



การศึกษาสมรรถนะของชุดถอดรกมะขาม : กรณีศึกษามะขามหวานพันธุ์ประกายทอง
Study of Performance of a Set of Removable Placenta Tamarind :
A Case Study of Sweet Tamarind Pra Kai Thong Species.

ศักดิ์ศิริชัย ศรีสวัสดิ์

สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิต คณะเทคโนโลยีการเกษตร
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์
งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์
ประเภททั่วไป ประจำปีงบประมาณ 2556



การศึกษาสมรรถนะของชุดถอดรกมะขาม : กรณีศึกษามะขามหวานพันธุ์ประกายทอง
Study of Performance of a Set of Removable Placenta Tamarind :
A Case Study of Sweet Tamarind Pra Kai Thong Species.

ศักดิ์ศิริชัย ศรีสวัสดิ์

สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิต คณะเทคโนโลยีการเกษตร
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์
งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์
ประเภททั่วไป ประจำปีงบประมาณ 2556

ศักดิ์ศิริชัย ศรีสวัสดิ์. 2556. การศึกษาสมรรถนะของชุดถอดรกมะขาม : กรณีศึกษามะขาม
หวานพันธุ์ประกายทอง. สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิต คณะเทคโนโลยีการเกษตรและ
เทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

บทคัดย่อ

งานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาสมรรถนะของชุดถอดรกมะขาม ตัวอย่างที่ใช้ในการ
ทดสอบครั้งนี้ คือ มะขามหวานพันธุ์ประกายทอง จำแนกมะขาม 3 ขนาด โดยทดสอบขนาดละ 152
ฝัก มีความชื้นในเนื้อมะขามที่ 9.3% พบว่า ขนาดเบอร์ 1 เวลาในการถอดรกมะขาม 23 นาที สภาพ
ฝักมะขามคงสภาพฝัก จำนวน 143 ฝัก ไม่คงสภาพฝัก จำนวน 9 ฝัก มะขามที่ถอดรกได้สำเร็จ 8 ฝัก
คิดเป็นผลผลิตที่ใช้ได้ 5.26% ขนาดเบอร์ 2 เวลาในการถอดรกมะขาม 23 นาที สภาพฝักมะขามคง
สภาพฝัก จำนวน 135 ฝัก ไม่คงสภาพฝัก จำนวน 17 ฝัก มะขามที่ถอดรกได้สำเร็จ 8 ฝัก คิดเป็น
ผลผลิตที่ใช้ได้ 5.26% ขนาดเบอร์ 3 เวลาในการถอดรกมะขาม 23 นาที สภาพฝักมะขามคงสภาพฝัก
จำนวน 143 ฝัก ไม่คงสภาพฝัก จำนวน 9 ฝัก มะขามที่ถอดรกได้สำเร็จ 15 ฝัก คิดเป็นผลผลิตที่ใช้ได้
9.86%

Saksirichai Srisawad. 2013. **Study of Performance of a Set of Removable Placenta Tamarind : A Case Study of Sweet Tamarind Pra Kai Thong Species.** Research in Production Technology, Faculty of Agricultural Technology and Industrial Technology, Phetchabun Rajabhat University.

ABSTRACT

This research aims To study an performance of a set of removable placenta tamarind. The sample of this experiment is PraKaithong's varieties sweet tamarind. Classified tamarind to 3 size for experiment with 152 pods of each. The tamarind's is 9.3 % of moisture content represent. Size 1 of this sample were found time in removing the placenta is 23 minutes. 143 of tamarind pods are affirmed, 9 of tamarind pods is not affirmed are removed placenta completely is 8 pods which yield is 5.26%. Size 2 of this sample were found time in removing the placenta is 23 minutes. 135 of tamarind pods are affirmed, 17 of tamarind pods is not affirmed are removed placenta completely is 8 pods which yield is 5.26%. Size 3 of this sample were found time in removing the placenta is 23 minutes. 143 of tamarind pods are affirmed, 9 of tamarind pods is not affirmed are removed placenta completely is 15 pods which yield is 9.86%.

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยเล่มนี้สำเร็จลงได้ต้องขอขอบคุณสาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิต คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ที่ได้เอื้อเฟื้อด้านสถานที่ในการทำวิจัย อีกทั้งขอขอบคุณคณะกรรมการพิจารณาทุนวิจัยประเภททั่วไป สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ที่ได้อนุมัติทุนในการทำวิจัย ขอขอบคุณบุคลากรของคณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ทุกท่านที่ได้ที่อำนวยความสะดวกในด้านเอกสารสัญญาต่างๆ ขอขอบคุณเพื่อนร่วมงานได้ให้แนวคิดในการเขียนและขั้นตอนการทำวิจัย

คุณค่าและประโยชน์อันพึงได้จากงานวิจัยเล่มนี้ ขอมอบเป็นกตเวทิตาคุณแด่บิดา มารดา และครู – อาจารย์ทุกท่าน ที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ต่างๆ และผู้วิจัยขออน้อมคารวะแด่ผู้เขียนตำราทางวิชาการที่ใช้ในการศึกษา คั่นคว่ำ และอ้างอิงทุกท่าน

ท้ายที่สุดนี้ต้องขอขอบพระคุณบิดา มารดาและผู้มีพระคุณ ที่ให้โอกาสผู้วิจัยได้เรียนมาจนถึงทุกวันนี้

ศักดิ์ศิริชัย ศรีสวัสดิ์

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ค
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ง
กิตติกรรมประกาศ	จ
สารบัญตาราง	ซ
สารบัญภาพ	ฅ
บทที่ 1 บทนำ	1
1. ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย	1
2. วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย	2
3. ขอบเขตของการวิจัย	2
4. ประโยชน์ที่รับจากการวิจัย	2
5. คำนิยามศัพท์เฉพาะ	2
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
1. มะขาม	3
2. มะขามหวานพันธุ์ประกายทอง	5
3. องค์ประกอบประกอบของฝักมะขามหวานพันธุ์ประกายทอง	6
4. มาตรฐานการกำหนดขนาดฝักมะขาม	7
5. เครื่องมือวัดความชื้น	7
6. ชุดถอดตรมะขาม	8
7. ประสิทธิภาพ	9
8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	9
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	10
1. รูปแบบการวิจัย	10
2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	10
3. วิธีสุและอุปกรณ์	10
4. การรวบรวมข้อมูล	12
5. การวิเคราะห์ข้อมูล	12
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	12
บทที่ 4 ผลการวิจัย	13
1. การทดสอบประสิทธิภาพครั้งที่ 1	13
2. การทดสอบประสิทธิภาพครั้งที่ 2	14
3. การทดสอบประสิทธิภาพครั้งที่ 3	16
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	18
1. สรุปผลการวิจัย	18

2. อภิปรายผล	18
3. ข้อเสนอแนะ	18
บรรณานุกรม	19
ภาคผนวก	20
ภาคผนวก ก. ภาพการทดสอบประสิทธิภาพชุดลดอุณหภูมิขาม	21
ประวัตินักวิจัย	25

สารบัญตาราง

		หน้า
ตารางที่ 1	ขนาดของฝักมะขามหวาน ^{1/}	7
ตารางที่ 2	ขนาดของฝักมะขามหวาน ^{1/}	7
ตารางที่ 3	ตารางทดสอบประสิทธิภาพชุดถอดรณะขาม	12
ตารางที่ 4	ผลการทดสอบประสิทธิภาพการถอดรณะขามพันธุ์ประกายทอง	13
ตารางที่ 5	ผลการทดสอบประสิทธิภาพการถอดรณะขามพันธุ์ประกายทอง	15
ตารางที่ 6	ผลการทดสอบประสิทธิภาพการถอดรณะขามพันธุ์ประกายทอง	16

สารบัญภาพ

		หน้า
ภาพที่ 1	ลักษณะรูปทรงฝักมะขาม	4
ภาพที่ 2	ลักษณะประจำพันธุ์ของมะขามหวานพันธุ์ประกายทอง	6
ภาพที่ 3	ฝักมะขามหวานพันธุ์ประกายทอง	6
ภาพที่ 4	เครื่องวัดความชื้นรุ่น TK100s	8
ภาพที่ 5	ชุดถอดรกมะขาม	8
ภาพที่ 6	ลักษณะมะขามที่ใช้ทดสอบกับชุดถอดรกมะขาม	10
ภาพที่ 7	ขนาดเบอร์มะขามหวาน	11
ภาพที่ 8	ชุดถอดรกมะขาม	11
ภาพที่ 9	สภาพฝักมะขาม แบบคงสภาพฝัก	13
ภาพที่ 10	สภาพฝักมะขาม แบบไม่คงสภาพฝัก	14
ภาพที่ 11	ลักษณะมะขามที่ถอดรกได้สำเร็จ	14
ภาพที่ 12	สภาพฝักมะขาม แบบคงสภาพฝัก	15
ภาพที่ 13	สภาพฝักมะขาม แบบไม่คงสภาพฝัก	15
ภาพที่ 14	ลักษณะมะขามที่ถอดรกได้สำเร็จ	16
ภาพที่ 15	สภาพฝักมะขาม แบบคงสภาพฝัก	17
ภาพที่ 16	สภาพฝักมะขาม แบบไม่คงสภาพฝัก	17
ภาพที่ 17	ลักษณะมะขามที่ถอดรกได้สำเร็จ	17
ภาพที่ 18	มะขามที่ผ่านการปอกเปลือกเหลือแต่รกหุ้มเนื้อมะขามอยู่	22
ภาพที่ 19	ทำการสุ่มตัวอย่างทดสอบ	22
ภาพที่ 20	ทำการวัดค่าความชื้นก่อนทดสอบ	23
ภาพที่ 21	ดำเนินการทดสอบการถอดรกมะขามด้วยชุดถอดรกมะขาม	23
ภาพที่ 22	ตรวจสอบและวิเคราะห์ประสิทธิภาพการถอดรกมะขามด้วยชุดถอดรกมะขาม	24
ภาพที่ 23	จัดบันทึกผลการทดสอบลงในตารางทดสอบ	24

บทที่ 1

บทนำ

1. ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย

มะขามหวานเป็นชนิดผลเดี่ยวหรือฝักเดี่ยวแต่มีหลายเมล็ดมีตั้งแต่ 1-8 เมล็ด ลักษณะฝักเป็นฝักยาว ความยาวของฝักมะขามหวานประมาณ 3-8 นิ้ว รูปทรงของฝักมะขามหวานโดยทั่วไปแบ่งเป็นฝักดาบ ฝักโค้งเป็นวงฆ้อง ฝักดิ่ง ฝักดุกหรือฝักกระดุก(สรรดดี ตีปู และวิไลพร ปองเพียร. 2549 : 4)

มะขามในประเทศไทยแบ่งกลุ่มได้เป็น 2 กลุ่ม คือ มะขามเปรี้ยวและมะขามหวาน (ตีพร้อม. 2533) พันธุ์ มะขามหวานมากกว่า 20 พันธุ์ ที่รู้จักกันดี ได้แก่ หมื่นจง สีทอง ศรีชมภู อินทผาลัม และน้ำผึ้ง (กนก ขวณนนท์. 2534)

มะขามหวานพันธุ์ประกายทองหรือพันธุ์ตาเป๊ะ จัดเป็นมะขามหวานสายพันธุ์เบา โดยมีต้นกำเนิดอยู่ที่ บ้านโป่งตาเป๊ะ อ.ชนแดน จ.เพชรบูรณ์ โดยนายเจียง แซ่เฮง ได้นำเมล็ดมาเพาะพันธุ์กระทั่งให้ผลผลิต โดยมีรสชาติหวานหอมอร่อย และได้รับความนิยมจากผู้บริโภคมาก สำหรับลักษณะฝักมีขนาดยาวใหญ่ค่อนข้างตรง กลม เปลือกฝักบาง ผิวเรียบเป็นสีน้ำตาล(สุนทร คงวราราม. 2555 มกราคม 25) ในแต่ละฝักมีรัง 3-4 เส้น เนื้อเป็นสีน้ำผึ้งออกทรายแดง รสหวานฉ่ำ กลิ่นหอม เริ่มให้ผลผลิตได้ตั้งแต่เดือนธันวาคมไปจนถึงเดือนกุมภาพันธ์ (สรรดดี ตีปูและวิไลพร ปองเพียร,2549 : 7)

จากแนวความคิดการพัฒนาประสิทธิภาพและสร้างชุดถอดรอกมะขาม (ศักดิ์ศิริชัย ศรีสวัสดิ์,2553) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อการพัฒนาประสิทธิภาพและสร้างชุดถอดรอกมะขาม โดยแนวคิดในการออกแบบครั้งนี้ได้แนวคิดมาจากปัญหาในกระบวนการแปรรูปมะขามหวานพันธุ์ศรีชมภู เพื่อนำไปทำผลิตภัณฑ์มะขามไร่มะขามเมล็ดซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่สร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผู้ประกอบการแปรรูปมะขามได้มาก ปัญหาในกระบวนการแกะเปลือกและถอดรอกมะขามเมื่อทำเป็นเวลานานจะเกิดการแสบมือเนื่องจากกรดทาร์ทาริก(Tartaric Acid)ในเนื้อมะขาม

ในการศึกษางานวิจัยเรื่องการพัฒนาประสิทธิภาพและสร้างชุดถอดรอกมะขาม พบว่า ชุดถอดรอกมะขาม มีข้อดกกลางเบื้องต้นในการวิจัย คือ ชุดถอดรอกมะขามที่สร้างขึ้นใช้สำหรับการถอดรอกมะขามหวานพันธุ์ศรีชมภู ที่มีการคัดขนาดฝักมะขามตั้งแต่มะขาม 6 ข้อขึ้นไป เหตุผลในการจำกัดตัวแปร เนื่องจากฝักมะขามหวานแต่ละสายพันธุ์จะรูปทรงของฝักต่างกันดังที่กล่าวมาข้างต้น ประกอบกับลักษณะของเนื้อมะขามมีความเหนียว จำนวนเส้นรอกหุ้มเนื้อมะขามจะไม่เหมือนกัน ซึ่งทั้งหมดเป็น ตัวแปรที่ส่งผลถึงประสิทธิภาพการทำงานของชุดถอดรอกมะขาม

จากเหตุดังกล่าวผู้วิจัยจึงมีแนวความคิดในการวิจัยเพื่อศึกษาประสิทธิภาพการถอดรอกมะขามหวานของชุดถอดรอกมะขามหวาน เพื่อเป็นข้อมูลสำคัญในการที่จะพัฒนาชุดถอดรอกมะขามให้มีประสิทธิภาพในการถอดรอกมะขามได้หลากหลายมากขึ้นและเป็นประโยชน์กับอุตสาหกรรมแปรรูปมะขามในจังหวัดเพชรบูรณ์ ซึ่งสอดคล้องแผนยุทธศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ พ.ศ. 2555 – 2559 และยุทธศาสตร์ของจังหวัดเพชรบูรณ์ดังที่กล่าวมาข้างต้น

2. วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

เพื่อศึกษาประสิทธิภาพชุดถอดรณะขามสำหรับมะขามหวานพันธุ์ประกายทอง

3. ขอบเขตของการวิจัย

- 3.1 กลุ่มตัวอย่างใช้ในการวิจัยทดสอบคือ มะขามหวานพันธุ์ประกายทอง
- 3.2 ขนาดฝักมะขามพันธุ์ประกายทองที่ใช้ในการทดสอบ แบ่งเป็น 3 ขนาด ดังนี้
 - 3.2.1 เบอร์ 1 คือ ขนาดฝักใหญ่คัดพิเศษ 7 ข้อ ขึ้นไป
 - 3.2.2 เบอร์ 2 คือ ขนาดฝักกลาง 5-6 ข้อ
 - 3.2.3 เบอร์ 3 คือ ขนาดฝักเล็ก 2-4 ข้อ

4. ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

- 4.1 ได้ข้อมูลด้านประสิทธิภาพของการถอดรณะขามพันธุ์ประกายทอง
- 4.2 ได้ข้อมูลสำคัญในการที่จะพัฒนาชุดถอดรณะขามให้มีประสิทธิภาพในการถอดรณะขามได้หลากหลายมากขึ้นและเป็นประโยชน์กับอุตสาหกรรมการแปรรูปมะขามในจังหวัดเพชรบูรณ์

5. คำนิยามศัพท์เฉพาะ

ประสิทธิภาพ คือ การใช้อุปกรณ์อื่นในการถอดรณะขามแทนการใช้มือฉีกดึงรณะขามตรงๆ หรือการใช้มีดในการแกะรณะขามออกจากเนื้อมะขาม

รณะขาม คือ คำว่า ยุ่งมะขาม ตามคำที่บริษัทสารชีใช้เรียกแทนคำว่า รณะขาม เป็นภาษาพื้นบ้าน หมายถึง สิ่งที่ใช้คล้ายเส้นรากไม้ที่ห้อยอยู่ตามกิ่งไม้เป็นทางใช้ลำเลียงสารอาหารไปเลี้ยงเนื้อ และทำหน้าที่ยึดเนื้อและเปลือกให้ติดกับต้น

คงสภาพฝัก หมายถึง ความไม่เสียรูปทรงของฝักมะขาม ในการวิจัยครั้งนี้หมายถึง เนื้อมะขามไม่ฉีกขาด ฝักมะขามที่ผ่านการถอดรณะขามไม่หักเสียหาย

ไม่คงสภาพฝัก คือ การเสียรูปทรงของฝักมะขาม ในการวิจัยครั้งนี้หมายถึง เนื้อมะขามมีการฉีกขาด ฝักมะขามที่ผ่านการถอดรณะขามมีการหักเสียหาย

ผลผลิตที่ใช้ได้ หมายถึง ปริมาณมะขามที่ผ่านการถอดรณะขามด้วยชุดถอดรณะขามที่สามารถถอดรณะขามออกหมด

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. มะขาม

1.1 ถิ่นกำเนิด

“...มะขามมีถิ่นกำเนิดในแถบร้อนของทวีปแอฟริกา และแพร่กระจายไปยังอินเดีย และเอเชีย สำหรับในประเทศไทยมีปรากฏอยู่ทั่วไปในแถบภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เช่น จังหวัดแพร่ น่าน ลำปาง เพชรบูรณ์ หนองคาย เลย นครพนม อุบลราชธานี เป็นต้น...”(กรมส่งเสริมการเกษตร. มปป.)

1.2 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

“...มะขามเป็นพืชตระกูลถั่วชนิดหนึ่ง เป็นไม้ยืนต้นที่มีลักษณะต้นเป็นพุ่มรูปวงกลมขนาดใหญ่ ทรงพุ่มอาจจะแผ่กว้างถึง 20 เมตร ให้ร่มเงาหนาที่ใบ ลำต้นสูงประมาณ 60 ฟุต เปลือกสีน้ำตาลอ่อนแตกสะเก็ดเป็นร่องเล็ก ๆ ใบจะเรียงตัวแบบสลับ ความยาวประมาณ 7-15 เซนติเมตร ใบย่อยจะเรียงตัวเป็นคู่ ประมาณ 10-20 คู่ เมื่อใบแก่จะสลับใบทิ้งแล้วแตกใบอ่อนขึ้นมาแทนในราวเดือนมีนาคมถึงปลายเดือนเมษายน หลังจากนั้นตาดอกจะเจริญและพัฒนาเป็นกิ่งและช่อดอกที่สมบูรณ์ในเดือนพฤษภาคม ดอกจะบานในปลายเดือนพฤษภาคมถึงเดือนมิถุนายน ดอกมะขามเป็นช่อเล็ก ๆ อยู่ปลายกิ่ง มีประมาณ 10-15 ดอก เป็นดอกสมบูรณ์เพศ คือมีเกสรตัวผู้และตัวเมียอยู่ในดอกเดียวกัน ช่อดอกยาว 5-10 เซนติเมตร กลีบรองมีสีเหลืองอ่อนค่อนข้างหนาทั้งหมด 4 กลีบ กลีบดอกสีชมพูปนขาวอยู่ภายในมี 3 กลีบ กลุ่มเกสรตัวผู้รูปร่างเป็นหลอด ส่วนเกสรตัวเมียมี 3 กะเปาะ แต่ละกะเปาะมีอับเรณูบรรจุอยู่ ฝักหรือผลมะขามมีความยาวตั้งแต่ 7.5-20 เซนติเมตร แต่ละข้อจะคอดเล็กน้อย มีเมล็ดสีดำหรือน้ำตาลเข้มรูปค่อนข้างกลมห่อหุ้มด้วยเนื้อสีน้ำตาล คุณภาพของเนื้อที่ติดจะต้องไม่มีเปลือกใบ และสิ่งเจือปน มีความชื้น 20-30 เปอร์เซ็นต์ กรด 10-13 เปอร์เซ็นต์ น้ำตาล 10-30 เปอร์เซ็นต์ และสารละลายอื่น ๆ 3-4 เปอร์เซ็นต์ สำหรับปริมาณกรดและน้ำตาลในฝักมะขามอาจเปลี่ยนแปลงได้ ขึ้นอยู่กับพันธุ์ การดูแลรักษาและสิ่งแวดล้อมอื่น...”(กรมส่งเสริมการเกษตร. มปป.)

1.3 ลักษณะฝักมะขาม

สรรพดี ดีปู้และวิไลพร ปองเพียร (2549 : 4) เกศิณี ระมิงค์วงศ์ (ม.ป.ป. : 15) มีความเห็นสอดคล้องว่า ลักษณะฝักมะขามพอแยกได้ 4 ชนิด คือ

1. ฝักดาบ จะมีลักษณะฝักค่อนข้างแบน โคนเล็กน้อย มีลักษณะคล้ายมีดดาบ
2. ฝักโค้งเป็นวงฆ้อง มีลักษณะค่อนข้างกลมขนาดใหญ่ ส่วนยาวของฝักจะโค้งจนหัวและท้ายเกือบจรดกัน มีลักษณะคล้ายฆ้องวง
3. ฝักดิ่ง มีลักษณะค่อนข้างตรง ไม่โค้ง ฝักค่อนข้างกลม

4. ฝักดูกหรือฝักกระตูก ฝักจะมีลักษณะเป็นปล้อง ๆ ข้อถี่บ้าง ห่างบ้างโค้งบ้างตรงบ้าง ฝักมีทั้งกลมและแบนเปลือกจะนูนขึ้นมาเป็นเหลี่ยมโค้งเป็นประๆ มองเห็นเด่นชัดคล้ายฝักถั่วลิสง นับว่าเป็นมะขามหวานที่ลักษณะฝักไม่ค่อยดี



ฝักดาบ

ฝักโค้งเป็นวงซ้อน

ฝักดิ่ง

ฝักดูก

ภาพที่ 1 ลักษณะรูปทรงฝักมะขาม

ที่มา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสนนครปฐม. 2555, มกราคม 25

ประกาศกรมทรัพย์สินทางปัญญา (2548, ตุลาคม 14 : 2) แบ่งประเภทมะขามหวานเพชรบูรณ์เป็น 2 ประเภท ได้แก่

1. ประเภทฝักตรง ได้แก่ พันธุ์ศรีชมภู พันธุ์ขันตี พันธุ์ประกายทอง พันธุ์ฝักดาบ และพันธุ์หวานล่อน

2. ประเภทฝักโค้ง ได้แก่ พันธุ์สีทอง พันธุ์สีทองเบา พันธุ์น้ำผึ้ง พันธุ์อินทผลัม พันธุ์หมื่นจง และพันธุ์แสงอาทิตย์

1.3 สายพันธุ์มะขามหวาน

สามารถจำแนกมะขามออกเป็นมะขามหวาน และมะขามเปรี้ยว สำหรับมะขามหวานที่พบเห็นและปรากฏอยู่ทุกวันนี้มีอยู่มากกว่า 20 พันธุ์ บางพันธุ์อาจจะมีลักษณะและรูปร่างคล้ายคลึงกันเจ้าของมะขามจะตั้งชื่อขึ้นมาเอง โดยเอาแหล่งปลูกหรือชื่อเจ้าของนั้นตั้งเป็นชื่อพันธุ์ ดังจะเห็นได้จากการประกวดมะขามหวานตามจังหวัดต่าง ๆ ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งพบว่ามีพันธุ์ใหม่เกิดขึ้นอยู่เสมอ ๆ เมื่อรวบรวมแล้วศึกษาลักษณะและคุณสมบัติประจำพันธุ์แล้ว พบว่ามีพันธุ์มะขามหวานอยู่เพียงไม่กี่พันธุ์ แต่อย่างไรก็ดี พอดีจะอนุโลมเรียกชื่อพันธุ์ตามที่มีอยู่ดังต่อไปนี้ (ประวิติมะขาม. 2552, กุมภาพันธ์ 7)

มะขามหวานพันธุ์หมื่นจง อยู่ที่ อ.หล่มเก่า จังหวัดเพชรบูรณ์ ชนะเลิศการประกวดที่จังหวัดเพชรบูรณ์ ปี 2513

มะขามหวานพันธุ์สีทอง อยู่ที่ อ.หล่มเก่า จังหวัดเพชรบูรณ์ เคยได้รับรางวัลชนะเลิศการประกวดที่เพชรบูรณ์ ปี 2518

มะขามหวานพันธุ์ศรีชมภู อยู่ที่ไร่ศรีชมภู อ.เมือง จ.เพชรบูรณ์ ขณะเลิกการประกวดที่เพชรบูรณ์ ปี 2520-21

มะขามหวานพันธุ์น้ำผึ้ง อยู่ที่ไร่คุณประจักษ์ บ้านยาวิ ต.วังชมภู อ.เมือง จ.เพชรบูรณ์ ขณะการประกวดมะขามหวานของเพชรบูรณ์ ปี 2524-25

มะขามหวานพันธุ์น้ำดุก หรือปากดุก อยู่ที่บ้านปากดุก อ.หล่มเก่า จ.เพชรบูรณ์

มะขามหวานพันธุ์ขันตี อยู่ที่ อ.เมือง จ.เพชรบูรณ์

มะขามหวานพันธุ์อินทผลัม อยู่ที่ อ.หล่มเก่า จ.เพชรบูรณ์

มะขามหวานพันธุ์แจ้ห่ม (นายปัน) อยู่ที่ อ.แจ้ห่ม จ.ลำปาง

มะขามหวานพันธุ์เจ้าห่ม (ครูประชาสาร) อยู่ที่ อ.แจ้ห่ม จ.ลำปาง

มะขามหวานพันธุ์มหาเจริญ อยู่ที่บ้านหนองตะโปน อ.วารินชำราบ จ.อุบลราชธานี

มะขามหวานพันธุ์ครูอินทร์ อยู่ที่บ้านนาทราย ต.พระसान อ.เขมราฐ จ.อุบลราชธานี

มะขามหวานพันธุ์ไผ่ใหญ่ อยู่ที่บ้านไผ่ใหญ่ อ.ม่วงสามสิบ จ.อุบลราชธานี

มะขามหวานพันธุ์พระโรจน์ อยู่ที่บ้านพระโรจน์ ต.หนองช้างใหญ่ อ.ม่วงสามสิบ จ.อุบลราชธานี

มะขามหวานพันธุ์ครูบัวพันธุ์ อยู่ที่บ้านบัวเทิง อ.วารินชำราบ จ.อุบลราชธานี

มะขามหวานพันธุ์ส้มป่อย อยู่ที่ อ.มุกดาหาร จ.นครพนม

มะขามหวานพันธุ์นิ่มนวล อยู่ที่ อ.ธาตุพนม จ.นครพนม

มะขามหวานพันธุ์นาศรีนวล อยู่ที่ อ.ดอนตาล จ.นครพนม

มะขามหวานพันธุ์นวลละออง อยู่ที่ กิ่ง อ.นาหว้า จ.นครพนม

นอกจากนี้ก็มีพันธุ์อื่น ๆ เช่น พันธุ์นกวาง, กงสะเด็น, หลั่งแตก, เจ้าเนื้อเศรษฐกิจ (เมล็ดลีบ) เป็นต้น

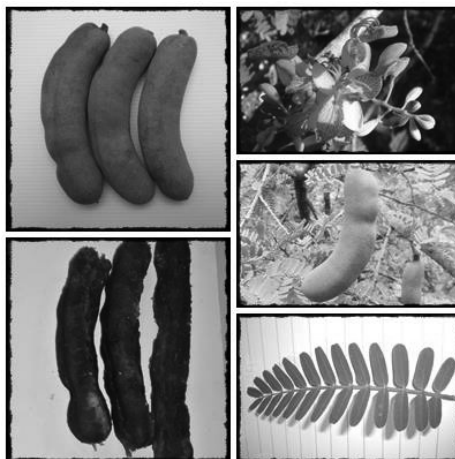
“...พันธุ์มะขามหวานที่นิยมปลูกในปัจจุบัน ได้แก่ พันธุ์สีทอง พันธุ์ศรีชมภู พันธุ์ประกายทอง และพันธุ์ขันตี แต่ละพันธุ์มีข้อดีข้อเสียแตกต่างกัน พันธุ์สีทองเป็นพันธุ์ที่มีศักยภาพสูงในการส่งออก เป็นที่นิยมของผู้บริโภคจึงขายได้ราคาดี...” (พิทักษ์ จิตสำราญ. 2555 : 15)

2. มะขามหวานพันธุ์ประกายทอง

จากการศึกษาเอกสารและงานที่เกี่ยวข้องมะขามหวานพันธุ์ประกายทองมีการกล่าวอ้างว่า (สุนทร คงวราราม. 2555, ตุลาคม 30)

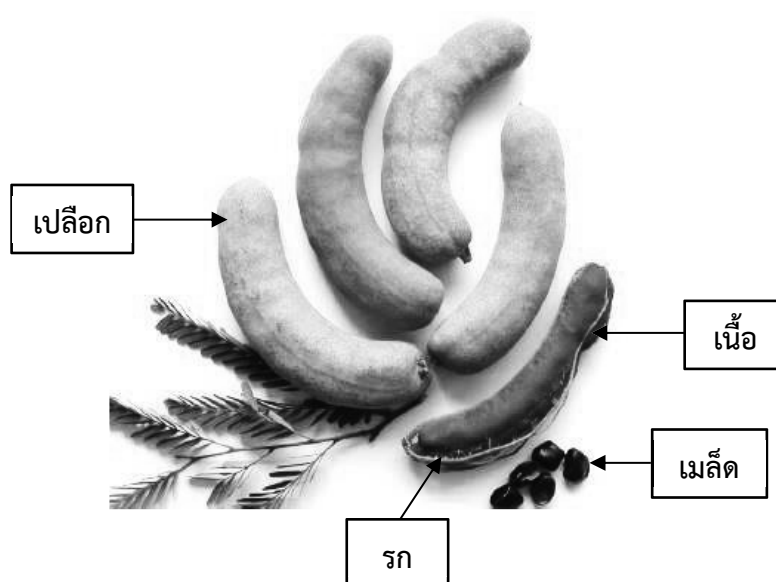
“...พันธุ์ประกายทอง (พันธุ์ตาเป๊ะ) จัดเป็นมะขามหวานสายพันธุ์เบา โดยมีต้นกำเนิดอยู่ที่บ้านโป่งตาเป๊ะ อ.ชนแดน จ.เพชรบูรณ์ โดยนายเจียง แซ่เฮง ได้นำเมล็ดมาเพาะพันธุ์กระทั่งให้ผลผลิต โดยมีรสชาติหวานหอมอร่อย และได้รับความนิยมจากผู้บริโภคมาก สำหรับลักษณะลำต้นผิวเปลือกออกสีน้ำตาล ผิวหยาบ ใบหนา เข้ม ปลายใบตัด หยัก ส่วนลักษณะฝักมีขนาดยาวใหญ่ค่อนข้างตรง กลม เปลือกฝักบาง ผิวเรียบเป็นสีน้ำตาล ในขณะที่สีเนื้อเป็นสีน้ำผึ้งออกทรายแดงและเนื้อหนาทกทราย รสหอมหวาน รกหุ้มเนื้อน้อย เมล็ดเล็ก ช่วงฤดูการเก็บเกี่ยวผลผลิตตั้งแต่เดือนธันวาคม ปัจจุบันต้นแม่พันธุ์ยังอยู่ที่สวนมะขามหวานประกายทอง(ไร่ตาเป๊ะเจียง) บ้านโป่งตาเป๊ะ อ.ชนแดน จ.เพชรบูรณ์ โดยเมื่อวันที่ 10 สิงหาคม 2537 ในงานมหกรรมส่งเสริมการเกษตร ณ ศูนย์ประชุมแห่งชาติ สิริกิติ์ ทางกรมส่งเสริมการเกษตรได้

ประกาศรับรองมะขามหวานพันธุ์ประกายทอง ให้เป็นมะขามหวานพันธุ์ส่งเสริม กรมส่งเสริมการเกษตร ขณะเดียวกันนายเจียง แซ่เฮง ซึ่งปัจจุบันอายุ 71 ปี ได้เข้ารับโล่ประกาศเกียรติคุณด้วย...”



ภาพที่ 2 ลักษณะประจำพันธุ์ของมะขามหวานพันธุ์ประกายทอง
ที่มา : (สถาบันมะขามหวาน หลักสูตรเกษตรศาสตร์คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์, 2557, มกราคม 3)

3. องค์ประกอบประกอบของฝักมะขามหวานพันธุ์ประกายทอง



ภาพที่ 3 ฝักมะขามหวานพันธุ์ประกายทอง
ที่มา : (ประกาศกรมทรัพย์สินทางปัญญา. 2548 : 8)

4. มาตรฐานการกำหนดขนาดฝักมะขาม

สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (2557 : 3) ขนาดของฝักมะขามหวานพิจารณาจากจำนวนข้อที่สมบูรณ์หรือความยาวของฝัก อย่างใดอย่างหนึ่ง ตามตารางที่ 1 และ 2 ดังนี้

ตารางที่ 1 ขนาดของฝักมะขามหวาน^{1/}

รหัสขนาด	จำนวนข้อที่สมบูรณ์ (ข้อ)
1	>7
2	5 - 6
3	2 - 4

ที่มา : (สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ, 2557 : 3)

ตารางที่ 2 ขนาดของฝักมะขามหวาน^{1/}

รหัสขนาด	ความยาวของฝัก (เซนติเมตร)
1	>10.0
2	>7 - 10
3	5 - 7

ที่มา : (สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ, 2557 : 3)

5. เครื่องมือวัดความชื้น

5.1 คุณสมบัติ

เครื่องวัดความชื้นรุ่น TK100s วัดค่าได้อย่างรวดเร็ว และ แม่นยำ เหมาะสำหรับการใช้จำแนกแยกแยะ จัดเก็บ ตรวจสอบ วัสดุหรือสิ่งของที่ต้องการทราบค่าความชื้น

5.2 รายละเอียด

5.2.1 หน้าจอแสดงผล : 4 digital LCD

5.2.2 ย่านการวัดค่าความชื้น : 5-30%

5.2.3 ความละเอียด:0.1

5.2.4 ความแม่นยำ: $\pm 0.5\%n$

5.2.5 อุณหภูมิที่เหมาะสมในการใช้งาน:0-60

5.2.6 ความชื้นที่เหมาะสมในการใช้งาน:5%-90%

5.2.7 หลักการทำงาน: Electrical Resistance Method, Automatic temperature Compensation

5.2.8 ขนาด : 460 mm x 75 mm x 35 mm

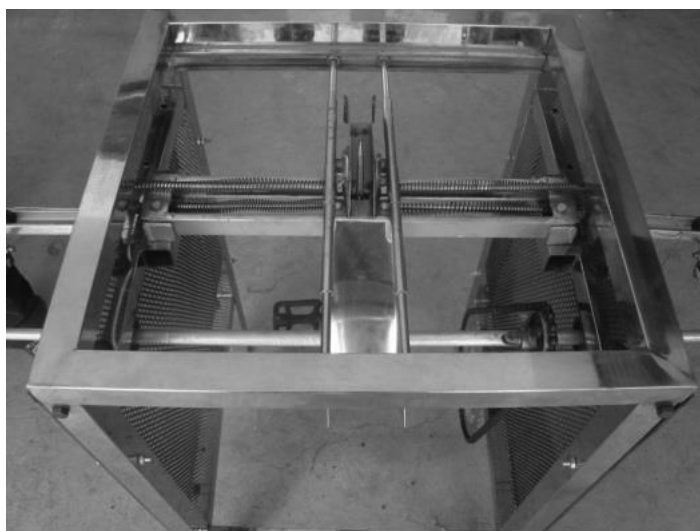


ภาพที่ 4 เครื่องวัดความชื้นรุ่น TK100s

ที่มา : (เครื่องวัดความชื้น. ออนไลน์, 2557, มีนาคม 15)

6. ชุดถอดรณะขาม

เป็นอุปกรณ์ที่เดิมทีใช้แนวคิดหลักการออกแบบมาเพื่อใช้สำหรับถอดรณะขามพันธุ์ศรีชมภูก่อนถึงขั้นตอนการผ่าเพื่อเอาเมล็ดออก ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ทางผู้วิจัยได้นำมาประยุกต์ใช้เพื่อศึกษาหาประสิทธิภาพในการถอดรณะขามพันธุ์ประกายทอง ซึ่งมีลักษณะทางกายภาพคล้ายกันคือมีลักษณะฝักตรง ดังเอกสารที่ได้กล่าวมาข้างต้น



ภาพที่ 5 ชุดถอดรณะขาม

ที่มา : (ศักดิ์ศิริชัย ศรีสวัสดิ์, 2553 : 51)

7. ประสิทธิภาพ

7.1 ความหมาย

ราชบัณฑิตยสถาน (2546 : 667) ได้ให้ความหมายของคำว่า ประสิทธิภาพ หมายถึง ความสามารถที่ทำให้เกิดผลในการทำงาน

ยุวณูช กุลาตี (2548) ให้ความหมายประสิทธิภาพ หมายถึง ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่นำเข้า(Input) และผลลัพธ์ที่ออกมา(Output) เพื่อสร้างให้เกิดต้นทุนสำหรับทรัพยากรต่ำสุดซึ่งเป็นการกระทำอย่างหนึ่งที่ถูกต้อง (Doing things right) โดยคำนึงถึงวิธีการ (Means) ใช้ทรัพยากร (Resources)ให้เกิดการประหยัดหรือสิ้นเปลืองน้อยที่สุด

เอลมอร์ ปีเตอร์สันและอี กลอสวินอร์ พลอแมน (Elmore Peterson and E. Grosvenor Plawmam 1953) กล่าวว่า ประสิทธิภาพสูงสุดในการบริหารงานทางธุรกิจ หมายถึง ความสามารถในการผลิตสินค้าหรือบริการในปริมาณและคุณภาพที่เหมาะสมและต้นทุนน้อยที่สุดโดยคำนึงถึงองค์ประกอบ 5 ประการ คือ ต้นทุน (Cost) คุณภาพ (Quality) ปริมาณ (Quantity) เวลา (Time) วิธีการ (Method) ในการผลิต

เฮอเบิร์ต เอ. ไชมอน (Herbert A. Simon 1960, 180-181) กล่าวว่า ถ้างานใดมีประสิทธิภาพสูงสุด ให้ดูจากความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยนำเข้า (Input) กับผลิตผล (Output) ที่ได้รับออกมา ซึ่งสรุปได้ว่าประสิทธิภาพเท่ากับผลผลิต ถ้าเป็นหน่วยงานราชการของรัฐ จะบอกความพึงพอใจของผู้รับบริการเข้าไปด้วยเขียนเป็นสูตรได้ดังนี้

$$E = (O-I) + S$$

E = ประสิทธิภาพของงาน (Efficient)

O = ผลผลิตหรือผลงานที่ได้รับออกมา (Output)

I = ปัจจัยนำเข้าหรือทรัพยากรทางการบริหารที่ใช้ไป (Input)

S = ความพึงพอใจในผลงานที่ออกมา (Satisfaction)

7.2 การคำนวณหาประสิทธิภาพ

สามารถสรุปเป็นสูตรได้ดังนี้

$$\text{ประสิทธิภาพ} = (\text{งานที่ได้} / \text{งานที่ให้}) \times 100 \%$$

8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ศักดิ์ศิริชัย ศรีสวัสดิ์ (2553) วิจัยเรื่องการพัฒนาประสิทธิภาพและสร้างชุดถอดรแกะขาม โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อการพัฒนาประสิทธิภาพและสร้างชุดถอดรแกะขาม ผลการวิจัย พบว่า ผลการวิจัยพบว่า การสร้างชุดถอดรแกะขาม ประกอบด้วย ร่างเลื่อนลูกปืนแกนหนีบ ร่างบังคับฝักมะขาม ด้านหน้า ร่างเลื่อนลูกปืนเข็ม ชุดหนีบรแกะขามด้านซ้าย - ขวา เข็มเสียบขั้วมะขามด้านซ้าย เข็มเสียบขั้วมะขามด้านขวา ร่างบังคับฝักมะขามด้านหลัง ชุดรอกบังคับปลดสลึง ชุดส่งกำลัง การประเมินประสิทธิภาพการออกแบบชุดถอดรแกะขาม มีค่าเฉลี่ย 3.70 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.46 อยู่ในเกณฑ์ระดับคุณภาพดี ด้านประสิทธิภาพการทำงานของชุดถอดรแกะขาม เวลาที่ใช้ในการถอดรแกะขาม เฉลี่ย 14.58 นาที ต่อมะขาม 1 กิโลกรัม คุณภาพฝักมะขามที่ได้ คิดเป็นร้อยละของจำนวนฝักมะขามเฉลี่ย 1 กิโลกรัม คุณภาพฝักมะขามที่ได้จากการถอดรแกะขาม คงสภาพฝักร้อยละ 96 ไม่คงสภาพฝักร้อยละ 4

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาประสิทธิภาพของชุดถอดรกมะขาม : กรณีศึกษามะขามหวานพันธุ์ประกายทอง
มีวิธีการดำเนินการวิจัย ดังต่อไปนี้

1. รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นลักษณะการวิจัยเชิงทดลอง(Experimental Research) เพื่อศึกษาประสิทธิภาพชุดถอดรกมะขามสำหรับมะขามหวานพันธุ์ประกายทอง

2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

2.1 ประชากร คือ มะขามหวานพันธุ์ประกายทอง จำแนกเป็น 3 ขนาด ได้แก่ ขนาดเบอร์ 1 จำนวน 250 ฝัก ขนาดเบอร์ 2 จำนวน 250 ฝัก ขนาดเบอร์ 3 จำนวน 250 ฝัก

2.2 กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ ได้จากการกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้ตารางสำเร็จรูปของ เครจซี และ มอร์แกน (Krejcie, & Morgan. 1970) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ที่มีความคลาดเคลื่อนที่ 5% ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่าง แบ่งได้ 3 กลุ่ม ได้แก่ ขนาดเบอร์ 1 จำนวน 152 ฝัก ขนาดเบอร์ 2 จำนวน 152 ฝัก ขนาดเบอร์ 3 จำนวน 152 ฝัก

3. วัสดุและอุปกรณ์

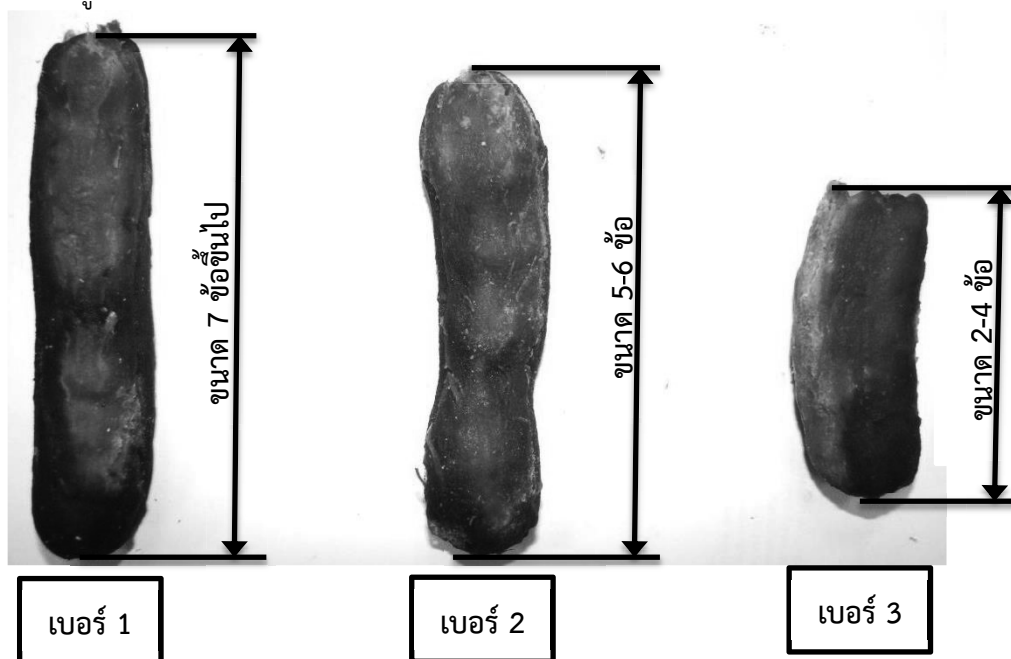
3.1 วัสดุ

มะขามพันธุ์ประกายทองที่ผ่านการปอกเปลือกให้เหลือแต่รกหุ้มเนื้อมะขาม ดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 ลักษณะมะขามที่ใช้ทดสอบกับชุดถอดรกมะขาม

การจำแนกขนาดมะขามเป็น 3 ขนาด ประกอบด้วย ขนาดเบอร์ 1 มีลักษณะจำนวนข้อที่สมบูรณ์ 7 ข้อขึ้นไป ขนาดเบอร์ 2 มีลักษณะจำนวนข้อที่สมบูรณ์ 5-6 ข้อ และขนาดเบอร์ 3 มีลักษณะจำนวนข้อที่สมบูรณ์ 2-4 ข้อ ดังภาพที่ 7



ภาพที่ 7 ขนาดเบอร์มะขามหวาน

3.2 อุปกรณ์

3.2.1 เครื่องวัดความชื้น ความละเอียด : 0.1 , ความแม่นยำ: $\pm 0.5\%n$

3.2.2 ชุดถอดรกะขาม (ศักดิ์ศิริชัย ศรีสวัสดิ์. 2553)



ภาพที่ 8 ชุดถอดรกะขาม

ที่มา : (ศักดิ์ศิริชัย ศรีสวัสดิ์. 2553 : 30)

3.2.3 ตารางบันทึกข้อมูลการทดสอบ ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ตารางทดสอบประสิทธิภาพชุดถอดรมะขาม

ขนาดฝัก มะขาม	จำนวนฝัก (ฝัก)	ความชื้น (%)	เวลาในการถอด (นาที)	สภาพฝักมะขาม		ผลผลิตที่ใช้ได้ (%)
				คงสภาพฝัก	ไม่คงสภาพฝัก	

3.2.4 นาฬิกาจับเวลา ใช้สำหรับจับเวลารอบการทำงาน

4. การรวบรวมข้อมูล

นำมะขามหวานพันธุ์ประกายทองที่ได้จากการสุ่มกลุ่มตัวอย่างมาทดสอบกับชุดถอดรมะขาม และทำการบันทึกข้อมูลลงในตารางที่ 3

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลในตารางที่ 3 มาวิเคราะห์ผลทดสอบประสิทธิภาพชุดถอดรมะขาม เพื่อหาค่าผลผลิตที่ใช้ได้โดยการคำนวณร้อยละ(Percentage)

6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ร้อยละ(Percentage)

$$\text{กำหนดให้} \quad \text{ร้อยละ} = \frac{\text{ผลผลิตที่ใช้ได้}}{\text{จำนวนผลผลิตทั้งหมด}} \times 100$$

บทที่ 4

ผลการวิจัย

1. การทดสอบประสิทธิภาพครั้งที่ 1

ผลการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของชุดถอดรณะขาม โดยทำการสุ่มทดสอบกับมะขามหวานพันธุ์ประกายทอง ขนาดฝักเบอร์ 1 ซึ่งมีขนาดข้อ ตั้งแต่ 7 ข้อขึ้นไป ความชื้นของมะขามเนื้อมะขาม 9.3 % จำนวน 152 ฝัก ผลการทดสอบดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการทดสอบประสิทธิภาพการถอดรณะขามพันธุ์ประกายทอง

ขนาดฝัก มะขาม	จำนวนฝัก (ฝัก)	ความชื้น (%)	เวลาใน การถอด รณะขาม(นาท)	สภาพฝักมะขาม		มะขามที่ถอด ได้สำเร็จ (ฝัก)	ผลผลิตที่ใช้ได้ (%)
				คงสภาพฝัก	ไม่คงสภาพฝัก		
เบอร์ 1	152	9.3	23	143	9	8	5.26

จากตารางที่ 4 ผลการทดสอบประสิทธิภาพการถอดรณะขามพันธุ์ประกายทอง พบว่าเวลาในการถอดรณะขาม 23 นาที สภาพฝักมะขามมีความคงสภาพฝัก 143 ฝัก ไม่คงสภาพฝัก 9 มะขามที่ถอดได้สำเร็จ จำนวน 8 ฝัก ผลผลิตที่ใช้ได้คิดเป็น 5.26%

สภาพฝักมะขาม จากตารางที่ 4 เป็นการวิเคราะห์สภาพความเสียหายทางกายภาพของฝักมะขามที่ผ่านการถอดรณะขามด้วยชุดถอดรณะขามจำแนกเป็น แบบคงสภาพฝัก แบบไม่คงสภาพฝัก ดังภาพที่ 9 และ 10



ภาพที่ 9 สภาพฝักมะขาม แบบคงสภาพฝัก



ภาพที่ 10 สภาพฝักมะขาม แบบไม่คงสภาพฝัก

มะขามที่ถอดรกได้สำเร็จ จากตารางที่ 4 คือประสิทธิภาพการถอดรกมะขามพันธุ์ประกายทอง ขนาดเบอร์ 1 ซึ่งจะมีลักษณะดังภาพที่ 11



ภาพที่ 11 ลักษณะมะขามที่ถอดรกได้สำเร็จ

2. การทดสอบประสิทธิภาพครั้งที่ 2

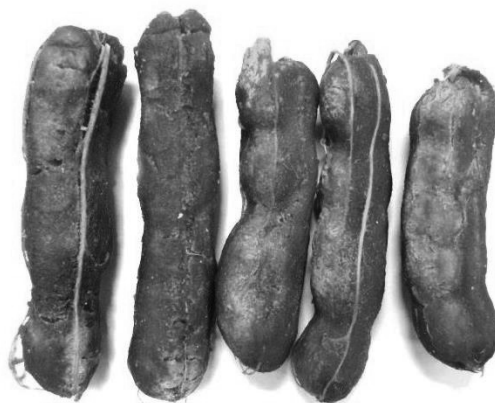
ผลการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของชุดถอดรกมะขาม โดยทำการสุ่มทดสอบกับมะขามหวานพันธุ์ประกายทอง ขนาดฝักเบอร์ 2 ซึ่งมีขนาดข้อ ตั้งแต่ 5-6 ข้อ จำนวน 152 ฝัก ผลการทดสอบดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผลการทดสอบประสิทธิภาพการถอดรอกมะขามพันธุ์ประกายทอง

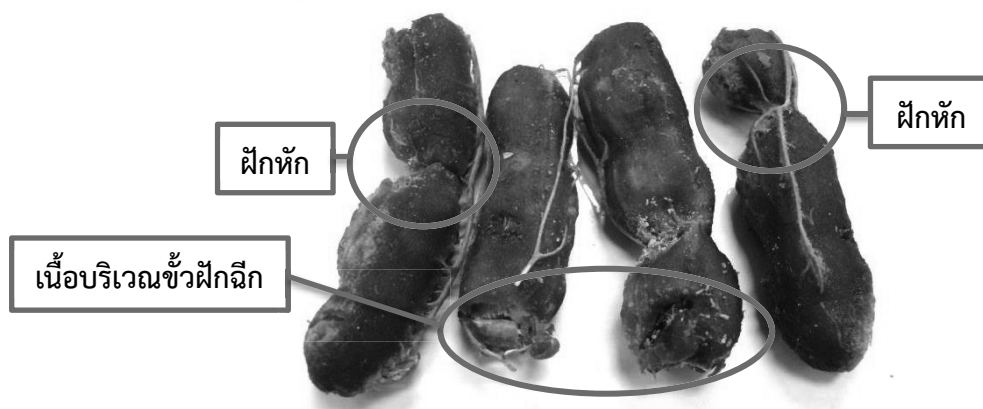
ขนาดฝัก มะขาม	จำนวนฝัก (ฝัก)	ความชื้น (%)	เวลาใน การถอด รอกมะขาม(นาท)	สภาพฝักมะขาม		มะขามที่ถอดรอก ได้สำเร็จ (ฝัก)	ผลผลิตที่ ใช้ได้ (%)
				คงสภาพฝัก	ไม่คงสภาพฝัก		
เบอร์ 2	152	9.3	23	135	17	8	5.26

จากตารางที่ 5 ผลการทดสอบประสิทธิภาพการถอดรอกมะขามพันธุ์ประกายทอง พบว่าเวลาในการถอดรอกมะขาม 23 นาที สภาพฝักมะขามมีความคงสภาพฝัก 135 ฝัก ไม่คงสภาพฝัก 17 มะขามที่ถอดรอกได้สำเร็จ จำนวน 8 ฝัก ผลผลิตที่ใช้ได้คิดเป็น 5.26%

สภาพฝักมะขาม จากตารางที่ 5 เป็นการวิเคราะห์สภาพความเสียหายทางกายภาพของฝักมะขามที่ผ่านการถอดรอกมะขามด้วยชุดถอดรอกมะขามจำแนกเป็น แบบคงสภาพฝัก แบบไม่คงสภาพฝัก ดังภาพที่ 12 และ 13

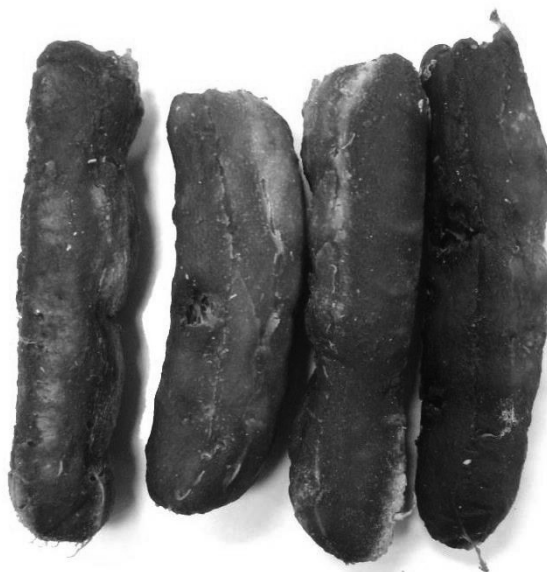


ภาพที่ 12 สภาพฝักมะขาม แบบคงสภาพฝัก



ภาพที่ 13 สภาพฝักมะขาม แบบไม่คงสภาพฝัก

มะขามที่ถอดรกได้สำเร็จ จากตารางที่ 5 คือประสิทธิภาพการถอดรกมะขามพันธุ์ประกายทอง ขนาดเบอร์ 2 ซึ่งจะมีลักษณะดังภาพที่ 14



ภาพที่ 14 ลักษณะมะขามที่ถอดรกได้สำเร็จ

3. การทดสอบประสิทธิภาพครั้งที่ 3

ผลการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของชุดถอดรกมะขาม โดยทำการสุ่มทดสอบกับมะขามหวานพันธุ์ประกายทอง ขนาดฝักเบอร์ 3 ซึ่งมีขนาดข้อ ตั้งแต่ 2-4 ข้อ จำนวน 152 ฝัก ผลการทดสอบดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ผลการทดสอบประสิทธิภาพการถอดรกมะขามพันธุ์ประกายทอง

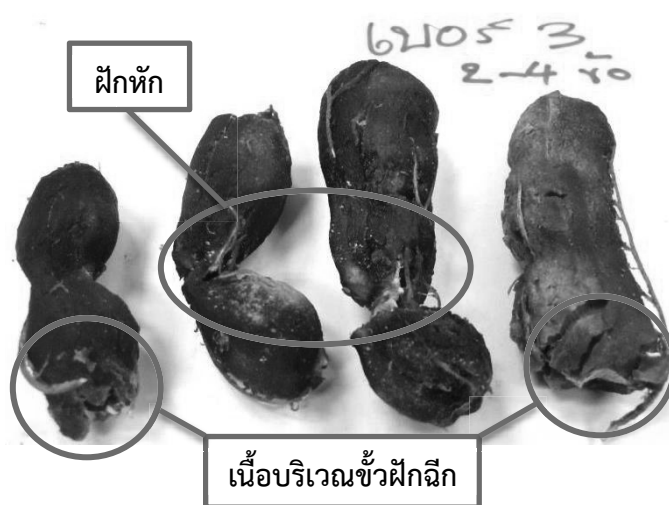
ขนาดฝัก มะขาม	จำนวนฝัก (ฝัก)	ความชื้น (%)	เวลาใน การถอด รกมะขาม(นาท)	สภาพฝักมะขาม		มะขามที่ถอดรก ได้สำเร็จ (ฝัก)	ผลผลิตที่ ใช้ได้ (%)
				คงสภาพฝัก	ไม่คงสภาพฝัก		
เบอร์ 3	152	9.3	23	143	9	15	9.86

จากตารางที่ 6 ผลการทดสอบประสิทธิภาพการถอดรกมะขามพันธุ์ประกายทอง พบว่าเวลาในการถอดรกมะขาม 23 นาที สภาพฝักมะขามมีความคงสภาพฝัก 143 ฝัก ไม่คงสภาพฝัก 9 มะขามที่ถอดรกได้สำเร็จ จำนวน 15 ฝัก ผลผลิตที่ใช้ได้คิดเป็น 9.86%

สภาพฝักมะขาม จากตารางที่ 6 เป็นการวิเคราะห์สภาพความเสียหายทางกายภาพของฝักมะขามที่ผ่านการถอดรกมะขามด้วยชุดถอดรกมะขามจำแนกเป็น แบบคงสภาพฝัก แบบไม่คงสภาพฝัก ดังภาพที่ 15 และ 16



ภาพที่ 15 สภาพฝักมะขาม แบบคงสภาพฝัก



ภาพที่ 16 สภาพฝักมะขาม แบบไม่คงสภาพฝัก

มะขามที่ถอดรกได้สำเร็จ จากตารางที่ 6 คือประสิทธิภาพการถอดรกมะขามพันธุ์ประกายทอง ขนาดเบอร์ 3 ซึ่งจะมีลักษณะดังภาพที่ 17



ภาพที่ 17 ลักษณะมะขามที่ถอดรกได้สำเร็จ

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

1. สรุปผลการวิจัย

ผลการศึกษาประสิทธิภาพของชุดถอดรอกมะขามในกรณีศึกษามะขามหวานพันธุ์ประกายทอง โดยจำแนกเป็น 3 ขนาด โดยสุ่มตัวอย่างในการทดสอบขนาดละ 152 ฝัก มะขามที่ใช้ทดสอบมีความชื้นเนื้อมะขามที่ 9.3% พบว่า

มะขามขนาดเบอร์ 1 เวลาในการถอดรอกมะขาม 23 นาที สภาพฝักมะขามคงสภาพฝัก จำนวน 143 ฝัก ไม่คงสภาพฝัก จำนวน 9 ฝัก มะขามที่ถอดรอกได้สำเร็จ 8 ฝัก คิดเป็นผลผลิตที่ใช้ได้ 5.26%

มะขามขนาดเบอร์ 2 เวลาในการถอดรอกมะขาม 23 นาที สภาพฝักมะขามคงสภาพฝัก จำนวน 135 ฝัก ไม่คงสภาพฝัก จำนวน 17 ฝัก มะขามที่ถอดรอกได้สำเร็จ 8 ฝัก คิดเป็นผลผลิตที่ใช้ได้ 5.26%

มะขามขนาดเบอร์ 3 เวลาในการถอดรอกมะขาม 23 นาที สภาพฝักมะขามคงสภาพฝัก จำนวน 143 ฝัก ไม่คงสภาพฝัก จำนวน 9 ฝัก มะขามที่ถอดรอกได้สำเร็จ 15 ฝัก คิดเป็นผลผลิตที่ใช้ได้ 9.86%

2. อภิปรายผล

2.1 ประเด็นสภาพฝักมะขามพันธุ์ประกายทอง ทั้ง 3 ขนาด ผลจากการทดสอบถอดรอกแล้ว จำนวนมะขามที่มีสภาพคงสภาพฝักและไม่คงสภาพฝัก สอดคล้องกับประสิทธิภาพการถอดรอกมะขามพันธุ์ศรีชมพู(ศักดิ์ศิริชัย ศรีสวัสดิ์. 2553) จากการออกแบบการถอดรอกมะขามจะถอดจากบริเวณขั้วรกและไล่ไปส่วนปลายฝักประกอกับมีรางไว้บังคับฝัก สำหรับสภาพไม่คงสภาพฝักที่เกิดขึ้นมาจากสาเหตุฝักหักเนื่องจากความไม่สมบูรณ์ของข้อฝักมะขามไม่เท่ากัน ส่วนสาเหตุเนื้อบริเวณขั้วฝักฉีกมีสาเหตุเนื่องฝักมะขามพันธุ์ประกายทองมีเนื้อหนากว่าพันธุ์ศรีชมพูประกอกับชุดเข็มเสียบขั้วมะขามด้านซ้าย-ขวามีขนาดใหญ่ทำให้เวลาเสียบฝักมะขามลงไปจะเกิดการฉีกบริเวณเนื้อตรงขั้วมะขาม

2.2 ประเด็นมะขามที่ถอดรอกได้สำเร็จมีจำนวนปริมาณน้อยมากเมื่อเทียบและคิดเป็นร้อยละของผลผลิตที่ใช้ได้ ไม่สอดคล้องกับประสิทธิภาพการถอดรอกมะขามพันธุ์ศรีชมพู(ศักดิ์ศิริชัย ศรีสวัสดิ์. 2553) เพราะฝักมะขามพันธุ์ประกายทองมีลักษณะทางกายภาพ ขนาดฝักใหญ่ เนื้อหนาฟู ประกอกับรางบังคับฝักมะขามด้านหน้า-ด้านหลัง ขนาดไม่เหมาะสมทำให้ขณะทำการถอดรอกมะขามฝักไม่เคลื่อนที่ส่งผลให้เส้นรอกจะฝังลงไปเนื้อมะขามทำให้ถอดรอกไม่หมดและเกิดการขาดติดกับฝักมะขาม

3. ข้อเสนอแนะ

3.1 ควรมีการวิจัยเพื่อพัฒนาชุดถอดรอกมะขาม เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการถอดรอกและให้เหมาะสมกับการถอดรอกมะขามพันธุ์ประกายทอง

3.2 ควรมีการศึกษาลักษณะทางกายภาพของมะขามพันธุ์ต่างๆที่มีผลต่อการออกแบบและสร้างเครื่องถอดรอกมะขาม

3.3 ควรมีการวิจัยเพื่อออกแบบและสร้างชุดถอดรอกมะขามได้ทุกสายพันธุ์

บรรณานุกรม

- กรมส่งเสริมการเกษตร. มปป. **การปลูกมะขาม** (เอกสารเผยแพร่ฉบับที่ 34) . มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสนนครปฐม : กรมส่งเสริมการเกษตร ศูนย์ส่งเสริมและฝึกอบรม การเกษตรแห่งชาติ สำนักส่งเสริมและฝึกอบรม.
- เกศินี ระมิงค์วงศ์. ม.ป.ป. **ไม้ผลเมืองร้อน**. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : http://mis.agri.cmu.ac.th/download/course/lec_359451_08.%C1%D0%A2%D2%C1.ppt. วันที่สืบค้น 2557, มีนาคม 15.
- เครื่องวัดความชื้น. ม.ป.ป. **เครื่องวัดความชื้นรุ่น TK100s**. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://mechashop.weloveshopping.com/store/product/zoom/?product=DMM006>. วันที่สืบค้น 2555, มีนาคม 15.
- ประกาศกรมทรัพย์สินทางปัญญา (2548, 14 ตุลาคม). เรื่อง การขึ้นทะเบียนสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ มะขามหวานเพชรบูรณ์ ทะเบียนเลขที่ สช 48100003. กรมทรัพย์สินทางปัญญา.
- ยุวสุข กุลชาติ. (2548). **การวัดประสิทธิภาพ**. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: <http://isc.ru.ac.th/data/PS0001274.doc> (21 มกราคม 2551).
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2546). **พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ.2542**. กรุงเทพฯ : นานมีบุ๊คพับลิเคชันส์ จำกัด.
- ศักดิ์ศิริชัย ศรีสวัสดิ์. 2553. **การพัฒนาประสิทธิภาพและสร้างชุดถอดรอมมะขาม**. สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิต คณะเทคโนโลยีการเกษตร : มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์.
- สถาบันมะขามหวาน หลักสูตรเกษตรศาสตร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์. (2557, 3 มกราคม). **สถาบันมะขามหวาน คณะเทคโนโลยีการเกษตร** from <http://agritech.pcru.ac.th/new/page/tamarineinst.html>
- สรฤดี ดีปุและวิไลพร ปองเพียร.(2549).**การศึกษาเพื่อเพิ่มมูลค่าวัสดุเหลือทิ้งจากกระบวนการแปรรูปผลิตภัณฑ์มะขามหวานของชุมชน จังหวัดเพชรบูรณ์**.มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์
- สุนทร คงวรารม.(ม.ป.ป.). **มะขามหวานพันธุ์ต่างๆ**. [Online].เข้าถึงได้จาก : http://www.nakornban.net/makamhwan/pan_makam.htm. วันที่สืบค้น 2555, ตุลาคม 30
- สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (2557). **(ร่าง) มาตรฐานสินค้าเกษตร มะขามหวาน**. ส. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ.
- Krejcie.R.V. & D.W.Morgan. **Determining Sample Size for Research Activities**. Education and Psychological Measurement.30(1970):607-610.
- Petersen, Elmore and Plowman, Grosvenor E. (1953). **Business Organization and Management**. Illinois: Irwin.
- Simon, Herbert. A. 1960. **Administrative Behavior**. New York: Macmillan.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ภาพการทดสอบประสิทธิภาพชุดถอดรग्มะขาม

การทดสอบประสิทธิภาพชุดถอดรณะขามสำหรับถอดรณะขามพันธุ์ประกายทอง มีขั้นตอนการทดสอบดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 เตรียมวัตถุดิบสำหรับทดสอบ

ทำการปอกเปลือกมะขามให้เหลือแต่รกหุ้มเนื้อมะขามโดยที่ขั้วรกไม่ฉีกขาด ดังภาพที่ 18



ภาพที่ 18 มะขามที่ผ่านการปอกเปลือกเหลือแต่รกหุ้มเนื้อมะขามอยู่

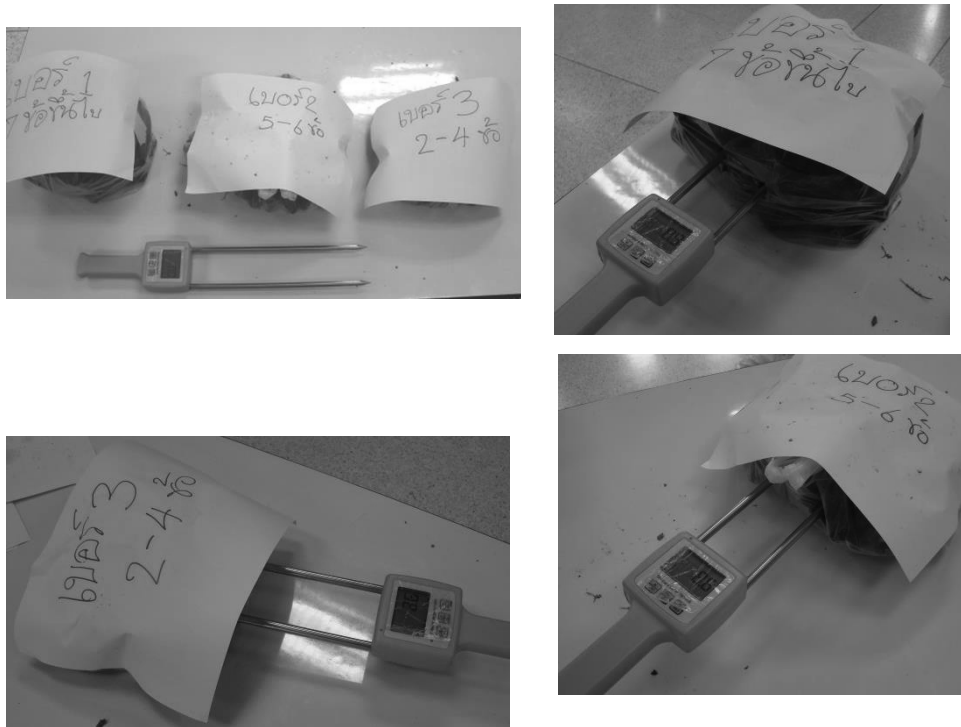
ขั้นตอนที่ 2 สุ่มตัวอย่างทดสอบ



ภาพที่ 19 ทำการสุ่มตัวอย่างทดสอบ

ขั้นตอนที่ 3 วัดค่าความชื้นก่อนทดสอบ

ทำการทดสอบวัดค่าความชื้นในเนื้อมะขาม ทั้ง 3 ขนาด



ภาพที่ 20 ทำการวัดค่าความชื้นก่อนทดสอบ

ขั้นตอนที่ 4 การทดสอบถอดรแกะมะขาม



ภาพที่ 21 ดำเนินการทดสอบการถอดรแกะมะขามด้วยชุดถอดรแกะมะขาม

ขั้นตอนที่ 5 ตรวจวิเคราะห์ผลการทดสอบ



ภาพที่ 22 ตรวจสอบและวิเคราะห์ประสิทธิภาพการถอดรอกมะขามด้วยชุดถอดรอกมะขาม

ขั้นตอนที่ 6 บันทึกผลการทดสอบ



ภาพที่ 23 จดบันทึกผลการทดสอบลงในตารางทดสอบ

ประวัตินักวิจัย

ชื่อ – ชื่อสกุล	ว่าที่ ร.ต. ศักดิ์ศิริชัย ศรีสวัสดิ์
วัน เดือน ปีเกิด	20 มกราคม 2522
สถานที่เกิด	อำเภอตะพานหิน จังหวัดพิจิตร
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	93/3 ต.ศาลาลาย อ.ชนแดน จ.เพชรบูรณ์ 67150 โทรศัพท์ 0-8002-8888-3, E-mail: Seksunsek@Hotmail.com
ตำแหน่งหน้าที่การงาน	พนักงานมหาวิทยาลัย สายวิชาการ ตำแหน่งอาจารย์
สถานที่ทำงาน	สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิต คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยี อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ จังหวัดเพชรบูรณ์ โทรศัพท์ 056 -717164, 056-717151 ต่อ 1608, 1609 แฟกซ์ 056 -717164
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ.2538	มัธยมศึกษาตอนต้น ศูนย์การศึกษานอกโรงเรียน จังหวัดเพชรบูรณ์
พ.ศ.2539	มัธยมศึกษาตอนปลาย ศูนย์การศึกษานอกโรงเรียน จังหวัดเพชรบูรณ์
พ.ศ.2542	ประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์ จังหวัดเพชรบูรณ์
พ.ศ.2544	ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์ จังหวัดเพชรบูรณ์
พ.ศ.2545	วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม(การผลิต) สถาบันราชภัฏเพชรบูรณ์ จังหวัดเพชรบูรณ์
พ.ศ. 2551	ประกาศนียบัตรบัณฑิต สาขาวิชาชีพครู มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ จังหวัดเพชรบูรณ์
พ.ศ. 2551	ครุศาสตรมหาบัณฑิต (สาขาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม) มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม จังหวัดพิษณุโลก