

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การพัฒนาและปรับเทียบเครื่องวัดแยกคุณภาพของผลไม้ด้วยเสียง

**CALIBRATION OF THE ACOUSTIC IMPULSE
RESPONSE MACHINE**



ว/พ.
ธ 151 ก
9549

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน..... 71956
วัน,เดือน,ปี..... - 6 ส.ย. 2550

b. 117 6088b
i.....

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การพัฒนาและปรับเทียบเครื่องตัดแยกคุณภาพของผลไม้ด้วยเสียง

**CALIBRATION OF THE ACOUSTIC IMPULSE
RESPONSE MACHINE**



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญาานิพนธ์ปีการศึกษา 2549

ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง การพัฒนาและปรับเทียบเครื่องคัดแยกคุณภาพของผลไม้ด้วยเสียง

CALIBRATION OF THE ACOUSTIC IMPULSE RESPONSE MACHINE

ผู้จัดทำ

1. นาย ธนพร หล้าเจริญ รหัสประจำตัว 46010275
2. นาย วีรเดช อยู่ผาสุข รหัสประจำตัว 46010313

ผศ.ดร. สุวณี บุญมั่ง อาจารย์ที่ปรึกษา


..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(ผศ.ดร. ทรงวุฒิ แสงจันทร์)


..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(รศ.ดร. ปานมนัส ศิริสมบุรณ์)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การพัฒนาและปรับเทียบเครื่องคัดแยกคุณภาพของผลไม้ด้วยเสียง

นาย ธนพร	หล้าเจริญ	46010275
นาย วีรเดช	อยู่ผาสุข	46010313
ผศ.ดร.สุวณี	บุญมั่ง	อาจารย์ที่ปรึกษา
ผศ.ดร. ทรงวุฒิ	แสงจันทร์	อาจารย์ที่ปรึกษา
รศ.ดร. ปานมนัส	ศิริสมบุญ	อาจารย์ที่ปรึกษา

ปีการศึกษา 2549

บทคัดย่อ

เครื่องทดสอบคุณภาพของผลไม้ด้วยเสียง ได้ใช้ทดสอบกับสับปะรดเพียงชนิดเดียว จึงได้มีการทดลองใช้กับแตงโมสายพันธุ์ต่างๆ คือ ตอปีโค , ซอนย่า, กิโนรี และ เสือพราน เนื่องจากแตงโมแต่ละสายพันธุ์มีรูปร่าง, ความหนาของเปลือกและความแน่นเนื้อที่แตกต่างกันจึงต้องมีการทดสอบเพื่อให้สามารถคัดแยกระดับความสุกของแตงโมสายพันธุ์ต่างๆ ได้โดยไม่ต้องทำลาย ซึ่งทำการทดลองโดยใช้ค่าความถี่ของแตงโมแต่ละสายพันธุ์โดยใช้เครื่องทดสอบ แล้วนำไปเปรียบเทียบกับค่าความหวานที่วัดได้จากจุดที่ทำกรเคาะ ซึ่งจากการเปรียบเทียบทำให้สามารถแบ่งโดยใช้ทฤษฎีที่ว่า เมื่อผลไม้มีระดับความสุกมากจะทำให้ค่าความถี่ที่มีแอมพลิจูดสูงสุด ที่ได้มีค่าต่ำ แต่ถ้าผลไม้มีค่าความถี่ที่มีแอมพลิจูดสูงสุดที่ได้นั้นจะมีค่าสูง โดยผลการทดลองที่ได้จะแบ่งออกเป็น 2 กรณี คือ กลุ่มที่ตรงตามทฤษฎีและกลุ่มที่ไม่ตรงตามทฤษฎี และทำให้ทราบถึงช่วงความถี่ที่มีแอมพลิจูดสูงสุดของแตงโมแต่ละสายพันธุ์ เพื่อนำไปใช้เป็นเกณฑ์ในการคัดแยกโดยใช้เครื่องทดสอบคุณภาพของผลไม้ด้วยเสียง จากนั้นนำผลการทดลองไปหาค่าประสิทธิภาพของเครื่อง โดยนำค่าระดับความสุกที่แบ่งโดยเกษตรกร และค่าระดับความสุกที่แบ่งโดยใช้ค่าความถี่มาเทียบกับค่าระดับความสุกที่แบ่งโดยใช้ค่าความหวาน ซึ่งประสิทธิภาพที่ได้จากเครื่องโดยใช้แตงโมแต่ละสายพันธุ์มีค่าไม่เท่ากัน โดยจะขึ้นอยู่กับลักษณะทางกายภาพของแตงโมพันธุ์นั้นๆ

CALIBRATION OF THE ACOUSTIC IMPULSE RESPONSE MACHINE

Thanaporn Lamcharoen 46010275

Teeradej Yoophasook 46010313

Suwanee Boonmung Advisor

Songvoot Sangchan Advisor

Parnmanat Sirisomboon Advisor

2006

ABSTRACT

The Acoustic Impulse Response Machine was only used to test pineapples only. In this study, this machine is used to experiment with watermelon in several breeds such as , Torpedo, Sonya, Kinnaree, and Suapran. Since each breed of watermelons have different variety in shape, thickness of peel and flesh, so, this experiment is needed to classify the degree of ripeness in each watermelon's breed without damaging. The results are compared with sweetness evaluated from beating. The comparison can be divided according to the theory: if fruits have high degree of ripeness, Maximum Amplitude Frequency will be low. In contrast, if fruits are raw, Maximum Amplitude Frequency will be higher. The result of this experiment can be divided into 2 cases that are, following the theory and against the theory. These results help us to know the range of Maximum Amplitude Frequency of each watermelon's breed standardize for classifying by using The Acoustic Impulse Response Machine. In addition , the results are used to evaluate the efficiency of the machine by comparing the degree of ripeness classified by farmers and frequency with the degree classified by sweetness. Therefore the different breeds of watermelon cause efficiency of The Acoustic Impulse Response Machine are inconsistent depending on the physical properties of watermelons.

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ได้รับการกรุณาในความช่วยเหลือจากบุคคลหลายๆท่าน ซึ่งให้ความอนุเคราะห์ในหลายด้านไม่ว่าจะเป็นด้านความรู้ ด้านอุปกรณ์หรือแม้แต่การอำนวยความสะดวกในการทดลองซึ่ง บุคคลที่ต้องขอขอบคุณเป็นอันดับแรกคือ ผศ.ดร.สุวณี บุญมั่ง, อาจารย์ วสุ อุดมเพทายกุล, ผศ.ดร.ทรงวุฒิ แสงจันทร์ และ รศ.ดร.ปานมนัส ศิริสมบูรณ์ รวมทั้งบุคคลากรที่ภาควิชาวิศวกรรมเกษตรที่ให้คำปรึกษาและความดูแลเอาใจใส่ ซึ่งต้องขอขอบคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบคุณ บริษัท ด้อย จำกัด และร้าน สังกเวียน สุวรรณ ตลาดไท ที่จัดหาเตงโมพันธุ์ต่างๆที่ใช้ในการทดลอง

ขอขอบคุณเพื่อนๆ ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร สำหรับความช่วยเหลือที่ดีเสมอมา

และต้องขอขอบคุณบุคคลที่สำคัญที่สุดที่ข้าพเจ้ามีวันนี้ ซึ่งก็คือ บิดา มารดา อันเป็นที่เคารพรักอย่างยิ่งที่ได้เลี้ยงดูข้าพเจ้ามาเป็นอย่างดี พร้อมทั้งให้โอกาสในการศึกษาเป็นอย่างดี และยังให้ความดูแลเอาใจใส่เสมอมาในทุกๆด้าน รวมทั้งเงินทุนบางส่วนในค่าใช้จ่ายในการทดลองในครั้งนี้ด้วย ข้าพเจ้าขอระลึกพระคุณอันสุดประมาณและกราบขอขอบคุณมา ณ ที่นี้

นาย ชนพร หล้าเจริญ 46010275

นาย ชีรเดช อยู่ผาสุข 46010313

สารบัญ

หน้าที่

บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	
สารบัญรูป	
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ที่มาและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ	1
1.3 ขอบเขตการศึกษา	1
1.4 ผลที่คาดว่าจะได้	1
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการ	
2.1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับแดงโม	2
2.1.1 ลักษณะทั่วไปของแดงโม	2
2.1.2 พันธุ์แดงโม	2
2.1.3 ข้อมูลจำเพาะของแดงโม	2
2.1.4 การปฏิบัติต่อผลแดงโมภายหลังผสมติดเป็นแดงแล้ว	3
2.1.5 การเก็บผลแดงโม	3
2.1.6 สรรพคุณของแดงโม	4
2.2 คุณสมบัติทางกายภาพ	4
2.2.1 คำนีชี้วัดความสุก	4
2.3 ความถี่สั่นพ้อง	5
2.4 เปอร์เซนต์บริกซ์	6
2.5 คำนีความแน่นเนื้อ(stiffness index , stiffness factor)	6
2.6 ความสัมพันธ์ระหว่างความแน่นเนื้อกับความสุกแก่	6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้าที่

2.7 ชนิดของการสั่น	
2.7.1 การสั่นสะเทือนแบบอิสระที่ไม่มีมีความหน่วง (Undamped Free Vibration)	7
2.7.2 การสั่นสะเทือนแบบอิสระที่มีความหน่วง (Damped Free Vibration)	7
2.7.3 การสั่นสะเทือนแบบถูกกระตุ้น (Force Vibration)	7
2.8 งานวิจัยเกี่ยวกับเครื่องคัดแยกผลไม้ด้วยเสียงที่เกี่ยวข้อง	7
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	
3.1 อุปกรณ์	
3.1.1 เครื่องคัดแยกคุณภาพของผลไม้ด้วยเสียง	9
3.1.2 เครื่องวัด % Brix	10
3.1.3 แดงโม	10
3.1.4 คอมพิวเตอร์ (Note Book)	11
3.1.5 เทอร์โมมิเตอร์	11
3.1.6 เครื่องชั่งน้ำหนัก	11
3.1.7 เวอร์เนียคาร์ลิเปอร์ (Mitutoyo Digimatic Caliper)	11
3.1.8 หลอดใส่น้ำแดงโม	11
3.1.9 สายวัด และปากกาเขียนจุดที่ผลแดงโม	11
3.1.10 เครื่องคั้นน้ำผลไม้	11
3.1.11 กล้องถ่ายรูป	11
3.2 วิธีการทดลอง	
3.2.1 การหาความถี่สั่นพ้องของแดงโม	11
3.2.2 การหาค่า % Brix	13
3.2.3 การถ่ายรูป	14
3.3 ลักษณะการเก็บข้อมูล	
3.3.1 การหาความถี่สั่นพ้องของแดงโม	14
3.3.2 การหาค่า % brix	15
3.3.3 วิธีการเคราะห์ข้อมูล	15

สารบัญ (ต่อ)

หน้าที่

บทที่ 4 ผลการทดลอง	
4.1 การทดลองครั้งที่ 2	
4.1.1 กลุ่มที่ตรงตามทฤษฎี	16
4.1.2 กลุ่มที่ไม่ตรงตามทฤษฎี	18
4.2 การทดลองครั้งที่ 3	
4.2.1 กลุ่มที่ตรงตามทฤษฎี	20
4.2.2 กลุ่มที่ไม่ตรงตามทฤษฎี	21
4.3 การทดลองครั้งที่ 4	
4.3.1 กลุ่มที่ตรงตามทฤษฎี	22
4.3.2 กลุ่มที่ไม่ตรงตามทฤษฎี	23
4.4 การทดลองครั้งที่ 5	
4.4.1 กลุ่มที่ตรงตามทฤษฎี	25
4.4.2 กลุ่มที่ไม่ตรงตามทฤษฎี	27
บทที่ 5 สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ	29
5.1 สรุปผลการทดลอง	29
5.2 ข้อเสนอแนะ	31
ภาคผนวก ก	32
ภาคผนวก ข	41
ภาคผนวก ค	52
ภาคผนวก ง	59
ภาคผนวก จ	66
เอกสารอ้างอิง	71

สารบัญตาราง

หน้าที่

ตารางที่ 2.1 ข้อมูลจำเพาะของแดงโม	3
ตารางที่ 3.1 แสดงแดง โมที่ใช้ในการทดลอง	11
ตารางที่ 5.1 แสดงผลการเปรียบเทียบการคัดแยกแดง โมพันธุ์กินรี โดยวิธีต่างๆ	29
ตารางที่ 5.2 แสดงการคัดแยกแดง โมพันธุ์ซอนย่า โดยวิธีต่างๆ	30
ตารางที่ 5.3 แสดงผลการคัดแยกแดง โมพันธุ์เสือพราน โดยวิธีต่างๆ	30
ตารางที่ 5.4 แสดงผลการคัดแยกแดง โมพันธุ์ดอปีโค โดยวิธีต่างๆ	31
ตารางที่ ก.1 ผลการทดลองครั้งที่ 2 แแดง โมพันธุ์กินรี 90 ลูก	33
ตารางที่ ก.2 ผลการคัดแยกแดง โมพันธุ์กินรี	36
ตารางที่ ก.3 แสดงคุณสมบัติทางกายภาพของแดง โมพันธุ์กินรี	39
ตารางที่ ข.1 ผลการทดลองครั้งที่ 3 แแดง โมพันธุ์ซอนย่า 100 ลูก	42
ตารางที่ ข.2 ผลการคัดแยกแดง โมพันธุ์ซอนย่า	46
ตารางที่ ข.3 ผลแสดงคุณสมบัติทางกายภาพของแดง โมพันธุ์ซอนย่า	49
ตารางที่ ค.1 ผลการทดลองครั้งที่ 4 แแดง โมพันธุ์ดอปีโค 50 ลูก	53
ตารางที่ ค.2 ผลการคัดแยกแดง โมพันธุ์ดอปีโค	55
ตารางที่ ค.3 แสดงคุณสมบัติทางกายภาพของแดง โมพันธุ์ดอปีโค	57
ตารางที่ ง.1 ผลการทดลองครั้งที่ 3 แแดง โมพันธุ์เสือพราน 50 ลูก	60
ตารางที่ ง.2 ผลการคัดแยกแดง โมพันธุ์เสือพราน	62
ตารางที่ ง.3 แสดงคุณสมบัติทางกายภาพของแดง โมพันธุ์เสือพราน	64

สารบัญรูป

หน้าที่

รูปที่ 2.1 ผลแดงโม	2
รูปที่ 3.1 เครื่องคัดแยกคุณภาพของผลไม้ด้วยเสียง	9
รูปที่ 3.2 แสดงโครงสร้างของเครื่อง	10
รูปที่ 3.3 เครื่องทดสอบวัด% Brix	10
รูปที่ 3.4 แสดงการต่อชุดอุปกรณ์ชุดเครื่องคัดแยกคุณภาพของผลไม้ด้วยเสียง เข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (Note Book)	12
รูปที่ 3.5 แสดงโปรแกรม LabView 7.1	12
รูปที่ 3.6 แสดง Run โปรแกรม LabView 7.1	13
รูปที่ 3.7 การวัดค่า % Brix	14
รูปที่ 3.8 กราฟแสดงจุดที่อ่านค่าความถี่สั่นพ้องที่ได้จากการเคาะด้วย เครื่องคัดแยกคุณภาพของผลไม้ด้วยเสียง(แดง โมพันธุ์กินรี)	14
รูปที่ 3.9 แสดงการวัด % brix	15
รูปที่ 4.1 กราฟแสดงผลการทดลองของแดง โมลูกที่ 1 (แดง โมพันธุ์กินรี)	16
รูปที่ 4.2 กราฟแสดงผลการทดลองของแดง โมลูกที่ 6(แดง โมพันธุ์กินรี)	17
รูปที่ 4.3 กราฟแสดงผลการทดลองของแดง โมลูกที่ 15(แดง โมพันธุ์กินรี)	17
รูปที่ 4.4 กราฟแสดงผลการทดลองของแดง โมลูกที่ 17(แดง โมพันธุ์กินรี)	18
รูปที่ 4.5 กราฟแสดงผลการทดลองของแดง โมลูกที่ 30(แดง โมพันธุ์กินรี)	19
รูปที่ 4.6 กราฟแสดงผลการทดลองของแดง โมลูกที่ 38(แดง โมพันธุ์กินรี)	19
รูปที่ 4.7 กราฟแสดงผลการทดลองของแดง โมลูกที่ 18 (แดง โมพันธุ์ชอนย่า)	20
รูปที่ 4.8 กราฟแสดงผลการทดลองของแดง โมลูกที่ 66(แดง โมพันธุ์ชอนย่า)	20
รูปที่ 4.9 กราฟแสดงผลการทดลองของแดง โมลูกที่ 82 (แดง โมพันธุ์ชอนย่า)	21
รูปที่ 4.10 กราฟแสดงผลการทดลองของแดง โมลูกที่ 1 (แดง โมพันธุ์ชอนย่า)	21
รูปที่ 4.11 กราฟแสดงผลการทดลองของแดง โมลูกที่ 19 (แดง โมพันธุ์ชอนย่า)	22
รูปที่ 4.12 กราฟแสดงผลการทดลองของแดง โมลูกที่ 61 (แดง โมพันธุ์ชอนย่า)	22
รูปที่ 4.13 กราฟแสดงผลการทดลองของแดง โมลูกที่ 2 (แดง โมพันธุ์ตอปีโค)	23
รูปที่ 4.14 กราฟแสดงผลการทดลองของแดง โมลูกที่ 4 (แดง โมพันธุ์ตอปีโค)	23
รูปที่ 4.15 กราฟแสดงผลการทดลองของแดง โมลูกที่ 7 (แดง โมพันธุ์ตอปีโค)	24
รูปที่ 4.16 กราฟแสดงผลการทดลองของแดง โมลูกที่ 41 (แดง โมพันธุ์ตอปีโค)	24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้จัดทำนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

หน้าที่

รูปที่ 4.17 กราฟแสดงผลการทดลองของแดง โมลูกที่ 45 (แดง โมพันธุ์ตอปีโค)	24
รูปที่ 4.18 กราฟแสดงผลการทดลองของแดง โมลูกที่ 48 (แดง โมพันธุ์ตอปีโค)	25
รูปที่ 4.19 กราฟแสดงผลการทดลองของแดง โมลูกที่ 1 (แดง โมพันธุ์เสื่อพราน)	26
รูปที่ 4.20 กราฟแสดงผลการทดลองของแดง โมลูกที่ 5 (แดง โมพันธุ์เสื่อพราน)	26
รูปที่ 4.21 กราฟแสดงผลการทดลองของแดง โมลูกที่ 43 (แดง โมพันธุ์เสื่อพราน)	27
รูปที่ 4.22 กราฟแสดงผลการทดลองของแดง โมลูกที่ 5 (แดง โมพันธุ์เสื่อพราน)	27
รูปที่ 4.23 กราฟแสดงผลการทดลองของแดง โมลูกที่ 7 (แดง โมพันธุ์เสื่อพราน)	28
รูปที่ 4.24 กราฟแสดงผลการทดลองของแดง โมลูกที่ 8 (แดง โมพันธุ์เสื่อพราน)	28
รูปที่ จ.1 แดง โมคิบลูกที่ 4 พันธุ์กินรี	67
รูปที่ จ.2 แดง โมคิบลูกที่ 54 พันธุ์กินรี	67
รูปที่ จ.3 แดง โมปานกลางลูกที่ 1 พันธุ์กินรี	67
รูปที่ จ.4 แดง โมปานกลางลูกที่ 1 พันธุ์กินรี	67
รูปที่ จ.5 แดง โมสูงลูกที่ 52 พันธุ์กินรี	67
รูปที่ จ.6 แดง โมสูงลูกที่ 67 พันธุ์กินรี	67
รูปที่ จ.7 แดง โมคิบลูกที่ 24 พันธุ์ชอนย่า	68
รูปที่ จ.8 แดง โมคิบลูกที่ 44 พันธุ์ชอนย่า	68
รูปที่ จ.9 แดง โมปานกลางลูกที่ 42 พันธุ์ชอนย่า	68
รูปที่ จ.10 แดง โมปานกลางลูกที่ 38 พันธุ์ชอนย่า	68
รูปที่ จ.11 แดง โมคิบลูกที่ 69 พันธุ์ชอนย่า	68
รูปที่ จ.12 แดง โมคิบลูกที่ 82 พันธุ์ชอนย่า	68
รูปที่ จ.13 แดง โมปานกลางลูกที่ 21 พันธุ์ตอปีโค	69
รูปที่ จ.14 แดง โมปานกลางลูกที่ 22 พันธุ์ตอปีโค	69
รูปที่ จ.15 แดง โมปานกลางลูกที่ 27 พันธุ์ตอปีโค	69
รูปที่ จ.16 แดง โมสูงลูกที่ 10 พันธุ์ตอปีโค	69
รูปที่ จ.17 แดง โมสูงลูกที่ 20 พันธุ์ตอปีโค	69
รูปที่ จ.18 แดง โมสูงลูกที่ 35 พันธุ์ตอปีโค	69
รูปที่ จ.19 แดง โมปานกลางลูกที่ 3 พันธุ์เสื่อพราน	70
รูปที่ จ.20 แดง โมปานกลางลูกที่ 44 พันธุ์เสื่อพราน	70

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

หน้าที่

รูปที่ จ.21 แดงโมปานกลางลูกที่ 34 พันธุ์เสื่อพราน	70
รูปที่ จ.20 แดงโมสุกลูกที่ 22 พันธุ์เสื่อพราน	70
รูปที่ จ.21 แดงโมสุกลูกที่ 33 พันธุ์เสื่อพราน	70
รูปที่ จ.22 แดงโมสุกลูกที่ 44 พันธุ์เสื่อพราน	70



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

เนื่องจากเครื่องคัดแยกผลไม้ด้วยเสียงได้ใช้ทดลองกับผลไม้เพียงชนิดเดียวคือผล สับปะรดและประสิทธิภาพในการคัดแยกที่ได้ยังไม่แม่นยำมากนัก ยังมีการคัดแยกทั้งถูกและผิดอยู่ มาก จึงต้องมีการพัฒนาเครื่องคัดแยกผลไม้ด้วยเสียงที่มีอยู่ให้สามารถคัดแยกระดับความสุกของ ผลไม้ได้อย่างหลากหลาย และมีประสิทธิภาพและความแม่นยำมากขึ้น เพื่อประยุกต์ใช้ในทาง อุตสาหกรรมที่ต้องการการคัดแยกผลไม้เป็นจำนวนมาก ซึ่งต้องการความถูกต้อง และรวดเร็วใน การคัดแยกด้วย ทั้งนี้การใช้แรงงานคนในการคัดแยกอาจจะเกิดการผิดพลาด และมีมาตรฐานใน การคัดแยกที่ไม่เท่ากัน ดังนั้นจึงต้องทำการพัฒนาและปรับเทียบเครื่องคัดแยกผลไม้ด้วยเสียงให้ สามารถคัดแยกระดับความสุกของผลไม้ได้หลายๆ ชนิด และมีประสิทธิภาพและความแม่นยำ มากขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อทำการศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างความถี่สัญญาณ กับดัชนีชี้วัดความสุกของ แดงโมแต่ละสายพันธุ์
2. เพื่อพัฒนาและปรับเทียบเครื่องคัดแยกผลไม้ด้วยเสียงให้สามารถคัดแยกระดับความ สุกของผลไม้ได้ และมีประสิทธิภาพและความแม่นยำมากขึ้น

1.3 ขอบเขตการศึกษา

พัฒนาเครื่องคัดแยกคุณภาพของผลไม้ด้วยเสียงให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นในการคัด แยกแดงโมหลายๆ สายพันธุ์ เช่น แดงโม พันธุ์กินรี ซอนย่า คอบีโด เสือพราน โดยให้สามารถคัด แยกความสุกของผลไม้ได้ 3 ระดับ และนอกจากนี้ศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างความถี่สัญญาณ กับดัชนีชี้วัดความสุกของแดงโมแต่ละสายพันธุ์

1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. เพื่อให้สามารถบอกดัชนีชี้วัดความสุกของแดงโมแต่ละสายพันธุ์ได้
2. เพื่อใช้ความสัมพันธ์ดังกล่าว มาแบ่งระดับความสุกของผลไม้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีและหลักการ

2.1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับแตงโม

2.1.1 ลักษณะทั่วไปของแตงโม

แตงโมเป็นผักตระกูลแตง ที่คนไทยเรารู้จักบริโภคกันมานานแล้ว นอกจากนิยมนำมาใช้ผลรับประทานแล้ว ส่วนของผลอ่อนยอดอ่อน ยังใช้ในการปรุงอาหารได้หลายชนิด แตงโมเป็นพืชที่ปลูกง่ายสามารถปลูกได้ทั่วประเทศทุกภาคของประเทศไทยทุกฤดูกาลตลอดปี แตงโมปลูกได้ในดินแทบทุกชนิด แต่ปลูกได้ดีในสภาพดินร่วนปนทราย ซึ่งมีสภาพความเป็นกรดเป็นด่าง ประมาณ 5.0-7.5 มีการระบายน้ำได้ดี สำนักส่งเสริมและฝึกอบรม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (2549)

2.1.2 พันธุ์แตงโม

พันธุ์แตงโมที่นิยมปลูกมี 3 พันธุ์ คือ



รูปที่ 2.1 ผลแตงโม

1. พันธุ์เบา ที่รู้จักกันโดยทั่วไป คือ พันธุ์ซูการ์เบบี้ ผลกลมสีเขียวคล้ำ อายุเก็บเกี่ยว 65 วัน นับจากวันงอก
2. พันธุ์หนัก คือ พันธุ์ชาร์ลสตันเกรย์ ผลสีเขียวอ่อน มีลายที่ผิวผล ผลกลมยาวขนาดใหญ่ อายุเก็บเกี่ยว 85 วัน นับจากวันงอก
3. พันธุ์แตงโมเหลือง เป็นพันธุ์ลูกผสม เนื้อสีเหลือง ผลกลมสีเขียวอ่อนลายเขียวเข้ม อายุเก็บเกี่ยวประมาณ 70-75 วัน

2.1.3 ข้อมูลจำเพาะของแตงโม

แตงโมซอนญา 524

แตงโมลูกผสมผลทรงหมอนสั้น น้ำหนัก 3.5-4.5 กก./ผลแตงโมซอนญา 524

แตงโมลูกผสมผลทรงหมอนสั้น น้ำหนัก 3.5-4.5 กก./ผล ความหวาน 13 บริกซ์ เนื้อสีแดง เนื้อสีแดงสดสวย คุณภาพดีมาก อายุเก็บเกี่ยว 55 วันหลังเพาะเมล็ด

F1 Hybrid Watermelon

Variety	Fruit (Shape)	Maturity After Transplant (Days)	Exterior (Color)	Weight (kg.)	Flesh (Color)	Sugar Content (Brix)	Remarks
BIG BLACK 935	Round	55-60	Black	4.0-4.5	Bright Red	11	Vigorous, Attractive Flesh
OPAL 969	Oblong	75	Dark Green	4.5-6.0	Bright Red	11	Easy to Grow
WM 1241	Short Oblong	55-60	Dark Green	2.0-3.0	Red	11-13	Good Setting, Firm Flesh
SONYA 542	Short Oblong	50-55	Dark Green with Stripes	3.5-4.5	Dark Red	15	Very Sweet, Early
CHRISTINA 173	Oblong	70-75	Light Green	7.0-9.0	Red	10-11	Very Vigorous, High Productive
ORLEANS 232	Oblong	70-75	Light Green	7.0-9.0	Light Red	10-12	Very Vigorous, High Yield
OMEGA 444	Round	60-65	Light Green with Dark Green Stripes	6.0-8.0	Red	12	Good Fruit Set, Good Shipper
FALCON 704	Round	60-65	Light Green with Dark Green Stripes	6.0-8.0	Bright Red	10-12	Firm Sweet Flesh, Small Seed
RAPTOR 515	High Round	55-60	Light Green with Dark Green Stripes	3.0-4.0	Dark Red	12-14	High Yield, Very Sweet
SAPPHIRE 999	Short Oblong	60-65	Light Green with Dark Green Stripes	2.0-4.0	Red	10-12	Vigorous, Good Fruit Set
FRONTIER 747	Short Oblong	65-70	Light Green with Dark Green Stripes	6.0-9.0	Red	12	Good Fruit Set, Sweet Crisp
FIRST CLASS 740	Short Oblong	60-70	Light Green with Dark Green Stripes	6.0-8.0	Red	12-13	Uniform, Crispy Flesh
DIANA 179	Short Oblong	70	Light Green with Dark Green Stripes	7.0-9.0	Red	9-11	Vigorous, Disease Tolerant
WM 1244	Short Oblong	60-65	Light Green with Dark Green Stripes	3.0-4.0	Red	11-13	Good Texture, Good Taste
WM 1248	Short Oblong	65-70	Light Green with Dark Green Stripes	6.0-8.0	Red	10-12	Vigorous, Uniform Fruit
BLACK BALL 093	Round	60-65	Black	4.0-4.5	Red	11-12	Vigorous and Early
WM 228	Round	55	Light Green with Dark Green Stripes	2.0-4.0	Deep Red	12-13	Vigorous and Early
WM 247	Round	50-60	Dark Green-Black	2.0-4.0	Deep Red	11-13	Good Taste and Good Texture
SAPPHIRE 182	Round	60	Light Green with Dark Green Stripes	5.0-6.0	Yellow	11-12	Good Shipper, Sweet
ALAM 230	Round	60-65	Dark Green	4.0-6.0	Yellow	11	Good Shipper

ตารางที่ 2.1 ข้อมูลจำเพาะของแตงโม

2.1.4 การปฏิบัติต่อผลแตงโมภายหลังผสมติดเป็นแตงแล้ว

ดอกตัวเมียของแตงโม ที่ได้รับการผสมเกสรอย่างสมบูรณ์ก็จะเจริญเติบโตอย่างสม่ำเสมอ ติดต่อกันไปวันต่อวัน เมื่อผลแตงโมมีขนาดเท่ากับกะลามะพร้าว ควรเอาฟางรองใต้ผล เพื่อไม่ให้ผิวผลสัมผัสกับดินโดยตรง ควรจะกลับผลแตงโมให้ด้านที่สัมผัสฟางถูกแสงแดดก่อนเก็บเกี่ยว 10 วัน เพื่อให้ผลแตงมีสีสม่ำเสมอทั่วทั้งผล จะทำให้แตงโมมีรสหวานมากขึ้นอีก

2.1.5 การเก็บผลแตงโม

แตงโมเป็นพืชชนิดหนึ่ง ที่ผลแก่แล้วไม่แสดงอาการว่าสุกงอมให้เห็นเหมือนผลมะเขือเทศ หรือพริก ซึ่งจะเปลี่ยนสีเป็นสีแดง หรือไม่เหมือนกับมะม่วง ซึ่งทั้งเปลี่ยนสีแล้วยังมีกลิ่นหอมด้วย ฉะนั้นการดูว่าแตงโมแก่เก็บได้หรือยัง จึงต้องพินิจพิเคราะห์มากกว่าปกติอีกเล็กน้อย คือ

- คาคะเนการแก่ของผลแตงโมด้วยการนับอายุ ซึ่งขึ้นอยู่กับพันธุ์ของแตงโม

และอุณหภูมิของอากาศ

- แตงโมพันธุ์เบา (ซูการ์เบบี้ ผลกลมสีเขียวคล้ำ) จะแก่เก็บได้ภายหลังดอกบานประมาณ 35-42 วัน

- แตงโมพันธุ์หนัก (ชาร์ลสตันเกรย์ผลยาวสีเขียวอ่อนมีลาย) จะแก่เก็บได้ภายหลังดอกบานประมาณ 42-45 วัน

- คาคะเนการแก่ของผล ด้วยการดูลักษณะที่พบได้ทั่วไปเมื่อแตงโมแก่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- มือเกาะที่อยู่ใกล้กับขั้วของผลมากที่สุดเปลี่ยนเป็นสีเหลืองและแห้งเป็นบางส่วนจากปลายมาหาโคน

- วัดความแก่อ่อนของผลแดง โมได้จากการคิดฟังเสียงหรือตบผลเบา ๆ ฟังเสียงคู่ถ้ามีเสียงผสมกันระหว่างเสียงกังวานและเสียงทึบ แดงจะแก่พอดี (แก่ 75%) มีเนื้อเป็นทรายถ้าคิดแล้วเป็นเสียงกังวานใส แสดงว่าแดงยังอ่อนอยู่ ถ้าคิดแล้วเสียงทึบเหมือนมีลมอยู่ข้างใน แดงจะแก่จัดเกินไปที่ชาวบ้านเรียกว่า "ใส่ส้ม" (แต่วิธีนี้ใช้ไม่ได้กับผลแดงที่เป็นโรคเหตาย ควรเก็บผลตอนบ่ายไม่ควรเก็บผลตอนเช้าเพราะจะทำให้ผลแดงแตกได้

- สังเกตนวลของผล ถ้าจางลงกว่าปกติแสดงว่าแดงเริ่มแก่

2.1.6 สรรพคุณของแดงโม

ให้ความชุ่มชื้นต่อผิวที่แห้งผาก หรือผิวที่ร้อนระอุในช่วงหน้าร้อนเป็นอย่างดี และแดงโมนั้นก็ยังให้ความเย็นอยู่บนผิวของเราได้นานกว่าผลไม้ชนิดอื่น Mayry (2549)

2.2 คุณสมบัติทางกายภาพ

2.2.1 ดัชนีชี้วัดความสุก

การวัดความสุก-แก่ของผล ไม้ นั้นเราอาจบอกเป็นค่าดัชนีความบริบูรณ์ โดยระหว่างการเจริญเติบโตของพืชมีการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพหลายอย่างที่บ่งบอกถึงความบริบูรณ์ ได้ดังนี้
จริงแท้ ศิริพานิช . (2538)

1 . สี การเปลี่ยนแปลงสีของผล ไม้เป็นดัชนีความบริบูรณ์ตามธรรมชาติที่เห็นได้ชัดเจนที่สุด และใช้เป็นดัชนีในการเก็บเกี่ยวอย่างแพร่หลาย แต่ส่วนใหญ่การเปลี่ยนสีของผล ไม้มักเกิดขึ้นเมื่อผล ไม้เริ่มเข้าสู่กระบวนการสุกแล้วและมีอายุการเก็บเกี่ยวสั้น สีจึงเป็นดัชนีที่เหมาะสมกับผล ไม้ที่ใช้ในการบริโภคใกล้กับแหล่งปลูกเท่านั้น หากผล ไม้ต้องถูกส่งไปขายในตลาดไกลออกไปอาจต้องใช้ดัชนีอื่นๆแทนผล ไม้บางอย่างไม่สามารถเก็บเกี่ยวก่อนการเปลี่ยนสีได้

2.รูปร่าง ผลไม้หลายอย่างมีรูปร่างลักษณะเปลี่ยนแปลงไประหว่างการเจริญเติบโต เช่นทุเรียน มีลักษณะภายนอกอย่างที่ใช้เป็นสังเกตหรือดัชนีความบริบูรณ์ได้ เช่น ปลิงที่ขั้วผลปองพองออกจากเค็มและที่โคนหนามมีจุดสีน้ำตาลเกิดขึ้น นอกจากนี้ผล ไม้หลายชนิดมีนวลมากขึ้นที่ผิวและเห็นได้ชัดเจนเมื่อผลบริบูรณ์จึงใช้เป็นดัชนีความบริบูรณ์ได้อีกอย่างหนึ่ง

3.ขนาด สำหรับผล ไม้ขนาดเป็นดัชนีที่ไม่ดีนักเพราะขนาดของผล ไม้ขึ้นอยู่กับความสมบูรณ์ของดินและปริมาณการติดผล และไม่ว่าผลเล็กหรือใหญ่ต่างก็ใช้เวลาในการเติบโตถึงวัยบริบูรณ์ใกล้เคียงกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.ความแน่น ในเขตบอบอุ้มเกษตรกรใช้วิธีวัดความแน่นเนื้อผลแอปเปิลและสาลี่เพื่อ เป็น คำนับอกเวลาในการเก็บเกี่ยวที่ได้ผลดี

5.การหลุดร่วงออกจากคั้น ผลไม้หลายอย่างเมื่อถึงวัยบรรณมีการสร้างเนื้อเยื่อบริเวณนี้มัก บอบบางยึดเกาะกันอย่างหลวมๆ ทำให้ผลหลุดออกจากกิ่งได้ง่ายเมื่อมีแรงภายนอกมาผลักคั้นเรียก เนื้อเยื่อนี้ว่า abscission tissue หรือ abscission layer

7.ปริมาณน้ำคั้น ระหว่างการเจริญเติบโตของผลไม้้นอกจากการสะสมอาหาร ในรูปแป้งและ น้ำตาลแล้ว ปริมาณน้ำในแวคิวโอลก็เพิ่มขึ้นตามอายุของผลไม้เห็น ได้ชัดในผลไม้ประเภทส้มเมื่อ เล็กๆจะคั้นน้ำไม่ได้เลย แต่เมื่ออายุมากขึ้นแล้วปริมาณน้ำที่คั้น ได้จะมีมากขึ้น

8. ความถ่วงจำเพาะ การเจริญเติบโตของผลไม้้นักเริ่มต้นด้วยการขยายขนาดเซลล์จนถึงระยะ หนึ่งจึงเริ่มมีการสะสมอาหาร ในรูปต่างๆเช่นน้ำตาลและแป้ง ซึ่งถูกลำเลียงมาสะสม ในผลมากขึ้น น้ำหนักแห้งของผลสูงขึ้น ทำให้ความถ่วงจำเพาะของผลสูงขึ้นและใช้เป็นคำนับความบรรณได้

2.3 ความถี่สัมพันธ์

ปรากฏการณ์ที่วัตถุที่กำลังเคลื่อนด้วยความถี่ค่าหนึ่งไปทำให้วัตถุอีกก้อนหนึ่งเคลื่อนด้วยความถี่ ธรรมชาติของวัตถุนั้น ทำให้วัตถุนั้นมีช่วงกว้างของการสั่นมากและสั่นแรงเรียกได้ว่าวัตถุทั้งสอง เกิด การสั่นพ้องต่อกัน เช่น ถ้าความถี่ที่วัตถุ A สั่นไปทำให้วัตถุ B สั่นด้วยความถี่เท่ากับความถี่ ธรรมชาติของ B และวัตถุ B จะสั่นแรงขึ้น อย่างนี้เรียกได้ว่า การสั่นของวัตถุ A เกิดการ สั่นพ้องกับ การสั่นของวัตถุ B ทศพล วงศ์อุดม และคณะ (2544)

การสั่นพ้องของคลื่นเสียง หมายถึง ปรากฏการณ์ที่คลื่นเสียงไปทำให้วัตถุสั่นด้วยความถี่ เท่ากับความถี่ธรรมชาติของวัตถุนั้น ผลจะทำให้วัตถุนั้นสั่นแรงขึ้น และเกิดเสียงดัง

ความถี่สัมพันธ์ของผลไม้เป็นคุณสมบัติทางกายภาพอย่างหนึ่ง ที่สามารถระบุคุณภาพของ ผลไม้ได้ การตรวจสอบแบบไม่ทำลายที่ใช้ความถี่สัมพันธ์เป็นตัววัดคุณภาพนี้มีประโยชน์เนื่องมาจาก สามารถตรวจสอบผลผลิตที่วางจำหน่ายทุกหน่วยได้โดยไม่ทำให้เกิดความเสียหายแก่ผลผลิตนั้น ๆ ทำให้สามารถประกันคุณภาพของผลผลิตได้ การตรวจสอบคุณภาพผลผลิตได้ การตรวจสอบคุณภาพ โดยพ่อค้า แม่ค้า แบบไม่ทำลายได้มีการปฏิบัติกันอยู่กับทุเรียน แดงโม สับปะรด ผลไม้จะถูกเคาะ และฟังเสียง ซึ่งเป็นการตรวจสอบระดับคุณภาพ ได้แก่ ความแก่และความสมบูรณ์ของเนื้อภายใน ผลไม้ ทำได้โดยอาศัยประสบการณ์ในการคัดแยก สิ่งเหล่านี้มีความไม่แน่นอนสูงและขึ้นอยู่กับความ ชำนาญของแต่ละบุคคลด้วย

2.4 เปอร์เซนต์บริกซ์

% Brix หมายถึง ปริมาณน้ำตาลที่มีในสารละลายของแข็ง สเกลของ % Brix เป็นชื่อของนักวิทยาศาสตร์ของชาวเยอรมัน ชื่อ Adolf Brix เป็นค่าที่ใช้ในการแสดงความเข้มข้นออกมาเป็นเปอร์เซ็นต์ของสิ่งที่อยู่ในปริซึม ซึ่งเป็นสารละลายของแข็ง เช่น น้ำตาล โปรตีน กรด และอื่นๆ โดย % Brix ที่อ่านได้จะเป็นค่ารวมๆของสิ่งเหล่านี้ ซึ่งเป็นความเข้มข้นของสารละลายของแข็งที่มีอยู่จริง ยกตัวอย่างเช่น เครื่องคีม ก มี ข อยู่ 100 % และอ่านค่า % Brix ได้ 12.4 % เลขตัวนี้จะเป็ค่ามาตรฐานของทั้งหมด และตัวควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์นี้คือระดับความเข้มข้นกันฉญา โกลสมท์ และคณะ (2547)

2.5 ดัชนีความแน่นเนื้อ(stiffness index , stiffness factor)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการทดสอบผลไม้โดยไม่ทำลายได้กล่าวถึงความสัมพันธ์ของความแน่นเนื้อกับน้ำหนักและความถี่ธรรมชาติไว้ดังสมการ วุฒิชัย โชติศรีลือชา และคณะ (2548)

$$S = f^2 m^{2/3}$$

เมื่อ S = ดัชนีความแน่นเนื้อ

f = ความถี่ธรรมชาติลำดับที่หนึ่งหรือสอง

m = มวลของผลไม้ที่ใช้ในการทดสอบ

2.6 ความสัมพันธ์ระหว่างความแน่นเนื้อกับความสุกแก่

ความแน่นเนื้อ (Flesh Firmness) ของผักและผลไม้ สามารถใช้ทำนายอายุของผลผลิตนั้นๆ ได้ ผลไม้ที่ประกอบด้วยเซลล์ขนาดเล็กอัดเรียงตัวกัน จะมีความแน่นเนื้อสูงกว่าพวกที่มีขนาดของเซลล์ใหญ่ เนื่องจากมีช่องว่างระหว่างเซลล์น้อย เมื่อผลไม้เจริญเติบโตเต็มที่แล้วจะเข้าสู่ช่วงความแก่ทางสรีรวิทยา(Physiological Maturity) จากนั้นกระบวนการสุกจึงเริ่มเกิดขึ้น แป้งที่เก็บสะสมอยู่ภายในเซลล์จะถูกเปลี่ยนไปเป็นน้ำตาล ซึ่งอาจสังเกตได้จากผลไม้เมื่อสุกจะมีรสหวานขึ้น ในขณะที่เดียวกันก็เกิดความเปลี่ยนแปลงของผนังเซลล์ อันเนื่องมาจากกิจกรรมของเอนไซม์ เพคติก(Pectic Enzyme) โคนเอนไซม์ดังกล่าวจะย่อยสลายคอลเลโนมา(Collenchyma) ซึ่งทำหน้าที่เพิ่มความแข็งแรงให้กับเนื้อเยื่อ และเอนไซม์ชนิดนี้จะอยู่ในรูปไม่ละลายน้ำเปลี่ยนไปอยู่ในรูปที่สามารถละลายน้ำได้ ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญของการนิ่มของผักและผลไม้ทำให้ความแน่นเนื้อของผลไม้มีค่าต่ำลง วุฒิชัย โชติศรีลือชาและคณะ (2548)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.7 ชนิดของการสั่น

2.7.1 การสั่นสะเทือนแบบอิสระที่ไม่มี ความหน่วง (Undamped Free Vibration)

การสั่นสะเทือนโดยทั่วไป จะมีการสูญเสียพลังงานหรือมีความหน่วงอยู่โดยธรรมชาติ การสั่นสะเทือนแบบอิสระที่ไม่มี ความหน่วง คือ การสั่นสะเทือนที่เกิดจากแรงภายในโดยไม่มีแรงภายนอกมากระทำ และเป็น การสั่นสะเทือนอุดมคติในทางทฤษฎีที่ไม่มี การสูญเสียพลังงานหรือไม่มี ความหน่วง จุดประสงค์หลักของการศึกษาพฤติกรรมของการสั่นสะเทือนแบบนี้ก็คือ การคำนวณหา ค่าความถี่ธรรมชาติ กัมมัตถ์ โทสมัทและคณณะ (2547)

2.7.2 การสั่นสะเทือนแบบอิสระที่มี ความหน่วง (Damped Free Vibration)

ระบบการสั่นสะเทือนแบบอิสระที่ไม่มี ความหน่วงนั้นเป็นระบบทางอุดมคติ ระบบต่างๆ ที่ใช้งานอยู่จริงจะมีความหน่วงแฝงอยู่ ซึ่งความหน่วงนี้จะเป็นตัวที่ทำให้เกิดการสูญเสียพลังงานของ ระบบไป ถ้าปริมาณของพลังงานสูญเสียเนื่องจากความหน่วงนี้มีค่ามาก ในการวิเคราะห์ระบบก็ จะต้องนำเอาความหน่วงนี้มาคิดด้วย ความหน่วงที่จะทำการวิเคราะห์และพิจารณาในที่นี้จะเป็น ความหน่วงแบบหนืด (Viscous Damping)

การหน่วงแบบหนืดนี้จะก่อให้เกิดแรงต้านการเคลื่อนที่ซึ่งเป็นสัดส่วนกับความเร็วของ การเคลื่อนที่ของมวล ในการสั่นสะเทือนที่เป็นจริงนั้น การสั่นสะเทือนจะลดลงเรื่อยๆจนหยุดนิ่ง

2.7.3 การสั่นสะเทือนแบบถูกกระตุ้น (Force Vibration)

การสั่นสะเทือนแบบถูกกระตุ้นเป็นการสั่นสะเทือนที่เกิดจากแรงภายนอกมากระตุ้น และ การสั่นสะเทือนจะเป็นไปตามลักษณะขอแรงภายนอกและความถี่ของแรงที่มากระตุ้นระบบ ลักษณะ ของแรงภายนอกที่มากระตุ้นระบบมีได้หลายรูปแบบ อาทิ การกระตุ้นในลักษณะ ฮาร์โมนิก (Harmonic) การเคลื่อนที่แบบฮาร์โมนิกเป็นการเคลื่อนที่กลับไปมาในรูปของคลื่นไซน์ (Sine) หรือ โคไซน์ (Cosine) ในลักษณะคาบหรือในลักษณะสุ่มเป็นต้น

เมื่อระบบถูกกระตุ้นด้วยแรงภายนอกแบบฮาร์โมนิก การสั่นสะเทือนของระบบจะเกิดขึ้น ในลักษณะเดียวกับแรง คือ จะสั่นสะเทือนด้วยความถี่เดียวกับความถี่ที่มากระตุ้น

2.8 งานวิจัยเกี่ยวกับเครื่องคัดแยกผลไม้ด้วยเสียงที่เกี่ยวข้อง

บัณฑิต จริโมภาส และคณณะ (2547) ได้ทำการออกแบบ และ สร้างเครื่องทดสอบหาเสียง สะท้อนของผลไม้ และได้ทำการทดลองโดยใช้สับปะรด โดยแบ่งสับปะรดออกเป็นสับปะรดเนื้อ 1 และสับปะรดเนื้อ 2 เพื่อวิเคราะห์หาความถี่สั่นพ้องและ Power Spectrum Density (PSD) โดยใช้ โปรแกรม Lab View 6i พบว่าค่าความถี่สั่นพ้องและ Power Spectrum Density (PSD) ที่ได้จาก สับปะรดทั้ง 2 กลุ่มมีค่าแตกต่างกันการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Jancsó P.-Papadiamontopoulou E. - De Baerdemaeker J. - Nicolai B. (1994) ได้ทำการทดลองถึงผลของรูปร่างที่แตกต่างกันของลูกแพร์กับการส่งผ่านของเสียง โดยเริ่มจากการวิเคราะห์รูปร่างของลูกแพร์โดยใช้ computer vision based modeling system แล้วทำการต้นให้ลูกแพร์เกิดความถี่สั่นพ้องจากนั้นนำมาวิเคราะห์ด้วยสมการทางคณิตศาสตร์โดยพิจารณาจากค่า L/D ratio (length/diameter) พบว่าค่าความถี่สั่นพ้องมีความสัมพันธ์เชิงเส้นกับค่า L/D ratio โดยเมื่อค่า L/D ratio เพิ่มขึ้นค่าความถี่สั่นพ้องจะมีค่าลดลง ซึ่งค่าความหนาแน่นของลูกแพร์ส่วนใหญ่จะไม่มีผลต่อค่าความถี่สั่นพ้อง และค่าความถี่สั่นพ้องจะเพิ่มขึ้นเมื่อค่า Young's modulus เพิ่มขึ้นด้วย

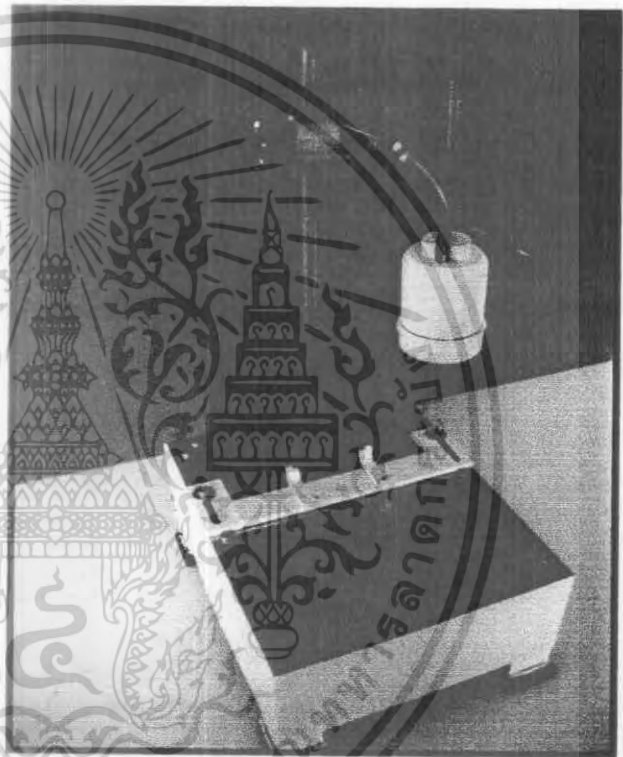
A.J. Mawson กล่าวถึงการคัดแยกผล Feijoa (ผลไม้พื้นเมืองของทวีปอเมริกาใต้ที่มีรสหวาน) โดยใช้การส่งผ่านของคลื่นเสียง ซึ่งในปัจจุบันการตัดสินใจเก็บเกี่ยวผล Feijoa นั้นใช้หลัก touch picking (เป็นกระบวนการที่ผู้เก็บเกี่ยวมั่นใจว่าจะเก็บเกี่ยวผล Feijoa จะได้ผลอันดีเยี่ยม) นอกจากนี้ ผลจากการรวมกันของกระบวนการ picking และผลไม้สุกทำให้ได้การเก็บเกี่ยวผลผลิตที่ดีเยี่ยมเช่นกัน ส่วนกระบวนการที่ไม่ทำลายนั้นเป็นกระบวนการเก็บเกี่ยวผลผลิตให้ได้ผลผลิตตามที่ตลาดต้องการ กระบวนการที่ไม่ทำลายนี้เป็นกระบวนการวัดความสุกของผลไม้โดยใช้การส่งผ่านของคลื่นเสียง , ความแน่นเนื้อ และ NIR ซึ่งทั้ง 3 กระบวนการนี้เป็นการทำนายความสุกของผล Feijoa ซึ่งจากการทดลองนำมาเขียนเป็นกราฟความสัมพันธ์ได้ค่าความถูกต้องประมาณ 0.59 ซึ่งงานวิจัยนี้เป็นผลของการวัดความสุกของผลไม้โดยใช้หลักของการส่งผ่านของคลื่นเสียง

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

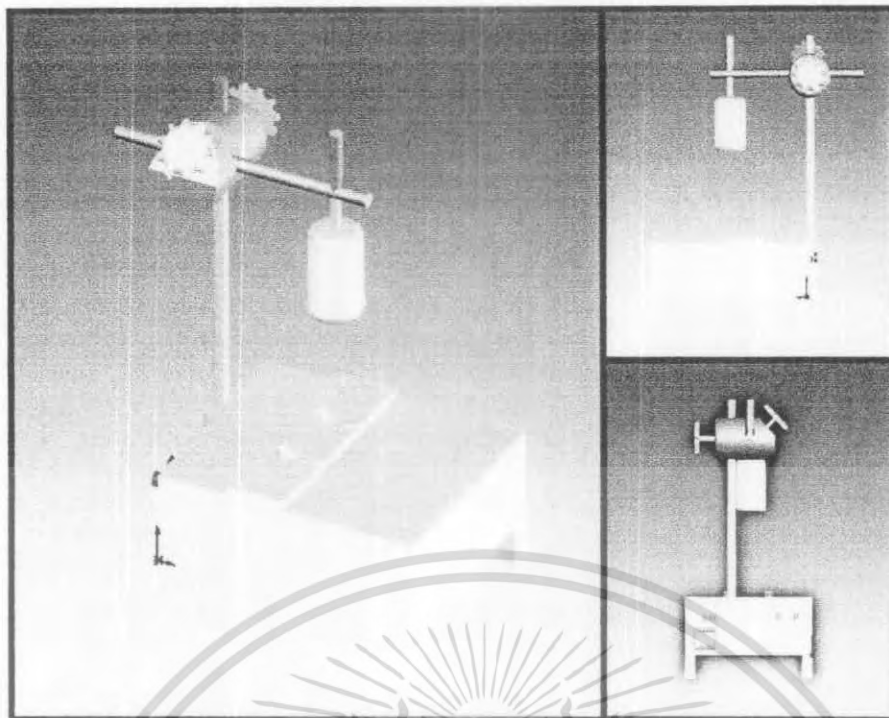
3.1 อุปกรณ์

3.1.1 เครื่องคัดแยกคุณภาพของผลไม้ด้วยเสียง

เครื่องคัดแยกคุณภาพของผลไม้ด้วยเสียงจะใช้ควบคู่กับโปรแกรม LabView 7.1 ในการวิเคราะห์สัญญาณเสียง โดยนำสัญญาณเสียงจากไมโครโฟนของเครื่องควบคุมสมบัติเสียงสะท้อนต่อเข้ากับการ์ดเสียง ของเครื่องคอมพิวเตอร์และต่อเชื่อมสายสัญญาณจากพอร์ตขนานของเครื่องคอมพิวเตอร์เข้ากับเครื่องคัดแยกคุณภาพของผลไม้ด้วยเสียง เมื่อ Run โปรแกรม แล้วเครื่องคอมพิวเตอร์จะส่งสัญญาณควบคุม Relay ผ่าน ทางพอร์ตขนานเข้าสู่วงจร Interface เพื่อเปิด-ปิดการทำงานของโซลินอยด์ ส่วนปลายแกนกระทุ้งของโซลินอยด์จะต่อกับกลไกการเคาะ สัญญาณเสียงที่เกิดขึ้นจากการเคาะผลไม้ของหัวเคาะ จะถูก



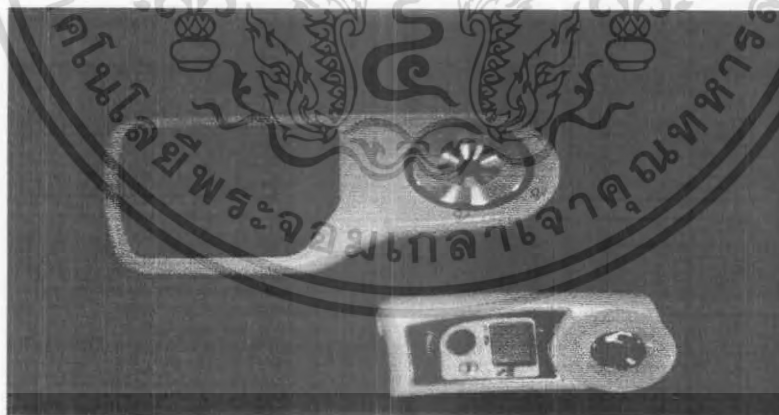
ส่งเข้าสู่โปรแกรม LabView 7.1 ผ่านทางไมโครโฟน รูปที่ 3.1 เครื่องคัดแยกคุณภาพของผลไม้ด้วยเสียง วงจรรับและขยายสัญญาณเสียงเข้าสู่ การ์ดเสียงของเครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อทำการแปลงสัญญาณจาก Time domain ด้วย Function Fast Fourier Transform (FFT) ภายในโปรแกรมเป็นสัญญาณ Frequen domain ต่อไป



รูปที่ 3.2 แสดงโครงสร้างของเครื่อง

3.1.2 เครื่องวัด % Brix

เป็นเครื่องมือที่อาศัยหลักการหักเหของแสงเมื่อตกกระทบกับสารละลายของแข็งที่อยู่ในปริซึม แล้วเครื่องก็ทำการแก้ปัญหาที่พบ จากนั้นก็แสดงผลออกมาในรูปของ % Brix



รูปที่ 3.3 เครื่องทดสอบวัด % Brix

3.1.3 แดงโม

พันธุ์แดงโมที่ใช้ในการทดลองได้แก่

1. พันธุ์กินรี

2. พันธุ์ขอนแก่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.พันธุ์เสื่อพราน

4.พันธุ์คอปิโค

การทดลองที่	จำนวนแดงโม (ผล)	พันธุ์แดงโม	แหล่งที่ซื้อแดงโม	ระยะเวลาในการ ทดสอบ(วัน)
1	40	กินรี	จ.นครสวรรค์	2
2	90	กินรี	จ.สุโขทัย	2
3	100	ซอนซ่า	จ.นครนายก	3
4	50	คอปิโค	จ.สุโขทัย	1
5	50	เสื่อพราน	จ.สุโขทัย	1

ตารางที่ 3.1 แสดงแดงโมที่ใช้ในการทดลอง

3.1.4 คอมพิวเตอร์ (Note Book) ที่มีช่องเก็บพอร์คชานาน

3.1.5 เทอร์โมมิเตอร์

3.1.6 เครื่องชั่งน้ำหนัก

3.1.7 เวอร์เนียคาลิเปอร์ (Mitutoyo Digimatic Caliper)

3.1.8 หลอดใส่น้ำแดงโม

3.1.9 สายวัด และปากกาเขียนจุดที่ผลแดงโม

3.1.10 เครื่องคั้นน้ำผลไม้

3.1.11 กล้องถ่ายรูป เพื่อใช้ถ่ายรูปความสุกของผลแดงโมควรใช้กล้องที่มีความคมชัดสูง

3.2 วิธีการทดลอง

3.2.1 การหาความถี่สั่นของแดงโม

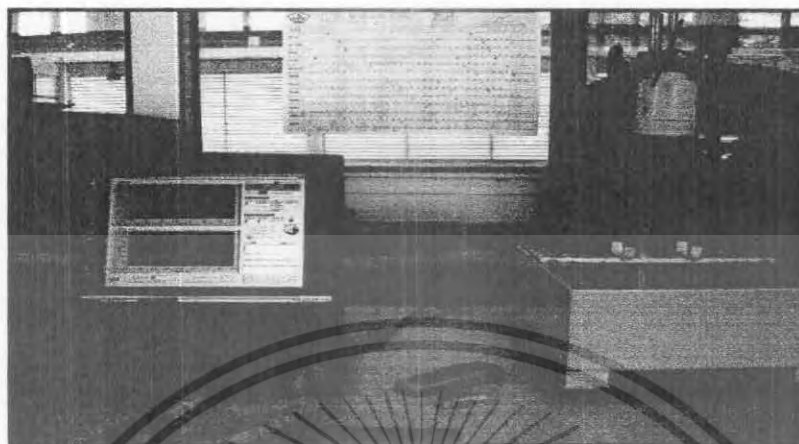
1. ทำการติดตั้งอุปกรณ์ชุดเครื่องวัดแยกคุณภาพของผลไม้ด้วยเสียงเข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (Note Book)

2. ชั่งน้ำหนักและวัดขนาด a และ b ของแดงโมแต่ละผล แล้วทำการบันทึกผลการทดลองที่ได้ พร้อมทั้งทำการแบ่งจุดที่จะทำการเจาะออกเป็น 6 จุด ตามเส้น Equator เท่าๆกัน โดยใช้สายวัดและปากกาเขียนจุด เพื่อเป็นสัญลักษณ์ จุดที่ใช้ในการเจาะแดงโม

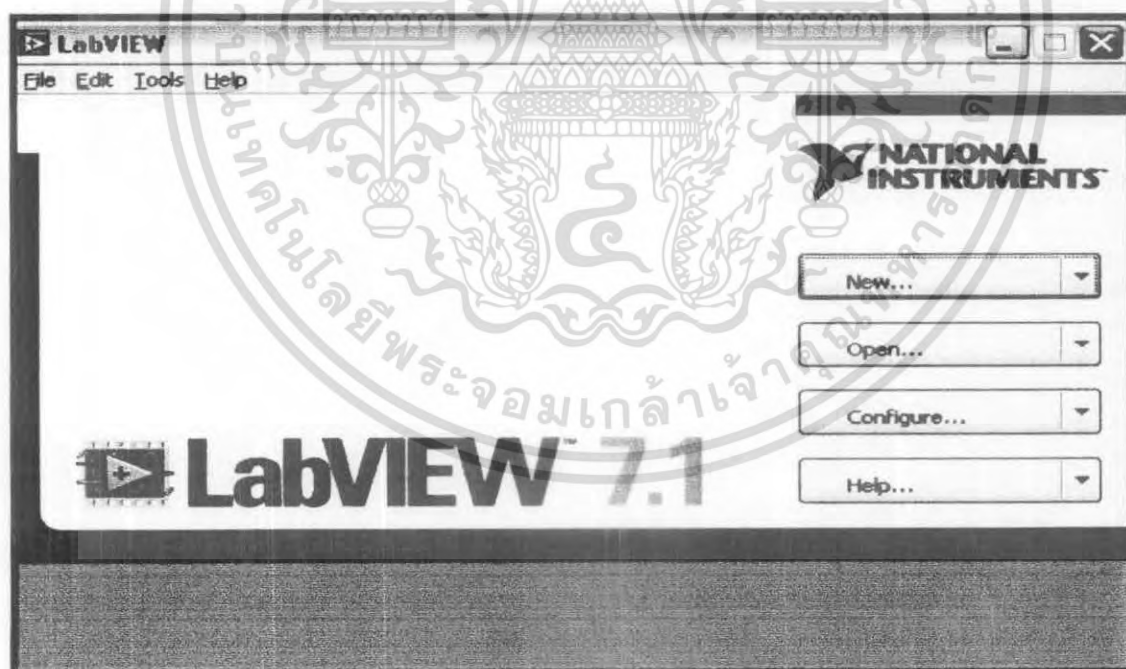
3. นำแดงโมมาวางบนฐานของเครื่องทดสอบให้มั่นคงและเลื่อนส่วนเจาะซึ่งประกอบด้วยโซลินอยด์และไมโครโฟนมาให้ตรงกับจุดที่มาร์กจุดไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. Run โปรแกรม LabView 7.1 เพื่อให้โซลีนอยด์ทำการเคาะแต่งโม
5. บันทึกข้อมูลเชิงตัวเลขของกราฟที่ได้จาก โปรแกรม LabView 7.1

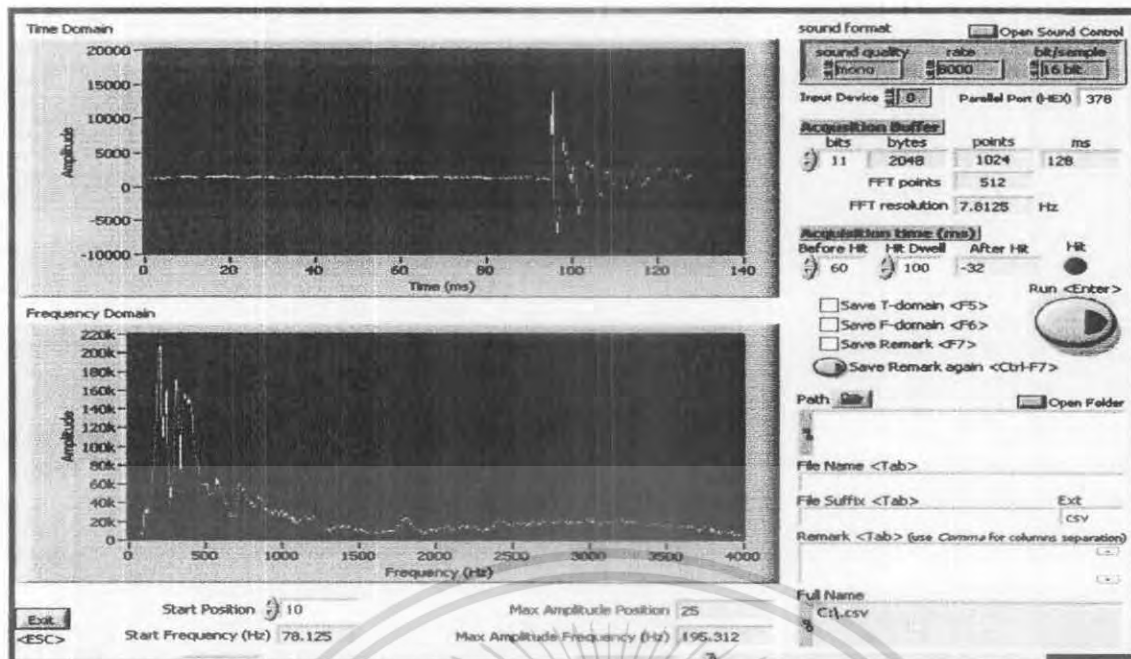


รูปที่ 3.4 แสดงการต่อชุดอุปกรณ์ชุดเครื่องคัดแยกคุณภาพของผลไม้ด้วยเสียงเข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (Note Book)



รูปที่ 3.5 แสดงโปรแกรม LabView 7.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



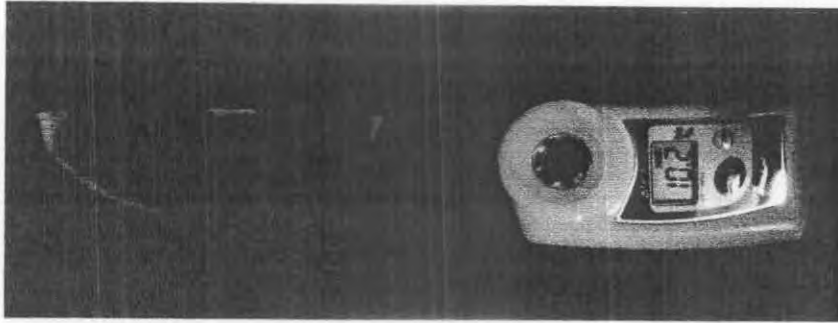
รูปที่ 3.6 แสดง Run โปรแกรม LabView 7.1

3.2.2 การหาค่า % Brix

วิธีการทดลอง

1. ทำการ Calibrate เครื่อง Refractometer โดยใช้ น้ำ RO หยดลงบนปริซึม และกดสตาร์ทเครื่องเพื่อให้เครื่องอ่านค่า โดยค่าที่ได้จะเป็นศูนย์ % Brix
2. ผ่าแตงโมออกเป็น 6 ส่วนเท่าๆกัน โดยเว้นจุดที่เราทำการเจาะ แล้วใช้มีดตัดเนื้อในส่วนที่อยู่ตรงกลางออกมา
3. หยดน้ำ RO ลงบนปริซึมแล้วใช้กระดาษทิชชูเช็ดปริซึมให้สะอาด
4. คั้นน้ำแตงโมด้วยเครื่องคั้นน้ำผลไม้แล้วใส่หลอดพลาสติกไว้
5. หยดน้ำแตงโมลงบนปริซึม กดสตาร์ทเครื่องเพื่อให้เครื่องทำการอ่านค่า
6. บันทึกค่าที่ได้จากการอ่านค่าบนหน้าปัด
7. หยดน้ำ RO ลงบนปริซึมจากนั้นใช้กระดาษทิชชูเช็ดทำความสะอาดอีกครั้งแล้วปฏิบัติเช่นนี้จนครบ 6 จุดที่ใช้ในการเจาะ และทำกับแตงโมทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.7 การวัดค่า % Brix

3.2.3 การถ่ายรูป

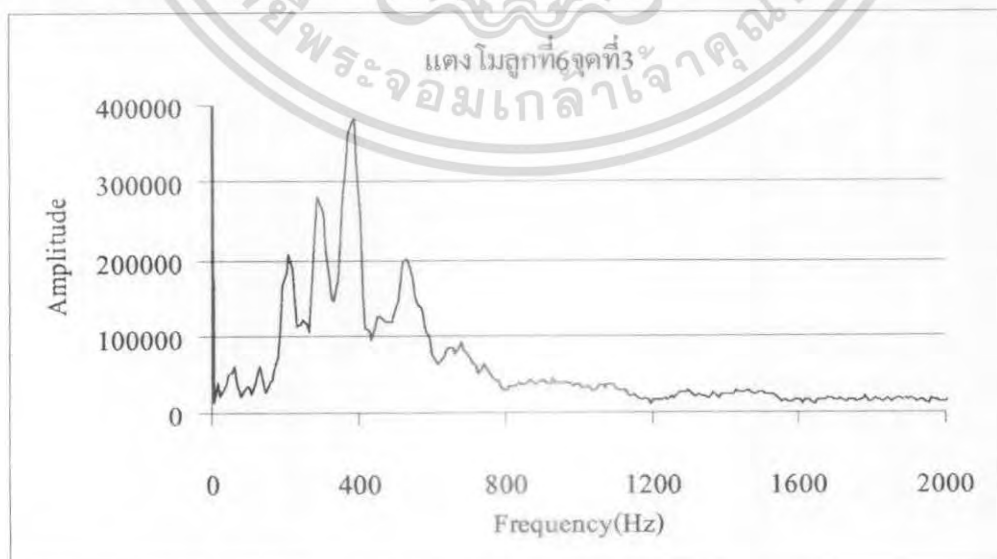
วิธีการทดลอง

1. ปรับตั้งกล้องถ่ายรูปให้ได้ระยะห่างและระดับแสงที่เหมาะสม
2. ผ่าสับประดกที่ได้ทำการเคาะออกเป็น 2 ซีก เท่าๆกัน และ ทำการถ่ายรูป

3.3 ลักษณะการเก็บข้อมูล

3.3.1 การหาความถี่สั้นพ้องของแตงโม ดังต่อไปนี้

1. นำข้อมูลที่ ได้จากการทดลองจะได้ชุดของข้อมูลของ Amplitude มา 1 ชุด มี 512 ค่า จากนั้นสร้างชุดข้อมูลของความถี่อีกชุดหนึ่ง โดยให้ช่วงความถี่ห่างกันช่วงละ 15.625 Hz จนถึงค่าความถี่สูงสุดที่เราต้องการวัดคือ 4000 Hz
2. สร้างกราฟโดยใช้แผนภูมิกระจาย ที่แต่ละชุดข้อมูลถูกเชื่อมต่อโดยเส้นซึ่งจะได้กราฟที่มีลักษณะดังภาพที่ 3.13



รูปที่ 3.8 แสดงจุดที่อ่านค่าความถี่สั้นพ้องที่ได้จากการเคาะด้วยเครื่องคัดแยกคุณภาพของเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า **ผล ไม่ด้วยเสียง(แตงโมพันธุ์กินรี)** ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. จุดที่ทำการอ่านค่าความถี่สัมพันธ์ ซึ่งในการนำมาหาความสัมพันธ์นั้นเราได้นำค่าความถี่ในยอดที่สูงที่สุดมาวิเคราะห์ เนื่องจากยอดอื่นที่เกิดขึ้นนั้นเป็นความหน่วง

3.3.2 การหาค่า % brix

การหาค่า % brix นั้นสามารถทำได้หลายวิธี แต่สำหรับในการทดลองนี้ใช้วิธีการหาค่า % brix ได้โดย การวัดบริเวณจุดที่ทำการเคาะดังภาพแสดง 3.13



รูปที่ 3.9 แสดงการวัด % brix

3.3.3 วิธีการเกราะห้ข้อมูล

- โปรแกรมที่ใช้ Microsoft Excel

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการทดลอง

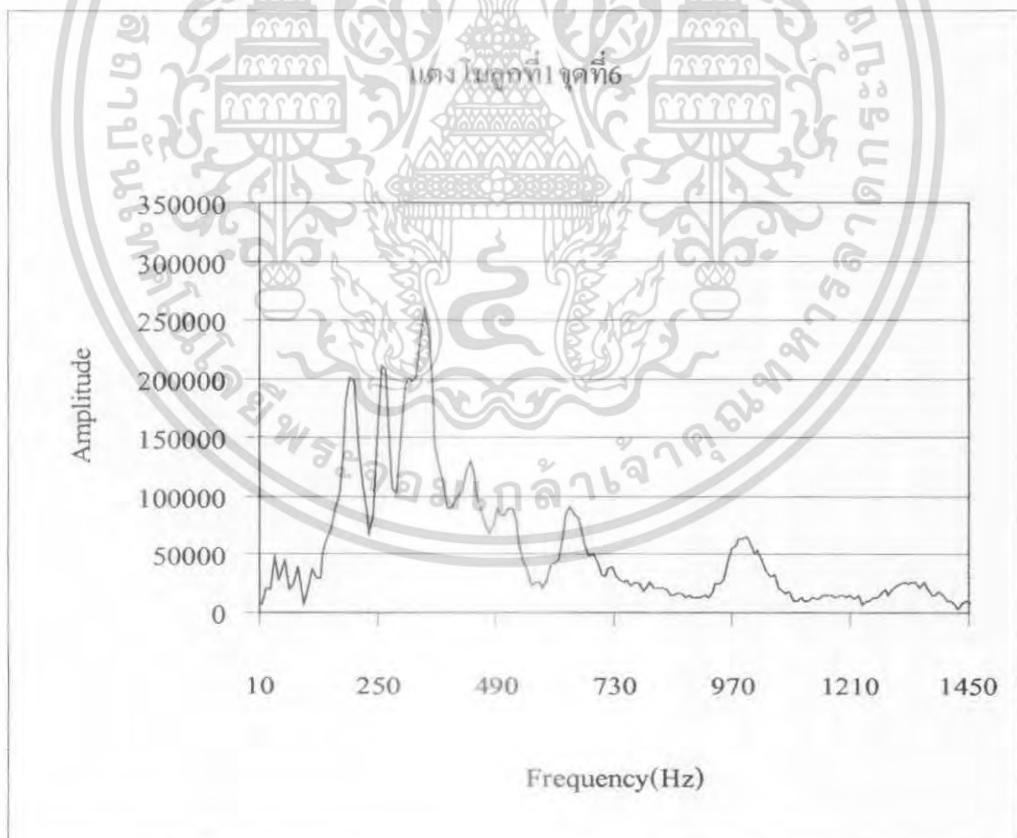
จากการทดลองทั้งหมด 5 ครั้ง โดยครั้งแรกที่ทดลองเป็นการทดลองกับแดงโม 40 ลูกเพื่อใช้ในการทดสอบการทำงานของเครื่องคัดแยกผลไม้เบื้องต้น ส่วนในการทดลองครั้งที่ 2 – 5 เป็นการทดลองหาประสิทธิภาพของเครื่องคัดแยกผลไม้อย่างแท้จริง

จากการทดลองครั้งที่ 2 (แดงโมพันธุ์กินรี) ทำให้สามารถแยกแดงโมออกเป็น 2 กลุ่มได้คือ

4.1 การทดลองครั้งที่ 2

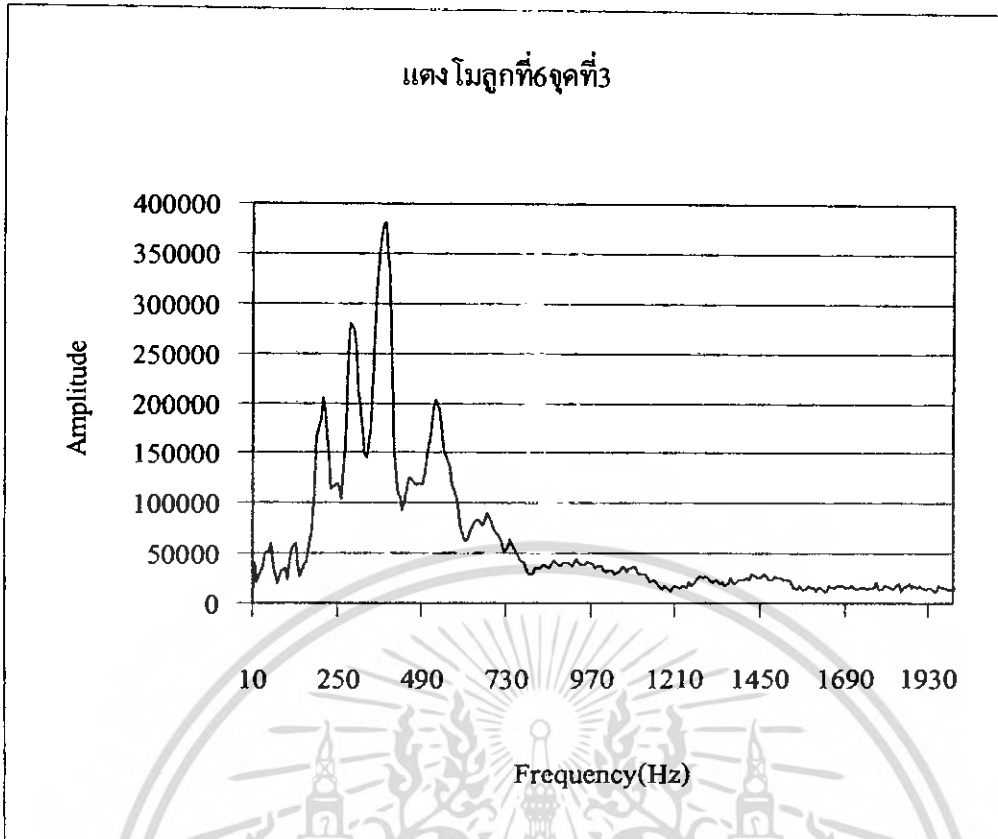
4.1.1 กลุ่มที่ตรงตามทฤษฎี

คือ กลุ่มที่กราฟความถี่ที่ได้จากการทดลองตรงตามทฤษฎี คือ ค่าแอมพลิจูดสูงสุดจะมีค่าต่ำแต่ค่า % Brix มีค่าสูงเมื่อแดงโมสุกและแดงโมที่ดิบจะมีค่าแอมพลิจูดสูงสุดมีค่าสูง และค่า % Brix ต่ำกว่า เช่น แแดงโมลูกที่ 1, 6, 15 ซึ่งจะมีกราฟความถี่และแอมพลิจูดดังนี้

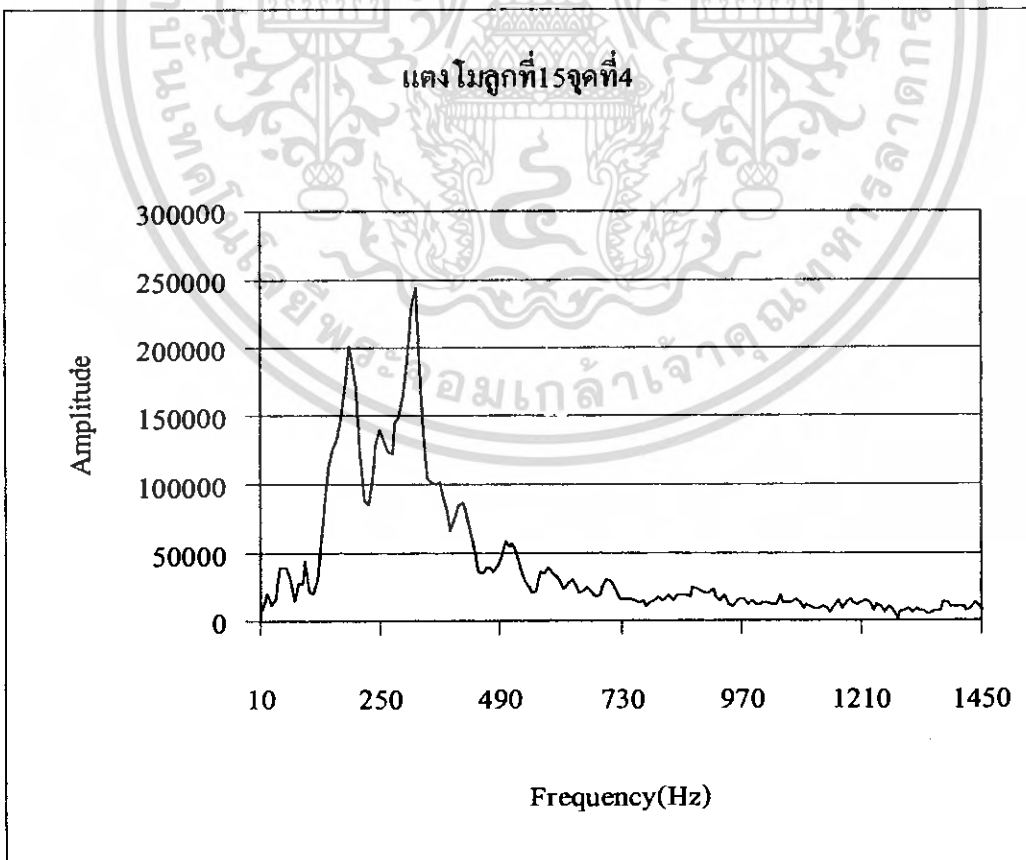


รูปที่ 4.1 กราฟแสดงผลการทดลองของแดงโมลูกที่ 1 (แดงโมพันธุ์กินรี)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



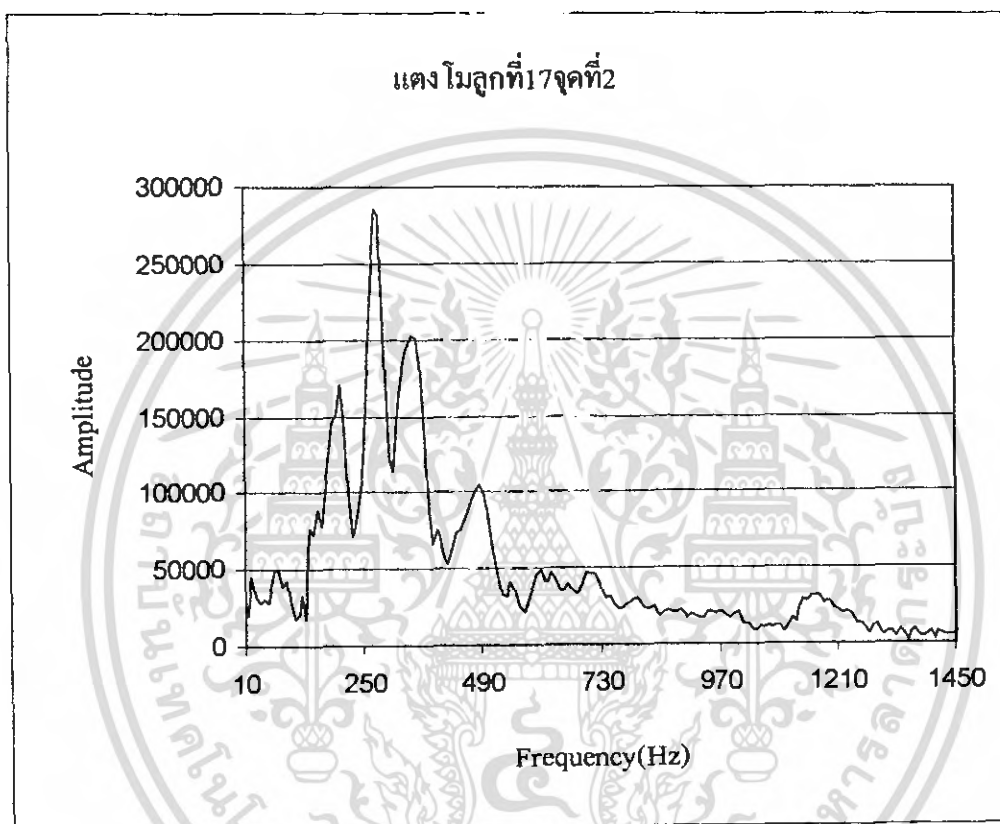
รูปที่ 4.2 กราฟแสดงผลการทดลองของแดง โมลูกที่ 6(แดง โมพันธุ์กนิรี)



รูปที่ 4.3 กราฟแสดงผลการทดลองของแดง โมลูกที่ 15(แดง โมพันธุ์กนิรี)

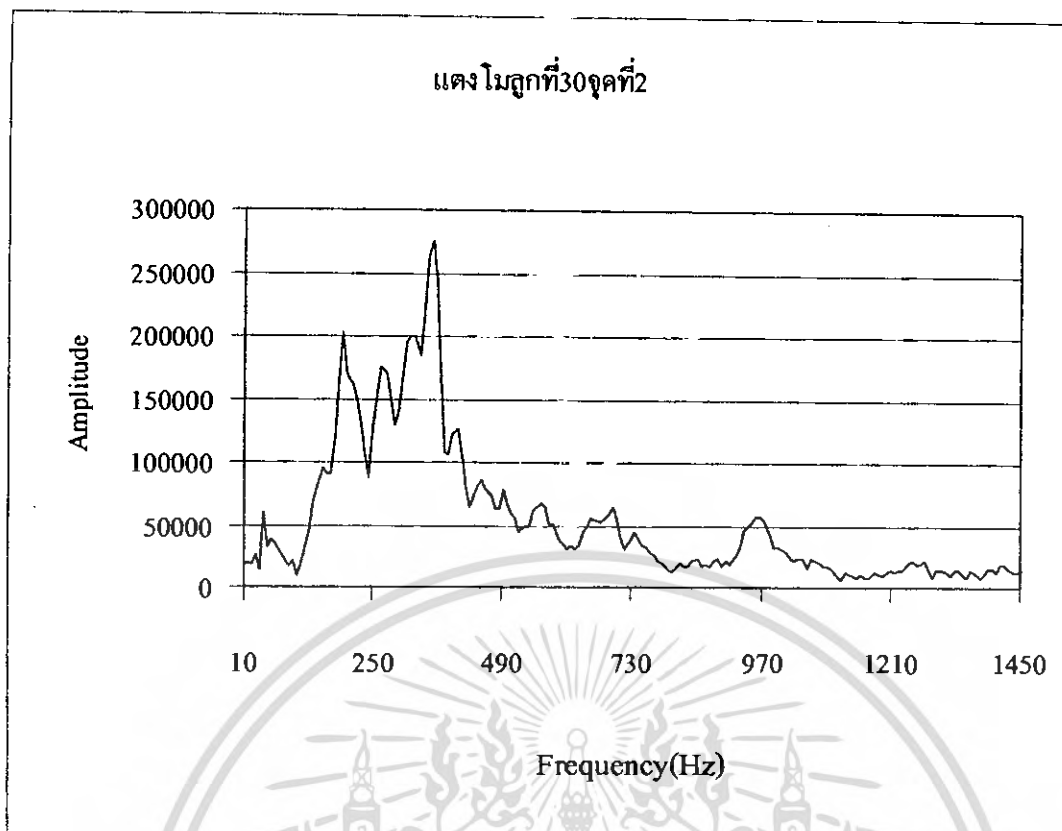
4.1.2 กลุ่มที่ไม่ตรงตามทฤษฎี

คือ กราฟที่ได้จากการทดลองไม่ตรงตามทฤษฎีเลย โดยค่าแอมพลิจูดสูงสุดจะมีค่าสูงแต่ อาจจะมีค่า% Brix ต่ำเมื่อแดงโมลุกและแดงโมที่คิบจะมีค่าแอมพลิจูดต่ำกว่าและค่า% Brix มีค่าสูง เช่น แแดงโมลุกที่ 17, 30, 38 ซึ่งจะมีกราฟความถี่และแอมพลิจูดดังนี้

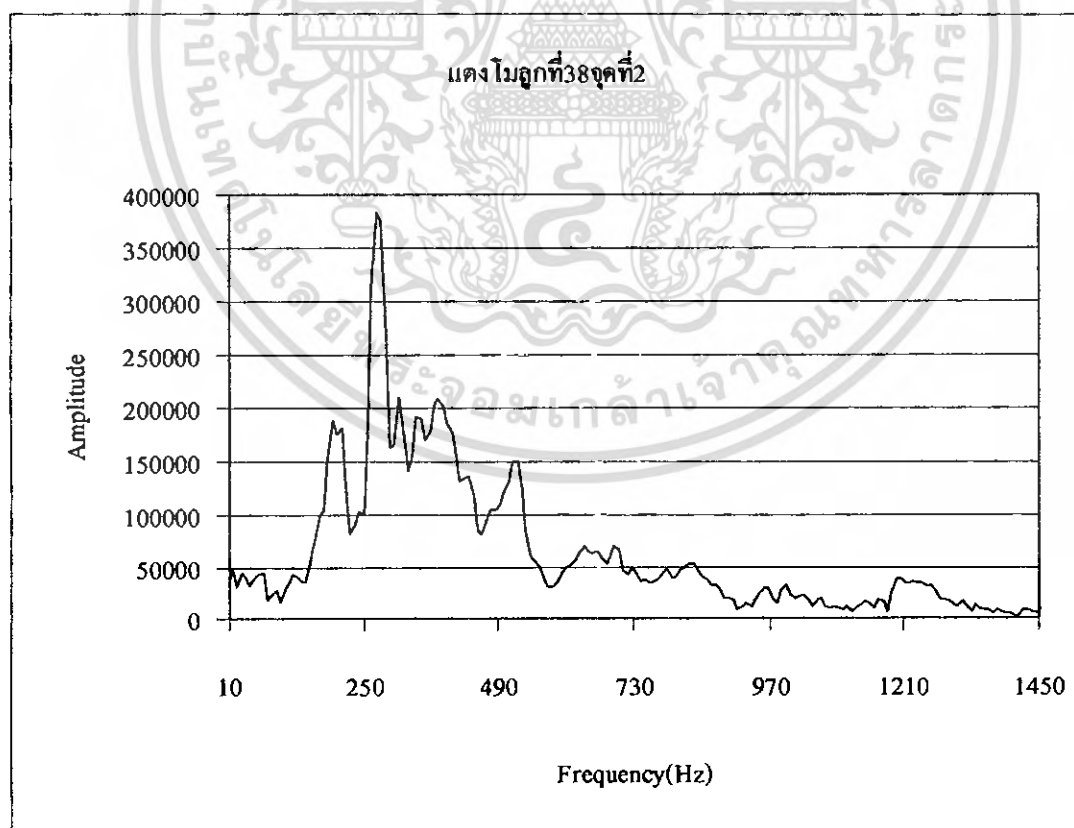


รูปที่ 4.4 กราฟแสดงผลการทดลองของแดงโมลุกที่ 17(แดงโมพันธุ์กินรี)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.5 กราฟแสดงผลการทดลองของแดง โมลูกที่ 30(แดง โมพันธุ์กินรี)



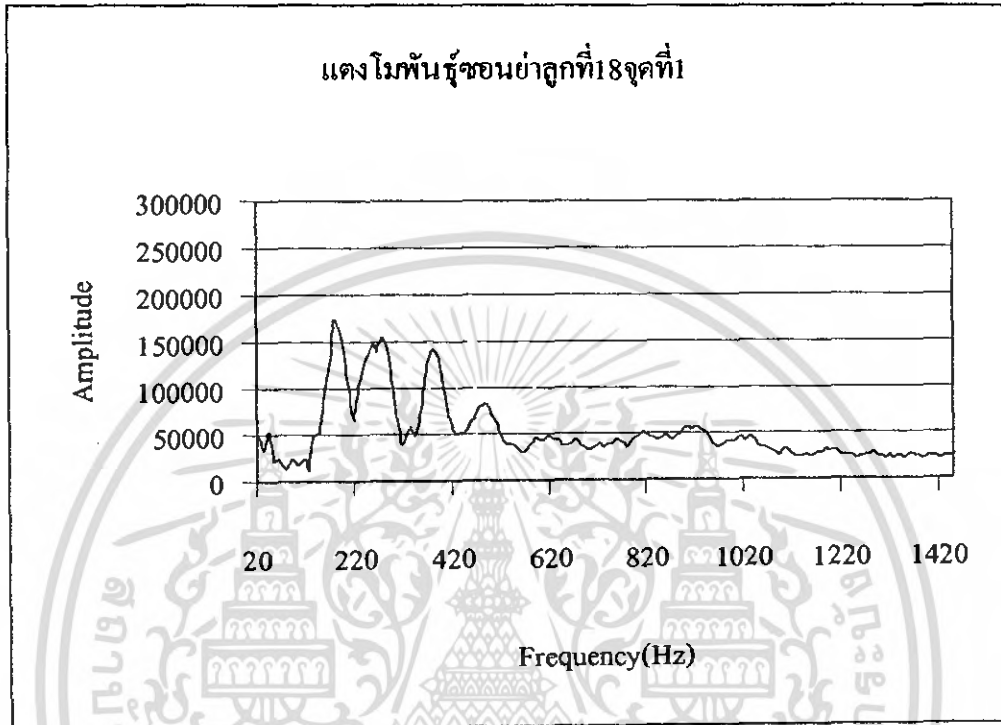
รูปที่ 4.6 กราฟแสดงผลการทดลองของแดง โมลูกที่ 38(แดง โมพันธุ์กินรี)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

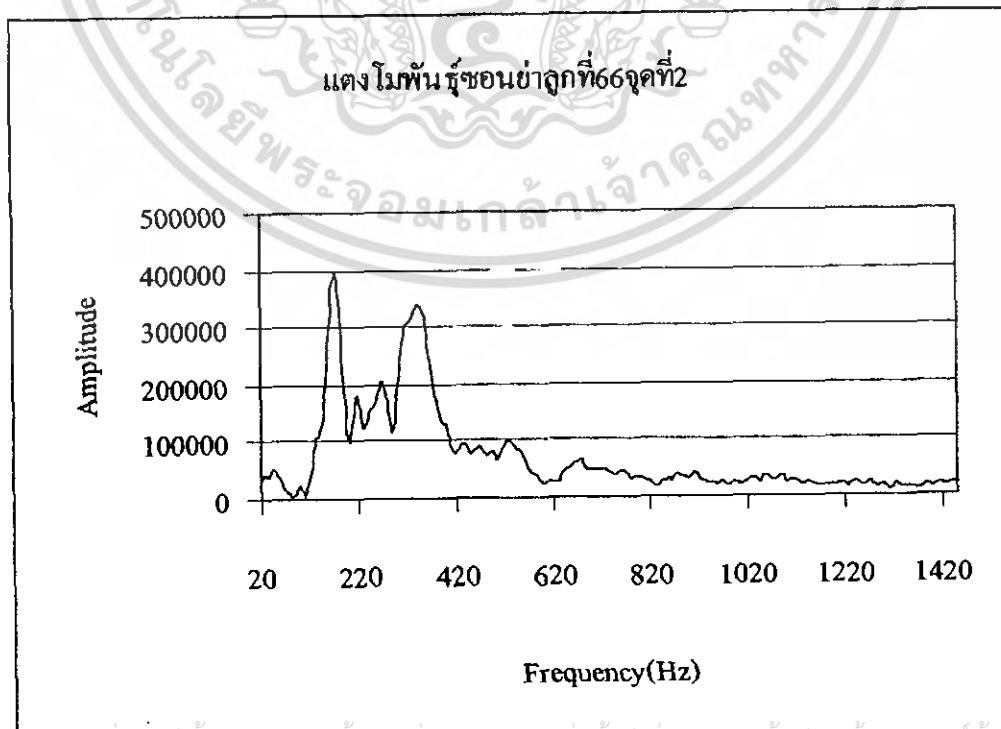
4.2 การทดลองครั้งที่ 3

4.2.1 กลุ่มที่ตรงตามทฤษฎี

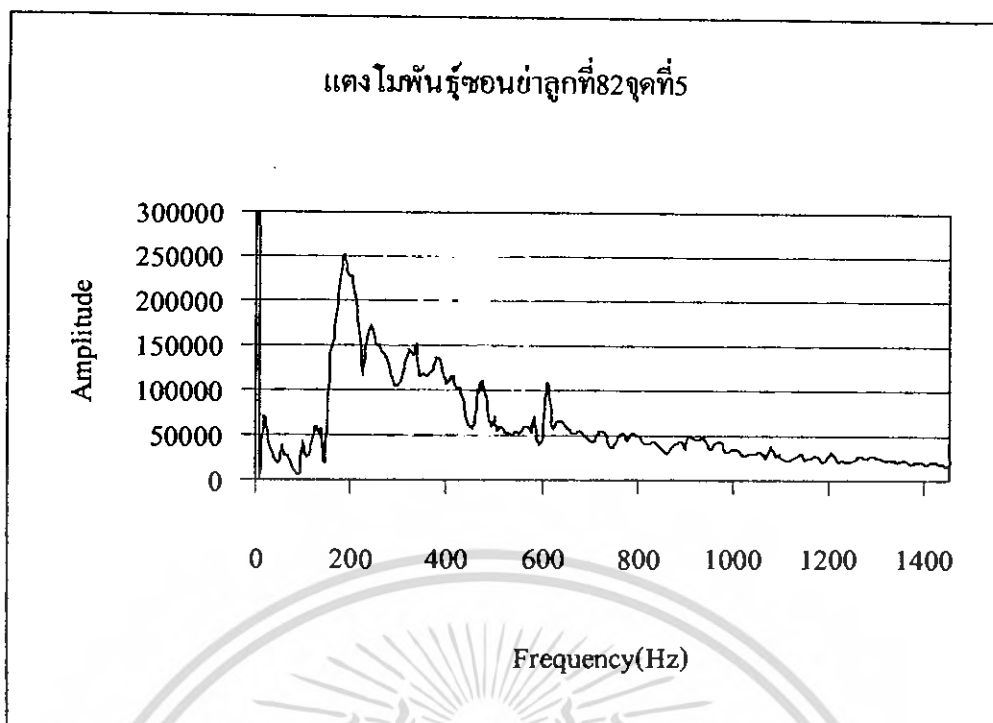
คือ กลุ่มที่กราฟความถี่ที่ได้จากการทดลองตรงตามทฤษฎี คือ ค่าแอมพลิจูดสูงสุดจะมีค่าต่ำกว่าค่า % Brix มีค่าสูงเมื่อแดง โมสูกและแดง โมที่คิบจะมีค่าแอมพลิจูดสูงสุดมีค่าสูง และค่า % Brix ต่ำกว่า เช่นแดง โมลูกที่ 18 , 66 , 82 ซึ่งจะมีกราฟความถี่และแอมพลิจูดดังนี้



รูปที่ 4.7 กราฟแสดงผลการทดลองของแดง โมลูกที่ 18 (แดง โมพันธุ์ขอนแก่น)



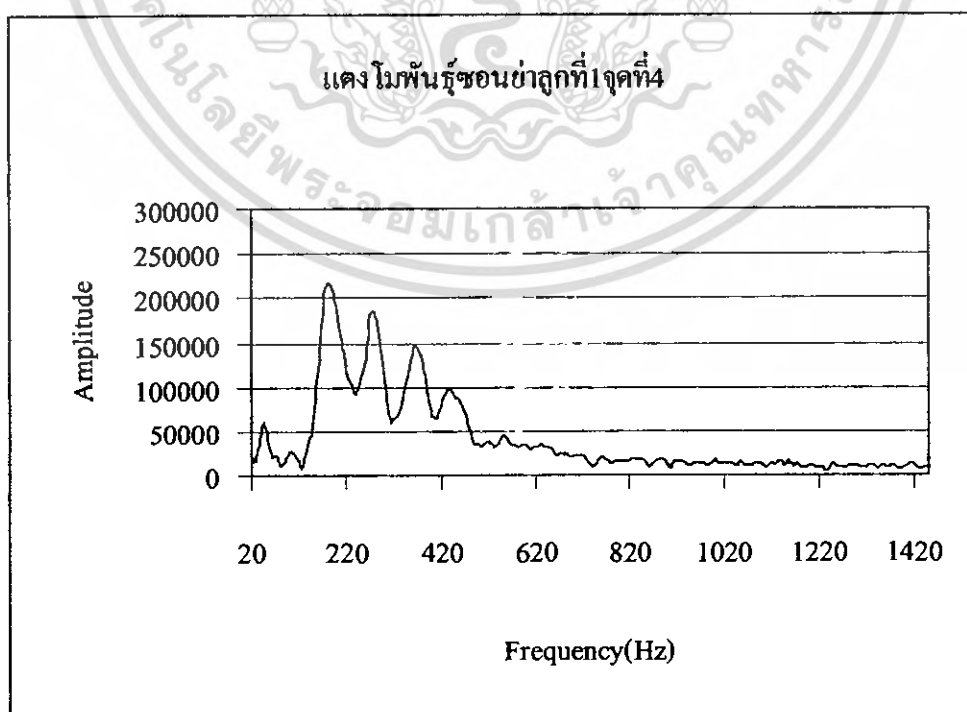
รูปที่ 4.8 กราฟแสดงผลการทดลองของแดง โมลูกที่ 66 (แดง โมพันธุ์ขอนแก่น)



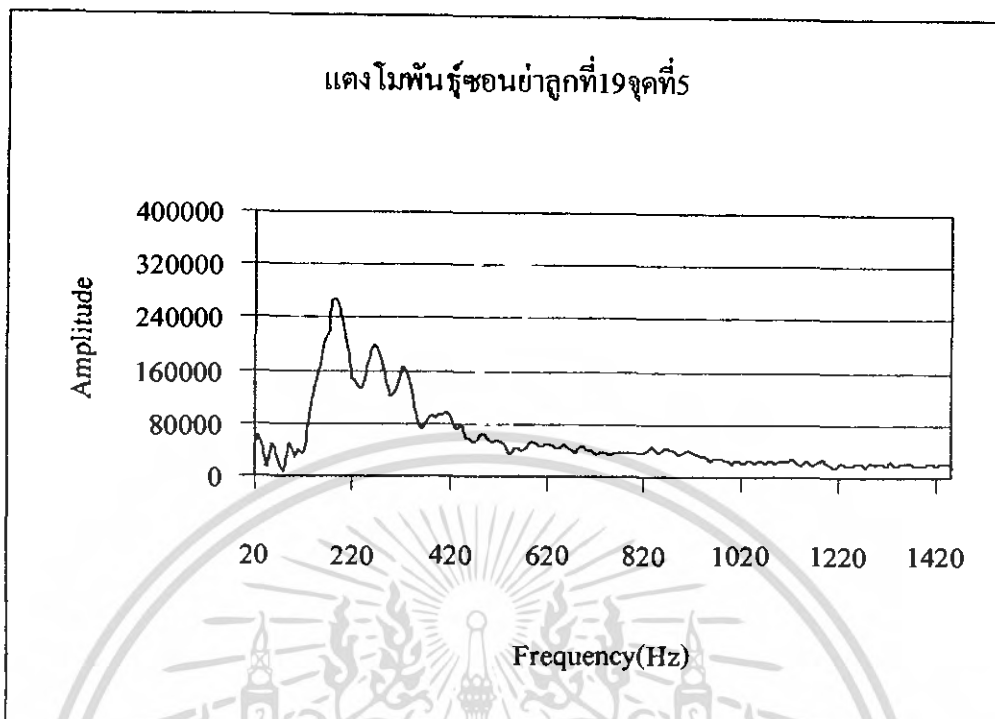
รูปที่ 4.9 กราฟแสดงผลการทดลองของแดง โมลูกที่ 82 (แดง โมพันธุ์ชอนย่า)

4.2.2 กลุ่มที่ไม่ตรงตามทฤษฎี

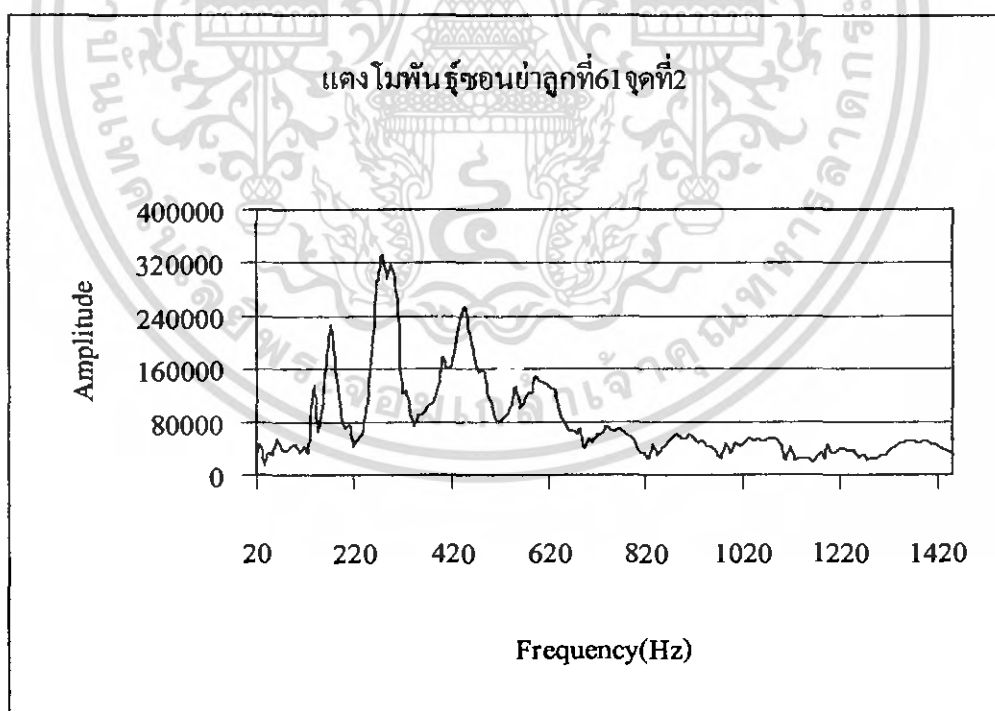
คือ กราฟที่ได้จากการทดลองไม่ตรงตามทฤษฎีเลข โดยค่าแอมพลิจูดสูงสุดจะมีค่าสูงแต่ อาจจะมีค่า% Brix ต่ำเมื่อแดง โมทุกและแดง โมที่ดิบจะมีค่าแอมพลิจูดต่ำกว่าและค่า% Brix มีค่าสูง เช่น แแดง โมลูกที่ 1 ,19 ,61 ซึ่งจะมีกราฟความถี่และแอมพลิจูดดังนี้



เอกสารนี้เป็นเอกสารรูปที่ 4.10 กราฟแสดงผลการทดลองของแดง โมลูกที่ 1 (แดง โมพันธุ์ชอนย่า) มีด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.11 กราฟแสดงผลการทดลองของแฉง โม่ลुकที่ 19 (แฉง โม่พันรฐ์ชอนย่ำ)



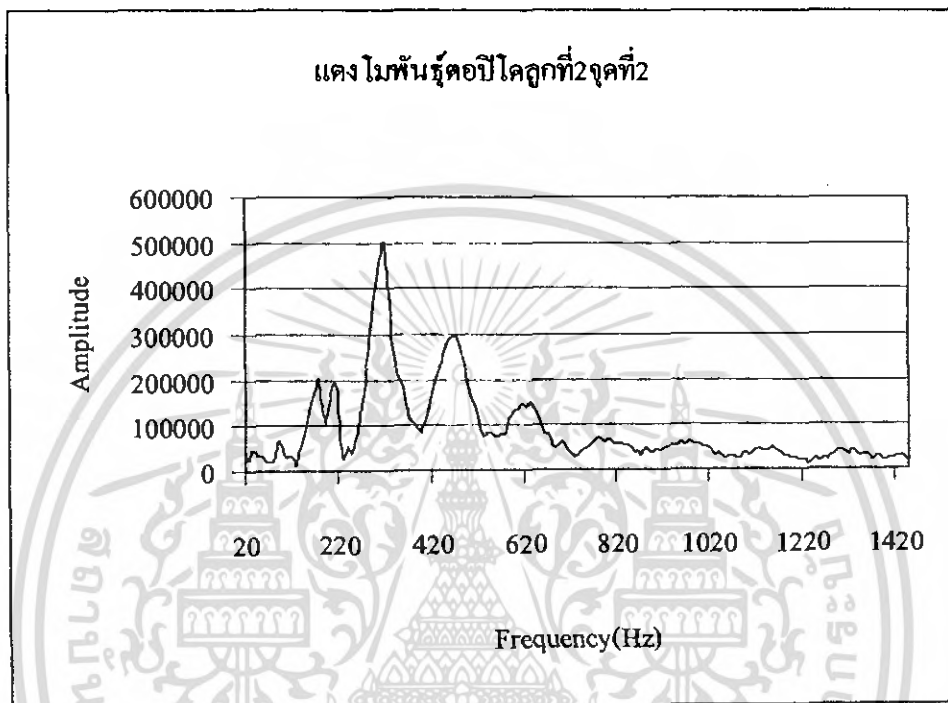
รูปที่ 4.12 กราฟแสดงผลการทดลองของแฉง โม่ลुकที่ 61 (แฉง โม่พันรฐ์ชอนย่ำ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

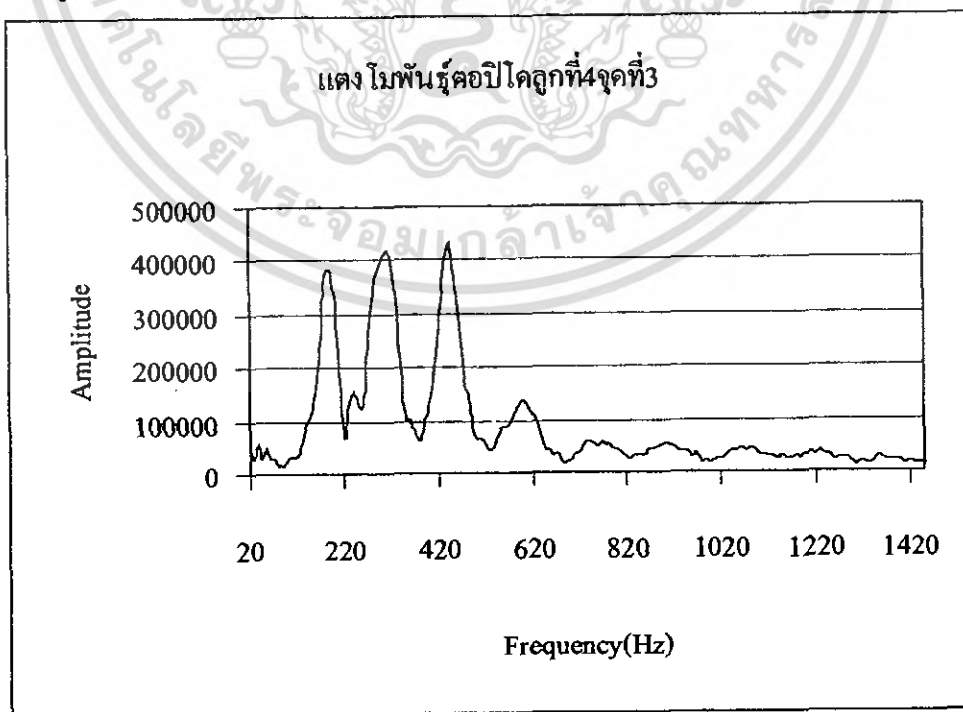
4.3 การทดลองครั้งที่ 4

4.3.1 กลุ่มที่ตรงตามทฤษฎี

คือ กลุ่มที่กราฟความถี่ที่ได้จากการทดลองตรงตามทฤษฎี คือ ค่าแอมพลิจูดสูงสุดจะมีค่าต่ำ แต่ค่า% Brix มีค่าสูงเมื่อแดง โมสูกและแดงโมที่คิบจะมีค่าแอมพลิจูดสูงสุดมีค่าสูง และค่า% Brix ต่ำกว่า เช่นลูกที่ 2 , 4 , 7ซึ่งจะมีกราฟความถี่และแอมพลิจูดดังนี้

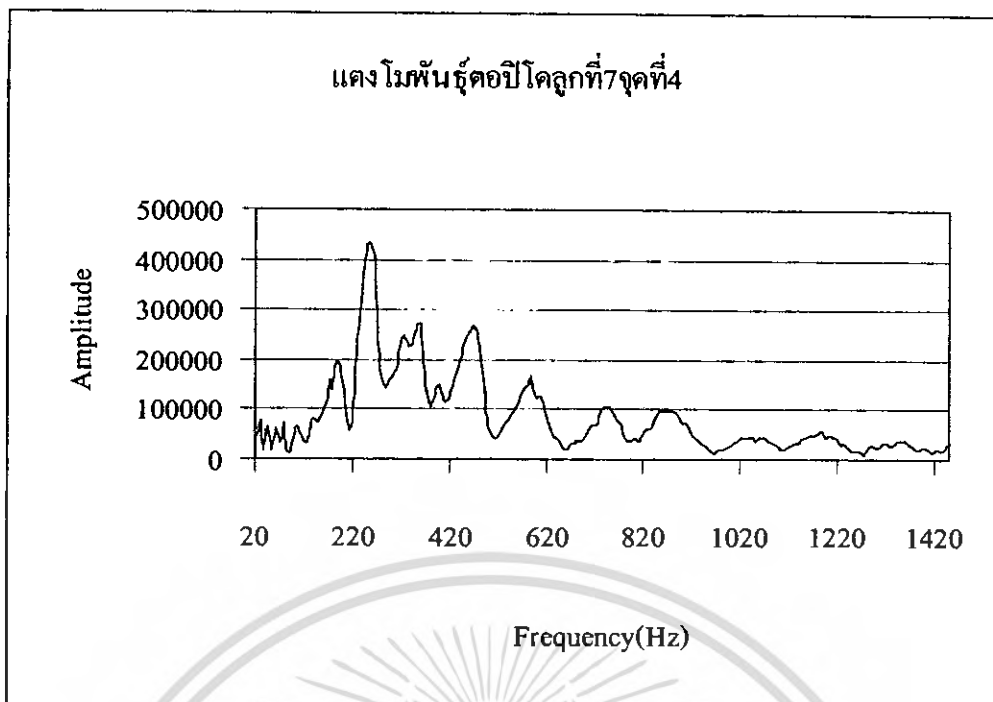


รูปที่ 4.13 กราฟแสดงผลการทดลองของแดง โมลูกที่2(แดง โมพันธุ์ตอปีโค)



รูปที่ 4.14 กราฟแสดงผลการทดลองของแดง โมลูกที่4(แดง โมพันธุ์ตอปีโค)

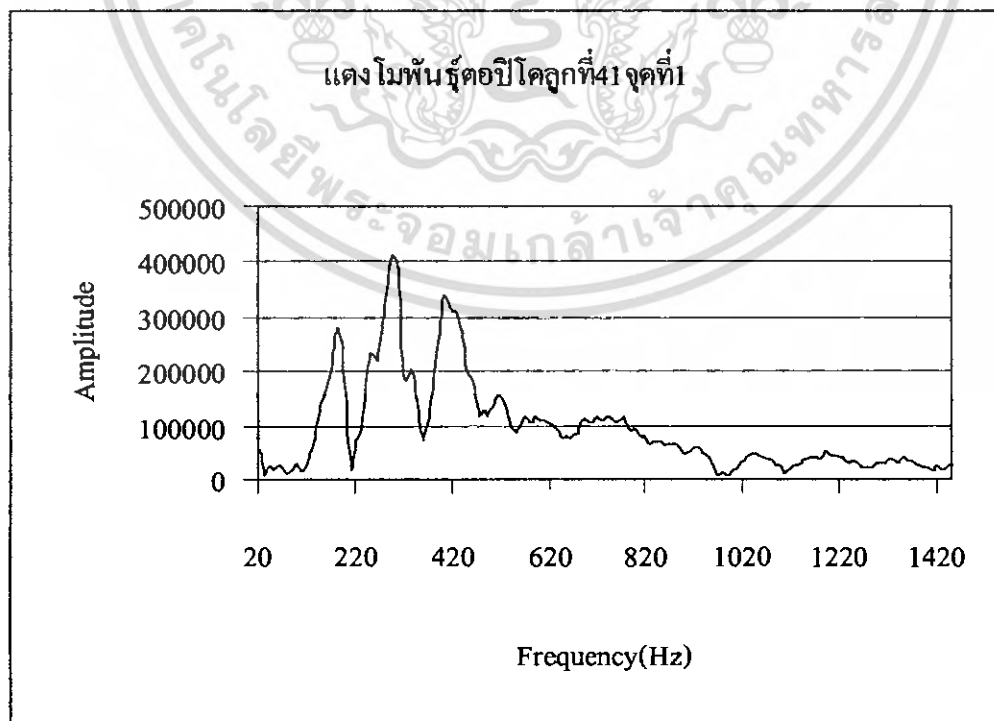
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.15 กราฟแสดงผลการทดลองของแดง โมลูกที่ 7 (แดง โมพันธุ์ตอปีโค)

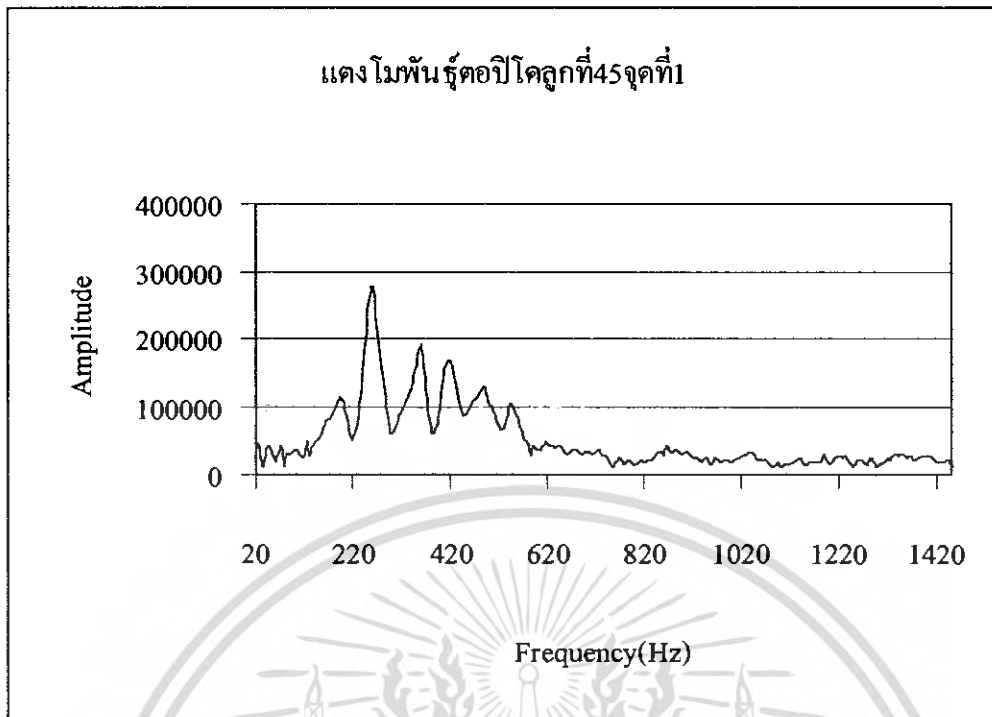
4.3.2 กลุ่มที่ไม่ตรงตามทฤษฎี

คือ กราฟที่ได้จากการทดลองไม่ตรงตามทฤษฎีเลข โดยค่าแอมพลิจูดสูงสุดจะมีค่าสูงแต่ อาจจะมีค่า% Brix ต่ำเมื่อแดง โมสุกและแดง โมที่ดิบจะมีค่าแอมพลิจูดต่ำกว่าและค่า% Brix มีค่าสูง เช่น แแดง โมลูกที่ 17, 30, 38 ซึ่งจะมีกราฟความถี่และแอมพลิจูดดังนี้

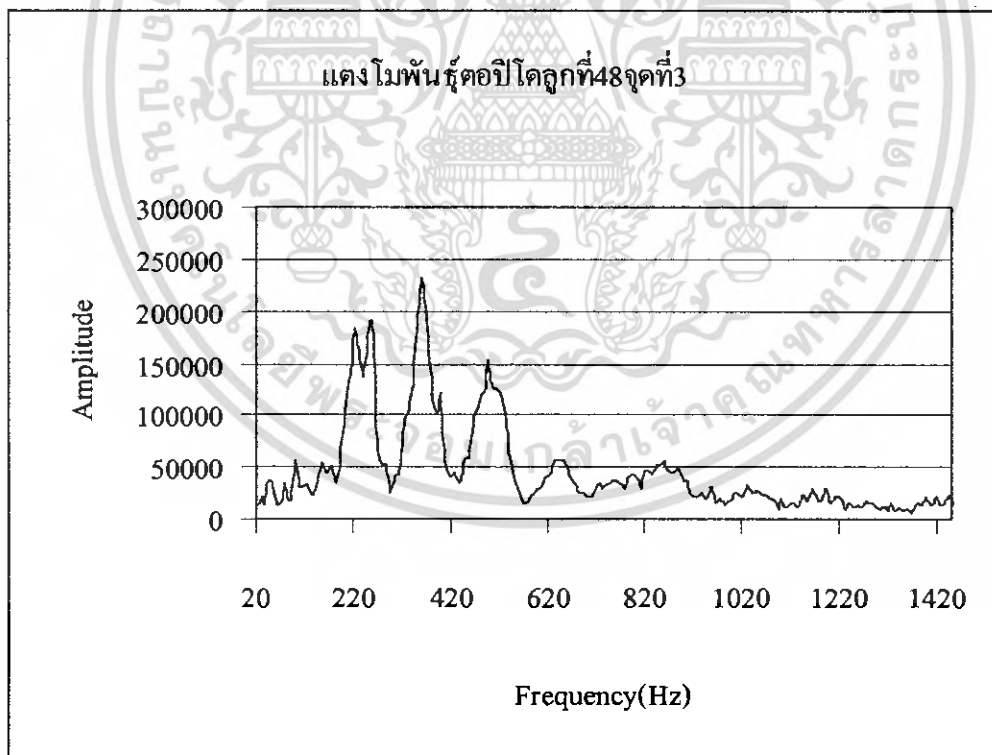


รูปที่ 4.16 กราฟแสดงผลการทดลองของแดง โมลูกที่ 41 (แดง โมพันธุ์ตอปีโค)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่อผู้ผู้ใดเห็นไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.17 กราฟแสดงผลการทดลองของแดงโมลูกที่ 45 (แดง โมพันธุ์ตอปีโค)



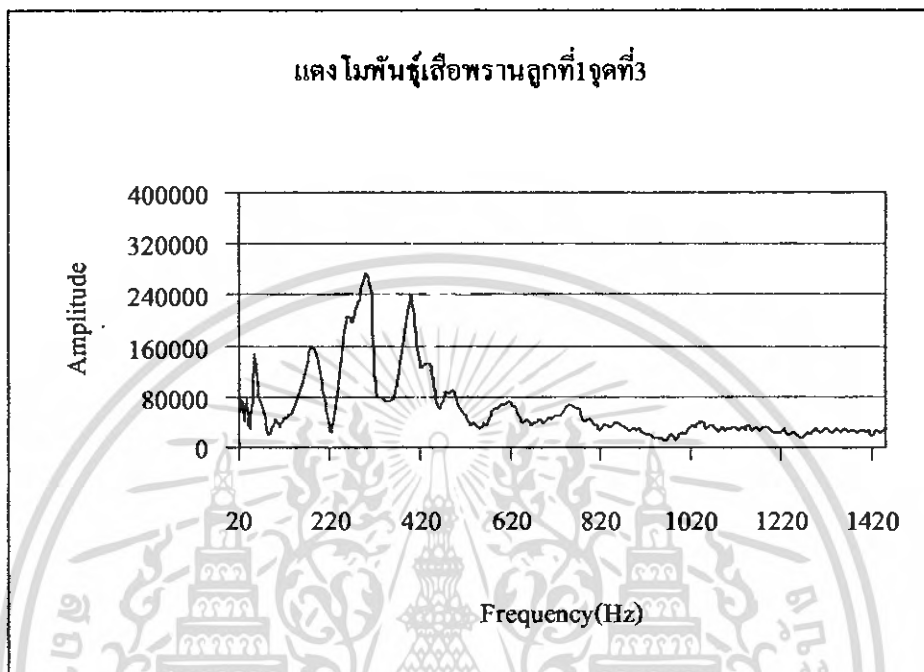
รูปที่ 4.18 กราฟแสดงผลการทดลองของแดงโมลูกที่ 48 (แดง โมพันธุ์ตอปีโค)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

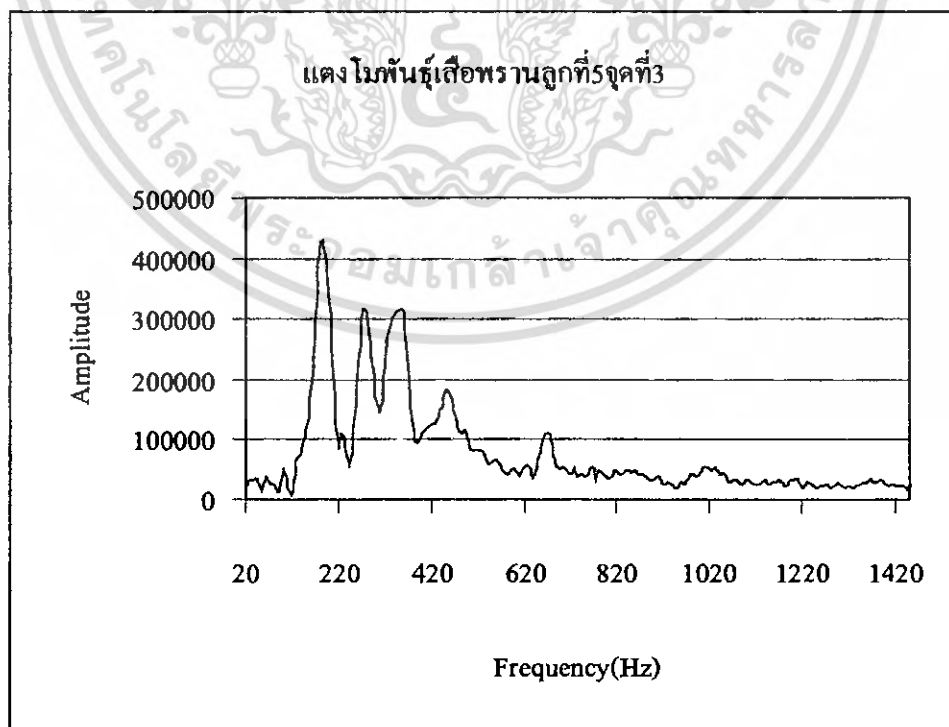
4.4 การทดลองครั้งที่ 5

4.4.1 กลุ่มที่ตรงตามทฤษฎี

คือ กลุ่มที่กราฟความถี่ที่ได้จากการทดลองตรงตามทฤษฎี คือ ค่าแอมพลิจูดสูงสุดจะมีค่าต่ำ แต่ค่า% Brix มีค่าสูงเมื่อแดง โมสูกและแดง โมที่คิบจะมีค่าแอมพลิจูดสูงสุดมีค่าสูง และค่า% Brix ต่ำกว่า เช่นลูกที่ 1, 5, 43 ซึ่งจะมีกราฟความถี่และแอมพลิจูดดังนี้

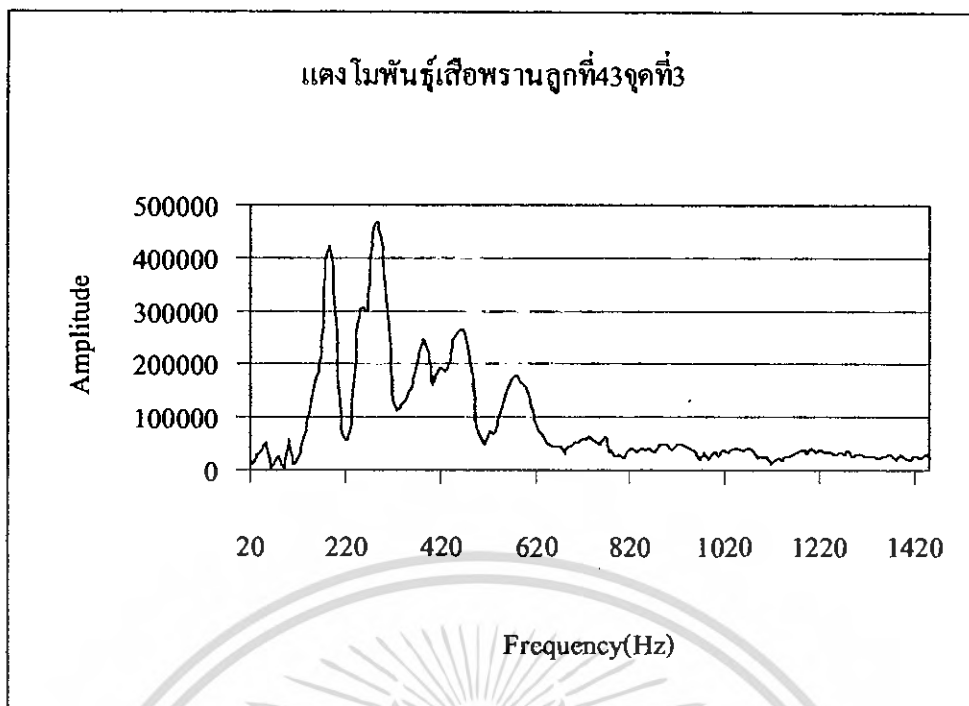


รูปที่ 4.19 กราฟแสดงผลการทดลองของแดง โมลูกที่ 1 (แดง โมพันธุ์เสื่อพราน)



รูปที่ 4.20 กราฟแสดงผลการทดลองของแดง โมลูกที่ 5 (แดง โมพันธุ์เสื่อพราน)

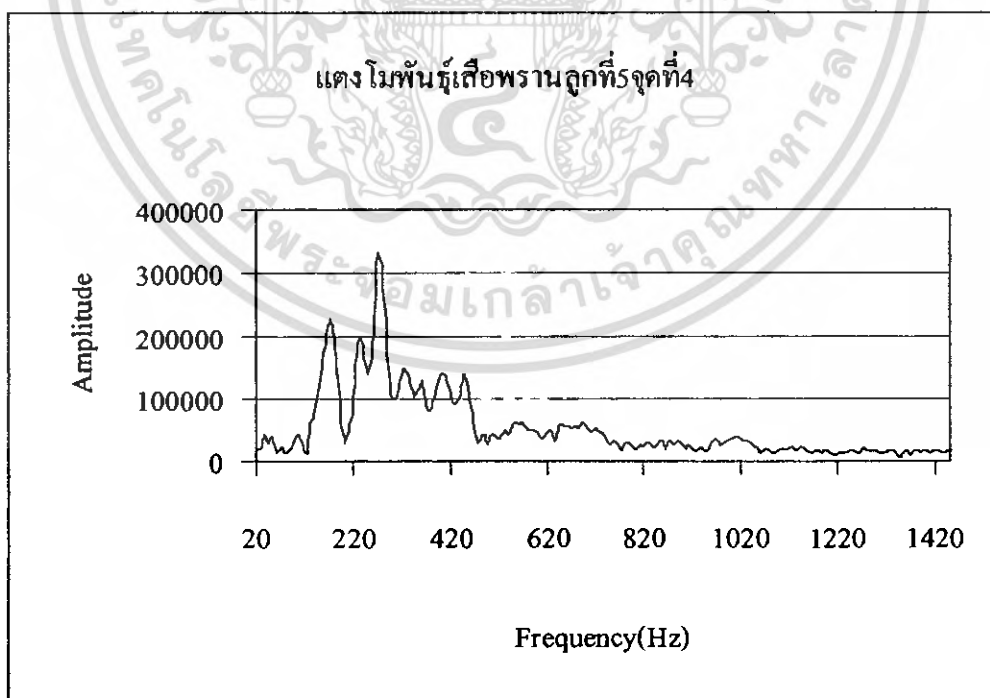
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.21 กราฟแสดงผลการทดลองของแฉง โม่ลูกที่ 43 (แฉง โม่พันธุ์เสื่อพราน)

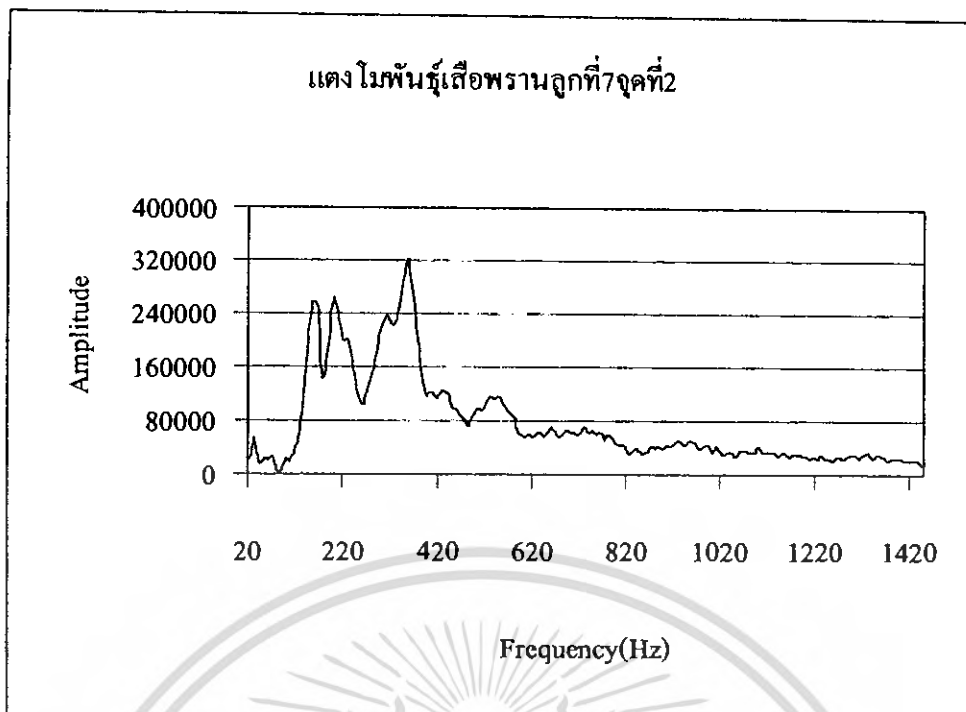
4.5.2 กลุ่มที่ไม่ตรงตามทฤษฎี

คือ กราฟที่ได้จากการทดลองไม่ตรงตามทฤษฎีเลย โดยค่าแอมพลิจูดสูงสุดจะมีค่าสูงแต่ อาจจะมีค่า% Brix ต่ำเมื่อแฉง โม่ลูกและแฉง โม่ที่ดิบจะมีค่าแอมพลิจูดต่ำกว่าและค่า% Brix มีค่าสูง เช่น แฉง โม่ลูกที่ 17 , 30 , 38 ซึ่งจะมีกราฟความถี่และแอมพลิจูดดังนี้

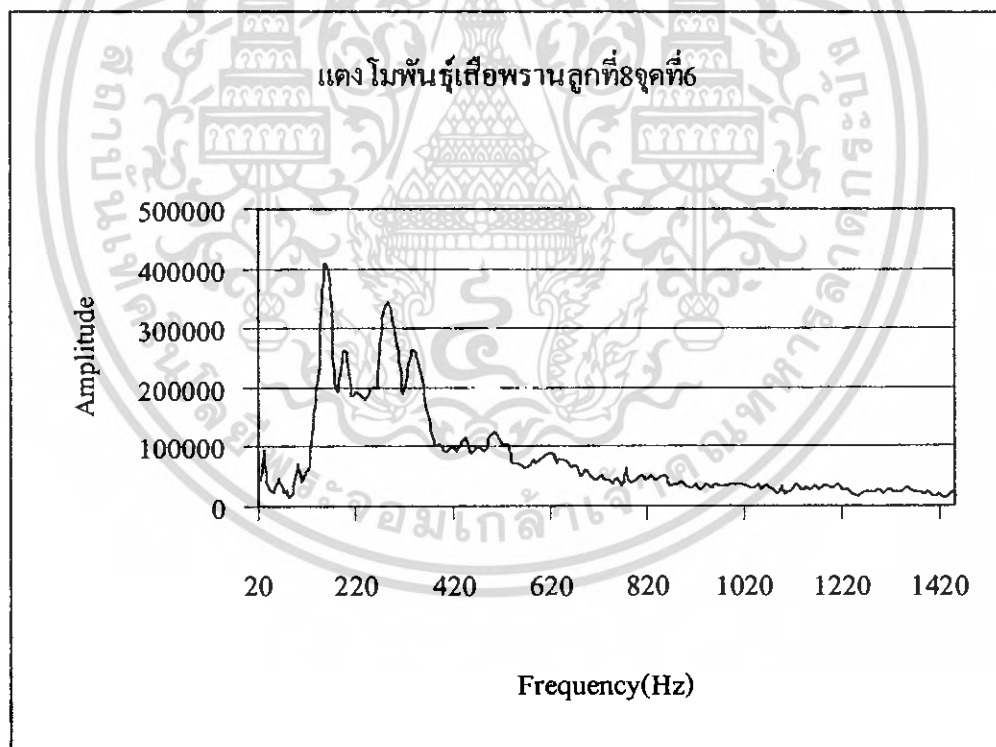


รูปที่ 4.22 กราฟแสดงผลการทดลองของแฉง โม่ลูกที่ 5 (แฉง โม่พันธุ์เสื่อพราน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.23 กราฟแสดงผลการทดลองของแดง โมลูกที่ 7 (แดง โมพันธุ์เสื่อพราน)



รูปที่ 4.24 กราฟแสดงผลการทดลองของแดง โมลูกที่ 8 (แดง โมพันธุ์เสื่อพราน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดลอง

แดงโมเป็นผลไม้ที่ให้ผลผลิตตลอดทั้งปี อีกทั้งยังเป็นผลไม้ที่มีแหล่งเพาะปลูกกระจายอยู่ทั่วประเทศไทย จึงนับว่าเป็น ผลไม้ที่ได้รับความนิยมในการบริโภคเป็นอันดับต้นๆภายในประเทศ และเพื่อการส่งออก ซึ่งมาตรฐานในการคัดแยกคุณภาพของแดงโมแต่ละสายพันธุ์ และแต่ละแหล่งเพาะปลูกที่ข้อมแตกต่างกันตามไปด้วย ดังนั้น จึงได้มีการทดลองใช้เครื่องวัดคุณภาพของผลไม้ด้วยเสียงกับแดงโมสายพันธุ์ต่างๆเพื่อเป็นการหาประสิทธิภาพของเครื่องและยังเป็นการหาค่าความถี่ที่มีแอมพลิจูดสูงสุดของแดงโมแต่ละสายพันธุ์เพื่อนำไปสู่การพัฒนาเพื่อนำไปใช้ในระบบโรงงานอุตสาหกรรมต่อไป

ซึ่งเราได้ใช้คุณสมบัติทางกายภาพของแดงโมมาใช้ในการคัดแยกโดยได้ศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่าง ค่าความถี่ที่มีแอมพลิจูดสูงสุด กับ ค่า°Brix เพื่อที่จะได้ทราบถึงระดับของความสุกของแดงโมแต่ละสายพันธุ์โดยแบ่งเป็น 3 ระดับ คือ คิบ ปานกลาง และ สุก

ในส่วนของวิธีการทดลองเราเริ่มจากการให้เกษตรกรคัดแยกแดงโมเป็นระดับความสุกต่างๆ จากนั้นนำแดงโมมาเขียนหมายเลขและทำสัญลักษณ์ในตำแหน่งที่จะทำการเคาะโดยแบ่งแดงโมออกเป็น 6 ส่วนเท่าๆกัน จากนั้น ทำการชั่งน้ำหนัก วัดความกว้าง และความยาวของแดงโม จากนั้นนำแดงโมมาเคาะด้วยเครื่องทดสอบคุณภาพของผลไม้ด้วยเสียงเมื่อเคาะเสร็จก็นำมาทำการวัดค่า°Brix ด้วยเครื่อง Refractometer จากนั้นก็เข้าสู่ขั้นตอนของการวิเคราะห์ข้อมูลโดยวิธีทางสถิติเบื้องต้นโดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel เพื่อแบ่งระดับความสุกของแดงโม

จากการทดลองใช้เครื่องคัดแยกผลไม้ด้วยเสียง โดยใช้กับแดงโม 90 ผลทำให้สรุปผลการทดลองการหาค่าความสุกของแดงโมได้ดังตารางนี้

การคัดแยกโดย ใช้ค่า°Brix	%ความถูกต้องเทียบเมื่อกับค่า°Brix		
	โดยใช้ความถี่	โดยใช้ภาพถ่าย	โดยเกษตรกร
1.คิบ	36.8	52.6	63.2
2.ปานกลาง	32.6	48.8	25.6
3.สุก	64.3	67.9	35.7

เอกสารนี้เป็น ตารางที่ 5.1 แสดงผลการเปรียบเทียบการคัดแยกแดงโมพันธุ์กิมรี่โดยวิธีต่างๆ โดยชนด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมายเหตุ : แดงโมที่ใช้ในการทดลองทั้งหมดคือ 90 ผล และสามารถแบ่งระดับความสุกโดยใช้ % Brix ออกเป็น 3 ระดับ คือ คีบจำนวน 19 ผล ปานกลางจำนวน 43 ผล และ สุกจำนวน 28 ผล

จากตาราง % ความถูกต้องในการคัดแยกแดงโมคีบโดยใช้ความถี่มีค่าเพียง 36.8% ซึ่งมิต่ำน้อยที่สุดเมื่อเทียบกับ การคัดแยกโดยใช้ภาพถ่ายและการคัดแยกโดยใช้เกสร

สำหรับแดงโมที่มีมีระดับปานกลาง การคัดแยกโดยใช้ความถี่ มีความถูกต้อง 32.6 % ซึ่งมิต่ำมากกว่าการคัดแยกโดยเกสร

สำหรับแดงโมที่มีความสุกมากการคัดแยกโดยใช้ความถี่ มีความถูกต้อง 64.3 % ซึ่งมากกว่าการคัดแยกโดยเกสร

%ความถูกต้องพันธุ์ชอนข่าเมื่อเทียบกับค่า°Brix			
ระดับความสุก	โดยใช้ความถี่เมื่อเทียบกับ°Brix	โดยเกสรเมื่อเทียบกับ°Brix	โดยใช้ภาพถ่ายเมื่อเทียบกับ°Brix
1.คีบ	4%	73%	81.00%
2.ปานกลาง	33%	31%	47%
3.สุก	40%	100%	100%

ตารางที่ 5.2 แสดงการคัดแยกแดงโมพันธุ์ชอนข่าโดยวิธีต่างๆ

%ความถูกต้องพันธุ์เสื่อพรานเมื่อเทียบกับค่า°Brix			
ระดับความสุก	โดยใช้ความถี่เมื่อเทียบกับ°Brix	โดยเกสรเมื่อเทียบกับ°Brix	โดยใช้ภาพถ่ายเมื่อเทียบกับ°Brix
1.ปานกลาง	52%	0%	17.00%
2.สุก	50%	100%	100%

ตารางที่ 5.3 แสดงผลการคัดแยกแดงโมพันธุ์เสื่อพรานโดยวิธีต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.17 กราฟแสดงผลการทดลองของแดง โมลุกที่ 45 (แดง โมพันธุ์คอปิโค)			
24			
%ความถูกต้องพันธุ์คอปิโคเมื่อเทียบกับค่า°Brix			
ระดับความสุก	โดยใช้ความถี่เมื่อเทียบกับ°Brix	โดยเกษตรกรเมื่อเทียบกับ°Brix	โดยใช้ภาพถ่ายเมื่อเทียบกับ°Brix
1.ปานกลาง	38%	0%	12.00%
2.สุก	38%	100%	100%

ตารางที่ 5.4 แสดงผลการคัดแยกแดง โมพันธุ์คอปิโคโดยวิธีต่างๆ

เมื่อเราทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel จะทำให้ทราบถึงประสิทธิภาพของเครื่องทดสอบคุณภาพของผลไม้ด้วยเสียงเมื่อเทียบกับค่า °Brix เมื่อทดสอบกับแดง โมสายพันธุ์ต่างๆ คือ

แดง โมพันธุ์กินรีที่ระดับคิบ 36.8% ระดับปานกลาง 32.6% และที่ระดับสุก 64.3%

แดง โมพันธุ์ซอนย่าที่ระดับคิบ 3.85%ระดับปานกลาง 33.33% และที่ระดับสุก 39.47%

แดง โมพันธุ์เสือพรานที่ ระดับปานกลาง 52% และที่ระดับสุก 50%

แดง โมพันธุ์คอปิโคที่ ระดับปานกลาง 38% และที่ระดับสุก 38%

จากผลการทดลองที่ได้จะเห็นได้ว่า ประสิทธิภาพของเครื่องทดสอบคุณภาพของผลไม้ด้วยเสียง ที่ได้จากแดง โมสายพันธุ์ต่างๆมีค่าแตกต่างกัน ทั้งนี้อาจขึ้นอยู่กับลักษณะทางกายภาพของแดง โมแต่ละสายพันธุ์ ซึ่งจะนำไปสู่การปรับปรุงและพัฒนาให้เครื่องทดสอบคุณภาพของผลไม้ด้วยเสียงมีประสิทธิภาพที่เพิ่มมากขึ้นและสามารถนำไปใช้กับผลไม้อื่นต่อไป

5.2 ข้อเสนอแนะ

% ความถูกต้องจากการทดลองโดยใช้ความถี่(เครื่องทดสอบคุณภาพของผลไม้ด้วยเสียง) % ความถูกต้องค่อนข้างต่ำเมื่อเทียบกับการคัดโดยใช้% Brix ซึ่งมีความถูกต้องและสามารถเชื่อถือได้ สาเหตุอาจเนื่องมาจากเครื่องที่นำมาใช้ทดสอบนี้ยังไม่ได้ถูกปรับปรุงซึ่ง ยังมีเสียงรบกวนจากสิ่งแวดล้อมเข้ามาในไมโครโฟนทำให้กราฟความถี่ที่เกิดการผิดพลาดได้ ทั้งนี้อาจเกิดจากสาเหตุหนึ่งคือ ส่วนที่เป็นฐานรองผลไม้มองเครื่องยังรองรับกับรูปร่างของผลไม้ได้ไม่ดีนัก ทำให้เวลาโซลินอยด์เคาะผลไม้ออกแล้วผลไม้ออกเกิดการกระเทือนจากฐานรองเล็กน้อย ซึ่งอาจส่งผลต่อกราฟความถี่ที่ได้เช่นกัน

ซึ่งถ้าหากจะนำเครื่องทดสอบนี้ไปประยุกต์ใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมจำเป็นต้องมีการปรับปรุงให้ส่วนเคาะสามารถลดเสียงรบกวนจากภายนอกได้ดี และมีฐานรองผลไม้ที่สามารถยึดจับกับผลไม้ที่มีรูปร่างต่างๆกันได้หลายชนิด
ไมวารณมีได้ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

1. กันญา โกสุภภัก และคณะ .2547. “การศึกษาความเป็นไปได้ในการคัด แยกสับปะรดโดยอาศัยคุณสมบัติทางกายภาพ Evaluation Of Using Some Physical Properties For Pineapple Classification” ปรินูญานิพนธ์หลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเกษตร, คณะวิศวกรรมศาสตร์, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
2. จริงแท้ สิริพานิช .2546 “สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้” พิมพ์ครั้งที่ 5,มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ, สำนักส่งเสริมและฝึกอบรม
3. ทศพล วงศ์อุดม, สุขสันต์ ใจซื่อ .2544. “คู่มือพีสิกส์ ม.4 – 5 – 6 Entrance”, กรุงเทพฯ, สำนักพิมพ์พัฒนาศึกษา, หน้า 112
4. บัณฑิต จริโมภาส และคณะ .2547. “เครื่องทดสอบหาสมบัติเสียงสะท้อนของผลไม้” กรุงเทพฯ, วิศวกรรมสารมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ฉบับที่ 53 ปีที่ 18 สิงหาคม-พฤศจิกายน
5. วุฒิชัย โชติศรีลือชา และคณะ .2548. “ชุดทดลองหาสมบัติเสียงสะท้อนของผลไม้ Acoustic Tester Of Fruit” หลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิตสาขาวิชาวิศวกรรมเกษตร, คณะวิศวกรรมศาสตร์, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
6. Chia Tai Group .2007. Watermelon.[online].Avaiable : www.chiataigroup.com/th/ourproduct_detail.php?SystemMenuID=&SystemModuleKey=Our Product&ProductModuleKey=OurProduct_MenuID112&TopMenuID=2&ID=65&SubTopMenuID.html
7. ISHS Acta Horticulturae .2006. Acoustic Impulse Response.[online].Avaiable : www.actahort.org/books/687/687_50.htm
8. Kasetsart University .2006. Watermelon.[online].Avaiable : www.ku.ac.th/agri/watermelon/melon4.htm
9. Mayry .2006. Watermelon.[online].Avaiable : www.mayry.is.in.th/?md=news&ma=show&id=13&PHPSESSID=5fbc910a5b0f485cb67e26f3529efdec.html

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.1 ผลการทดลองครั้งที่ 2 แสดงโมพันธุถิ่นรี 90 ลูก

จุด ที่1	จุด ที่2	จุด ที่3	จุด ที่4	จุด ที่5	จุด ที่6	ave frequency	จุด ที่1	จุด ที่2	จุด ที่3	จุด ที่4	จุด ที่5	จุด ที่6	ave brix
250.00	265.63	343.75	343.75	343.75	343.75	315.10	8.2	8.7	8.6	7.8	8.3	8.4	8.3
289.06	296.88	289.06	289.06	296.88	296.88	292.97	10.5	9.5	9.9	9.8	10.7	9.6	10.0
359.38	359.38	351.56	351.56	359.38	335.94	352.86	9.7	10.8	10.3	10.5	10.5	10	10.3
281.25	273.44	289.06	281.25	289.06	289.06	283.85	6.9	6.6	6.8	6.2	7.3	7.4	6.9
273.44	273.44	265.63	273.44	265.63	265.63	269.53	9.1	9.4	8.9	8.8	9.3	9	9.1
296.88	390.63	390.63	382.81	289.06	382.81	355.47	7.5	7.4	7.4	8	8	7.6	7.7
281.25	281.25	281.25	281.25	281.25	281.25	281.25	9.8	11.3	10.4	10.2	9.4	9.6	10.1
289.06	296.88	289.06	289.06	289.06	296.88	291.67	7.6	7.1	8.1	8	8.4	7.8	7.8
265.63	273.44	273.44	273.44	265.63	273.44	270.83	7.5	7.6	8	7.8	7.8	6.2	7.5
375.00	367.19	367.19	367.19	367.19	375.00	369.79	8.7	9.1	8.6	8.7	8.9	8.8	8.8
351.56	351.56	351.56	343.75	257.81	343.75	333.33	9.1	9.5	9	9.3	8.5	8.9	9.1
312.50	312.50	312.50	312.50	312.50	312.50	312.50	7.8	8.7	8	8.5	8.3	8.9	8.4
281.25	281.25	281.25	273.44	273.44	281.25	278.65	10.4	9.4	9.2	10.2	10.3	9.5	9.8
289.06	281.25	281.25	281.25	289.06	281.25	283.85	8.2	8.8	9.3	9.1	9.3	8.8	8.9
195.31	320.31	328.13	320.31	328.13	320.31	302.08	8.6	8.9	9.3	9.9	9.3	9.3	9.2
273.44	273.44	273.44	343.75	367.19	281.25	302.08	8.6	8.2	8.6	8.8	8	8.1	8.4
273.44	273.44	281.25	273.44	273.44	265.63	273.44	7.1	7.4	6.1	6.4	7.3	6.8	6.9
351.56	203.13	359.38	359.38	359.38	359.38	332.03	7.4	7.7	6.6	7.9	7.2	7.8	7.4
343.75	257.81	343.75	343.75	343.75	343.75	329.43	8.8	8	7.8	8.8	8.9	8.9	8.5
375.00	367.19	375.00	375.00	343.75	375.00	368.49	9.1	9.6	10.1	9.4	9.6	9.2	9.5
351.56	265.63	265.63	265.63	343.75	335.94	304.69	7.5	7.4	7.8	7.3	7.8	7.9	7.6
343.75	335.94	335.94	328.13	335.94	343.75	337.24	9.8	9.2	9.3	10.1	10	9.8	9.7
273.44	281.25	281.25	289.06	281.25	281.25	281.25	10.3	9.2	9.2	10.1	10.3	10.1	9.9
343.75	351.56	351.56	351.56	351.56	343.75	348.96	9	8.6	7	8.1	7.3	7.9	8.0
273.44	281.25	281.25	281.25	289.06	281.25	281.25	9.6	9.4	9.7	10.1	9	9.3	9.5
351.56	343.75	351.56	343.75	343.75	343.75	346.35	8.2	8.2	8.1	8.1	7.9	8.2	8.1
328.13	320.31	320.31	320.31	328.13	328.13	324.22	7.7	8.9	7.9	7.7	7.7	8.3	8.0
351.56	343.75	351.56	289.06	351.56	351.56	339.84	8.4	8.4	7.8	8.5	7.3	8	8.1
273.44	273.44	265.63	265.63	273.44	273.44	270.83	8.3	9.2	9.9	9.3	9.2	9.5	9.2

ต่อ

0	351.56	359.38	351.56	351.56	273.44	359.38	341.15	7.4	7.4	7.5	7.3	8	8	7.6
1	281.25	281.25	289.06	289.06	289.06	281.25	285.16	8.5	8.3	9	8.4	9.3	9	8.8
2	359.38	351.56	359.38	351.56	359.38	351.56	355.47	7.6	8.4	8.3	8.4	7.1	7.5	7.9
3	343.75	273.44	273.44	343.75	343.75	328.13	317.71	8	8.4	7.6	8.4	8.3	8.5	8.2
4	359.38	351.56	351.56	351.56	359.38	351.56	354.17	6.6	8.2	7.6	8.5	7.5	7.5	7.7
5	281.25	281.25	273.44	281.25	281.25	273.44	278.65	8.2	8.2	8.5	8.3	9.1	8.4	8.5
6	289.06	281.25	289.06	281.25	281.25	281.25	283.85	7.8	7.6	7.8	8.1	7.5	8.6	7.9
7	265.63	335.94	335.94	335.94	335.94	265.63	312.50	8.2	7.8	7.6	8.3	8.1	8.5	8.1
8	281.25	273.44	273.44	273.44	273.44	281.25	276.04	7.1	7.2	6.7	6.7	7.6	7.5	7.1
9	273.44	265.63	273.44	351.56	273.44	273.44	285.16	9.2	8.9	8.5	8.3	8	9.1	8.7
10	359.38	359.38	257.81	359.38	359.38	257.81	325.52	9	8.1	8.7	7.7	8.5	8.3	8.4
11	265.63	359.38	265.63	273.44	265.63	273.44	284.85	8.1	7.6	8.8	6.7	8.5	8.6	8.1
12	281.25	281.25	281.25	273.44	281.25	273.44	278.65	7.1	8.3	8.5	8.2	8.4	8.6	8.2
13	343.75	343.75	265.63	343.75	343.75	265.63	317.71	8.5	8.9	8.3	7.8	8.1	8.3	8.3
14	296.88	296.88	304.69	296.88	296.88	296.88	298.18	5.8	6.6	5.8	7.1	7	7.2	6.6
15	265.63	265.63	265.63	265.63	265.63	265.63	265.63	9.7	9.9	9.5	9.7	9.1	10.1	9.7
16	304.69	312.50	312.50	304.69	304.69	304.69	307.29	8.2	9	8.6	8.7	9	9	8.8
17	265.63	273.44	265.63	265.63	273.44	265.63	268.23	9.4	9.7	9.8	10.3	9.9	9.5	9.8
18	296.88	296.88	296.88	304.69	296.88	296.88	298.18	8.3	8.8	8	8.5	9.1	8	8.5
19	281.25	289.06	273.44	281.25	281.25	281.25	281.25	9	9.4	9	9.5	10.7	10.2	9.6
20	304.69	304.69	304.69	312.50	304.69	304.69	305.99	8.7	6.7	7	6.4	6.2	6.3	6.9
21	320.31	265.63	265.63	265.63	265.63	265.63	274.74	9	9.2	9.3	8.8	8.3	8.6	8.9
22	296.88	289.06	289.06	296.88	289.06	296.88	292.97	6.5	8.7	8.1	9.7	8.4	9.6	8.5
23	281.25	273.44	281.25	273.44	273.44	273.44	276.04	9.3	9.5	9.5	10	9.7	10.6	9.8
24	265.63	265.63	343.75	343.75	265.63	257.81	290.36	6.1	6.4	6.6	6.4	6.7	5.9	6.4
25	273.44	273.44	273.44	273.44	273.44	273.44	273.44	9.7	9.6	9.8	10.3	10.7	10.8	10.2
26	335.94	335.94	343.75	343.75	343.75	335.94	339.84	6.1	7.7	7.3	7.1	7.5	7.5	7.2
27	273.44	273.44	281.25	281.25	281.25	281.25	278.65	8	9.3	8	9.5	8.9	9.4	8.9
28	289.06	289.06	289.06	289.06	281.25	289.06	287.76	7	7	7	7.3	7.6	7.6	7.3
29	335.94	320.31	320.31	320.31	320.31	320.31	322.92	9.4	9.1	9.4	9.5	9.6	9.7	9.5
30	289.06	296.88	289.06	289.06	281.25	289.06	289.06	9.5	9.8	9.3	8.1	8.7	9.4	9.1

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี กรุงเทพมหานคร

1	281.25	273.44	281.25	273.44	281.25	281.25	278.65	9.3	9.3	9.3	9.5	9.5	8.9	9.3
2	281.25	281.25	281.25	375.00	281.25	289.06	298.18	9.2	8.6	8.6	9.1	9.1	8.3	8.8
3	281.25	273.44	273.44	281.25	273.44	273.44	276.04	8.8	9.5	9.2	8.6	9.4	8.6	9.0
4	351.56	351.56	351.56	351.56	265.63	343.75	335.94	6.5	6.8	7.1	7.1	6.5	7.1	6.9
5	187.50	187.50	187.50	320.31	195.31	187.50	210.94	8.9	8.6	9	8.6	8.6	8.6	8.7
6	281.25	289.06	281.25	281.25	289.06	281.25	283.85	6.9	8	7.9	8.2	8.1	7.6	7.8
7	304.69	195.31	304.69	304.69	187.50	304.69	266.93	10.7	10.4	9.5	9.3	9.2	10.2	9.9
8	265.63	320.31	351.56	351.56	351.56	351.56	332.03	6.7	6.3	6.6	7.1	7.2	7.1	6.8
9	273.44	281.25	281.25	289.06	281.25	281.25	281.25	9	9.3	9.3	9	9.3	8.4	9.1
10	304.69	296.88	289.06	296.88	296.88	296.88	296.88	9.3	9.9	9.4	9.1	9.6	9.8	9.5
11	320.31	320.31	320.31	312.50	320.31	312.50	317.71	8.1	7.6	8.7	8.4	7.8	8.8	8.2
12	273.44	273.44	273.44	273.44	281.25	273.44	274.74	8.8	8.5	8	7.6	7.7	8.1	8.1
13	304.69	343.75	335.94	312.50	335.94	343.75	329.43	6.2	6.6	7.3	6.7	7	6.7	6.8
14	289.06	281.25	273.44	281.25	367.19	281.25	295.57	7.8	8.2	8.4	7.9	7.7	8.2	8.0
15	273.44	273.44	273.44	273.44	273.44	281.25	274.74	9	9.2	9.4	8.5	9.4	9.7	9.2
16	296.88	296.88	304.69	296.88	296.88	304.69	299.48	9.1	9.8	9.9	8.7	10.2	10.4	9.7
17	273.44	273.44	273.44	273.44	273.44	273.44	273.44	8.7	8.5	9.4	8.9	8.7	9.1	8.9
18	265.63	273.44	265.63	273.44	265.63	265.63	268.23	7.9	8	7.8	8.2	8.6	8	8.1
19	257.81	335.94	320.31	265.63	335.94	328.13	307.29	8.3	8.2	9	9.2	8.9	8.7	8.7
20	257.81	320.31	250.00	242.19	257.81	250.00	263.02	7.9	8.4	7.4	7.9	8	7.7	7.9
21	273.44	273.44	273.44	265.63	265.63	265.63	269.53	10.3	10.4	9.7	10.1	10.4	10.5	10.2
22	343.75	343.75	343.75	343.75	343.75	343.75	343.75	6.1	7	6.8	7.1	6.2	7	6.7
23	273.44	273.44	281.25	289.06	273.44	281.25	278.65	8	9.4	9.4	8.5	8.4	8.6	8.7
24	328.13	335.94	335.94	335.94	328.13	328.13	332.03	7.8	7.8	8	7.8	7.8	7.6	7.8
25	351.56	343.75	343.75	351.56	351.56	351.56	348.96	6.9	7.5	8	6.7	7.9	7.3	7.4
26	328.13	335.94	335.94	335.94	328.13	328.13	332.03	8.5	9	8.8	8.6	9.9	9.5	9.1
27	195.31	187.50	195.31	187.50	195.31	195.31	192.71	9.1	8.7	10.1	9.7	9.1	9.5	9.4
28	335.94	343.75	335.94	343.75	335.94	335.94	338.54	8	8.5	9.1	8.7	8.6	8.5	8.6
29	312.50	312.50	320.31	312.50	320.31	312.50	315.10	9.7	9.3	8.5	7.9	9.7	8.5	8.9
30	343.75	351.56	343.75	343.75	343.75	335.94	343.75	8.1	8.7	9.4	9.2	9.9	8.5	9.0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.2 ผลการคัดแยกแดงไม้พันธุ์ถิ่น

ผล ที่	ระดับการจัดความ สูงโดยใช้ค่าBrix	ระดับการจัดความ สูงโดยใช้ความถี่	ระดับการจัดความสูง โดยใช้ภาพถ่าย	ระดับการจัดความ สูงโดยเกษตรกร
1	2	2	2	2
2	3	3	2	1
3	3	1	3	2
4	1	3	1	1
5	3	3	2	3
6	1	1	1	1
7	3	3	2	2
8	2	3	1	3
9	1	3	2	1
10	2	1	2	3
11	3	2	2	1
12	2	2	2	2
13	3	3	3	1
14	2	3	1	3
15	3	2	3	1
16	2	2	1	3
17	1	3	1	1
18	1	2	2	3
19	2	2	3	1
20	3	1	3	2
21	1	2	2	1
22	3	1	2	3
23	3	1	3	1
24	2	1	2	2
25	3	3	3	1
26	2	1	2	2
27	2	2	2	1
28	2	1	1	2
29	3	3	3	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่อ

30	1	1	3	3
31	2	3	3	1
32	2	1	1	3
33	2	2	3	1
34	1	1	3	2
35	2	3	2	1
36	2	3	2	3
37	2	2	2	2
38	1	3	1	1
39	2	3	2	3
40	2	2	2	1
41	2	3	3	3
42	2	3	2	1
43	2	2	2	2
44	1	3	1	1
45	3	3	3	2
46	2	2	2	1
47	3	3	3	3
48	2	3	1	1
49	3	3	3	3
50	1	2	1	1
51	2	3	2	3
52	2	3	3	1
53	3	3	3	2
54	1	3	1	1
55	3	3	3	3
56	1	1	3	2
57	2	3	2	3
58	1	3	1	1
59	3	2	3	3
60	3	3	1	1

ต่อ

61	3	3	3	3
62	2	3	2	1
63	2	3	3	2
64	1	1	1	1
65	2	3	3	3
66	2	3	1	1
67	3	1	3	2
68	1	2	1	1
69	3	3	2	3
70	3	3	3	1
71	2	2	3	2
72	2	3	1	1
73	1	2	2	2
74	2	3	2	1
75	3	3	3	3
76	3	2	3	1
77	2	3	3	3
78	2	3	2	1
79	2	2	2	3
80	2	3	3	2
81	3	3	1	2
82	1	1	3	3
83	2	3	3	3
84	2	2	3	3
85	1	1	3	3
86	3	2	2	3
87	3	3	3	2
88	2	1	3	3
89	2	2	2	2
90	2	1	3	3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.3 แสดงคุณสมบัติทางกายภาพของแฉงโมพันธุถิ่น

Mass				Mass			
ผลที่	weight(g)	a (cm)	b (cm)	ผลที่	weight(g)	a (cm)	b (cm)
1	1400.81	15.81	12.00	46	1569.94	16.15	13.15
2	1438.12	15.04	12.79	47	1410.34	15.36	12.5
3	1622.25	15.37	13.68	48	1408.64	15.34	12.51
4	1316.88	16.07	12.22	49	1522.47	15.91	12.71
5	1547.93	16.36	13.25	50	1268.07	15.52	12.15
6	1372.04	16.50	12.43	51	1596.77	15.09	13.23
7	1468.78	16.54	12.64	52	1531.76	16.83	12.41
8	1277.49	15.28	12.05	53	1368.7	13.40	12.90
9	1337.54	14.64	12.57	54	1421.44	16.07	12.63
10	1585.5	16.27	13.01	55	1366.45	15.13	12.70
11	1473.32	16.56	12.66	56	1340.72	14.82	12.31
12	1298.2	15.15	12.44	57	1455.27	16.18	12.86
13	1463.93	17.16	12.49	58	1524.52	16.45	13.03
14	1485.64	16.28	12.7	59	1421.32	14.94	12.60
15	1563.15	14.95	13.00	60	1399.28	15.37	12.73
16	1356.23	15.57	12.43	61	1550.42	16.02	12.65
17	1180.25	15.48	12.19	62	1437.43	16.22	12.84
18	1476.33	15.42	12.99	63	1436.74	15.99	12.35
19	1451.78	15.12	12.96	64	1543.45	16.55	12.45
20	1248.08	15.26	12.17	65	1392.97	16.32	12.38
21	1532.08	15.38	12.93	66	1521.59	16.12	12.73
22	1632.8	15.94	13.07	67	1518.64	16.66	12.24
23	1478.3	14.37	13.04	68	1408.14	14.52	13.03
24	1405.06	15.06	12.86	69	1433.12	16.49	12.17
25	1351.34	15.90	12.42	70	1374.65	16.59	12.27
26	1445.64	14.85	12.69	71	1416.29	15.33	13.56
27	1427.82	16.09	12.78	72	1401.95	16.66	12.39
28	1380.9	15.78	12.33	73	1490.68	15.66	12.79
29	1422.47	16.05	12.88	74	1504.21	16.79	12.68
30	1432.36	14.90	12.94	75	1397.87	16.28	12.71



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่อ

31	1239.47	14.54	12.55	76	1399.28	16.47	12.17
32	1543.45	17.07	12.56	77	1368.33	15.42	12.4
33	1483.35	16.15	13.01	78	1407.72	14.95	12.94
34	1492	15.06	12.7	79	1449.67	15.06	12.85
35	1349.22	15.14	12.55	80	1258.75	14.6	13.02
36	1369.86	14.73	12.78	81	1206.18	14.53	12.06
37	1418.34	16.2	12.42	82	1579.42	16.92	13.16
38	1456.38	15.68	12.6	83	1432.79	16.83	12.75
39	1539.08	16.7	13	84	1533.6	16.04	12.56
40	1484.99	14.87	13.01	85	1433.93	15.65	13.53
41	1404.78	15.86	12.46	86	1625.7	16.76	12.83
42	1488.49	16.95	12.59	87	1456.95	16.1	12.95
43	1592.21	15.7	13.38	88	1469.85	16.21	12.41
44	1481.49	16.56	12.48	89	1874.65	17.07	14.07
45	1305.64	14.74	12.55	90	1489.47	16.16	12.91

หมายเหตุ แดงโมพันธุถิ่นรี

1 หมายถึง แดงโมคิบ

2 หมายถึง แดงโมปานกลาง

3 หมายถึง แดงโมสุก

เกณฑ์ที่ใช้ในการแบ่งกลุ่มแดงโม

การแบ่งกลุ่มโดยใช้ ความถี่

กลุ่มที่ 1 มีค่าความถี่ของความสุกระหว่าง 335.45 - 369.79 Hz

กลุ่มที่ 2 มีค่าความถี่ของความสุกระหว่าง 300.73 - 335.44 Hz

กลุ่มที่ 3 มีค่าความถี่ของความสุกระหว่าง 265.63 - 300.72 Hz

การแบ่งกลุ่มโดยใช้ % Brix

กลุ่มที่ 1 %brix 6.4 - 7.7

กลุ่มที่ 2 %brix 7.8 - 9.0

กลุ่มที่ 3 % brix 9.1 - 10.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.1 ผลการทดลองครั้งที่ 3 แดงโมพันธุ์ขอนแก่น 100 ลูก

จุด ที่1	จุด ที่2	จุด ที่3	จุด ที่4	จุด ที่5	จุด ที่6	average frequency	จุด ที่1	จุด ที่2	จุด ที่3	จุด ที่4	จุด ที่5	จุด ที่6	average brix
273.44	179.69	179.70	187.50	187.50	179.69	197.92	6.5	8.3	8.8	8.6	8	7.3	7.9
203.13	187.50	195.30	195.31	226.56	273.44	213.54	8.1	8.1	8.1	8.1	7.4	7.3	7.9
210.94	218.75	218.80	210.94	210.94	203.13	212.24	8.9	9.9	9.8	9.9	9.2	9.9	9.6
335.94	187.50	187.50	179.69	187.50	187.5	210.94	6.8	7.5	7.0	7.9	7.7	6.4	7.2
187.50	179.69	179.70	187.50	187.50	195.31	186.20	6.7	7.2	7.5	8.2	8.1	7.4	7.5
195.31	210.94	296.90	203.13	218.75	210.94	222.66	10.6	9.7	9.1	9.7	10.1	8.6	9.6
179.69	250.00	257.80	257.81	257.81	179.69	230.47	8.9	7.1	8.1	8.7	9.1	7.7	8.3
179.69	171.88	171.90	187.5	234.38	171.88	186.20	7.7	8.2	6.3	7.5	7.5	8.2	7.6
203.13	203.13	210.90	203.13	203.13	203.13	204.43	6.2	6.4	6.4	6.4	5.9	6.2	6.3
281.25	273.44	187.50	195.31	187.50	187.5	218.75	9.8	8.3	8.7	9.4	8.7	8.5	8.9
257.81	179.69	179.70	257.81	179.69	187.5	207.03	8.4	5.4	7.1	8	6.3	7.4	7.1
171.88	234.38	242.20	234.38	234.38	234.38	225.26	6.8	6.3	5.8	8.6	7.5	7.7	7.1
171.88	218.75	218.80	171.88	234.38	171.88	197.92	8	7.9	7.3	7.7	7.3	8.3	7.8
179.69	179.69	171.90	171.88	179.69	171.88	175.78	8.7	7.0	7.7	9.1	8.5	8.4	8.2
187.50	187.50	179.70	171.88	265.63	179.69	195.31	9.0	9.6	7.7	8.4	7.9	8.1	8.5
226.56	281.25	226.60	187.50	210.94	226.56	226.56	8.4	8.3	8.6	10.5	10.6	9.6	9.3
195.31	195.31	414.10	203.13	195.31	210.94	235.68	10.2	9.7	9.2	11.1	5.4	9.8	9.2
179.69	546.88	382.80	273.44	187.50	382.81	325.52	9.3	8.3	9.0	8.7	8.4	9.3	8.8
187.5	195.31	187.50	195.31	187.50	179.69	188.80	6.7	7.9	5.8	7.0	7.1	6.6	6.9
179.69	187.50	187.50	187.5	187.50	203.13	188.80	9.1	7.7	8.4	9.6	9.4	9.3	8.9
382.81	164.06	171.90	171.88	164.06	375.00	238.28	7.3	8.6	6.4	6.1	8.4	7.9	7.5
187.50	187.50	187.50	195.31	187.50	179.69	187.50	8.0	8.7	8.4	9.0	8.9	8.6	8.6
203.13	250.00	250.00	195.31	195.31	187.50	213.54	6.5	6.0	6.2	6.3	5.6	5.2	6.0
234.38	171.88	210.90	164.06	203.13	164.06	191.41	6.7	6.6	5.4	6.9	5.8	6.2	6.3
398.44	179.69	242.20	179.69	179.69	171.88	225.26	6.8	8.6	7.8	8.8	6.9	8.2	7.9
281.25	179.69	179.70	179.69	179.69	179.69	196.61	8.1	7.5	9.5	8.3	8.3	8.9	8.4
195.31	187.5	187.50	195.31	281.25	289.06	222.66	9.5	9.1	8.0	7.0	7.7	7.5	8.1
179.69	171.88	171.90	179.69	250.00	226.56	196.61	8.4	9.2	8.2	10	8.8	9.5	9.0
187.50	179.69	351.60	460.94	187.50	187.5	259.11	8.6	10.2	8.8	9.0	8.5	9.1	9.0

0	187.50	195.31	179.70	179.69	195.31	187.5	187.50	8.9	6.8	7.1	7.7	8.5	9.2	8.0
1	187.50	187.50	375.00	296.88	296.88	296.88	273.44	10.1	10.1	10.2	9.4	10.2	9	9.8
2	320.31	320.31	320.30	320.31	328.13	320.31	321.61	9.2	9.9	9.4	9.9	10	9.7	9.7
3	179.69	179.69	179.70	179.69	171.88	179.69	178.39	6.9	8	7.5	8.2	7.8	7.6	7.7
4	179.69	179.69	328.10	328.13	265.63	187.50	244.79	7	9.3	8	9.3	8.9	9.9	8.7
5	179.69	187.50	312.50	320.31	179.69	179.69	226.56	7.5	7.3	7.5	8.2	7.4	6.9	7.5
5	359.38	359.38	367.20	187.50	187.50	179.69	273.44	7.6	7.7	8	8.2	8.8	7.4	8.0
7	179.69	179.69	187.50	398.44	203.13	179.69	221.35	8.8	10.2	8.7	10.6	10.8	10	9.9
8	304.69	359.38	367.20	195.31	187.50	351.56	294.27	7.7	7.5	6.1	7.6	7.5	7	7.2
9	179.69	187.50	187.50	179.69	179.69	179.69	182.29	7.4	8.9	8.6	8.5	9.9	9.8	8.9
10	289.06	187.50	375.00	179.69	203.13	187.50	236.98	8.9	8.3	8.6	8.4	9.6	8.7	8.8
11	187.50	179.69	195.30	187.50	187.50	187.50	187.50	9.2	9.1	8.2	8.7	10	9.2	9.1
12	312.50	179.69	179.70	320.31	179.69	179.69	225.26	8	8.6	9.3	8.3	8.7	8.4	8.6
13	281.25	265.63	273.40	273.44	281.25	187.5	260.42	8.7	9.1	7.3	7.5	8	8.1	8.1
14	171.88	171.88	148.40	171.88	171.88	179.69	169.27	5.5	7	5.9	7	6.9	6.4	6.5
15	179.69	273.44	289.10	187.50	187.50	179.69	216.15	9.3	8.5	9.2	9.2	8.9	9	9.0
16	171.88	164.06	171.90	171.88	171.88	171.88	170.57	9.5	8.7	9.4	8.7	9.4	7.9	8.9
17	187.5	187.50	195.30	195.31	187.50	187.5	190.10	9.8	10.5	9.4	8.6	10.5	10.3	9.9
18	179.69	179.69	179.70	281.25	179.69	281.25	213.54	9	9.2	9.3	9.6	9.9	9.9	9.5
19	187.50	187.50	281.30	296.88	273.44	226.56	242.19	7.3	8.4	8.6	7.9	7.9	7.9	8.0
20	171.88	171.88	171.90	171.88	171.88	171.88	171.88	8.7	7.8	7.4	7.9	7.7	6.5	7.7
21	359.38	171.88	250.00	171.88	179.69	250.00	230.47	11.3	12.3	10.6	11.2	11.8	12.4	11.6
22	187.50	187.50	281.30	187.50	281.25	343.75	244.79	9.6	10.3	9	10.9	11	10.3	10.2
23	195.31	187.50	187.50	187.50	390.63	289.06	239.58	10.6	11.5	10.4	11	10	10.3	10.6
24	382.81	296.88	187.50	289.06	296.88	304.69	292.97	12.9	12.2	11.5	12	11.9	11.9	12.1
25	273.44	265.63	335.90	335.94	187.50	265.63	277.34	9.1	9.8	10.4	11.2	11.5	11.1	10.5
26	320.31	312.50	320.30	312.50	312.50	312.50	315.10	12.6	12.5	12.6	12.1	10.8	12.2	12.1
27	179.69	382.81	265.60	273.44	273.44	359.38	289.06	10.8	11.1	11.1	11.3	11.3	10.7	11.1
28	289.06	289.06	375.00	304.69	187.50	296.88	290.36	11.5	11.3	10.6	11.3	11.4	11.4	11.3
29	296.88	289.06	226.60	226.56	296.88	296.88	272.14	12	9.8	11.4	12	12.1	10.5	11.3
30	171.88	265.63	171.90	257.81	265.63	335.94	244.79	9.9	10.5	10.7	9.6	10.6	10.4	10.3
31	281.25	281.25	296.90	289.06	273.44	554.69	329.43	11.7	11.5	12.1	12.4	11.6	10.8	11.7

273.44	257.81	257.80	250.00	257.81	218.75	252.60	11	10.3	10.9	9.7	9.9	10.2	10.3
171.88	210.94	210.90	171.88	250.00	210.94	204.43	10.3	9.9	10.2	10.4	9.9	9.2	10.0
359.38	203.13	359.40	281.25	281.25	359.38	307.29	9.6	8.8	10.7	9.6	8.2	10.4	9.6
273.44	281.25	273.40	273.44	273.44	265.63	273.44	10.7	11.9	10.7	11.2	10.9	10.8	11.0
171.88	171.88	171.90	171.88	171.88	257.81	186.20	11.7	10.9	10.5	11.1	11.2	11.5	11.2
359.38	359.38	281.30	359.38	281.25	281.25	320.31	9.7	9.2	9.2	9.4	9.3	9.1	9.3
281.25	179.69	179.70	179.69	179.69	281.25	213.54	10.1	11	11.6	11.2	11.6	11.6	11.2
187.50	296.88	296.90	398.44	304.69	289.06	295.57	12.4	11.6	11.8	12	11.4	12.3	11.9
351.56	156.25	351.60	164.06	164.06	281.25	244.79	12.1	11	11.4	11.6	10.5	10.5	11.2
343.75	257.81	343.80	257.81	257.81	250.00	285.16	8.5	10	9.6	10.6	10	10.6	9.9
273.44	265.63	265.60	265.63	265.63	273.44	268.23	9.4	10.7	10.7	11.2	10.6	8.8	10.2
429.69	304.69	304.70	304.69	312.50	304.69	326.82	11.9	12.2	12	12.1	11.6	11.3	11.9
312.50	296.88	437.50	312.50	304.69	312.5	329.43	12.2	11.9	10.9	12.4	11.8	12.4	11.9
265.63	250.00	250.00	250.00	164.06	289.06	244.79	9.4	9.2	10.2	10.5	10.7	10	10.0
273.44	179.69	281.30	281.25	273.44	343.75	272.14	10.2	11	11.1	10.1	9.9	10.2	10.4
210.94	343.75	312.50	343.75	210.94	414.06	305.99	11.6	11.5	11.6	12.2	12.5	12.1	11.9
179.69	289.06	414.10	289.06	179.69	179.69	255.21	12.6	11.2	12.1	12.6	12.7	11.4	12.1
468.75	203.13	335.90	328.13	343.75	335.94	335.94	12.8	13	11.4	11.1	12	12.6	12.2
195.31	203.13	414.10	414.06	203.13	195.31	270.83	11.9	9.8	11	10.9	10.1	10.7	10.7
195.31	203.13	195.30	210.94	187.50	187.5	196.61	10.4	8.9	9.3	9.8	9.4	8.7	9.4
187.50	187.50	179.70	187.50	187.50	179.69	184.90	11	9.8	10.5	11.8	11.6	11.6	11.1
187.50	179.69	187.50	187.50	179.69	187.5	184.90	10	10.3	9.5	11.3	10.7	10.9	10.5
242.19	187.50	179.70	179.69	265.63	242.19	216.15	12.5	12.6	12.7	12.4	12.7	12.6	12.6
195.31	195.31	195.30	195.31	203.13	195.31	196.61	11.2	12.1	10.6	12.4	12.2	11.3	11.6
257.81	179.69	171.90	171.88	171.88	179.69	188.80	10.4	10.3	9.9	11.2	10.7	10.2	10.5
171.88	171.88	171.90	171.88	265.63	265.63	203.13	10.3	11.5	11.2	11.9	10.2	11	11.0
187.50	179.69	460.90	187.50	296.88	250.00	260.42	12.8	12.5	11.9	11.9	12.5	12.7	12.4
367.19	210.94	367.20	195.31	187.5	203.13	255.21	9.7	10.7	10.4	10.4	10.8	9.7	10.3
187.50	195.31	187.50	195.31	195.31	187.50	191.41	12.1	10.8	12.1	11.5	11.9	12.3	11.8
234.38	218.75	390.60	234.38	171.88	234.38	247.40	10.9	11.1	10.4	11.3	11.7	10.8	11.0
203.13	203.13	203.10	203.13	195.31	203.13	201.82	12.8	13.1	12.4	12.7	12.3	12	12.6
203.13	210.94	210.90	203.13	203.13	203.13	205.73	11.5	11.7	10.4	10.4	11.4	10.4	11.0

195.31	203.13	195.30	203.13	187.5	195.31	196.61	10.2	10.6	10.7	10.6	10.2	10.8	10.5
390.63	242.19	171.90	171.88	171.88	242.19	231.77	12.4	11.3	12	11.5	10.8	12.2	11.7
187.50	187.5	195.30	195.31	195.31	187.5	191.41	10.6	10.5	10.3	10.4	9.3	11.3	10.4
226.56	226.56	218.80	210.94	218.75	164.06	210.94	11.4	11.5	11.2	11.6	12	12.3	11.7
218.75	218.75	203.10	203.13	218.75	210.94	212.24	12.9	12.4	11.2	12.9	12.6	12.3	12.4
187.5	187.5	187.50	187.50	187.50	179.69	186.20	9.7	9.4	9.1	9.7	10.6	9.1	9.6
179.69	179.69	187.50	179.69	187.5	187.50	183.59	10.1	11.6	10.1	10.8	10.6	10.5	10.6



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ข.2 ผลการคัดแยกแดงโมพันธุ์ขอนแก่น

ผลที่	การจัดระดับความ สูงโดยใช้ความถี่	ระดับการจัดความ สูงโดยใช้ค่าBrix	ระดับการจัดความ สูงโดยใช้ภาพถ่าย	ระดับการจัดความ สูงโดยแม่ค้า เกษตรกร
1	3	1	1	1
2	3	1	1	1
3	3	2	2	2
4	3	1	1	1
5	3	1	1	2
6	3	2	2	2
7	2	2	1	1
8	3	1	2	1
9	3	1	2	1
10	3	2	2	2
11	3	1	1	2
12	2	1	1	2
13	3	1	1	1
14	3	1	1	1
15	3	2	1	1
16	2	2	2	1
17	2	2	2	1
18	1	2	3	1
19	3	1	1	1
20	3	2	2	2
21	2	1	1	1
22	3	2	1	2
23	3	1	1	1
24	3	1	1	1
25	2	1	1	1
26	3	2	1	2
27	3	1	1	2
28	3	2	2	1
29	2	2	2	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น มิอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีเหตุที่เปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่อ

30	3	1	1	1
31	3	2	2	2
32	1	2	3	2
33	3	1	1	2
34	2	2	1	2
35	2	1	1	1
36	2	1	1	1
37	3	2	2	1
38	1	1	2	1
39	3	2	2	1
40	2	2	2	1
41	3	2	2	1
42	2	2	2	1
43	2	1	1	1
44	3	1	1	1
45	3	2	2	2
46	3	2	2	2
47	3	2	3	1
48	3	2	2	1
49	2	1	2	1
50	3	1	1	3
51	2	3	3	3
52	2	2	3	3
53	2	3	3	3
54	1	3	3	3
55	2	3	3	3
56	1	3	3	3
57	1	3	3	3
58	1	3	3	3
59	2	3	3	3
60	2	3	3	3
61	1	3	3	3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาต การคัดลอกหรือเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตจะถือว่าผิดกฎหมาย และต้องแจ้งเจ้าหน้าที่ของมหาวิทยาลัยหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

ต่อ

62	2	3	3	3
63	3	2	3	3
64	1	2	3	3
65	2	3	3	3
66	3	3	3	3
67	1	2	3	3
68	3	3	3	3
69	1	3	3	3
70	2	3	3	3
71	1	2	3	3
72	2	2	3	3
73	1	3	3	3
74	1	3	3	3
75	2	2	3	3
76	2	2	3	3
77	1	3	3	3
78	2	3	3	3
79	1	3	3	3
80	2	3	3	3
81	3	2	3	3
82	3	3	3	3
83	3	3	3	3
84	3	3	3	3
85	3	3	3	3
86	3	3	3	3
87	3	3	3	3
88	2	3	3	3
89	2	3	3	3
90	3	3	3	3
91	2	3	3	3
92	3	3	3	3
93	3	3	3	3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครูใช้ทำงานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า
 ไม่สามารถนำออก ทั้งสิ้น หากมีข้อสงสัย กรุณาติดต่อฝ่ายวิชาการ และแจ้งว่าแจ้งหน่วยงานของโรงเรียนที่มีการนำไปใช้

ต่อ

94	3	3	3	3
95	2	3	3	3
96	3	2	3	3
97	3	3	3	3
98	3	3	3	3
99	3	2	3	3
100	3	3	3	3

ตารางที่ ข.3 ผลแสดงคุณสมบัติทางกายภาพของแตรโมพันธุ์ขอนแก่น

ลูกที่	mass			ลูกที่	mass		
	Approximately weight(Kg)	a(cm)	b(cm)		Approximately weight(Kg)	a(cm)	b(cm)
1	2.1	15.81	15.16	51	3.3	21.17	17.35
2	2.3	16.67	15.24	52	3.35	18.09	17.63
3	2.1	15.82	14.64	53	3.55	22.59	16.54
4	2.3	16.98	15.68	54	2.95	19.66	16.85
5	2.55	18.17	15.56	55	3.3	19.55	17.67
6	2.2	16.38	16.09	56	2.95	21.68	15.81
7	2.85	19.26	16.18	57	3	20.1	16.31
8	2.9	18.9	16.13	58	3	20.15	16.1
9	2.05	16.25	15	59	3.15	20.62	16.29
10	2.75	18.01	16.38	60	3.2	19.34	17.27
11	3.1	18.47	17.09	61	3.4	20.92	16.87
12	2.9	19.15	15.99	62	3.5	19.64	17.25
13	3.1	19.09	16.26	63	3.4	19.52	17.5
14	2.8	19.06	16.06	64	3.1	19.77	16.76
15	2.3	17.56	15.12	65	3.6	19.78	17.15
16	2.05	17.75	15.72	66	3.15	20.04	15.8
17	2.2	17.11	15.42	67	3.4	18.96	17.06
18	2.45	13.38	16.2	68	3.7	21.23	17.7

ไม่วารณี่ใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่อ

19	1.95	16.26	14.56	69	3.35	22.08	15.65
20	2.35	18.01	14.55	70	3.40	20.89	15.58
21	3.20	19.59	16.3	71	3.70	21.63	17.08
22	2.00	14.8	14.74	72	3.60	19.42	17.31
23	2.75	18.37	15.8	73	3.40	21.96	16.1
24	2.85	17.78	16.66	74	3.05	21.65	15.74
25	2.80	18.82	15.78	75	3.60	20.49	17.54
26	3.40	21.02	17.18	76	3.30	20.56	16.65
27	2.35	17.66	15.6	77	3.50	22.41	16.69
28	2.5	17.34	16.42	78	3.35	21.34	16.48
29	3.00	17.9	16.51	79	3.15	21.92	16.35
30	2.25	16.65	14.97	80	3.10	20.42	16.15
31	2.50	18.34	14.91	81	3.05	20.15	16.74
32	2.35	18.23	14.68	82	3.70	19.62	18.06
33	2.65	17.4	16.11	83	3.45	20.18	16.59
34	2.40	17.85	15.32	84	3.50	20.44	16.66
35	2.65	17.7	15.97	85	3.25	21.37	16.06
36	2.50	17.73	15.66	86	3.35	20.3	16.59
37	3.20	20.14	15.53	87	3.45	22.02	16.58
38	2.95	17.42	16.11	88	3.15	22.31	16.44
39	2.35	17.78	15.38	89	3.15	19.91	16.49
40	2.35	17.65	15.37	90	3.25	20.25	16.58
41	1.80	16.03	14.05	91	3.35	20.45	16.64
42	2.85	18.13	16.13	92	3.35	20.08	16.02
43	2.45	17.24	15.94	93	3.10	19.73	15.9
44	2.25	16.77	15.05	94	2.75	18.69	15.9
45	3.40	20.06	17.52	95	3.45	21.41	16.76
46	2.95	19.56	16.1	96	3.55	19.47	16.73
47	2.80	19.65	16.13	97	3.25	18.98	16.16
48	3.10	18.25	17.3	98	3.45	21.03	16.4
49	2.10	16.25	15.52	99	3.40	20.10	17.18
50	2.80	18.43	15.9	100	3.30	19.64	16.12

หมายเหตุ พันธุ์ชอนย่า

- 1 หมายถึง แดง โมดิบ
- 2 หมายถึง แดง โมปานกลาง
- 3 หมายถึง แดง โมสุก

เกณฑ์ที่ใช้ในการแบ่งกลุ่มแดงโม

การแบ่งกลุ่มโดยใช้ ความถี่

- กลุ่มที่ 1 มีค่าความถี่ของความสุกระหว่าง 285.16 – 335.94 Hz
 กลุ่มที่ 2 มีค่าความถี่ของความสุกระหว่าง 222.67 – 285.15 Hz
 กลุ่มที่ 3 มีค่าความถี่ของความสุกระหว่าง 169.00 – 222.66 Hz

การแบ่งกลุ่มโดยใช้ % Brix

- กลุ่มที่ 1 %brix 6.0 – 8.1
 กลุ่มที่ 2 %brix 8.2 – 10.2
 กลุ่มที่ 3 % brix 10.3 – 12.6



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.1 ผลการทดลองครั้งที่ 4 แดงโมพันธุ์คอปีโค 50 ลูก

เลขที่	จุดที่ 1	จุดที่ 2	จุดที่ 3	จุดที่ 4	จุดที่ 5	จุดที่ 6	ความถี่เฉลี่ย	จุดที่ 1	จุดที่ 2	จุดที่ 3	จุดที่ 4	จุดที่ 5	จุดที่ 6	Brixเฉลี่ย
1	445.313	320.313	312.5	312.5	437.5	320.313	358.07	12.1	12.6	11.1	12.8	10.5	9.5	11.4
2	429.688	320.313	179.688	312.5	320.313	320.313	313.80	10.9	11.5	10.6	11.4	11.7	10.2	11.1
3	414.063	312.5	304.688	312.5	312.5	312.5	328.13	10.4	10.8	11.1	10.1	10.2	10.3	10.5
4	460.938	445.313	445.313	445.313	320.313	312.5	404.95	10.4	9.8	9.6	10.3	11.3	9.4	10.1
5	320.313	453.125	328.125	320.313	445.313	460.938	388.02	11.2	11.9	12.3	11.1	11.3	10.6	11.4
6	312.5	312.5	242.188	304.688	304.688	242.188	286.46	11.5	11.4	10.5	12.6	10	11	11.2
7	250	250	257.813	250	257.813	476.563	290.36	9.6	10.4	10.8	10.9	11.4	10.5	10.6
8	468.75	476.563	257.813	257.813	468.75	351.563	380.21	11.5	10.8	9.3	11.8	11.8	11	11.0
9	320.313	320.313	429.688	312.5	320.313	320.313	337.24	10.2	11	10.8	11.4	10.9	10.9	10.9
10	296.875	296.875	296.875	187.5	296.875	296.875	278.65	10.1	10.8	8.9	9.7	10.7	10.5	10.1
11	453.125	476.563	468.75	484.375	335.938	328.125	424.48	13.1	12.8	12.2	12.6	13.1	11.5	12.6
12	351.563	351.563	468.75	476.563	343.75	468.75	410.16	12.2	10.9	10.8	11.3	11.3	11	11.3
13	554.688	531.25	367.188	367.188	484.375	359.375	444.01	13.2	12.9	13.1	13.2	13.4	12.1	13.0
14	257.813	460.938	460.938	257.813	460.938	335.938	372.40	11.6	11.7	12.3	12.1	12.7	10.6	11.8
15	164.063	156.25	296.875	468.75	296.875	171.875	259.11	9.7	11	10	11	10.1	10.3	10.4
16	343.75	476.563	335.938	343.75	343.75	257.813	350.26	10.3	10.8	9.8	10.2	10.9	10.9	10.5
17	468.75	242.188	460.938	234.375	234.375	453.125	348.96	8	9.8	10	10	9.8	9.4	9.5
18	320.313	429.688	312.5	312.5	312.5	320.313	334.64	8.6	9	9.4	9.3	9.9	8.8	9.2
19	460.938	257.813	500	265.625	257.813	367.188	351.56	10.6	11	10.5	10.8	10.5	11	10.7
20	460.938	453.125	453.125	460.938	453.125	460.938	457.03	9.9	9.8	9.7	9	9.8	9.7	9.7
21	328.125	335.938	460.938	335.938	453.125	335.938	375.00	10.7	10.2	10.5	10.9	9.7	11.2	10.5
22	304.688	304.688	304.688	304.688	304.688	304.688	304.69	9.4	9.7	9.7	9.4	9.3	8.9	9.4
23	312.5	320.313	312.5	312.5	312.5	429.688	333.33	10	11	10.7	9.9	10.1	10.2	10.3
24	500	375	375	367.188	507.813	500	437.50	10	10.3	9.9	10.7	10.3	10.3	10.3
25	296.875	289.063	296.875	296.875	296.875	296.875	295.57	10.4	10	10.1	8.5	9.9	10.5	9.9
26	453.125	445.313	445.313	335.938	328.125	335.938	390.63	10.8	10.5	10	9.9	10.2	10.3	10.3
27	468.75	476.563	257.813	468.75	343.75	476.563	415.36	10.4	9.5	10.7	10.7	10.5	10	10.3
28	468.75	468.75	476.563	468.75	468.75	351.563	450.52	10.8	9.9	10.8	9.7	9.4	9.9	10.1
29	265.625	484.375	257.813	257.813	492.188	257.813	335.94	11.4	10.4	10.6	10.1	10.9	11	10.7

ต่อ

0	312.5	437.5	320.313	437.5	312.5	437.5	376.30	10.2	10.5	10.2	10.5	10.7	9.4	10.3
1	328.125	320.313	320.313	429.688	320.313	320.313	339.84	10.4	9.9	10.2	6.6	9.8	10.6	9.6
2	445.313	328.125	320.313	195.313	195.313	187.5	278.65	9.7	8.8	10.1	9.5	9.5	10.3	9.7
3	343.75	343.75	195.313	195.313	195.313	195.313	244.79	9.8	10	10.8	11.2	11	10.8	10.6
4	203.125	343.75	343.75	265.625	203.125	195.313	259.11	11.8	11.4	7.6	12	11.8	11.8	11.1
5	351.563	351.563	343.75	351.563	351.563	343.75	348.96	10.7	10.1	10.1	10.3	10.9	10	10.4
6	195.313	328.125	328.125	195.313	203.125	328.125	263.02	9.3	10.1	9.3	9.5	10.4	10.2	9.8
7	406.25	296.875	304.688	304.688	210.938	296.875	303.39	9.7	9.4	9.6	9.3	9.4	9.4	9.5
8	312.5	304.688	312.5	312.5	312.5	312.5	311.20	9.4	9	8.3	8.7	8.9	9.4	9.0
9	468.75	453.125	468.75	234.375	453.125	335.938	402.34	9.7	10.4	9.3	10.5	9.9	10.7	10.1
0	367.188	500	265.625	500	507.813	500	440.10	11.4	11.3	10.5	11.2	12.1	11.4	11.3
1	296.875	296.875	289.063	296.875	296.875	296.875	295.57	9.6	10.1	9.6	10.5	10.1	9.5	9.9
2	453.125	335.938	335.938	335.938	335.938	328.125	354.17	10.8	10.7	10.5	11	11.2	11	10.9
3	265.625	515.625	375.00	367.188	375.00	375.00	378.91	10.4	12.1	12	12.5	12.3	12.4	12.0
4	343.75	484.375	484.375	195.313	343.75	195.313	341.15	11.3	11.5	11.1	12	10.8	12.2	11.5
5	257.813	500	265.625	359.375	359.375	507.813	375.00	11.7	13.2	10.8	13	12	12.4	12.2
6	312.5	296.875	437.5	296.875	320.313	296.875	326.82	10.3	11.4	10	9.8	10.3	9	10.1
7	312.5	312.5	312.5	445.313	312.5	312.5	334.64	10.8	12.2	10.3	11.4	11.7	10.5	11.2
8	546.875	351.563	359.375	367.188	351.563	367.188	390.63	11.5	11.3	10.8	11.7	12.3	12.4	11.7
9	320.313	320.313	320.313	468.75	312.5	312.5	342.45	11.7	11.6	10.7	11.5	12	12.6	11.7
0	406.25	406.25	226.563	398.438	406.25	398.438	373.70	10.7	10.7	9.7	10.6	10.9	11	10.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.2 ผลการคัดแยกเตงโมพันธุ์ตอปีโค

ผลที่	การแบ่งระดับความ สูงโดยใช้ค่า° Brix	การแบ่งระดับความ สูงโดยใช้ค่าความถี่	การแบ่งระดับความ สูงโดยภาพถ่าย	การแบ่งระดับความ สูงโดยเกษตรกร
1	3	2	3	3
2	3	3	3	3
3	2	3	3	3
4	2	2	3	3
5	3	2	3	3
6	3	3	3	3
7	2	3	3	3
8	2	2	3	3
9	2	3	3	3
10	2	3	3	3
11	3	2	3	3
12	3	2	3	3
13	3	2	3	3
14	3	2	3	3
15	2	3	3	3
16	2	3	3	3
17	2	3	3	3
18	2	3	3	3
19	2	2	3	3
20	2	2	3	3
21	2	2	2	3
22	2	3	2	3
23	2	3	3	3
24	2	2	3	3
25	2	3	3	3
26	2	2	2	3
27	2	2	2	3
28	2	2	3	3
29	2	3	3	3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
 เมื่วารณใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมีเหตุดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่อ

30	2	2	3	3
31	2	3	2	3
32	2	3	3	3
33	2	3	3	3
34	3	3	3	3
35	2	3	3	3
36	2	3	3	3
37	2	3	3	3
38	2	3	3	3
39	2	2	3	3
40	3	2	3	3
41	2	3	3	3
42	2	2	3	3
43	3	2	3	3
44	3	3	3	3
45	3	2	3	3
46	2	3	3	3
47	3	3	3	3
48	3	2	3	3
49	3	3	3	3
50	2	2	3	3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก.3 แสดงคุณสมบัติทางกายภาพของแตรโม่พันธุ์ตอปีโต

mass				mass			
ลูกที่	Approximately weight (kg)	a(cm)	b(cm)	ลูกที่	Approximately weight (kg)	a(cm)	b(cm)
1	2.85	22.41	15.01.	26	2.65	22.24	14.53
2	2.65	23.16	13.89	27	2.5	20.85	14.22
3	2.9	22.97	14.06	28	2.7	22.12	14.67
4	2.2	21.41	14.38	29	2.5	21.99	14.11
5	2.5	22.05	14.06	30	2.8	23.28	14.3
6	2.45	20.56	14.38	31	2.65	21.37	14.71
7	2.25	21.04	13.83	32	2.55	22.56	14.02
8	2.3	20.2	14.22	33	2.7	22.55	14.5
9	2.3	20.61	14.3	34	2.45	22.39	14.31
10	2.8	21.66	14.91	35	2.6	22.68	14.65
11	2.75	22.18	14.77	36	2.5	22.15	14.3
12	2.55	22.44	13.76	37	2.9	22.57	14.68
13	2.75	24.28	14.02	38	2.8	21.57	15.25
14	2.55	21.28	14.36	39	2.8	22.63	14.8
15	2.5	20.25	14.76	40	2.8	22.69	14.96
16	2.2	19.84	13.96	41	3	22.75	15.14
17	2.55	21.63	14.51	42	2.8	23.71	14.02
18	2.6	21.51	14.71	43	2.8	23.01	14.45
19	2.55	22.04	14.11	44	2.15	23.56	13.84
20	2.9	22.22	15.1	45	2.3	21.69	14.18
21	2.65	21.93	14.86	46	2.95	24.36	14.5
22	2.8	20.58	15.52	47	2.4	21.17	14.04
23	3.05	22.31	15.34	48	2.45	22.4	13.56
24	2.6	23.13	14.04	49	2.55	23.94	13.65
25	2.6	20.99	14.94	50	2.8	20.15	15.89

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมายเหตุ พันธุ์ตอปีโต

1. หมายถึง แดงโมดิบ
- 2 หมายถึง แดงโมปานกลาง
- 3 หมายถึง แดงโมสุก

เกณฑ์ที่ใช้ในการแบ่งกลุ่มแดงโม

การแบ่งกลุ่มโดยใช้ ความถี่

กลุ่มที่ 1 มีค่าความถี่ของความสุก 457.04 Hz ขึ้นไป

กลุ่มที่ 2 มีค่าความถี่ของความสุกระหว่าง 355.48 – 457.03 Hz

กลุ่มที่ 3 มีค่าความถี่ของความสุกระหว่าง 244.79 – 355.47 Hz

การแบ่งกลุ่มโดยใช้ % Brix

กลุ่มที่ 1 %brix 0.0 – 8.9

กลุ่มที่ 2 %brix 9.0 – 10.8

กลุ่มที่ 3 % brix 10.9 – 13.0





ภาคผนวก ง
ผลการทดลองครั้งที่ 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ง.1 ผลการทดลองครั้งที่ 3 แดงโรมพันธุ์เสื่อพราน 50 ลูก

จุด ที่1	จุด ที่2	จุด ที่3	จุด ที่4	จุด ที่5	จุด ที่6	ความถี่ เฉลี่ย	จุด ที่1	จุด ที่2	จุด ที่3	จุด ที่4	จุด ที่5	จุด ที่6	Brix เฉลี่ย
296.875	281.25	296.875	296.875	195.313	296.875	277.34	11.7	12.6	12.3	14.4	12.5	11.8	12.6
296.875	296.875	296.875	289.063	187.5	289.063	276.04	10.2	9.8	9.4	10.2	9.1	9.9	9.8
296.875	296.875	296.875	296.875	296.875	304.688	298.18	10	9.8	9.4	9.2	9.2	9.9	9.6
304.688	195.313	304.688	304.688	304.688	304.688	286.46	11.1	10.7	11.4	11.4	11.3	11	11.2
179.688	273.438	187.5	273.438	179.688	187.5	213.54	10.1	11.2	10.9	11.5	10.4	10.2	10.7
289.063	289.063	289.063	289.063	187.5	179.688	253.91	11.3	10.7	11	10.8	11.7	12	11.3
296.875	359.375	156.25	164.063	164.063	359.375	250.00	8.8	9.2	9.4	8.8	9.5	8	9.0
359.375	164.063	164.063	156.25	164.063	156.25	194.01	8.9	9.1	9.4	9.4	10.1	8.9	9.3
507.813	390.625	312.5	312.5	304.688	304.688	355.47	10.7	11.1	11.5	11.8	10.9	10.9	11.2
179.688	187.5	343.75	179.688	179.688	273.438	223.96	10.6	11	11.1	11.1	10.7	10.2	10.8
187.5	179.688	273.438	273.438	273.438	273.438	243.49	8.6	10.8	10.1	10.5	10.6	9.3	10.0
312.5	320.313	320.313	312.5	304.688	312.5	313.80	10.3	10.9	10.3	12.3	12.2	12.2	11.4
148.438	203.125	289.063	289.063	257.813	203.125	231.77	9.4	9.9	9.9	9.1	8.3	10.2	9.5
296.875	304.688	296.875	296.875	296.875	296.875	298.18	10.1	9.1	9	9.4	10.5	10.5	9.8
296.875	289.063	296.875	375	296.875	296.875	308.59	10.9	10.4	10.4	10.8	9.5	10.4	10.4
273.438	351.563	187.5	187.5	187.5	187.5	229.17	10.5	11.2	12	11.2	11.6	10.6	11.2
179.688	273.438	273.438	265.625	179.688	273.438	240.89	9.5	9.6	9.7	10.2	10.3	9	9.7
289.063	304.688	390.625	296.875	296.875	296.875	312.50	11.9	11.5	10	12	12.1	11.4	11.5
265.625	257.813	257.813	257.813	265.625	320.313	270.83	8	9.8	9.1	9.9	9.2	9.4	9.2
312.5	304.688	304.688	406.25	304.688	312.5	324.22	10.3	10.8	9.6	10.2	10.8	10.5	10.4
257.813	257.813	156.25	351.563	156.25	437.5	269.53	11.3	11.7	11.5	11.7	12.6	12	11.8
296.875	304.688	304.688	296.875	304.688	296.875	300.78	10.1	9.3	8.7	9.4	9.4	10.1	9.5
281.25	281.25	359.375	281.25	289.063	281.25	295.57	12.4	12.5	11.6	11.3	12.6	12.4	12.1
265.625	265.625	265.625	265.625	257.813	265.625	264.32	9	9.9	8.6	10	8.8	9.1	9.2
289.063	367.188	281.25	367.188	281.25	281.25	311.20	11.7	11.5	11.2	10.7	11.7	12.3	11.5
0	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0	0	0	0	0.0
289.063	382.813	398.438	289.063	312.5	390.625	343.75	10.8	11.6	9.6	11.9	11.3	11.3	11.1
289.063	375	296.875	296.875	289.063	296.875	307.29	9	10.6	10.1	10.3	10.1	10.6	10.1

359.375	296.875	289.063	367.188	359.375	296.875	328.13	9.6	9.7	8.6	10.4	9.4	9.8	9.6
304.688	296.875	390.625	242.188	296.875	296.875	304.69	10.7	10.2	10.1	11.4	10.1	10.6	10.5
304.688	390.625	304.688	296.875	304.688	296.875	316.41	10.7	10.7	11	10	10.6	10.1	10.5
289.063	359.375	289.063	289.063	351.563	289.063	311.20	10.2	10.5	9.2	10	9.7	10.7	10.1
343.75	273.438	171.875	171.875	171.875	171.875	217.45	11.7	12.4	12.3	11.2	12.3	11.1	11.8
242.188	242.188	351.563	281.25	351.563	281.25	291.67	10	10.2	10.5	9.8	10.5	10.4	10.2
375	289.063	296.875	289.063	289.063	289.063	304.69	10.5	10.9	9.9	10.4	10.7	10.6	10.5
312.5	312.5	429.688	320.313	429.688	320.313	354.17	12	11	11.5	12.8	12.3	11.9	11.9
304.688	296.875	296.875	289.063	296.875	296.875	296.88	10.5	10.9	10.5	10.8	11.2	11.6	10.9
335.938	460.938	437.5	335.938	445.313	343.75	393.23	10.9	11.3	9.1	11.2	11	9.7	10.5
312.5	234.375	320.313	257.813	257.813	328.125	285.16	11	10.8	9.9	10.7	10.9	9.7	10.5
296.875	398.438	398.438	398.438	382.813	304.688	363.28	11.1	11.7	11.9	11.8	12.5	10.9	11.7
320.313	320.313	234.375	320.313	320.313	250	294.27	11.5	13	11.3	12.5	11.4	11.7	11.9
171.875	226.563	171.875	171.875	164.063	171.875	179.69	11.8	11.7	11.1	11.9	11.7	13.3	11.9
281.25	187.5	289.063	187.5	382.813	281.25	268.23	12.3	13.4	11.5	10.6	12.2	12	12.0
304.688	242.188	312.5	187.5	304.688	304.688	276.04	12.2	12.2	12.4	13.2	12.2	10.7	12.2
367.188	281.25	289.063	289.063	289.063	351.563	311.20	11.6	11.8	11.3	11.4	11.3	11.5	11.5
281.25	289.063	281.25	281.25	289.063	289.063	285.16	11	10.8	12.3	10.6	11	10.5	11.0
296.875	304.688	289.063	250	296.875	296.875	289.06	11.7	10.6	12.7	12.1	11	11.6	11.6
242.188	304.688	289.063	289.063	195.313	296.875	269.53	10.4	12.1	11	10.6	12.1	11	11.2
289.063	179.688	281.25	179.688	281.25	289.063	250.00	10.9	11	10.8	12.3	9.5	11.1	10.9
273.438	187.5	273.438	273.438	281.25	343.75	272.14	9.8	11.1	10.6	11	10.8	9.8	10.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๖.2 ผลการคัดแยกแดงโมพันธุ์เสื่อพราน

ผลที่	การแบ่งระดับความ สุกโดยใช้ค่า° Brix	การแบ่งระดับความสุก โดยใช้ค่าความถี่	การแบ่งระดับ ความสุกโดย ภาพถ่าย	การแบ่งระดับความ สุกโดยเกษตรกร
1	3	3	3	3
2	2	3	3	3
3	2	2	2	3
4	3	3	3	3
5	2	3	3	3
6	3	3	3	3
7	2	3	2	3
8	2	3	3	3
9	3	2	3	3
10	2	3	3	3
11	2	3	3	3
12	3	2	3	3
13	2	3	2	3
14	2	2	3	3
15	2	2	3	3
16	3	3	3	3
17	2	3	3	3
18	3	2	3	3
19	2	3	3	3
20	2	2	3	3
21	3	3	3	3
22	2	2	3	3
23	3	2	3	3
24	2	3	3	3
25	3	2	3	3
26	0	0	0	0
27	2	2	3	3
28	2	2	3	3
29	2	2	3	3

ต่อ

30	2	2	3	3
31	2	2	3	3
32	2	2	3	3
33	3	3	3	3
34	2	2	2	3
35	2	2	2	3
36	3	2	3	3
37	2	2	3	3
38	2	2	3	3
39	2	3	3	3
40	3	2	3	3
41	3	2	3	3
42	3	3	3	3
43	3	3	3	3
44	3	3	3	3
45	3	2	3	3
46	2	3	3	3
47	3	2	3	3
48	3	3	3	3
49	2	3	3	3
50	2	3	3	3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ๓.3 แสดงคุณสมบัติทางกายภาพของเตงโมพันธุ์เถื่อพราน

mass				mass			
ลูกที่	Approximately weight (kg)	a(cm)	b(cm)	ลูกที่	Approximately weight (kg)	a(cm)	b(cm)
1	2.65	17	16.38	26	0.00	0.00	0.00
2	2.50	17.47	15.83	27	2.70	17.19	16.66
3	2.60	16.54	15.95	28	3.05	18.46	16.47
4	2.62	17.7	15.86	29	2.80	17.18	16.67
5	2.79	18.87	16.03	30	2.85	19.42	15.71
6	2.66	18.87	15.77	31	2.65	18.69	15.61
7	2.65	17.08	16.31	32	2.55	16.96	15.6
8	2.73	18.47	16.73	33	2.55	18.61	15.55
9	2.56	17.3	15.58	34	2.70	17.84	15.89
10	2.70	17.12	15.89	35	2.45	16.96	15.94
11	2.98	17.79	17.03	36	2.50	17.91	15.51
12	2.53	17.58	15.73	37	2.50	17.51	15.61
13	2.71	17.64	16.51	38	2.45	17.05	15.1
14	2.10	16.54	14.9	39	3.00	17.92	16.2
15	2.59	17.11	16.07	40	2.50	17.47	16.2
16	2.79	17.69	16.56	41	2.55	18.33	15.51
17	2.67	18.04	16.28	42	3.05	18.61	15.75
18	2.53	18.11	16.23	43	3.05	17.67	16.87
19	2.53	17.33	15.36	44	2.60	17.98	15.54
20	2.76	19.33	15.62	45	3.20	18.4	16.68
21	2.98	18.46	16.55	46	3.10	18.99	16.66
22	2.47	17.67	15.33	47	2.55	18.89	14.82
23	3.20	18.87	16.54	48	2.60	17.36	16.22
24	2.74	18.44	16.48	49	2.80	18.51	16.21
25	2.85	18.02	16.81	50	2.45	16.86	15.36

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมายเหตุ แดงโมพันธุ์เสื่อพราน

1. หมายถึง แดงโมคียบ

2 หมายถึง แดงโมปานกลาง

3 หมายถึง แดงโมสุก

เกณฑ์ที่ใช้ในการแบ่งกลุ่มแดงโม

การแบ่งกลุ่มโดยใช้ ความถี่

กลุ่มที่ 1 มีค่าความถี่ของความสุก 393.70 Hz ขึ้นไป

กลุ่มที่ 2 มีค่าความถี่ของความสุกระหว่าง 286.47 – 393.69 Hz

กลุ่มที่ 3 มีค่าความถี่ของความสุกระหว่าง 179.69 – 286.46 Hz

การแบ่งกลุ่มโดยใช้ % Brix

กลุ่มที่ 1 %brix 0.0 – 9.6

กลุ่มที่ 2 %brix 9.6 – 10.8

กลุ่มที่ 3 % brix 10.9 – 12.6

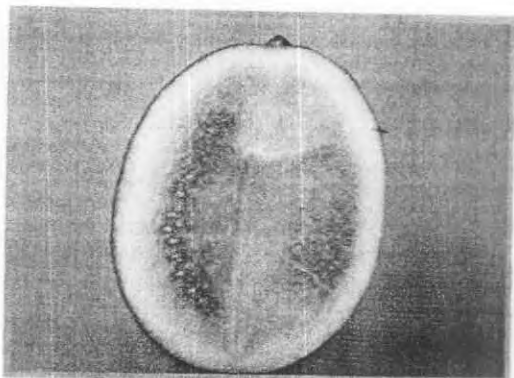


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

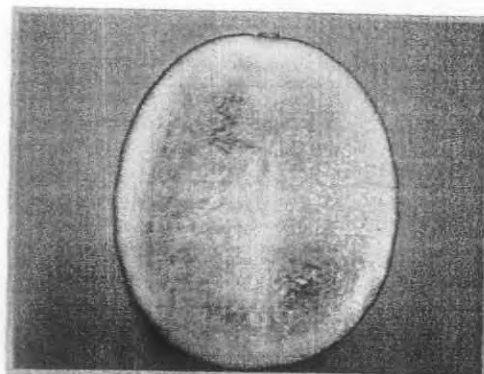


ภาคผนวก จ
รูปถ่ายความสมบูรณ์เนื้อหาของแตงโม
พันธุ์กินรีที่ใช้ทดลอง

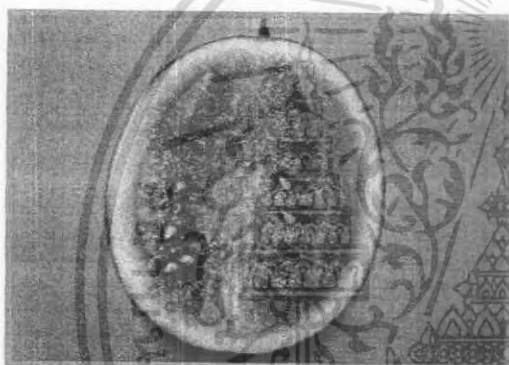
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



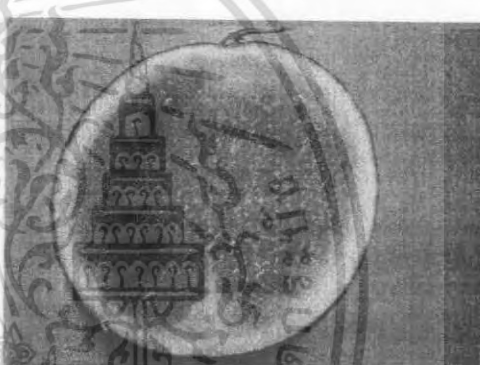
รูปที่ จ.1 แดงโมดิบลูกที่ 4 พันธุ์กนิรี



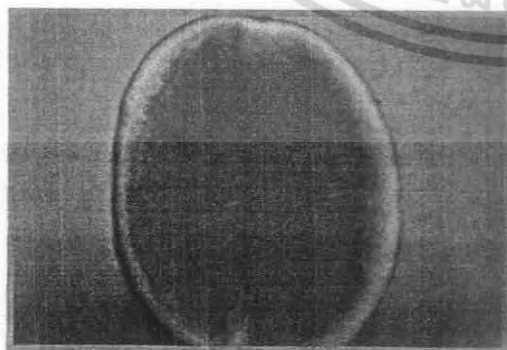
รูปที่ จ.2 แดงโมดิบลูกที่54 พันธุ์กนิรี



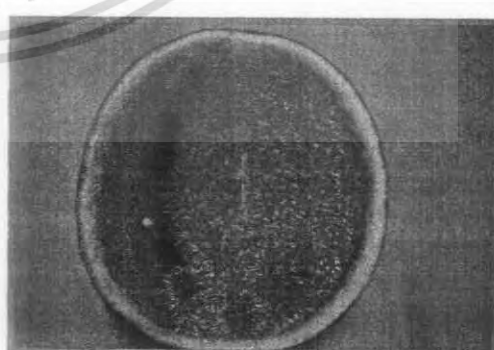
รูปที่ จ.3 แดงโมปานกลางลูกที่ 1 พันธุ์กนิรี



รูปที่ จ.4 แดงโมปานกลางลูกที่ 1 พันธุ์กนิรี

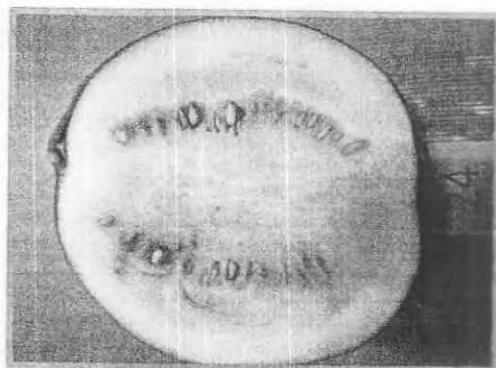


รูปที่ จ.5 แดงโมสุกลูกที่ 52 พันธุ์กนิรี

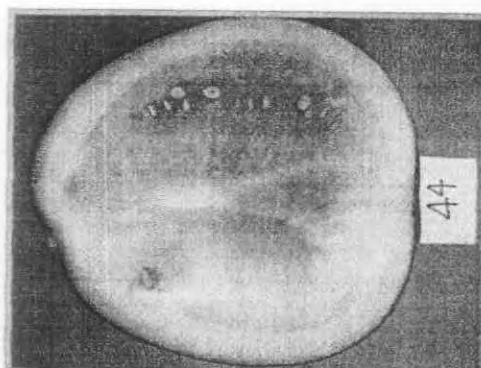


รูปที่ จ.6 แดงโมสุกลูกที่ 67 พันธุ์กนิรี

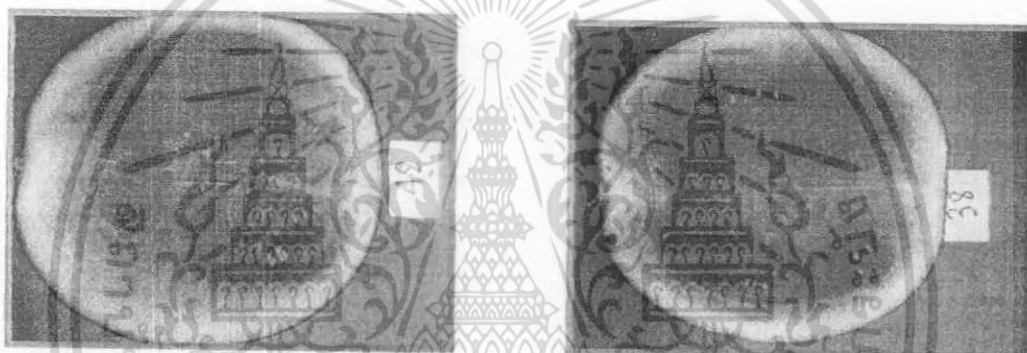
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



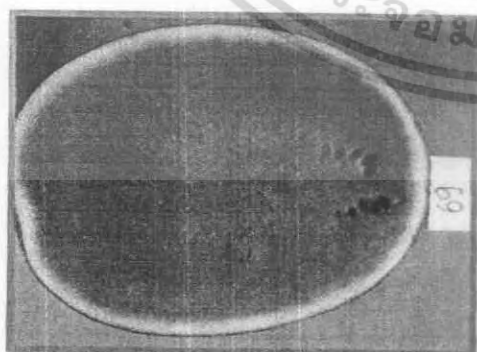
รูปที่ จ.7 แดงโมดิบลูกที่ 24 พันธุ์ช่อนย่า



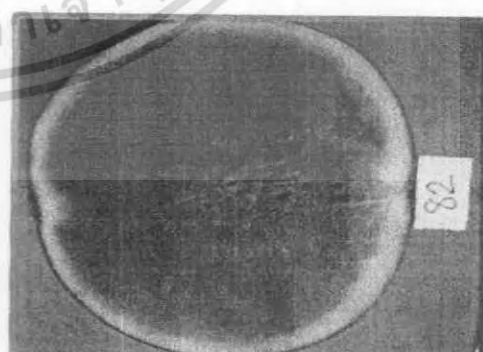
รูปที่ จ.8 แดงโมดิบลูกที่ 44 พันธุ์ช่อนย่า



รูปที่ จ.9 แดงโมปานกลางลูกที่ 42 พันธุ์ช่อนย่า รูปที่ จ.10 แดงโมปานกลางลูกที่ 38 พันธุ์ช่อนย่า

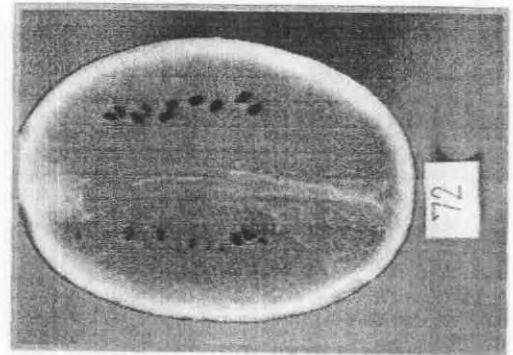
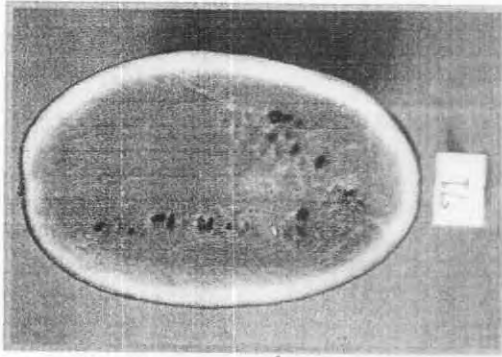


รูปที่ จ.11 แดงโมดิบลูกที่ 69 พันธุ์ช่อนย่า

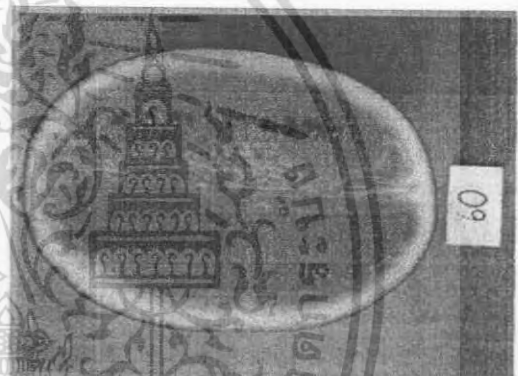
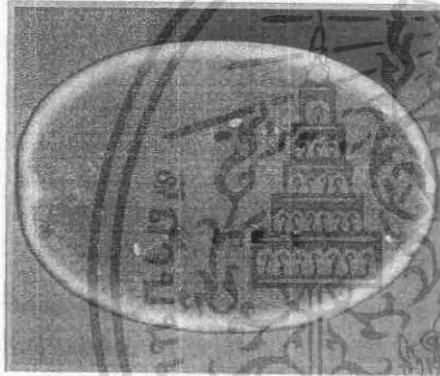


รูปที่ จ.12 แดงโมดิบลูกที่ 82 พันธุ์ช่อนย่า

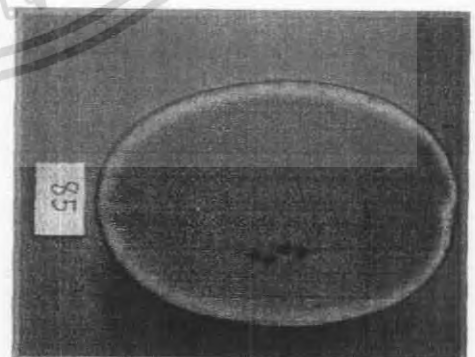
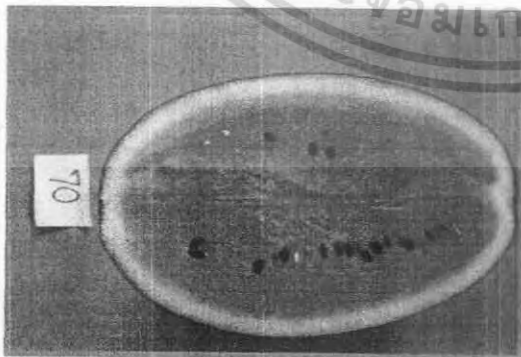
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ จ.13 แดงโมปานกลางลูกที่ 21 พันธุ์ตอปีโต รูปที่ จ.14 แดงโมปานกลางลูกที่ 22 พันธุ์ตอปีโต



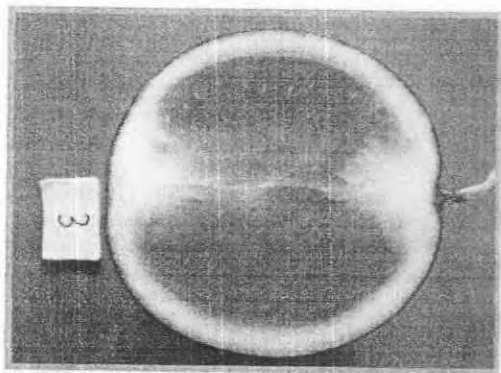
รูปที่ จ.15 แดงโมปานกลางลูกที่ 27 พันธุ์ตอปีโต รูปที่ จ.16 แดงโมสุกงวลูกที่ 10 พันธุ์ตอปีโต



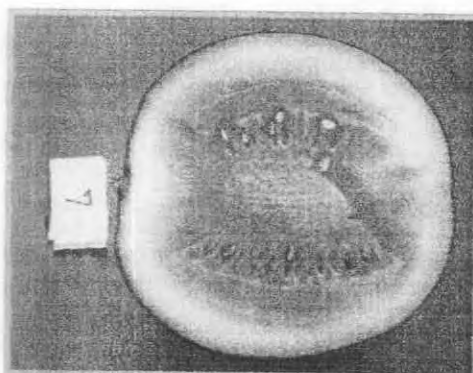
รูปที่ จ.17 แดงโมสุกงวลูกที่ 20 พันธุ์ตอปีโต

รูปที่ จ.18 แดงโมสุกงวลูกที่ 35 พันธุ์ตอปีโต

หมายเหตุ เนื่องการในขณะทดลองได้ทำการทดลองอย่างต่อเนื่องทำให้หมายเลขของแดงโมไม่ตรงกับภาพ
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



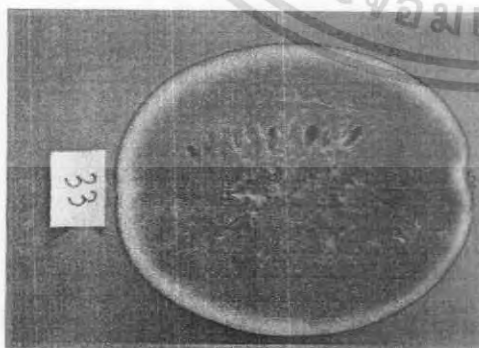
รูปที่ จ.19 แดงโมปานกลางลูกที่ 3 พันธุ์เสื่อพราน



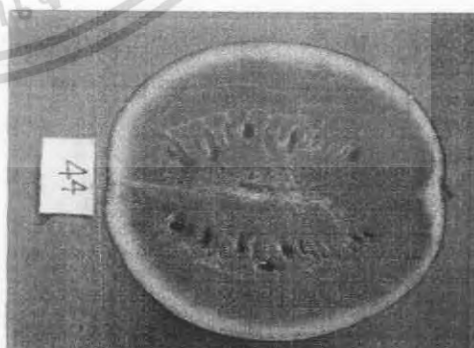
รูปที่ จ.20 แดงโมปานกลางลูกที่ 44 พันธุ์เสื่อพราน



รูปที่ จ.21 แดงโมปานกลางลูกที่ 34 พันธุ์เสื่อพราน รูปที่ จ.20 แดงโมสุกลูกที่ 22 พันธุ์เสื่อพราน



รูปที่ จ.21 แดงโมสุกลูกที่ 33 พันธุ์เสื่อพราน



รูปที่ จ.22 แดงโมสุกลูกที่ 44 พันธุ์เสื่อพราน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้