรียมที่

เหี่ยวขึ้นได้ในดินเหนียวหรือดินร่วน pH 6.9 – 7.3 ขึ้นได้ในที่ราบจนถึงที่สูงถึง 1,200 เมตร เตรียมดินโดยทำการไถพรวนให้ดินร่วนดี กำจัดวัชพืชให้หมด เหมือนการเตรียมดินปลูกข้าว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.3 วิธีปลูก

แห้วปลูกโดยใช้หัวเล็กๆ สามารถปลูกได้ 2 วิธี วิธีหนึ่งเพาะหัวแห้วในแปลงเพาะเสียก่อน คล้ายปลูกหอม แต่ละหัวห่างกัน 3 - 4 เซนติเมตร ทำร่มคร่น้ำ จนกระทั่งต้นแห้วสูงประมาณ 20 - 30 เซนติเมตร ในราว 15 - 20 วัน จึงย้ายลงปลูกในแปลงเพาะ ปลูกห่างกันราว 90 - 100 เซนติเมตร นานราว 2 เดือน เมื่อแตกหน่อจึงใช้หน่อไปปลูกในแปลงใหญ่ โดยปักค้ำคล้ายคานา วิธีนี้ปลูกในเนื้อที่ไม่มาก อีกวิธีหนึ่งปลูกหัวแห้วลงแปลงใหญ่เลย ไม่ต้องเพาะก่อน ถ้าเนื้อที่ไม่มากใช้มือปลูก ปลูกลงในหลุมลึก 10 - 12 เซนติเมตร แต่ในเนื้อที่มาก ๆ เช่น ในต่างประเทศ ปลูกด้วยมือไม่ทันต้องใช้เครื่องปลูก โดยเปิดร่องเสียก่อนแล้วหยอดหัวแห้วลงในร่องให้ห่างกันตามที่ต้องการแล้วกลบ ระยะปลูกที่ใช้กันในสหรัฐอเมริกา ระยะระหว่างแถว 75 เซนติเมตร ระหว่างหลุม 75 เซนติเมตร ในประเทศจีนปลูกเป็นรูปสามเหลี่ยม ระหว่างต้นห่างกัน 45 - 60 เซนติเมตร สำหรับเกษตรกรไทยใช้ระยะปลูกห่างกันประมาณ 100 เซนติเมตร



ลักษณะของต้นแห้วที่เจริญเติบโตเต็มที่

ลักษณะของดอกแห้ว

ภาพที่ 2.4 : ภาพแสดงลักษณะของต้นแห้วที่เจริญเติบโตเต็มที่ และลักษณะของดอกแห้ว

ที่มา : <http://www.kanchanapisek.or.th/kp6/BOOK5/chapter5/t5-5-15.htm>

2.6 การทะนุบำรุง และการดูแลรักษาแห้ว

2.6.1 การให้น้ำ

หลังจากปลูกแห้วแล้วรดน้ำเข้าให้ท่วมแปลงเป็นเวลา 24 ชั่วโมง แล้วปล่อยให้ระบายออก เมื่อต้นแห้วสูงประมาณ 20 - 30 เซนติเมตร รดน้ำเข้าให้ระดับน้ำสูงประมาณ 10 - 15 เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อต้นเหหัวสูงขึ้นเพิ่มน้ำขึ้นเรื่อย ๆ จนเหหัวสูงประมาณ 50 - 60 เซนติเมตร ให้น้ำ 25 - 30 เซนติเมตร จนตลอดฤดูปลูก

2.6.2 การกำจัดวัชพืช

ถ้าได้เตรียมดินและกำจัดวัชพืชอย่างดีแล้วก่อนปลูกเกือบจะไม่ต้องกำจัดวัชพืช ในต่างประเทศใช้สารเคมีป้องกันกำจัดวัชพืช เช่น 2,4-D เกษตรกรไทยยังไม่มีการใช้สารเคมีดังกล่าว จะกำจัดด้วยแรงงานหรือไม่กำจัดเลย

2.6.3 การใส่ปุ๋ย

การปลูกเหหัวในต่างประเทศ ใส่ปุ๋ยผสมเกรดสูง ๆ ในอัตรา 400 กิโลกรัมต่อไร่ ครั้งหนึ่งใส่ก่อนปลูก อีกครั้งหนึ่งหลังปลูก 8 - 10 สัปดาห์ วิธีใส่ปุ๋ยครั้งนี้ ใช้วิธีหว่านเหมือนใส่ปุ๋ยในนาข้าว ถ้าปล่อยน้ำให้แห้งก่อนได้ก็ดี หว่านปุ๋ยแล้วปล่อยน้ำเข้า

2.6.4 โรคและแมลง

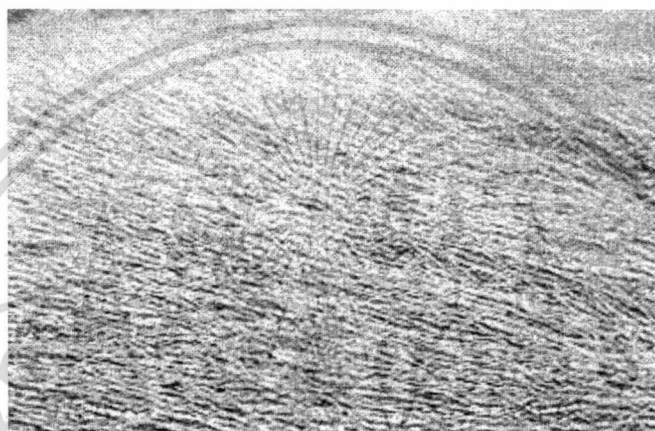
โรคและแมลงที่ร้ายแรงไม่มี แมลงที่พบเสมอ ได้แก่ ตั๊กแตน เพลี้ยไฟ ถ้าปลูกในดินที่เป็นกรดคือ pH 5.5 มักเกิดโรคซึ่งเกิดจากเชื้อรา ศัตรูที่พบนอกจากโรคแมลง ได้แก่ ปู และปลากัดกินต้นอ่อน

2.7 วิธีการเก็บเกี่ยว

เหหัวมีอายุประมาณ 7 - 8 เดือน เมื่อเหหัวเริ่มแก่ คือ ใบเหี่ยวเปลี่ยนเป็นสีเหลือง และสีน้ำตาล ผิวนอกของหัวเป็นสีน้ำตาลไหม้ แสดงว่าเริ่มทำการเก็บได้ ประมาณเดือนพฤศจิกายน - ธันวาคม ระยะเดียวกันกับเก็บเกี่ยวข้าว เก็บเหหัวโดยปล่อยน้ำออกก่อนถึงเวลาเก็บ 3 - 4 สัปดาห์ เพื่อให้ดินแห้ง เก็บโดยขุดแล้วล้างหัว ผึ่งให้แห้ง ถ้าปลูกมากอาจเก็บโดยใช้ไถ ไถลึกประมาณ 15 เซนติเมตร พลิกหัวขึ้นมาแล้วเลือกหัวเหหัวล้างน้ำ สำหรับรายที่ไม่สามารถระบายน้ำออกได้ ซึ่งได้แก่ การปลูกในจังหวัดสุพรรณบุรีต้องเก็บเหหัว โดยการใช้มือลงไปงมขึ้นมา เรียกว่า "งมเหหัว" ในต่างประเทศผลผลิตหัวเหหัวสดประมาณ 3.2 - 6.4 ตันต่อไร่ สำหรับประเทศไทยผลผลิตประมาณ 3 - 4 ตันต่อไร่ หรือประมาณ 300 ถัง ขนาดของหัว 3 - 3.5 เซนติเมตร

2.8 การเก็บรักษา

หัวเห้วสามารถเก็บรักษาไว้ได้ โดยตากให้แห้งบรรจุในภาชนะที่รักษาความชื้นได้ หรือ เก็บในอุณหภูมิ 1 - 4 องศาเซลเซียส ได้นานกว่า 6 เดือนขึ้นไป เกษตรกรสามารถเก็บรักษาหัวเห้วไว้ได้เองโดยเก็บในภาชนะปิดสนิท เช่น ถ่ม ถังไม้ หรือทรายแห้งสนิท เก็บได้นานประมาณ 6 เดือน ถ้าอยู่ในอุณหภูมิ 14 องศาเซลเซียส หัวเห้วจะงอก



ภาพที่ 2.5 : ภาพแสดงลักษณะของต้นเห้วก่อนเก็บเกี่ยวซึ่งจะเปลี่ยนเป็นสีเหลือง

ที่มา : <http://www.kanchanapisek.or.th/kp6/BOOK5/chapter5/t5-5-15.htm>

2.9 ประโยชน์ของเห้ว

หัวเห้วจีนจะประกอบด้วยส่วนที่กินได้ร้อยละ 46 ส่วนที่เป็นของแข็งประมาณร้อยละ 22 ในจำนวนนี้เป็น โปรตีนร้อยละ 1.4 คาร์โบไฮเดรตและเส้นใยต่ำกว่าร้อยละ 1

จากการวิเคราะห์ของกองโภชนาการ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข พบว่าในเนื้อหัวเห้วจีนมีส่วนประกอบดังแสดงในตารางที่ 2.1 (สำนักพาณิชยจังหวัดสุพรรณบุรี, 2537)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 ส่วนประกอบของเนื้อห้วห้วจิ้น

ส่วนประกอบ	ปริมาณ (%)	ส่วนประกอบ	ปริมาณ (มิลลิกรัม)
ความชื้น	ประมาณ 75.2 %	แคลเซียม	ประมาณ 0.13 มิลลิกรัม
แคลอรี	ประมาณ 88.0 %	โปรตีน	ประมาณ 0.59 มิลลิกรัม
โปรตีน	ประมาณ 1.6 %	ฟอสฟอรัส	ประมาณ 52.2 - 65 มิลลิกรัม
ไขมัน	ประมาณ 0.9 %	เหล็ก	ประมาณ 0.05 มิลลิกรัม
คาร์โบไฮเดรต	ประมาณ 21.4 %	วิตามิน บี 1	ประมาณ 0.03 มิลลิกรัม
ไนโตรเจน	ประมาณ 18.9 %	วิตามิน บี 2	ประมาณ 0.01 มิลลิกรัม
น้ำตาล	ประมาณ 1.94 %	วิตามิน ซี	ประมาณ 0.7 มิลลิกรัม
ซูโครส	ประมาณ 6.35 %	ไนอาซีน	ประมาณ 0.1 มิลลิกรัม
แป้ง	ประมาณ 7.34 %	ไทอามีน	ประมาณ 0.24 มิลลิกรัม
เส้นใย	ประมาณ 0.8 %	ไรโบฟลาวิน	ประมาณ 0.007 มิลลิกรัม
เถ้า	ประมาณ 1.19 %	กรดแอสโคบิก	ประมาณ 9.2 มิลลิกรัม

ที่มา : กองโภชนาการ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข สำนักพาณิชย์จังหวัดสุพรรณบุรี (2537)

แป้งที่ได้จากห้วห้วมีลักษณะคล้ายคลึงแป้งจากมันเทศ หรือมันสำปะหลัง และมีขนาดใหญ่จนถึง 27 ไมครอน น้ำที่สกัดจากห้วห้วประกอบด้วยสารปฏิชีวนะ

ห้วห้วจิ้นที่ซื้อขายได้ต้องมีขนาดอย่างน้อยประมาณเส้นผ่านศูนย์กลาง 3 เซนติเมตร ขึ้นไป เนื้อห้วห้วสีขาวกรอบ รับประทานสด บรรจุกระป๋อง คั้นน้ำหรือต้มทำขนม หรือใช้ประกอบอาหารก็ได้ มักเป็นอาหารจิ้นนอกจากนี้ยังใช้ทำแป้งได้ด้วย ห้วเล็กๆใช้เลี้ยงเป็ด ไก่ได้ดี ห้วห้ว

เอกสารบางชนิดใช้ทำยา ดันแห้งใช้เลี้ยงปลุศัตว์ ใช้ในการบรรจุหีบห่อผลไม้ ใช้ทำตะกร้า ทอเสื่อ เป็นต้น
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.10 คุณค่าทางโภชนาการ และสรรพคุณทางยา

เห้วมีวิตามินซีเล็กน้อย มีธาตุฟอสฟอรัสและแคลเซียม มีแป้ง โปรตีน และอื่นๆ ตลอดจนสารที่ชื่อว่า “ Puchin ” ที่มีสรรพคุณในการช่วยต่อต้านเชื้อแบคทีเรียได้เป็นอย่างดี ใช้เป็นยา ใบาดำพอกเหงือก ปวดฟัน ปวดหัว เป็นยาแก้ร้อนใน กระจายน้ำ บำรุงธาตุ ขับน้ำนม สมานแผลในทางเดินอาหาร อาหารไม่ย่อย ท้องผูก และแก้อาการเป็นพิษเนื่องมาจากการดื่มสุรา และกระตุ้นการทำงานของร่างกาย

ยาแผนโบราณ : หากนำเอาเนื้อของผลเห้วสดมาถูในบริเวณที่เป็นหูดอย่างต่อเนื่องแล้วก็จะทำให้ก้อนหูดนั้นมลงได้ หรือหากรับประทานผลเห้วสดเป็นประจำแล้วก็จะช่วยบรรเทาอาการของโรคริดสีดวงทวารได้ เช่นเดียวกับการดื่มน้ำเห้วสดที่สามารถจะรักษาอาการพิษของสารประกอบจำพวกทองแดงได้ (สมุนไพรรักษาสุขภาพ, 2552)



ภาพที่ 2.6 : ภาพแสดงลักษณะการงมเห้วและปลิดหัวเห้วออกจากกอ

ที่มา : <http://www.kanchanapisek.or.th/kp6/BOOK5/chapter5/t5-5-15.htm>



ภาพที่ 2.7 : ภาพแสดงลักษณะของหัวเห้วที่วางขาย

ที่มา : <http://www.kanchanapisek.or.th/kp6/BOOK5/chapter5/t5-5-15.htm>

2.11 ตลาดเห้วจีน

เห้วจีนจะออกสู่ตลาดในช่วงระยะเวลาที่ใกล้เคียงกันส่วนใหญ่ คือ ประมาณเดือนสิงหาคม – เมษายนของปีถัดไป หรือว่าจนกว่าผลผลิตรุ่นใหม่จะออกสู่ตลาด ทำให้การจำหน่ายผลผลิตของเกษตรกรมีโอกาสดึงดูดตัดสินใจได้พอสมควรว่าจะจำหน่ายผลผลิตในช่วงระยะเวลาใด ราคาเท่าใด (สำนักงานเกษตรอำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี, 2546)

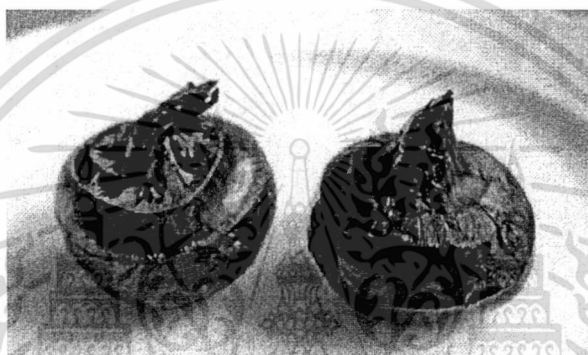
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

ขั้นตอนการดำเนินการทดลอง

3.1 วัสดุ และอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

3.1.1 หัวเหว็ดสด



ภาพที่ 3.1 : ภาพแสดงลักษณะของหัวเหว็ดที่ใช้ในการทดลอง

3.1.2 นาฬิกาจับเวลา

3.1.3 เครื่องชั่งน้ำหนัก : ยี่ห้อ Ohaus Adventurer รุ่น ARC 120 SN 1225400109 (ความละเอียดที่สามารถอ่านได้ 0.01 กรัม และชั่งน้ำหนักได้สูงสุด 3100 กรัม)

3.2 ขั้นตอนการดำเนินการทดลอง

3.2.1 รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเห็ดจีน และสิ่งที่เกี่ยวข้องอื่นๆ

3.2.2 ออกแบบและสร้างเครื่องปอกเปลือกเห็ด โดยใช้หลักการขัดถูกับวัตถุหยาบ ด้วยการทำให้วัสดุขัดเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว ทำให้หัวเหว็ดที่มากะทบจะถูกขัดเปลือกออก ซึ่งจะเป็นการแยกเปลือกออกจากเนื้อเห็ด และขณะเดียวกันความเร็วที่เกิดจากการหมุนวัสดุขัด จะทำให้หัวเหว็ดที่มากะทบ ซึ่งนอกจากจะเป็นการขัดเปลือกออกแล้ว หัวเหว็ดที่ถูกผิววัสดุขัดจะได้รับแรงกระแทกโดยตรงร่วมกับ

เอกสารนี้เป็นลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ห้ามเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง จึงทำให้หัวเหวี่ยงเกิดการเคลื่อนที่อย่างไร้ทิศทาง และเกิดการขัดสีอย่างต่อเนื่อง เครื่องปอกเปลือกหัวที่สร้างขึ้นจะมีส่วนประกอบหลักๆ ดังนี้ คือ มอเตอร์ต้นกำลัง ตัวถัง ใบขัดแผ่นบน ใบขัดแผ่นล่าง และระบบน้ำหมุนเวียน

3.2.3 ทดลองปอกหัวทั้งหัว โดยการคัดหัวที่มีขนาดใกล้เคียงกัน (ขนาดประมาณ 2.5 – 3 เซนติเมตร) และในการปอกหัวจะทำการกำหนดปัจจัยที่มีผลต่อการทดลอง 3 ปัจจัย คือ

3.2.3.1 อัตราเร็วของใบขัด 3 ระดับ : 6 เฮิร์ต , 7 เฮิร์ต และ 8 เฮิร์ต

3.2.3.2 ระยะห่างของใบขัดแผ่นบนและล่าง 2 ระดับ : 10 เซนติเมตร และ 13 เซนติเมตร

3.2.3.3 ระยะเวลาที่ใช้ในการขัดเปลือก 3 ระดับ : 1 นาที , 1.30 นาที และ 2 นาที

ซึ่งในแต่ละครั้งของการทดลองขัดเปลือกจะใช้ปริมาณหัวเท่ากัน คือ 0.5 กิโลกรัม และอัตราการหมุนเวียนน้ำในระหว่างการขัดเปลือกเท่ากัน โดยจะทำการทดลองซ้ำ 2 ครั้ง วางแผนการทดลองแบบแฟคทอเรียล (Factorial) และทำการคัดเลือกสภาวะในการปอกเปลือกหัวที่ดีที่สุด โดยเปรียบเทียบจรรยาณะของเนื้อหัวที่ได้จากการปอก และความสมบูรณ์ในการปอกเปลือก (ปอกเปลือกได้มากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ และปอกเปลือกได้ไม่ถึง 50 เปอร์เซ็นต์) เป็นเกณฑ์ในการเปรียบเทียบ

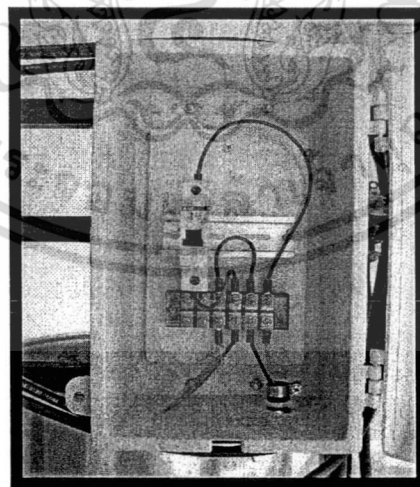
3.2.4 ทดลองปอกเปลือกหัวที่ผ่านการตัดจุก โดยคัดหัวที่มีขนาดใกล้เคียงกัน (ขนาดประมาณ 2.5 – 3 เซนติเมตร) และทำการทดลองตามปัจจัยที่ได้กำหนดไว้ข้างต้น (ปัจจัยที่กำหนดไว้ในข้อ 3.2.3) วางแผนการทดลองแบบแฟคทอเรียล (Factorial) และทำการคัดเลือกสภาวะในการปอกเปลือกหัวที่ดีที่สุด โดยเทียบจรรยาณะของเนื้อหัวที่ได้จากการปอก และความสมบูรณ์ในการปอกเปลือก (ปอกเปลือกได้มากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ และปอกเปลือกได้ไม่ถึง 50 เปอร์เซ็นต์) เป็นเกณฑ์ในการเปรียบเทียบ

บทที่ 4

ผลการทดลอง

ในการออกแบบ และสร้างเครื่องปอกเปลือกหัวด้วยเทคนิคการขัดผิว จะมีหลักการทำงานของเครื่อง คือ การขัดถูกับวัตถุหยาบ ด้วยการทำให้ใบขัดเคลื่อนที่ด้วยความเร็วโดยการใช้มอเตอร์ทำให้แกนเพลตที่ยึดติดกับใบขัดแผ่นล่างหมุน ทำให้หัวเหหัวที่มากกระทบ จะถูกขัดเปลือกออก ซึ่งจะเป็นการแยกเปลือกออกจากเนื้อหัว และขณะเดียวกันที่ใบขัดแผ่นล่างจะมีเนิน เมื่อหัวเหหัวเคลื่อนที่มาด้วยความเร็วเนินนี้จะทำให้หัวเหหัวกระโดดขึ้น และเกิดการกระทบที่ใบขัดแผ่นบนด้วยความเร็วที่เกิดจากการหมุนใบขัดจะทำให้หัวเหหัวที่มากกระทบ นอกจากจะเป็นการขัดเปลือกออกแล้ว หัวเหหัวที่ถูกผิวของใบขัดจะได้รับแรงกระแทกโดยตรงร่วมกับแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง จึงทำให้หัวเหหัวเกิดการเคลื่อนที่อย่างไร้ทิศทาง และเกิดการขัดสัอย่างต่อเนื่อง โดยที่ใบขัดแผ่นบนจะมีการติดท่อน้ำ เพื่อช่วยในการปอกเปลือกหัวเหหัวได้ดียิ่งขึ้น ซึ่งเครื่องปอกเปลือกหัวมีองค์ประกอบหลักๆ ดังนี้

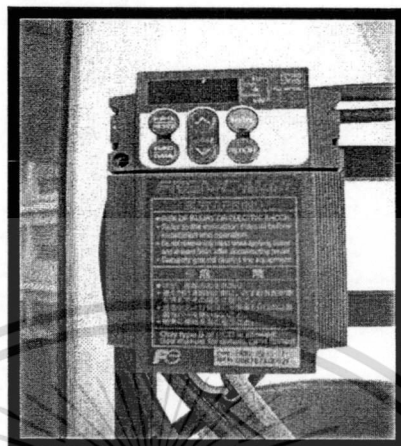
1. สวิตช์ควบคุมการเปิด - ปิด



ภาพที่ 4.1 : ภาพแสดงลักษณะของสวิตช์ควบคุมการเปิด - ปิด

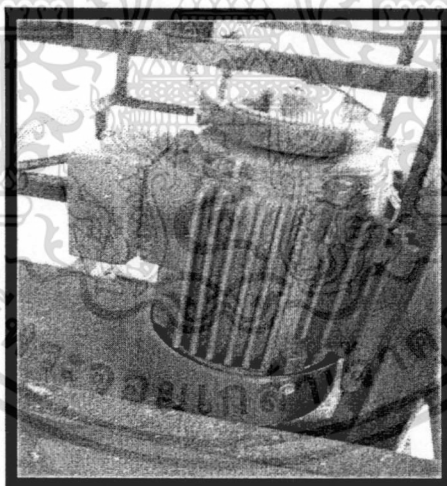
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. อินเวอร์เตอร์ (Inverter) : ยี่ห้อ Frenic-Multi รุ่น FRNO 75E1S-7A



ภาพที่ 4.2 : ภาพแสดงลักษณะของอินเวอร์เตอร์ (Inverter)

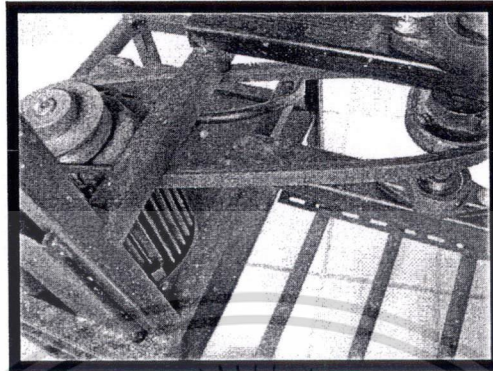
3. มอเตอร์ (Motor) : ขนาด 1 แรงม้า



ภาพที่ 4.3 : ภาพแสดงลักษณะของมอเตอร์ (Motor)

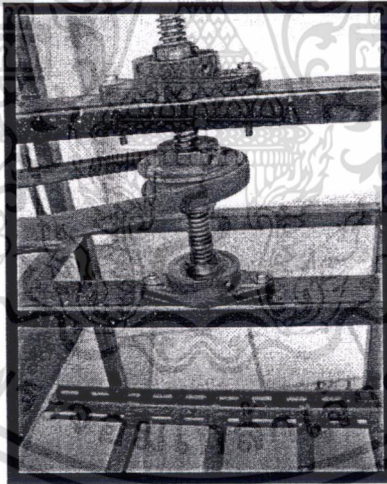
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. สายพาน : ขนาด 36 เซนติเมตร



ภาพที่ 4.4 : ภาพแสดงลักษณะของสายพาน

5. พลุไล่

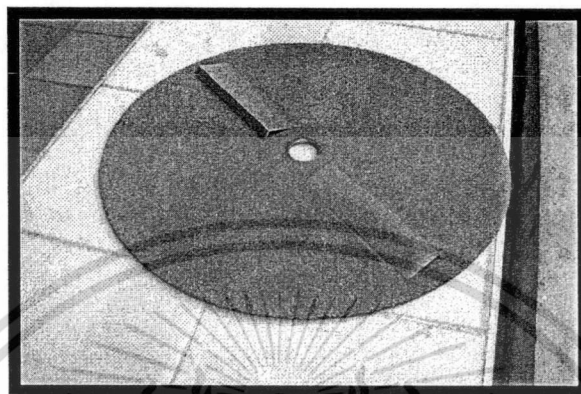


ภาพที่ 4.5 : ภาพแสดงลักษณะของพลุไล่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา หรือทำซ้ำอย่างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

131157

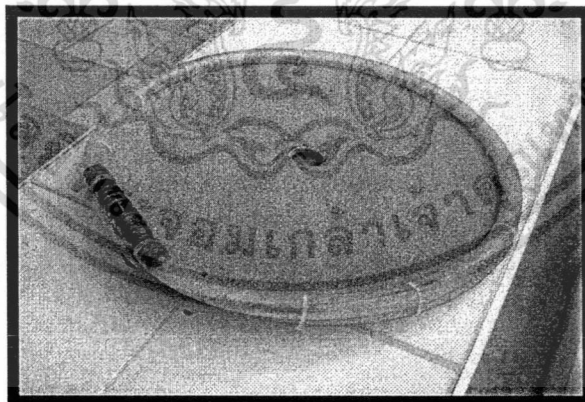
6. ใบขัดแผ่นล่าง : ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 14 นิ้ว มีเนินกระโดด 2 เนิน กว้าง 3 เซนติเมตร ยาว 12.5 เซนติเมตร สูง 1.5 เซนติเมตร



ภาพที่ 4.6 : ภาพแสดงลักษณะของใบขัดแผ่นล่าง

7. ใบขัดแผ่นบน : ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 14 นิ้ว มีสายยาง ขนาดครึ่งนิ้วอยู่ที่ขอบของ

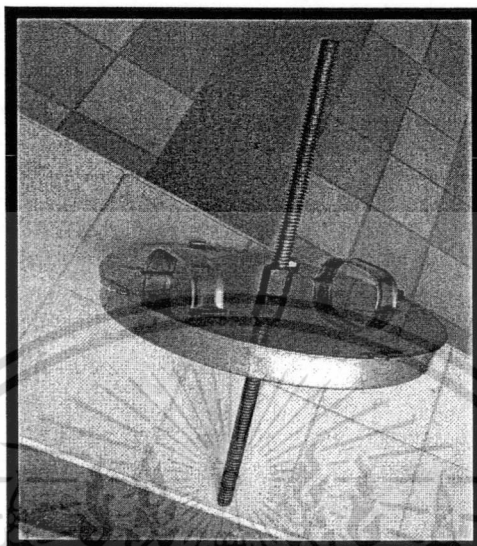
ใบขัด



ภาพที่ 4.7 : ภาพแสดงลักษณะของใบขัดแผ่นบน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

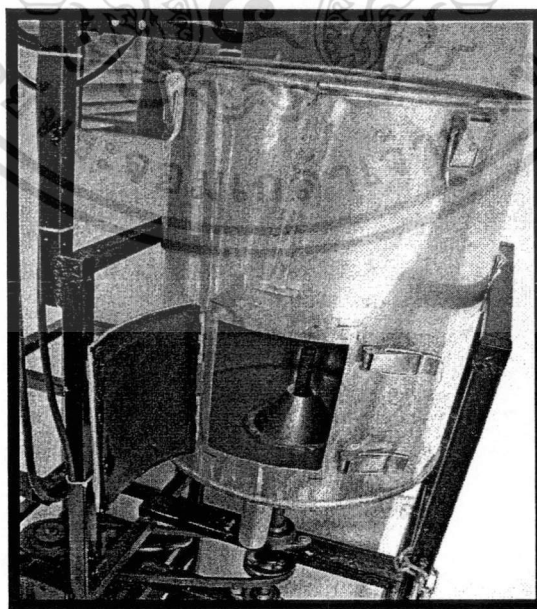
8. ฝาถัง : ทำจากสแตนเลส



ภาพที่ 4.8 : ภาพแสดงลักษณะของฝาถัง

9. ตัวถัง : ทำจากสแตนเลส ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 14.75 นิ้ว สูง 20 นิ้ว และมีประตูข้าง

ตัวถัง



ภาพที่ 4.9 : ภาพแสดงลักษณะของตัวถัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการทดลองในครั้งนี้ เพื่อทำการหาค่า yield และ เปอร์เซ็นต์การปอกที่ดีที่สุดจากการใช้เครื่องปอกเปลือกหัวด้วยเทคนิคการขัดผิว ในการหาค่า yield นั้น คัดจากน้ำหนักที่ได้เทียบกับน้ำหนักของหัวก่อนตัดจุก และหลังตัดจุก ซึ่งน้ำหนักของหัวที่ได้ วัดจากหัวที่ปอกด้วยเครื่องเสร็จแล้วนำมาคัด โดยคัดจากหัวที่ปอกเปลือกได้เกิน 50 เปอร์เซ็นต์ของหัวในแต่ละหัว ปัจจัยต่างๆที่ใช้ในการทดลอง คือ

1. อัตราเร็วของใบขัด 3 ระดับ : 6 เฮิร์ต , 7 เฮิร์ต และ 8 เฮิร์ต
2. ระยะห่างของใบขัดแผ่นบนและล่าง 2 ระดับ : 10 เซนติเมตร และ 13 เซนติเมตร
3. ระยะเวลาที่ใช้ในการขัดเปลือก 3 ระดับ : 1 นาที , 1.30 นาที และ 2 นาที

ซึ่งน้ำหนักเริ่มต้นที่ใช้ในการทดลองนี้ กำหนดให้มีน้ำหนัก 0.5 กิโลกรัม ในการชั่งน้ำหนักของหัวหัวก่อนนำเข้าเครื่องปอกนั้น ซึ่งที่เครื่องชั่งน้ำหนักที่มีทศนิยม 2 ตำแหน่ง เพื่อให้ได้ค่าที่ใกล้เคียงกับน้ำหนักที่กำหนดไว้มากที่สุด และจดบันทึกน้ำหนักเป็นทศนิยม 2 ตำแหน่ง ทั้งนี้เพื่อความแม่นยำในการหาค่า yield ด้วย ซึ่งผลการทดลองมีดังนี้

4.1 ผลการทดลองการปอกเปลือกหัว ที่ระยะห่างของใบขัดแผ่นบนและล่างเท่ากับ 10 เซนติเมตร แสดงดังตารางที่ 4.1 – 4.3

ตารางที่ 4.1 ตารางแสดงผลการทดลองที่ระยะห่างของใบขัดแผ่นบนและล่างเท่ากับ 10 เซนติเมตร และอัตราเร็วของใบขัดเท่ากับ 6 เฮิร์ต

เวลา	จำนวนครั้ง	น้ำหนักก่อนเข้าเครื่อง (กรัม)		น้ำหนักหลังออกจากเครื่อง (กรัม)	
		ก่อนตัดจุก	หลังตัดจุก	ปอกได้เกิน 50 %	ปอกได้ไม่ถึง 50 %
1 นาที	ครั้งที่ 1	499.11	437.19	169.61	212.38
	ครั้งที่ 2	499.73	442.84	48.95	377.53
1.30 นาที	ครั้งที่ 1	499.73	424.99	216.17	89.17
	ครั้งที่ 2	499.55	450.79	276.56	83.65
2 นาที	ครั้งที่ 1	500.38	453.38	277.77	47.34
	ครั้งที่ 2	500.14	441.61	259.13	32.44

ตารางที่ 4.2 ตารางแสดงผลการทดลองที่ระยะห่างของใบขัดแผ่นบนและล่างเท่ากับ 10 เซนติเมตร และอัตราเร็วของใบขัดเท่ากับ 7 เฮิร์ต

เวลา	จำนวนครั้ง	น้ำหนักก่อนเข้าเครื่อง (กรัม)		น้ำหนักหลังออกจากเครื่อง (กรัม)	
		ก่อนตัดจุก	หลังตัดจุก	ปอกได้เกิน 50 %	ปอกได้ไม่ถึง 50 %
1 นาที	ครั้งที่ 1	500.57	455.25	267.88	104.91
	ครั้งที่ 2	501.37	456.34	276.02	101.45
1.30 นาที	ครั้งที่ 1	499.72	499.45	293.91	7.76
	ครั้งที่ 2	501.79	461.17	236.89	163.34
2 นาที	ครั้งที่ 1	501.69	462.28	251.14	98.54
	ครั้งที่ 2	500.68	466.60	281.96	46.52

ตารางที่ 4.3 ตารางแสดงผลการทดลองที่ระยะห่างของใบขัดแผ่นบนและล่างเท่ากับ 10 เซนติเมตร และอัตราเร็วของใบขัดเท่ากับ 8 เฮิร์ต

เวลา	จำนวนครั้ง	น้ำหนักก่อนเข้าเครื่อง (กรัม)		น้ำหนักหลังออกจากเครื่อง (กรัม)	
		ก่อนตัดจุก	หลังตัดจุก	ปอกได้เกิน 50 %	ปอกได้ไม่ถึง 50 %
1 นาที	ครั้งที่ 1	500.34	459.52	261.67	107.52
	ครั้งที่ 2	499.37	488.92	281.54	13.39
1.30 นาที	ครั้งที่ 1	501.11	453.39	246.10	60.63
	ครั้งที่ 2	499.13	466.20	257.78	82.18
2 นาที	ครั้งที่ 1	501.42	439.10	175.94	23.46
	ครั้งที่ 2	501.52	455.79	184.85	17.49

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 ผลการทดลองการปอกเปลือกหัว ที่ระยะห่างของใบขัดแผ่นบนและล่างเท่ากับ 13 เซนติเมตร
แสดงดังตารางที่ 4.4 – 4.6

ตารางที่ 4.4 ตารางแสดงผลการทดลองที่ระยะห่างของใบขัดแผ่นบนและล่างเท่ากับ 13 เซนติเมตร
และอัตราเร็วของใบขัดเท่ากับ 6 เฮิร์ต

เวลา	จำนวนครั้ง	น้ำหนักก่อนเข้าเครื่อง (กรัม)		น้ำหนักหลังออกจากเครื่อง (กรัม)	
		ก่อนตัดจุก	หลังตัดจุก	ปอกได้เกิน 50 %	ปอกได้ไม่ถึง 50 %
1 นาที	ครั้งที่ 1	449.46	441.63	138.19	257.94
	ครั้งที่ 2	500.83	441.64	176.30	215.23
1.30 นาที	ครั้งที่ 1	499.89	453.92	184.80	233.45
	ครั้งที่ 2	501.08	434.57	248.15	74.97
2 นาที	ครั้งที่ 1	499.67	435.45	237.90	49.99
	ครั้งที่ 2	500.70	446.12	281.83	38.51

ตารางที่ 4.5 ตารางแสดงผลการทดลองที่ระยะห่างของใบขัดแผ่นบนและล่างเท่ากับ 13 เซนติเมตร
และอัตราเร็วของใบขัดเท่ากับ 7 เฮิร์ต

เวลา	จำนวนครั้ง	น้ำหนักก่อนเข้าเครื่อง (กรัม)		น้ำหนักหลังออกจากเครื่อง (กรัม)	
		ก่อนตัดจุก	หลังตัดจุก	ปอกได้เกิน 50 %	ปอกได้ไม่ถึง 50 %
1 นาที	ครั้งที่ 1	501.00	432.60	274.79	46.05
	ครั้งที่ 2	501.36	438.57	308.11	37.44
1.30 นาที	ครั้งที่ 1	499.71	461.37	242.79	136.27
	ครั้งที่ 2	499.34	467.78	260.81	136.92
2 นาที	ครั้งที่ 1	501.85	453.28	266.67	42.45
	ครั้งที่ 2	500.80	457.55	265.90	53.34

ตารางที่ 4.6 ตารางแสดงผลการทดลองที่ระยะห่างของใบขัดแผ่นบนและล่างเท่ากับ 13 เซนติเมตร และอัตราเร็วของใบขัดเท่ากับ 8 เฮิร์ต

เวลา	จำนวนครั้ง	น้ำหนักก่อนเข้าเครื่อง (กรัม)		น้ำหนักหลังออกจากเครื่อง (กรัม)	
		ก่อนตัดจุก	หลังตัดจุก	ปอกได้เกิน 50 %	ปอกได้ไม่ถึง 50 %
1 นาที	ครั้งที่ 1	500.41	433.48	264.57	-
	ครั้งที่ 2	501.46	448.85	278.31	33.51
1.30 นาที	ครั้งที่ 1	500.14	435.66	182.46	-
	ครั้งที่ 2	499.88	462.42	271.59	38.06
2 นาที	ครั้งที่ 1	501.89	450.10	160.35	-
	ครั้งที่ 2	499.87	414.00	125.31	-

จากผลการทดลองที่ได้ จะเห็นว่าได้ทำการทดลองซ้ำ 2 ครั้ง เพื่อให้ค่าที่ได้มีความแม่นยำ และใกล้เคียงน้ำหนักจริงมากที่สุด

ตารางแสดงค่าเปอร์เซ็นต์ yield ที่คำนวณได้จากการทดลอง

ตารางที่ 4.7 แสดงค่าเปอร์เซ็นต์ yield ที่ระยะห่างของใบขัดแผ่นบนและล่างเท่ากับ 10 เซนติเมตร ที่อัตราเร็วของใบขัด และระยะเวลาที่ใช้ในการขัดเปลือกกระต๊อบต่างๆ

ความเร็ว	1 min		1.30 min		2 min	
	ก่อนตัดจุก	หลังตัดจุก	ก่อนตัดจุก	หลังตัดจุก	ก่อนตัดจุก	หลังตัดจุก
6Hz	21.86	24.90	49.31	56.11	53.66	59.98
7Hz	54.28	59.67	53.01	58.38	53.19	57.38
8Hz	54.34	57.26	50.38	54.79	35.98	40.32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.8 แสดงค่าเปอร์เซ็นต์ yield ที่ระยะห่างของใบขัดแผ่นบนและล่างเท่ากับ 13 เซนติเมตร ที่อัตราเร็วของใบขัด และระยะเวลาที่ใช้ในการขัดเปลือกกระด้างต่างๆ

ความเร็ว	1 min		1.30 min		2 min	
	ก่อนตัดจุก	หลังตัดจุก	ก่อนตัดจุก	หลังตัดจุก	ก่อนตัดจุก	หลังตัดจุก
6Hz	31.44	35.60	43.24	48.91	51.95	58.90
7Hz	58.15	66.89	50.41	54.19	53.12	54.02
8Hz	54.19	61.53	45.41	50.31	28.51	32.95

จากตารางที่ 4.7 และตารางที่ 4.8 จะเห็นได้ว่าค่าเปอร์เซ็นต์ yield ที่ได้จากการคำนวณจะมีค่าสูงที่สุดที่ระยะห่างของใบขัดแผ่นบนและล่างเท่ากับ 13 เซนติเมตร อัตราเร็วของใบขัดเท่ากับ 7 เฮิร์ต และใช้เวลาในการขัดเปลือกเท่ากับ 1 นาที

ในการทดลองครั้งนี้ หลักเกณฑ์ที่ใช้ในการแบ่งว่าหัวเหั่วที่ผ่านการปอกเปลือกด้วยเทคนิคการขัดผิวใช้ได้ หรือใช้ไม่ได้นั้น จะวัดจากปริมาณเปลือกที่ถูกปอกออกไป กล่าวคือ ถ้าปริมาณเปลือกถูกปอกออกไปไม่ถึง 50 เปอร์เซ็นต์จะคัดเป็นใช้ไม่ได้ แต่ถ้าปริมาณเปลือกถูกปอกออกเกิน 50 เปอร์เซ็นต์จะคัดเป็นใช้ได้ ทั้งนี้จึงมีการชั่งน้ำหนักรวมหลังจากออกจากเครื่องปอก เพื่อดูความเหมาะสมของค่า yield ที่ได้ ประกอบกับเปอร์เซ็นต์การปอก ซึ่งตารางแสดงเปอร์เซ็นต์การปอกเปลือก แสดงดังตารางที่ 4.9 และ 4.10

ตารางที่ 4.9 แสดงเปอร์เซ็นต์การปอก ที่ระยะห่างของใบขัดแผ่นบนและล่างเท่ากับ 10 เซนติเมตร ที่อัตราเร็วของใบขัด และระยะเวลาที่ใช้ในการขัดเปลือกกระดับต่างๆ

ความเร็ว	1 min		1.30 min		2 min	
	ได้	ไม่ได้	ได้	ไม่ได้	ได้	ไม่ได้
6Hz	27.91	72.09	67.97	23.815	87.16	12.845
7Hz	72.49	27.51	78.31	21.69	78.83	21.17
8Hz	83.955	17.155	78.03	20.16	89.795	10.205

ตารางที่ 4.10 แสดงเปอร์เซ็นต์การปอก ที่ระยะห่างของใบขัดแผ่นบนและล่างเท่ากับ 13 เซนติเมตร ที่อัตราเร็วของใบขัด และระยะเวลาที่ใช้ในการขัดเปลือกกระดับต่างๆ

ความเร็ว	1 min		1.30 min		2 min	
	ได้	ไม่ได้	ได้	ไม่ได้	ได้	ไม่ได้
6Hz	39.96	60.04	60.485	39.505	85.31	14.69
7Hz	87.41	12.59	64.81	35.19	84.78	15.22
8Hz	94.625	10.75	93.855	12.29	100	0

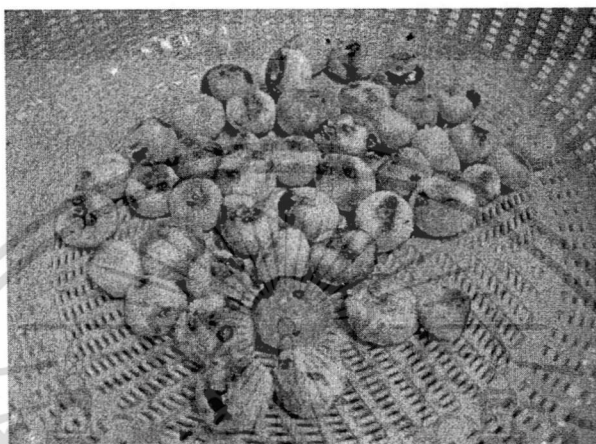
จากตารางที่ 4.9 และตารางที่ 4.10 จะพบว่า เปอร์เซ็นต์การปอกที่ดีที่สุดคือที่ระยะห่างของใบขัดแผ่นบนและล่างเท่ากับ 13 เซนติเมตร อัตราเร็วของใบขัดเท่ากับ 8 เอิร์ต และใช้เวลาในการขัดเปลือกเท่ากับ 2 นาที ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การปอกเท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ แต่ถ้ากลับไปดูที่ค่าของเปอร์เซ็นต์ yield ในตารางที่ 4.8 จะพบว่าค่าเปอร์เซ็นต์ yield ที่คำนวณได้เท่ากับ 28.51 เปอร์เซ็นต์ และ 32.95 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นค่าน้อยมาก

รูปผลการทดลองของแก้วที่ผ่านการปอกจากเครื่องปอกเปลือกแก้วที่สร้างขึ้นนี้ จะแสดงเฉพาะรูปที่ได้ค่าเปอร์เซ็นต์ yield ที่สูงที่สุดในแต่ละการทดลอง ซึ่งแบ่งตามอัตราเร็วของใบขัด จาก

ตารางที่ 4.7 และ ตารางที่ 4.8 มาแสดงในภาพที่ 4.10 – 4.21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 4.10 – 4.11 แสดงภาพของแหัวที่ผ่านการปอกที่ระยะห่างของใบขัดแผ่นบนและล่างเท่ากับ 10 เซนติเมตร อัตราเร็วของใบขัดเท่ากับ 6 เซิร์ต เวลาในการขัดเปลือกเท่ากับ 2 นาที เเปอร์เซ็นต์ yield ที่คำนวณได้เท่ากับ 59.98



ภาพที่ 4.10 : ภาพแสดงลักษณะของแหัวที่เปลือกถูกปอกออกเกิน 50 เเปอร์เซ็นต์ ที่ระยะห่างของใบขัดแผ่นบนและล่างเท่ากับ 10 เซนติเมตร อัตราเร็วของใบขัดเท่ากับ 6 เซิร์ต เวลาในการขัดเปลือกเท่ากับ 2 นาที



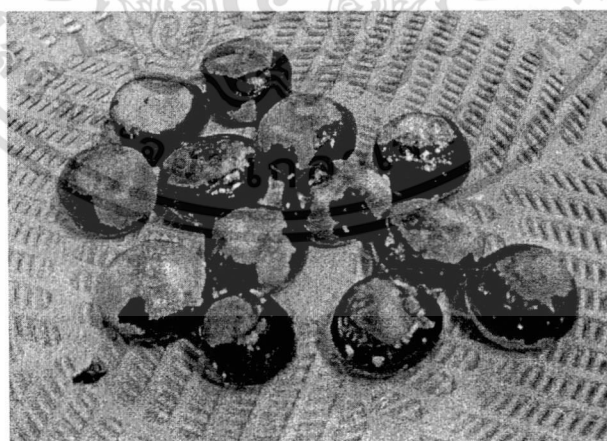
ภาพที่ 4.11 : ภาพแสดงลักษณะของแหัวที่เปลือกถูกปอกออกไปไม่ถึง 50 เเปอร์เซ็นต์ ที่ระยะห่างของใบขัดแผ่นบนและล่างเท่ากับ 10 เซนติเมตร อัตราเร็วของใบขัดเท่ากับ 6 เซิร์ต เวลาใน

เอกสารขัดเปลือกเท่ากับ 2 นาที วิชาการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 4.12 – 4.13 แสดงภาพของหัวที่ผ่านการปอกที่ระยะห่างของใบขัดแผ่นบนและล่างเท่ากับ 10 เซนติเมตร อัตราเร็วของใบขัดเท่ากับ 7 เฮิร์ต เวลาในการขัดเปลือกเท่ากับ 1 นาที เฟอร์เซ็นต์ yield ที่คำนวณได้เท่ากับ 59.67



ภาพที่ 4.12 : ภาพแสดงลักษณะของหัวที่เปลือกถูกปอกออกเกิน 50 เฟอร์เซ็นต์ ที่ระยะห่างของใบขัดแผ่นบนและล่างเท่ากับ 10 เซนติเมตร อัตราเร็วของใบขัดเท่ากับ 7 เฮิร์ต เวลาในการขัดเปลือกเท่ากับ 1 นาที



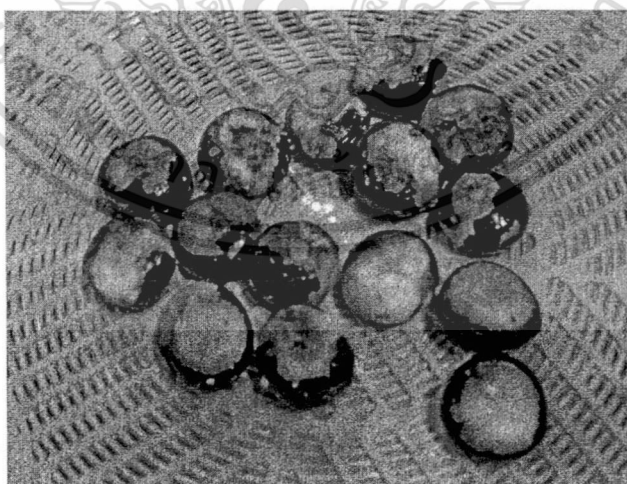
ภาพที่ 4.13 : ภาพแสดงลักษณะของหัวที่เปลือกถูกปอกออกไปไม่ถึง 50 เฟอร์เซ็นต์ ที่ระยะห่างของใบขัดแผ่นบนและล่างเท่ากับ 10 เซนติเมตร อัตราเร็วของใบขัดเท่ากับ 7 เฮิร์ต เวลาในการขัดเปลือกเท่ากับ 1 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 4.14 – 4.15 แสดงภาพของหัวที่ผ่านการปอกที่ระยะห่างของใบขัดแผ่นบนและล่างเท่ากับ 10 เซนติเมตร อัตราเร็วของใบขัดเท่ากับ 8 เฮิร์ต เวลาในการขัดเปลือกเท่ากับ 1 นาที เเปอร์เซ็นต์ yield ที่คำนวณได้เท่ากับ 57.26



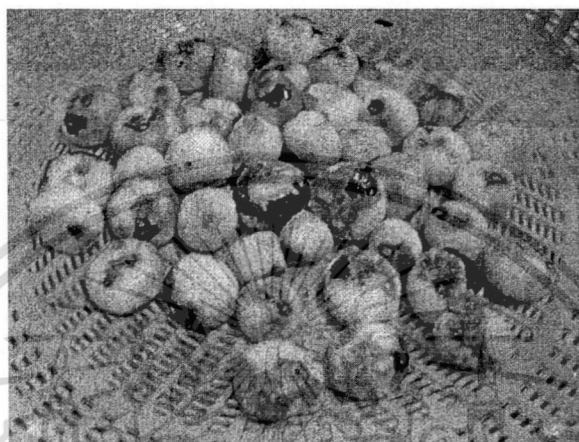
ภาพที่ 4.14 : ภาพแสดงลักษณะของหัวที่เปลือกถูกปอกออกเกิน 50 เเปอร์เซ็นต์ ที่ระยะห่างของใบขัดแผ่นบนและล่างเท่ากับ 10 เซนติเมตร อัตราเร็วของใบขัดเท่ากับ 8 เฮิร์ต เวลาในการขัดเปลือกเท่ากับ 1 นาที



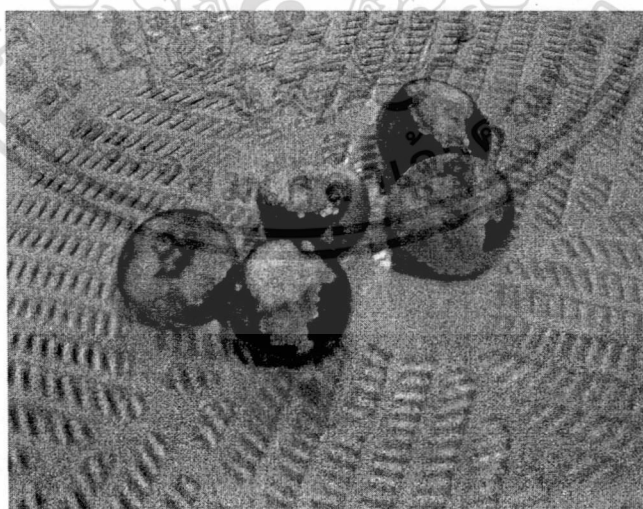
ภาพที่ 4.15 : ภาพแสดงลักษณะของหัวที่เปลือกถูกปอกออกไปไม่ถึง 50 เเปอร์เซ็นต์ ที่ระยะห่างของใบขัดแผ่นบนและล่างเท่ากับ 10 เซนติเมตร อัตราเร็วของใบขัดเท่ากับ 8 เฮิร์ต เวลาในการขัดเปลือกเท่ากับ 1 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 4.16 – 4.17 แสดงภาพของแห้วที่ผ่านการปอกที่ระยะห่างของใบขัดแผ่นบนและล่างเท่ากับ 13 เซนติเมตร อัตราเร็วของใบขัดเท่ากับ 6 เฮิร์ต เวลาในการขัดเปลือกเท่ากับ 2 นาที เฮอร์เซ็นต์ yield ที่คำนวณได้เท่ากับ 58.90



ภาพที่ 4.16 : ภาพแสดงลักษณะของแห้วที่เปลือกถูกปอกออกเกิน 50 เฮอร์เซ็นต์ ที่ระยะห่างของใบขัดแผ่นบนและล่างเท่ากับ 13 เซนติเมตร อัตราเร็วของใบขัดเท่ากับ 6 เฮิร์ต เวลาในการขัดเปลือกเท่ากับ 2 นาที



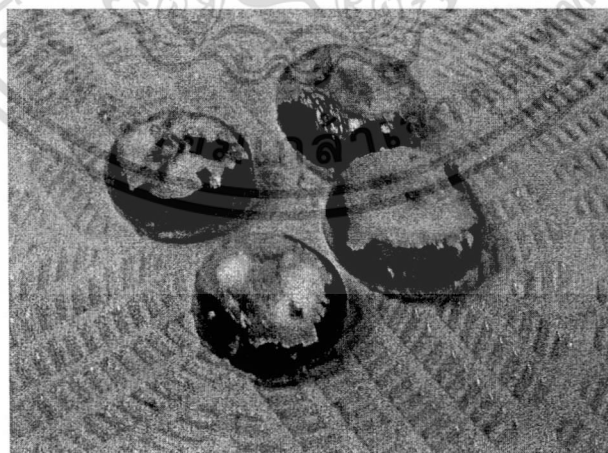
ภาพที่ 4.17 : ภาพแสดงลักษณะของแห้วที่เปลือกถูกปอกออกไปไม่ถึง 50 เฮอร์เซ็นต์ ที่ระยะห่างของใบขัดแผ่นบนและล่างเท่ากับ 13 เซนติเมตร อัตราเร็วของใบขัดเท่ากับ 6 เฮิร์ต เวลาใน

เอกสารนี้จัดทำขึ้นเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 4.18 – 4.19 แสดงภาพของหัวที่ผ่านการปอกที่ระยะห่างของใบขัดแผ่นบนและล่างเท่ากับ 13 เซนติเมตร อัตราเร็วของใบขัดเท่ากับ 7 เฮิร์ต เวลาในการขัดเปลือกเท่ากับ 1 นาที เปอร์เซ็นต์ yield ที่คำนวณได้เท่ากับ 66.89



ภาพที่ 4.18 : ภาพแสดงลักษณะของหัวที่เปลือกถูกปอกออกเกิน 50 เปอร์เซ็นต์ ที่ระยะห่างของใบขัดแผ่นบนและล่างเท่ากับ 13 เซนติเมตร อัตราเร็วของใบขัดเท่ากับ 7 เฮิร์ต เวลาในการขัดเปลือกเท่ากับ 1 นาที



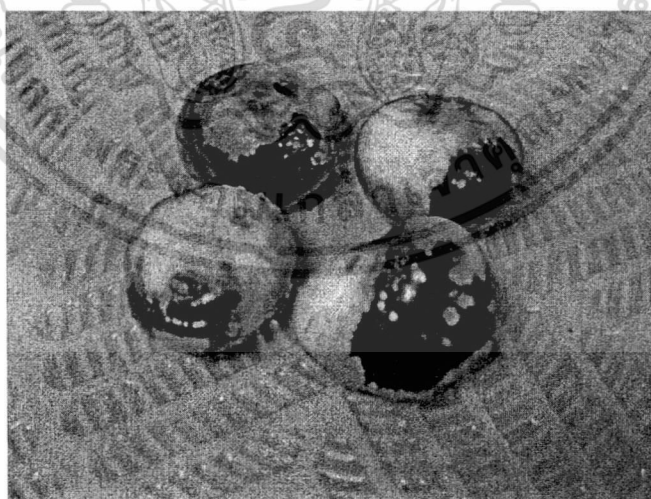
ภาพที่ 4.19 : ภาพแสดงลักษณะของหัวที่เปลือกถูกปอกออกไปไม่ถึง 50 เปอร์เซ็นต์ ที่ระยะห่างของใบขัดแผ่นบนและล่างเท่ากับ 13 เซนติเมตร อัตราเร็วของใบขัดเท่ากับ 7 เฮิร์ต เวลาในการขัดเปลือกเท่ากับ 1 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 4.20 – 4.21 แสดงภาพของหัวที่ผ่านการปอกที่ระยะห่างของใบขัดแผ่นบนและล่างเท่ากับ 13 เซนติเมตร อัตราเร็วของใบขัดเท่ากับ 8 เฮิร์ต เวลาในการขัดเปลือกเท่ากับ 1 นาที เปอร์เซ็นต์ yield ที่คำนวณได้เท่ากับ 61.53



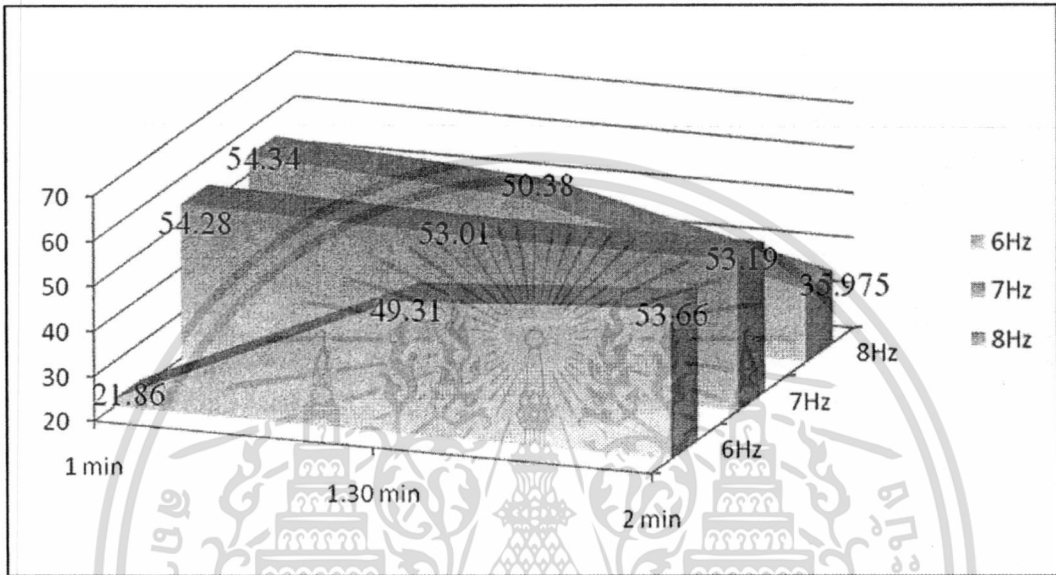
ภาพที่ 4.20 : ภาพแสดงลักษณะของหัวที่เปลือกถูกปอกออกเกิน 50 เปอร์เซ็นต์ ที่ระยะห่างของใบขัดแผ่นบนและล่างเท่ากับ 13 เซนติเมตร อัตราเร็วของใบขัดเท่ากับ 8 เฮิร์ต เวลาในการขัดเปลือกเท่ากับ 1 นาที



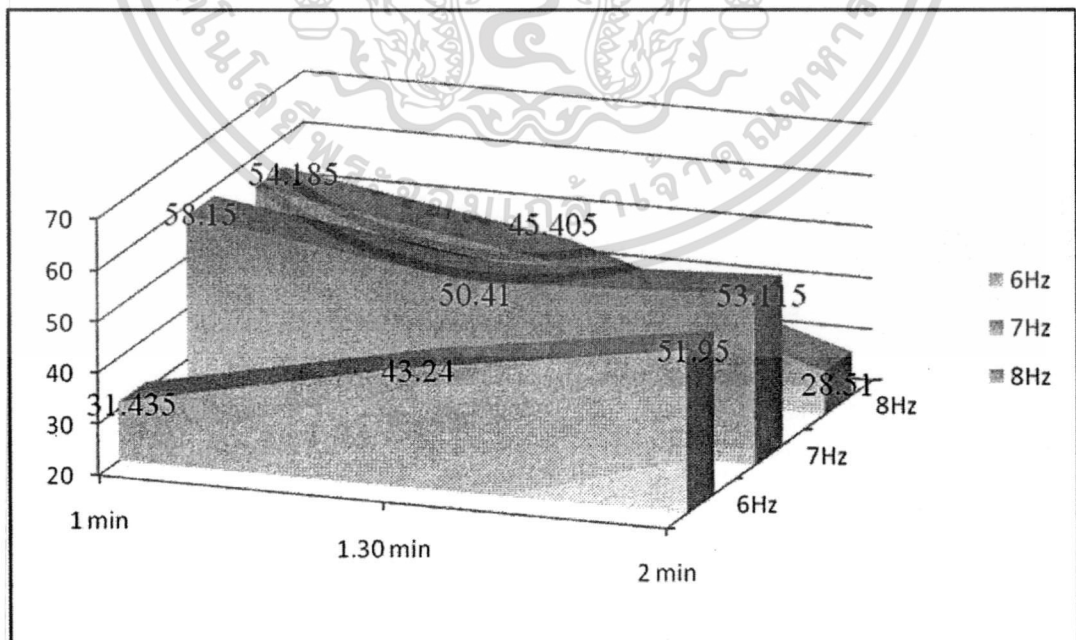
ภาพที่ 4.21 : ภาพแสดงลักษณะของหัวที่เปลือกถูกปอกออกไปไม่ถึง 50 เปอร์เซ็นต์ ที่ระยะห่างของใบขัดแผ่นบนและล่างเท่ากับ 13 เซนติเมตร อัตราเร็วของใบขัดเท่ากับ 8 เฮิร์ต เวลาในการขัดเปลือกเท่ากับ 1 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กราฟแสดงค่าเปอร์เซ็นต์ yield ของแก้วที่ผ่านการปอกด้วยเครื่องปอกเปลือกที่สร้างขึ้น ที่ระยะห่างของใบขัดแผ่นบนและล่าง อัตราเร็วของใบขัด และระยะเวลาที่ใช้ในการขัดเปลือกที่ระดับต่างๆ ก่อนการตัดจุก แสดงดังภาพที่ 4.22 – 4.23



ภาพที่ 4.22 : กราฟแสดงค่าเปอร์เซ็นต์ yield เมื่อเทียบกับแก้วก่อนตัดจุก ที่ระยะห่างของใบขัดแผ่นบนและล่างเท่ากับ 10 เซนติเมตร

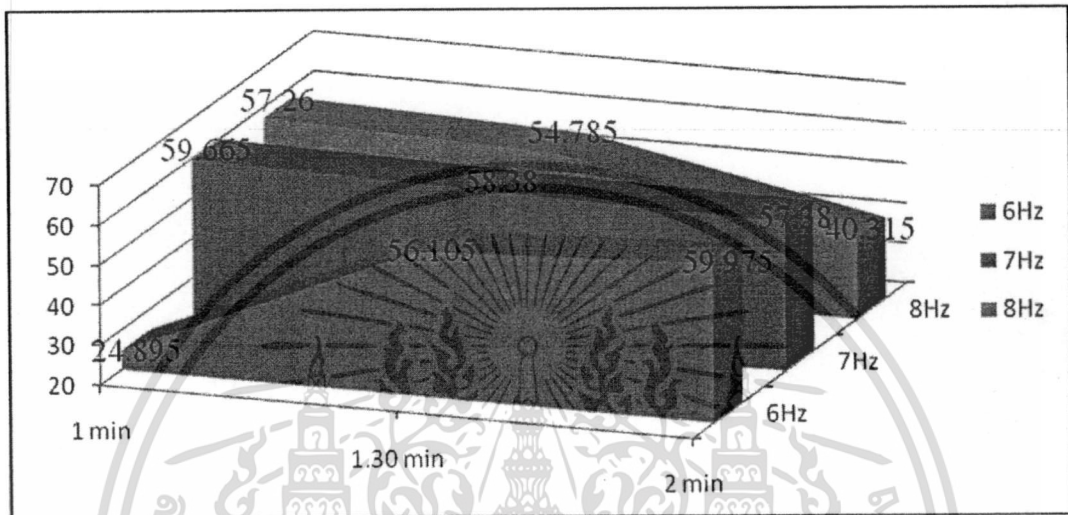


ภาพที่ 4.23 : กราฟแสดงค่าเปอร์เซ็นต์ yield เมื่อเทียบกับแก้วก่อนตัดจุก ที่ระยะห่างของ

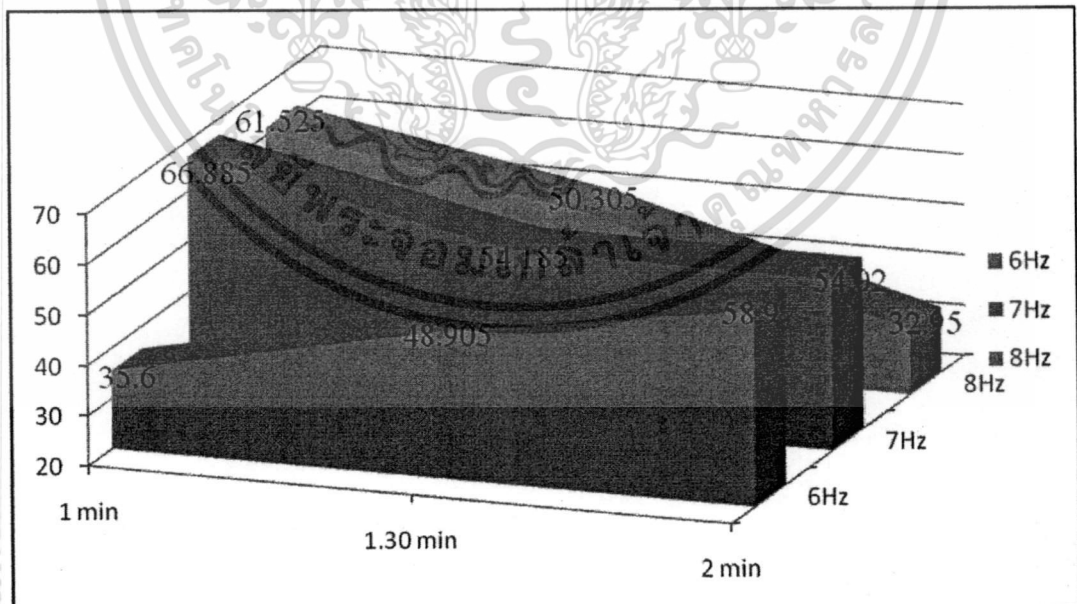
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ห้ามการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ใบขัดแผ่นบนและล่างเท่ากับ 13 เซนติเมตร

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กราฟแสดงค่าเปอร์เซ็นต์ yield ของแก้วที่ผ่านการปกด้วยเครื่องปกเปลือกที่สร้างขึ้น ที่ระยะห่างของใบพัดแผ่นบนและล่าง อัตราเร็วของใบพัด และระยะเวลาที่ใช้ในการขัดเปลือกที่ระดับต่างๆ หลังการตัดจุก แสดงดังภาพที่ 4.24 – 4.25



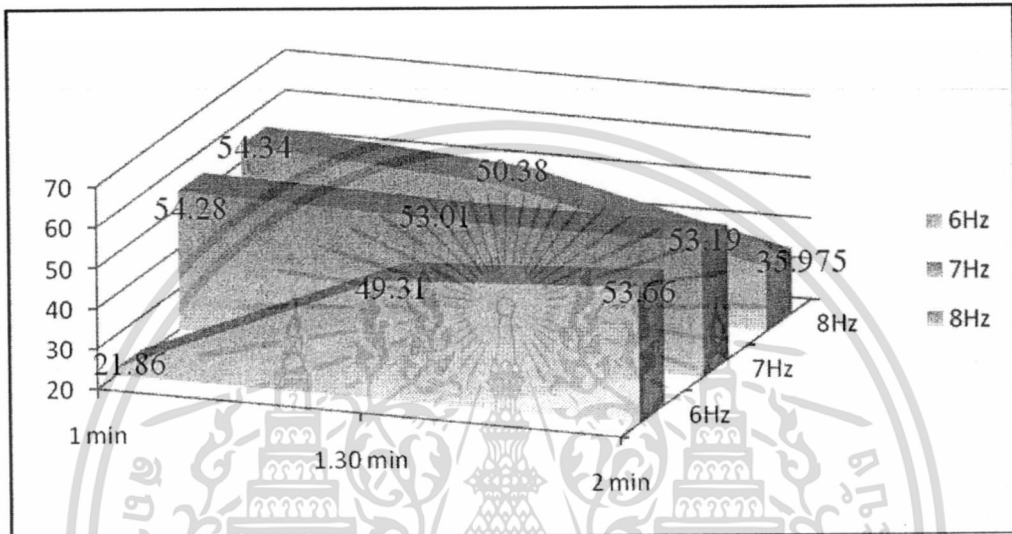
ภาพที่ 4.24 : กราฟแสดงค่าเปอร์เซ็นต์ yield เมื่อเทียบกับแก้วหลังตัดจุก ที่ระยะห่างของใบพัดแผ่นบนและล่างเท่ากับ 10 เซนติเมตร



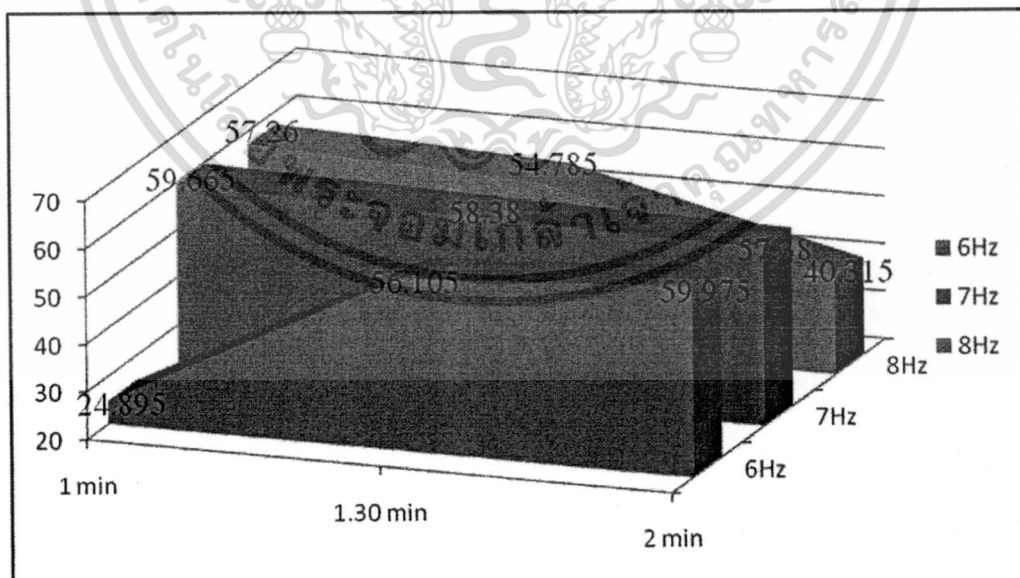
ภาพที่ 4.25 : กราฟแสดงค่าเปอร์เซ็นต์ yield เมื่อเทียบกับแก้วหลังตัดจุก ที่ระยะห่างของใบพัดแผ่นบนและล่างเท่ากับ 13 เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อนำกราฟที่ได้มาเปรียบเทียบกัน ซึ่งเป็นการเปรียบเทียบกันระหว่างกราฟของค่าเปอร์เซ็นต์ yield ก่อนตัดจุก กับกราฟของค่าเปอร์เซ็นต์ yield หลังตัดจุก ที่ระยะห่างของใบขัดแผ่นบนและล่างเท่ากับ 10 เซนติเมตร แสดงดังภาพที่ 4.26 – 4.27



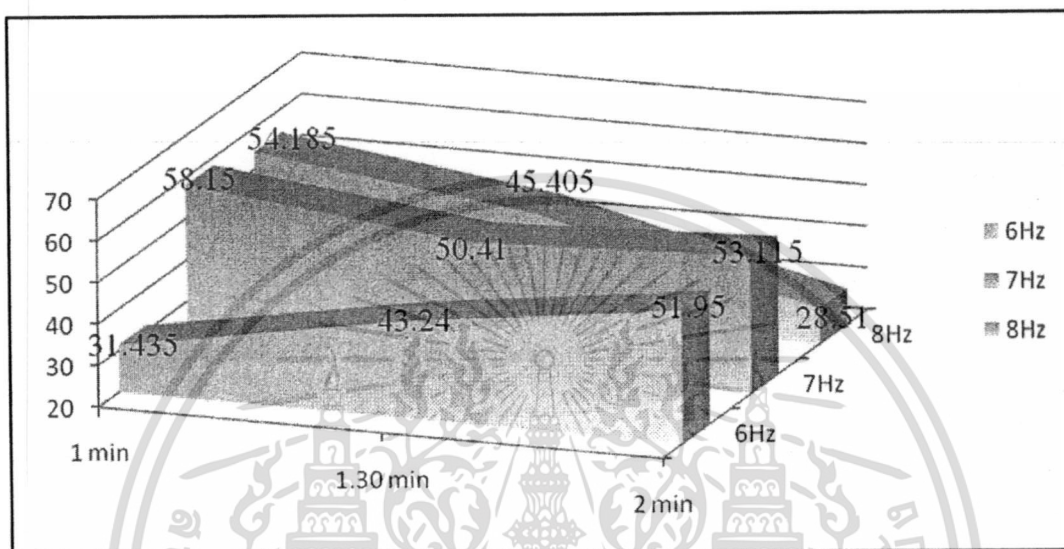
ภาพที่ 4.26 : กราฟแสดงค่าเปอร์เซ็นต์ yield เมื่อเทียบกับแก้วก่อนตัดจุก ที่ระยะห่างของใบขัดแผ่นบนและล่างเท่ากับ 10 เซนติเมตร



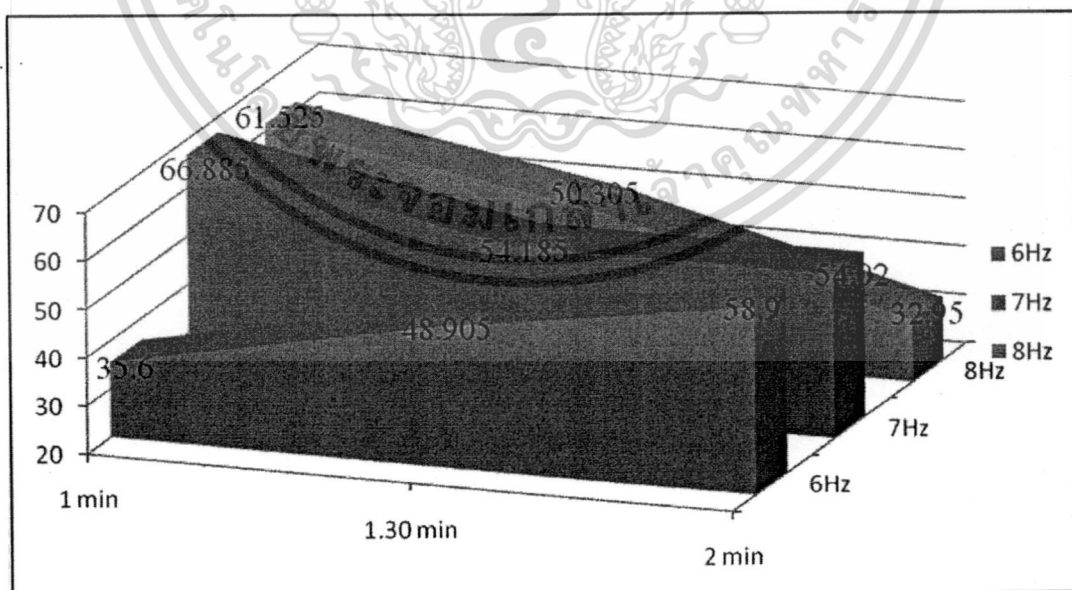
ภาพที่ 4.27 : กราฟแสดงค่าเปอร์เซ็นต์ yield เมื่อเทียบกับแก้วหลังตัดจุก ที่ระยะห่างของใบขัดแผ่นบนและล่างเท่ากับ 10 เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อนำกราฟที่ได้มาเปรียบเทียบกัน ซึ่งเป็นการเปรียบเทียบกันระหว่างกราฟของค่าเปอร์เซ็นต์ yield ก่อนตัดจุก กับกราฟของค่าเปอร์เซ็นต์ yield หลังตัดจุก ที่ระยะห่างของใบขัดแผ่นบนและล่างเท่ากับ 13 เซนติเมตร แสดงดังภาพที่ 4.28 – 4.29



ภาพที่ 4.28 : กราฟแสดงค่าเปอร์เซ็นต์ yield เมื่อเทียบกับแก้วก่อนตัดจุก ที่ระยะห่างของใบขัดแผ่นบนและล่างเท่ากับ 13 เซนติเมตร



ภาพที่ 4.29 : กราฟแสดงค่าเปอร์เซ็นต์ yield เมื่อเทียบกับแก้วหลังตัดจุก ที่ระยะห่างของ

ใบขัดแผ่นบนและล่างเท่ากับ 13 เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากกราฟจะสังเกตได้ว่า ลักษณะของกราฟระหว่าง ก่อนตัดจุก กับ หลังตัดจุก ไม่มีความแตกต่างกัน แต่จะต่างกันที่ค่าเปอร์เซ็นต์ yield ที่คำนวณได้ คือ หลังตัดจุกจะมีค่าเปอร์เซ็นต์ yield ที่สูงกว่า เนื่องจากในการหาค่าเปอร์เซ็นต์ yield สูตรที่ใช้ในการคำนวณ คือ

$$\% \text{ yield เทียบกับน้ำหนักก่อนตัดจุก} = \frac{\text{น้ำหนักที่ใช้ได้}}{\text{น้ำหนักก่อนตัดจุก}} \times 100$$

$$\% \text{ yield เทียบกับน้ำหนักหลังตัดจุก} = \frac{\text{น้ำหนักที่ใช้ได้}}{\text{น้ำหนักหลังตัดจุก}} \times 100$$

ซึ่งน้ำหนักของเห้วหลังตัดจุกจะมีค่าน้อยกว่าน้ำหนักของเห้วก่อนตัดจุก ดังนั้นเมื่อตัวหามีค่าน้อยกว่าจึงทำให้ค่าที่ได้จากการคำนวณมีค่ามากกว่า เพราะฉะนั้นน้ำหนักของเห้วก่อนตัดจุกหรือน้ำหนักของเห้วหลังตัดจุก ไม่มีผลต่อค่าเปอร์เซ็นต์ yield

บทที่ 5

สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองจะพบว่า ค่าเปอร์เซ็นต์ yield สูงสุดที่ได้ในแต่ละการทดลองเป็นดังนี้

- ที่ระยะห่างของใบขัดแผ่นบนและล่างเท่ากับ 10 เซนติเมตร อัตราเร็วของใบขัดเท่ากับ 6 เฮิร์ต เวลาในการขัดเปลือกเท่ากับ 2 นาที ค่าเปอร์เซ็นต์ yield ที่ได้เท่ากับ 59.98 เปอร์เซ็นต์
- ที่ระยะห่างของใบขัดแผ่นบนและล่างเท่ากับ 10 เซนติเมตร อัตราเร็วของใบขัดเท่ากับ 7 เฮิร์ต เวลาในการขัดเปลือกเท่ากับ 1 นาที ค่าเปอร์เซ็นต์ yield ที่ได้เท่ากับ 59.67 เปอร์เซ็นต์
- ที่ระยะห่างของใบขัดแผ่นบนและล่างเท่ากับ 10 เซนติเมตร อัตราเร็วของใบขัดเท่ากับ 8 เฮิร์ต เวลาในการขัดเปลือกเท่ากับ 1 นาที ค่าเปอร์เซ็นต์ yield ที่ได้เท่ากับ 57.26 เปอร์เซ็นต์
- ที่ระยะห่างของใบขัดแผ่นบนและล่างเท่ากับ 13 เซนติเมตร อัตราเร็วของใบขัดเท่ากับ 6 เฮิร์ต เวลาในการขัดเปลือกเท่ากับ 2 นาที ค่าเปอร์เซ็นต์ yield ที่ได้เท่ากับ 58.90 เปอร์เซ็นต์
- ที่ระยะห่างของใบขัดแผ่นบนและล่างเท่ากับ 13 เซนติเมตร อัตราเร็วของใบขัดเท่ากับ 7 เฮิร์ต เวลาในการขัดเปลือกเท่ากับ 1 นาที ค่าเปอร์เซ็นต์ yield ที่ได้เท่ากับ 66.89 เปอร์เซ็นต์
- ที่ระยะห่างของใบขัดแผ่นบนและล่างเท่ากับ 13 เซนติเมตร อัตราเร็วของใบขัดเท่ากับ 8 เฮิร์ต เวลาในการขัดเปลือกเท่ากับ 1 นาที ค่าเปอร์เซ็นต์ yield ที่ได้เท่ากับ 61.53 เปอร์เซ็นต์

เปอร์เซ็นต์การปกคลุมสูงสุดที่ได้ในแต่ละการทดลองเป็นดังนี้

- ที่ระยะห่างของใบซัดแผ่นบนและล่างเท่ากับ 10 เซนติเมตร อัตราเร็วของใบซัดเท่ากับ 6 เฮิร์ต เวลาในการซัดเปลือกเท่ากับ 2 นาที เปอร์เซ็นต์การปกคลุมที่ได้เท่ากับ 87.16 เปอร์เซ็นต์
- ที่ระยะห่างของใบซัดแผ่นบนและล่างเท่ากับ 10 เซนติเมตร อัตราเร็วของใบซัดเท่ากับ 7 เฮิร์ต เวลาในการซัดเปลือกเท่ากับ 2 นาที เปอร์เซ็นต์การปกคลุมที่ได้เท่ากับ 78.83 เปอร์เซ็นต์
- ที่ระยะห่างของใบซัดแผ่นบนและล่างเท่ากับ 10 เซนติเมตร อัตราเร็วของใบซัดเท่ากับ 8 เฮิร์ต เวลาในการซัดเปลือกเท่ากับ 2 นาที เปอร์เซ็นต์การปกคลุมที่ได้เท่ากับ 89.79 เปอร์เซ็นต์
- ที่ระยะห่างของใบซัดแผ่นบนและล่างเท่ากับ 13 เซนติเมตร อัตราเร็วของใบซัดเท่ากับ 6 เฮิร์ต เวลาในการซัดเปลือกเท่ากับ 2 นาที เปอร์เซ็นต์การปกคลุมที่ได้เท่ากับ 85.31 เปอร์เซ็นต์
- ที่ระยะห่างของใบซัดแผ่นบนและล่างเท่ากับ 13 เซนติเมตร อัตราเร็วของใบซัดเท่ากับ 7 เฮิร์ต เวลาในการซัดเปลือกเท่ากับ 1 นาที เปอร์เซ็นต์การปกคลุมที่ได้เท่ากับ 87.41 เปอร์เซ็นต์
- ที่ระยะห่างของใบซัดแผ่นบนและล่างเท่ากับ 13 เซนติเมตร อัตราเร็วของใบซัดเท่ากับ 8 เฮิร์ต เวลาในการซัดเปลือกเท่ากับ 2 นาที เปอร์เซ็นต์การปกคลุมที่ได้เท่ากับ 100.00 เปอร์เซ็นต์

ค่าเปอร์เซ็นต์ yield สูงสุด : ที่ระยะห่างของใบซัดแผ่นบนและล่างเท่ากับ 13 เซนติเมตร อัตราเร็วของใบซัดเท่ากับ 7 เฮิร์ต เวลาในการซัดเปลือกเท่ากับ 1 นาที ค่าเปอร์เซ็นต์ yield ที่ได้เท่ากับ 66.89 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การปกคลุมเท่ากับ 87.41 เปอร์เซ็นต์

ลักษณะผิวสัมผัสของแก้วที่ปกด้วยอัตราเร็วของใบพัดระดับต่างๆ : ที่อัตราเร็วของใบพัดเท่ากับ 6 เฮิร์ต และอัตราเร็วของใบพัดเท่ากับ 7 เฮิร์ต จะมีลักษณะต่างกัน ไม่มาก แต่ที่อัตราเร็วของใบพัดเท่ากับ 8 เฮิร์ต จะมีลักษณะเนื้อนุ่มมากกว่า ผิวสัมผัสจะด้อยกว่า 2 อัตราเร็วแรก

เปอร์เซ็นต์การปกของแก้วที่ปกด้วยอัตราเร็วของใบพัดระดับต่างๆ : ที่อัตราเร็วของใบพัดเท่ากับ 6 เฮิร์ตจะมีเปอร์เซ็นต์การปกได้น้อยที่สุด ที่อัตราเร็วของใบพัดเท่ากับ 8 เฮิร์ตจะมีเปอร์เซ็นต์การปกมากที่สุด และที่อัตราเร็วของใบพัดเท่ากับ 7 เฮิร์ตจะมีเปอร์เซ็นต์การปกระดับกลาง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6

วิจารณ์ผลการทดลอง

การพัฒนาและปรับปรุงเครื่อง

- ควรปรับตำแหน่งของสายยางให้อยู่ด้านในมากขึ้น เนื่องจากว่าทิศในการปอกของแห้วเมื่อเปิดเครื่อง จะอยู่ในลักษณะไต่ขอบถึง ดังนั้นจะชนกับสายยางฉีดน้ำที่ติดไว้ ใบขัดแผ่นบนจึงไม่เกิดการขัดกับตัวแห้ว ทำให้การขัดหัวแห้วเกิดขึ้นเพียงการกระทบกับใบขัดแผ่นล่าง ซึ่งอาจทำให้การขัดไม่สมบูรณ์ ถ้ามีการขยับสายยางเข้าไปด้านในมากขึ้น เพื่อเว้นผิวสัมผัสของใบขัดแผ่นบนให้ขัดกับแห้วได้มากขึ้น จะทำให้การขัดสมบูรณ์มากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2523. การปลูกเห้วจีน. สำนักข่าวพาณิชย์. กรุงเทพมหานคร.

เกษตรวันนี้. 2529. ทำนาเห้วจีน. ว.เกษตรวันนี้, 6(65): 20-23

เกษตรวันนี้. 2534. เห้วจีน“ศรีประจันต์”. ว.เกษตรวันนี้, 11(125): 11-12

โครงการสารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน. 2540. เรื่องพืชเห้ว. ด้านสุทธนาการพิมพ์ จำกัด

กรุงเทพมหานคร, หน้า193-163

ข่าวสารวัตภูมิพืช. 2539. เห้วจีน. วารสารทางวิชาการ กรมวิชาการเกษตร, 23(3): 121-124

กสิกร. 2546. จากเห้วถึงสมหวัง. เกษตรนารู้ สำนักงานเกษตรอำเภอศรีประจันต์, 76(5): 82-87

กองโภชนาการ กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข สำนักพาณิชย์จังหวัดสุพรรณบุรี (2537)

ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 204 พ.ศ.2543

เห้ว. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก:

<http://www.kasetloongkim.com/modules.php?name=Content&pa=showpage&pid=818>

เห้ว. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก:

<http://www.kanchanapisek.or.th/kp6/BOOK5/chapter5/t5-5-15.htm>

พืชเห้ว. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก:

<http://kanchanapisek.or.th/kp6/BOOK5/chapter5/t5-5-15.htm#sect1a>



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

การคิดค่าเปอร์เซ็นต์ yield

ในการคิดค่าเปอร์เซ็นต์ yield สำหรับการทดลองนี้นั้น คิดจากน้ำหนักของแก้วที่ใช้ได้หลังจากออกจากเครื่องแล้ว เทียบกับน้ำหนักของแก้วก่อนเข้าเครื่อง ซึ่งน้ำหนักของแก้วก่อนเข้าเครื่องจะแบ่งออกเป็น น้ำหนักก่อนตัดจุก และน้ำหนักหลังตัดจุก ดังนั้นจะได้ค่าเปอร์เซ็นต์ yield ทั้งหมด 2 ค่า สูตรในการคิดค่าเปอร์เซ็นต์ yield เป็นดังนี้

$$\% \text{ yield เทียบกับน้ำหนักก่อนตัดจุก} = \frac{\text{น้ำหนักที่ใช้ได้}}{\text{น้ำหนักก่อนตัดจุก}} \times 100$$

$$\% \text{ yield เทียบกับน้ำหนักหลังตัดจุก} = \frac{\text{น้ำหนักที่ใช้ได้}}{\text{น้ำหนักหลังตัดจุก}} \times 100$$

ภาคผนวก ข

ตารางที่ ข.1 ตารางแสดงการป้อนข้อมูลในโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS

Lev.	Rev.	Time	Rep.	Yield
1	1	1	1	33.98
1	1	1	2	9.74
1	1	2	1	43.26
1	1	2	2	55.36
1	1	3	1	55.51
1	1	3	2	51.81
1	2	1	1	53.51
1	2	1	2	55.05
1	2	2	1	58.81
1	2	2	2	47.21
1	2	3	1	50.06
1	2	3	2	56.32
1	3	1	1	52.30
1	3	1	2	56.38
1	3	2	1	49.11
1	3	2	2	51.65
1	3	3	1	35.09
1	3	3	2	36.86
2	1	1	1	27.67
2	1	1	2	35.20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์อื่นใด
 ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Lev.	Rev.	Time	Rep.	Yield
2	1	2	2	49.52
2	1	3	1	47.61
2	1	3	2	56.29
2	2	1	1	54.85
2	2	1	2	61.45
2	2	2	1	48.59
2	2	2	2	52.23
2	2	3	1	53.14
2	2	3	2	53.09
2	3	1	1	52.87
2	3	1	2	55.50
2	3	2	1	36.48
2	3	2	2	54.33
2	3	3	1	31.95
2	3	3	2	25.07

คำอธิบายเพิ่มเติม

1. Lev คือ Level หมายถึง ระยะห่างของใบขัดแผ่นบนและล่าง มี 2 ระดับ
 - a. 1 คือ ระยะห่างของใบขัดแผ่นบนและล่างเท่ากับ 10 เซนติเมตร
 - b. 2 คือ ระยะห่างของใบขัดแผ่นบนและล่างเท่ากับ 13 เซนติเมตร
2. Rev คือ Revolution หมายถึง อัตราเร็วของใบขัด มี 3 ระดับ
 - a. 1 คือ อัตราเร็วของใบขัดเท่ากับ 6 เฮิร์ต
 - b. 2 คือ อัตราเร็วของใบขัดเท่ากับ 7 เฮิร์ต
 - c. 3 คือ อัตราเร็วของใบขัดเท่ากับ 8 เฮิร์ต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. Time หมายถึง เวลาในการจัดเปลือก มี 3 ระดับ
 - a. 1 คือ เวลาในการจัดเปลือกเท่ากับ 1 นาที
 - b. 2 คือ เวลาในการจัดเปลือกเท่ากับ 1.30 นาที
 - c. 3 คือ เวลาในการจัดเปลือกเท่ากับ 2 นาที
4. Rep คือ Repeat หมายถึง จำนวนในการทดลองซ้ำ มี 2 ระดับ
 - a. 1 คือ ซ้ำที่ 1
 - b. 2 คือ ซ้ำที่ 2
5. Yiled คือ ค่า Yield ที่ได้จากการทดลอง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Univariate Analysis of Variance

Between-Subjects Factors

		N
LEV	1	18
	2	18
REV	1	12
	2	12
	3	12
TIME	1	12
	2	12
	3	12

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: YIELD

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	3691.089	17.000	217.123	4.683	0.001
Intercept	78850.512	1.000	78850.512	1700.526	0.000
LEV * REV * TIME	2714.990	12.000	226.249	4.879	0.001
LEV	10.240	1.000	10.240	0.221	0.644
REV	905.064	2.000	452.532	9.760	0.001
TIME	60.795	2.000	30.397	0.656	0.531
Error	834.630	18.000	46.368		
Total	83376.231	36.000			
Corrected Total	4525.719	35.000			

a. R Squared = .816 (Adjusted R Squared = .641)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้