

การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการกะเพาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์โดยใช้เครื่องเหวี่ยง



นายคำณ พัทธ์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2530

ISBN 974-605-3-2-7

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

014242

A STUDY ON SUITABLE CONDITION OF CASHEW NUT SHELLING
BY CENTRIFUGE DECORTICATOR.

MR. KAMRON PITAKS

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Engineering.

Department of Industrial Engineering.

Graduate School

Chulalongkorn University

1987

ISBN 974-605-3-2-7

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์โดยใช้
เครื่องเหวี่ยง

โดย นายคำณ พัทธ์


ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหการ

อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปริทรรศน์ พันธุ์รรมงัก


อาจารย์ที่ปรึกษารวม รองศาสตราจารย์ ดร.ศุภโชค วิริยโกศล

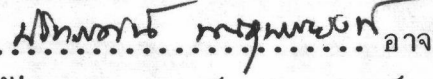



บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยนี้เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

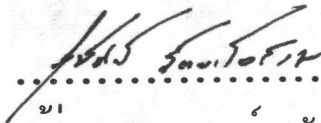

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ศาสตราจารย์ ดร.ถาวร วัชรภักย์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.วันชัย ธิจิรวนิช)


..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปริทรรศน์ พันธุ์รรมงัก)


..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.ศุภโชค วิริยโกศล)


..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุตัน รัตนเกื้อกัจจวน)

คำรณ พิทักษ์ : การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ โดยใช้เครื่องเหวี่ยง(A STUDY ON SUITABLE CONDITION OF CASHEW NUT SHELLING BY CENTRIFUGE DECORTICATOR) อ.ที่ปรึกษา : ผศ.ดร.ปริทรรศน์ พันธุ์บรรจง, อ.ที่ปรึกษารวม : รศ.ดร.ศุภโชค วิริยโกศล, 95 หน้า.

โครงการวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ทดลองหาอิทธิพลของตัวแปรต่าง ๆ ที่มีผลต่อประสิทธิภาพในการกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ เช่น ขนาดของเมล็ด ความชื้นของเมล็ดก่อนจะมีการกะเทาะ ความเร็วของเมล็ด เวลาในการทอด และอุณหภูมิในการทอด เป็นต้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาสภาวะและวิธีการที่เหมาะสมในการนำไปใช้กะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์โดยใช้เครื่องเหวี่ยง การวิจัยส่วนใหญ่จะเป็นการทดลองกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ที่สภาวะต่าง ๆ โดยมีขั้นตอนการทดลอง คือ การคัดขนาด การทอดน้ำมัน การทำความสะอาด การทำให้เย็นลง และการกะเทาะ ผลที่ได้จะเป็นค่าเปอร์เซ็นต์เมล็ดในประกอบ การวิจัยได้ทำการทดลองเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ 2 ขนาด คือ ขนาดเล็กและขนาดใหญ่ โดยทดลองที่ความเร็ว 310, 430, 500, 600, 720 และ 820 รอบ/นาทีตามลำดับ ที่เวลาในการทอด 30, 40, 45, 50, 55, 60 และ 70 วินาทีตามลำดับ และใช้อุณหภูมิในการทอด 300 องศาเซลเซียส

จากการวิเคราะห์ผลการวิจัย โดยวิธีการทางสถิติและกราฟ พบว่าสภาวะที่เหมาะสมในการกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ ได้แก่ การคัดขนาดของเมล็ดก่อนการกะเทาะ และไม่จำเป็นต้องเพิ่มความชื้นใดแก่เมล็ดอีก ส่วนอุณหภูมิที่ใช้ในการทอดน้ำมัน เท่ากับ 300 องศาเซลเซียส โดยทอดเป็นเวลา 50 วินาที สำหรับเมล็ดใหญ่ และ 45 วินาที สำหรับเมล็ดเล็ก และเมื่อทดลองนำสภาวะเหล่านี้ไปใช้ในการกะเทาะด้วยเครื่องเหวี่ยงจริง ๆ จะได้เปอร์เซ็นต์เมล็ดในประกอบประมาณ 70 เปอร์เซ็นต์

จากการวิเคราะห์เชิงเศรษฐศาสตร์ พบว่ายังไม่คุ้มกับการลงทุน เนื่องจากต้นทุนส่วนใหญ่มาจากเมล็ดคิบซึ่งมีราคาสูง ประมาณ 81 เปอร์เซ็นต์ของต้นทุนทั้งหมดและรายได้ส่วนใหญ่ได้จากเมล็ดในประกอบ คิดเป็นมูลค่า 74 เปอร์เซ็นต์ของรายได้ทั้งหมด โดยที่เครื่องเหวี่ยงสามารถผลิตเมล็ดในประกอบได้ 70 เปอร์เซ็นต์ เท่านั้น หากจะให้เครื่องเหวี่ยงใช้งานไต่ทางการค้า จะต้องพัฒนาเครื่องเหวี่ยงให้สามารถผลิตเมล็ดในประกอบได้ไม่ต่ำกว่า 87 เปอร์เซ็นต์



ภาควิชา วิศวกรรมผลิตอาหาร.....
สาขาวิชา วิศวกรรมผลิตอาหาร.....
ปีการศึกษา 25230.....

ลายมือชื่อนิติ.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....

KAMRON PITAKS : A STUDY ON SUITABLE CONDITION OF CASHEW NUT SHELL-
ING BY CENTRIFUGE DECORTICATOR. THESIS ADVISOR : ASSIT. PROF. PARITAD
BHANDHUBANYONG, Ph.D. THESIS CO-ADVISOR : ASSO. PROF. SUPACHOK WIRI-
YACOSOL, Ph.D. 95 PP.

Experiments were carried out to investigate the influence on decortication efficiency of various variables such as raw nut size, roasted nut moisture content, time and temperature in nut roasting process. The experiment involved several steps from raw nut sizing, roasting in oil, cleaning, cooling and decortication and the percentage of whole kernels were calculated. The raw nuts were graded by size as "large" and "small" nuts. Roasting was carried out at 300 Celsius and with roasting time of 30, 40, 45, 50, 55, 60 and 70 seconds. Roasted and cleaned nuts were decorticated at 310, 430, 500, 600, 720 and 820 rpm. in a centrifuge decorticator.

Graphical and statistical analysis indicated that sizing of raw nuts was necessary but there was no need for increasing raw nut moisture content. The optimum roasting times were 50 seconds for large nuts and 45 seconds for small nuts. The decortication process yielded 70% whole kernels.

Economic analysis suggested that the decorticator had not yet been commercially feasible. The cost of raw nuts represented 81% of total cost, 74% of income came from the sale of whole kernels. The decorticator was able to produce only 70% whole kernels out of all the kernels produced. The decorticator needed further development and must be able to produce at least 87% whole kernels before it would be suitable for commercial uses.

ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหกรรม.....

สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหกรรม.....

ปีการศึกษา 2530.....

ลายมือชื่อนิติกร.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้สำเร็จลุล่วงไปด้วยความเรียบร้อย ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่ง
ของ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปริทรรศน์ พันธุบรรยงก์ และรองศาสตราจารย์ ดร.สุภโชค
วิริยโกศล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ที่ได้ให้คำแนะนำ และข้อคิดเห็นต่าง ๆ ของการวิจัยมา
โดยตลอด และผู้วิจัยขอขอบคุณมหาวิทยาลัยในการให้ทุนวิจัยบางส่วนมา ณ ที่นี้ด้วย
ท้ายนี้ ผู้วิจัยใคร่ขอกราบขอบพระคุณคุณพ่อ-คุณแม่ และคุณปู่ซึ่งล่วงลับไปแล้ว ที่ได้สนับสนุน
ทุนค่านักศึกษามาโดยตลอด รวมทั้งภรรยาและลูกที่คอยให้กำลังใจจนสำเร็จการศึกษา



สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ญ

บทที่

1. บทนำ	1
2. การศึกษาขนาดของเมล็ด	21
3. การเตรียมการทดลอง	31
4. การทดลองและผลการทดลอง	37
5. การวิเคราะห์และสรุปผลการทดลอง	44
6. การวิเคราะห์ต้นทุนการกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์โดยใช้เครื่องเทวียง	66
7. สรุปการวิจัยและขอเสนอแนะ	87
บรรณานุกรม	94
ประวัติผู้เขียน	95

สารบัญตาราง

	หน้า	
ตารางที่ 1.1	สถิติการเพาะปลูกมะม่วงหิมพานต์ประจำฤดูกาลผลิต 2528/2529	1
ตารางที่ 1.2	พื้นที่เพาะปลูกและผลผลิตมะม่วงหิมพานต์ของไทย	3
ตารางที่ 1.3	คุณค่าทางอาหารของเมล็ดในมะม่วงหิมพานต์	6
ตารางที่ 1.4	ราคาเมล็ดในมะม่วงหิมพานต์	7
ตารางที่ 1.5	แสดงราคาเฉลี่ยเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ในประเทศไทย	8
ตารางที่ 1.6	ปริมาณและมูลค่าการส่งออกและนำเข้าเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ดิบของไทย	10
ตารางที่ 1.7	ปริมาณและมูลค่าการส่งออกและนำเข้าเมล็ดในมะม่วงหิมพานต์ของไทย	12
ตารางที่ 1.8	ปริมาณการผลิตเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ของประเทศผู้ผลิตที่สำคัญของโลก	14
ตารางที่ 2.1	ขนาดของเมล็ดคิบ	22
ตารางที่ 2.2	ความหนาของเมล็ดมะม่วงหิมพานต์คิบ(หน่วยเป็นเซนติเมตร)	24
ตารางที่ 2.3	ความหนาของเมล็ดคิบกับความถี่สะสม	27
ตารางที่ 4.1	ผลการทดลองหาอิทธิพลของความเร็วและเวลาทอดกรณีเมล็ดใหญ่ต่อเปอร์เซ็นต์เมล็ดในประกบคู่	39
ตารางที่ 4.2	ผลการทดลองหาอิทธิพลของความเร็วและเวลาทอดกรณีเมล็ดขนาดเล็กต่อเปอร์เซ็นต์เมล็ดในประกบคู่	40
ตารางที่ 4.3	ผลการทดลองหาอิทธิพลของความชื้นต่อเปอร์เซ็นต์เมล็ดในประกบคู่	42
ตารางที่ 4.4	ผลการทดลองหาอิทธิพลของความเร็วของเมล็ดและขนาดของเมล็ดต่อเปอร์เซ็นต์เมล็ดในประกบคู่	44
ตารางที่ 5.1	Analysis of Variance ของข้อมูลสำหรับเมล็ดขนาดใหญ่	46
ตารางที่ 5.2	Analysis of Variance ของข้อมูลสำหรับเมล็ดขนาดเล็ก	47
ตารางที่ 5.3	ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์เมล็ดในประกบคู่ที่ความเร็วและเวลาทอดต่างๆกรณีเมล็ดขนาดใหญ่	48
ตารางที่ 5.4	ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์เมล็ดในประกบคู่ที่ความเร็วและเวลาทอดต่างๆกรณีเมล็ดขนาดเล็ก	48

สารบัญตาราง(ต่อ)

	หน้า
ตารางที่ 5.5 Analysis of Variance ของข้อมูลเป็นเวลาทอด 45 วินาที	57
ตารางที่ 5.6 Analysis of Variance ของข้อมูลเป็นเวลาทอด 50 วินาที	58
ตารางที่ 5.7 การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ กรณีเมล็ดขนาดใหญ่	60
ตารางที่ 5.8 การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ กรณีเมล็ดขนาดเล็ก	60
ตารางที่ 6.1 ต้นทุนการกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์โดยใช้เครื่องเหวี่ยง	70
ตารางที่ 6.2 แสดงต้นทุนและกำไรของการผลิตเมล็ดในประภคภู 1 กิโลกรัม เมื่อราคาเมล็ดคิบเปลี่ยนแปลง	75
ตารางที่ 6.3 แสดงรายได้และกำไร เมื่อราคาเมล็ดในประภคภูเปลี่ยนแปลง	77
ตารางที่ 6.4 แสดงต้นทุนและรายได้ เมื่อราคาเมล็ดในทั้งหมดเปลี่ยนแปลง	79
ตารางที่ 6.5 แสดงรายได้และกำไร เมื่อสัดส่วนเมล็ดคิบเปลี่ยนแปลง	
ตารางที่ 6.6 ต้นทุนการกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์โดยใช้เครื่องผ่าแบบคันโยก	83
ตารางที่ 6.7 ความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุนและรายไค้กับค่าแรงงานที่เปลี่ยนแปลง	84
ตารางที่ 6.8 เปรียบเทียบการกะเทาะเมล็ดมะม่วงหิมพานต์โดยใช้เครื่องเหวี่ยง และใช้ใบมีค้ผ่าแบบคันโยก	85

สารบัญภาพ

	หน้า
รูปที่ 1.1 ผลผลิตรวมเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ในฤดูกาลเพาะปลูกต่างๆ	3
รูปที่ 1.2 ผลและเมล็ดมะม่วงหิมพานต์	5
รูปที่ 1.3 ราคาเมล็ดมะม่วงหิมพานต์	9
รูปที่ 1.4 ปริมาณการนำเข้าและส่งออกเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ของประเทศไทย	13
รูปที่ 2.1 เมล็ดมะม่วงหิมพานต์ดิบ (ผ่าซีก)	21
รูปที่ 2.2 ขนาดของเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ต่างๆ	23
รูปที่ 2.3 ลักษณะของเมล็ดใน	23
รูปที่ 2.4 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างขนาดเมล็ดคืบกับความถี่สะสม	28
รูปที่ 2.5 เครื่องคัดขนาดเมล็ดคืบ	30
รูปที่ 3.1 เครื่องเหวี่ยง	32
รูปที่ 3.2 อุปกรณ์ทอกเมล็ดมะม่วงหิมพานต์	33
รูปที่ 3.3 อุปกรณ์วัดความชื้นของเมล็ด	34
รูปที่ 3.4 เมล็ดมะม่วงหิมพานต์คืบ	36
รูปที่ 5.1 ความสัมพันธ์ระหว่างเวลาทอกกับเปอร์เซ็นต์เมล็ดในประกบคู กรณีเมล็ดขนาดใหญ่	49
รูปที่ 5.2 ความสัมพันธ์ระหว่างเวลาทอกกับเปอร์เซ็นต์เมล็ดในประกบคู กรณีเมล็ดขนาดเล็ก	50
รูปที่ 5.3 ความสัมพันธ์ระหว่างเวลาทอกกับเปอร์เซ็นต์เมล็ดในประกบคู กรณีเมล็ดขนาดใหญ่	51
รูปที่ 5.4 ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วกับเปอร์เซ็นต์เมล็ดในประกบคู กรณีเมล็ดขนาดเล็ก	52
รูปที่ 5.5 ความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์ความชื้นกับเปอร์เซ็นต์เมล็ดในประกบคู	55
รูปที่ 5.6 ความสัมพันธ์ระหว่างเวลาทอกและความชื้นของเมล็ดหลังการทอก	56

สารบัญญานภาพ (ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 5.7 เปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์เมล็ดในประภคภู ที่ได้จากการทดลองกับที่ได้จากการวิเคราะห์	63
รูปที่ 6.1 แผนภูมิสี่คส่วนผลผลิตเมล็ดมะม่วงหิมพานต์	68
รูปที่ 6.2 ลักษณะตลาดเมล็ดในมะม่วงหิมพานต์	73
รูปที่ 6.3 ระบบตลาดเมล็ดคิบ	74
รูปที่ 6.4 ความสัมพันธ์ระหว่างราคาเมล็ดคิบกับต้นทุนหรือรายได้	76
รูปที่ 6.5 ความสัมพันธ์ระหว่างราคาเมล็ดในประภคภูกับต้นทุนและรายได้	78
รูปที่ 6.6 ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงราคาเมล็ดในกับต้นทุนและรายได้	79
รูปที่ 7.1 ลักษณะของเมล็ดในหลังการกะเทาะโดยใช้เครื่องเหวียง	88
รูปที่ 7.2 เมล็ดในประภคภู	89
รูปที่ 7.3 เมล็ดในซีก	89