

กลไกการผ่ามังคุดด้วยเครื่องมือกล

Mechanism of Mangosteen Shearing

บัณฑิต จริโมภาส¹ กุลวดี อาศัย² และ วิมล มณีวัฒนเศรษฐ²
Bundit Jarimopas, Kulwadee A-sai and Vimol Maneewatanaset

ABSTRACT

This research is to determine a mechanism to shear mechanically a mangosteen fruit. The developed mechanism comprises a knife rotating to shear the mangosteen statistically placed. The knife made of metal handsaw blade of 5 different designs was tested. Two designs resulted very good shearing while 90 to 100% of perfect shearing was found.

Key words : mangosteen machinery, fruit processing machinery.

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มุ่งที่จะศึกษากลไกการผ่ามังคุดด้วยเครื่องมือกล กลไกที่ถูกสร้างขึ้นประกอบด้วยชุดใบมีด เคลื่อนที่หมุนกรีดผลมังคุดที่วางอยู่กับที่ ใบมีดนี้ทำจากใบเลื่อยตัดโลหะของเลื่อยมือ ซึ่งถูกนำมาตัดและเจียเป็นใบมีด 5 แบบ ผลทดลองระบุว่าใบมีด 2 แบบให้ผลผ่ามังคุดออกได้ดี เปอร์เซ็นต์ที่ผ่าได้และเปิดออกได้ง่าย เป็นร้อยละ 90-100

บทนำ

มังคุดได้ชื่อว่า เป็นราชินีแห่งไม้ผล มีรูปร่างใกล้เคียงทรงกลม สีชมพูเมื่อรับประทานได้มีสีม่วงเข้มจนถึงดำ เนื้อมีรสหวาน และคุณค่าทางโภชนาการเปี่ยมล้นของ

บริโภคทั้งในและต่างประเทศ เปลือกของมังคุดยังมีประโยชน์อีกหลายอย่าง (โชค, 2532) อาทิ สกัดสารเพื่อผลิตเป็นเครื่องสำอาง สบู่ โลชั่น ตลอดจนผลิตเป็นยารักษาบาดแผล แก้กักเสบและระงับการเจริญเติบโตของเชื้อโรคบางชนิดได้

มังคุดสามารถเจริญเติบโตได้ดีในเขตอากาศร้อนชื้น สำหรับประเทศไทยพื้นที่เพาะปลูกมังคุดส่วนใหญ่ประมาณ 67% จะอยู่ในจังหวัดภาคใต้ โดยเฉพาะจังหวัดชุมพร และนครศรีธรรมราช รองลงมา 30% จะปลูกในภาคตะวันออก เช่น ระยอง จันทบุรี ตราด ปัจจุบันมีพื้นที่ปลูกมังคุดประมาณ 8 หมื่นไร่ และผลผลิตประมาณปีละ 10 ล้านกิโลกรัม การเก็บเกี่ยวผลมังคุดเป็นขั้นตอนหนึ่งที่สำคัญมาก ผลมังคุดที่หล่นสูงเกิน 10 เซนติเมตร (ทอม, 2532) จะเกิดการชอกช้ำได้ อาการที่มักปรากฏบ่อย ๆ ได้แก่ เปลือกของผลจะแข็ง เนื้อใน

1 ศูนย์เครื่องจักรกลการเกษตรแห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม 73140

National Agricultural Machinery Center, Kasetsart University, Kamphaeng Saen Campus, Nakorn Pathom.

2 ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม

Dept. of Agricultural Engineering, Engineering Faculty, Kasetsart University, Kamphaeng Saen Campus, Nakorn Pathom.

เป็นแก้วใส เป็นผลให้การจำหน่ายไม่ได้ราคา ตลาดรับซื้อมังคุดสามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภทคือ ตลาดภายในประเทศ และตลาดภายนอกประเทศ ปัจจุบันมังคุดเป็นที่สนใจของตลาดต่างประเทศเป็นอย่างมาก การส่งออกอยู่ในรูปผลไม้สด มังคุดอบแห้ง มังคุดบรรจุกระป๋อง และมังคุดแช่แข็ง การส่งออกมังคุดสดในปี 2530 มีมูลค่า 17.7 ล้านบาท อัตราการเจริญเติบโตของผลไม้สด 13.2% ต่อปี (ทัศนีย์, 2533)

ตลาดนำเข้าที่สำคัญได้แก่ ญี่ปุ่น สิงคโปร์ สหรัฐอเมริกา ออสเตรเลีย สหราชอาณาจักร และไทย ตลาดนำเข้าส่วนใหญ่จะนำเข้ามังคุดในรูปมังคุดสด และมังคุดแช่แข็ง ยกเว้นญี่ปุ่นจะนำเข้าเฉพาะมังคุดแช่แข็งเท่านั้น

ในการผลิตมังคุดแช่แข็ง ต้องผ่าผลมังคุดก่อน แล้วใช้เทพั่นโดยรอบรอยผ่าเพื่อให้ผู้บริโภคต่างประเทศสามารถรับประทานเนื้อข้างในได้ง่าย การผ่าผลมังคุดจึงเป็นกระบวนการใช้เวลาและอันตราย ถ้าจะทำด้วยมือเปล่า การพัฒนาเครื่องทุ่นแรงง่าย ๆ มาช่วยผ่ามังคุดจึงเป็นงานที่น่าสนใจ

วัตถุประสงค์ในการวิจัยนี้เพื่อศึกษาหลักการผ่ามังคุดด้วยเครื่องมือกล

การออกแบบ และการทดสอบ

หลักการออกแบบเครื่องต้นแบบ
โครง

- 1). ใช้วัสดุหาได้ง่ายในประเทศ
- 2). วิธีการใช้งานง่าย
- 3). ซ่อมแซมและดูแลรักษาง่าย
- 4). ราคาไม่แพง
- 5). การผ่ามังคุดทำได้โดยหมุนใบมีดกรีดผลมังคุดที่อยู่บนที่

Figure 1 แสดงภาพสามมิติเครื่องผ่ามังคุดด้วยมือ ซึ่งถูกออกแบบให้ใช้แรงกดผ่าด้วยมีดปลายแหลม 10 กก. ประกอบด้วย ชุดติดตั้งผลมังคุด ซึ่งประกอบด้วย แท่นรองรับผลมังคุด ฐานหมุน สกรูล็อกชุดใบมีดและชุดใบมีดกรีด (ซึ่งประกอบด้วย ใบมีด เป็นตัวทำให้เกิด

การตัด สปริง ทำให้สะดวกในการติดตั้งผลมังคุดเข้าแท่นรองรับผลเมื่อจะผ่าและนำผลมังคุดออกจากแท่นรองรับผลภายหลังการผ่า สกรูล็อก 3 ตัว 1: ทำหน้าที่ล็อกใบมีดผ่าไม่ให้เคลื่อนที่ได้ขณะผ่าผลมังคุด สกรู 2: ทำหน้าที่ล็อกการเคลื่อนที่ของแกนชุดใบมีดในแนวระดับ เมื่อปรับตั้งระยะใบมีดที่แทงทะลุเข้าไปในผลมังคุดได้เหมาะสมแล้ว สกรู 3: ทำหน้าที่ล็อกการเคลื่อนที่ของแกนชุดใบมีดในแนวตั้ง เมื่อปรับตั้งระยะความสูงของใบมีดที่จะกรีดผ่าผลมังคุดได้เหมาะสมแล้ว สกรู 4: ทำหน้าที่ล็อกการหมุนของชุดใบมีดทั้งหมดให้อยู่ที่ใดที่หนึ่งตามต้องการ

วัสดุและอุปกรณ์

- 1). มังคุด
- 2). เครื่องผ่าผลมังคุด
- 3). เครื่องชั่งน้ำหนัก
- 4). กระดาษขาว
- 5). นาฬิกาจับเวลา
- 6). ตะกร้าใส่มังคุด

วิธีการทดสอบ

มังคุดที่ใช้ในการทดสอบอยู่ใน Maturity State รหัส 59 A เป็นสี RED PURPLE GROUP และรหัส 187 A เป็นสี GRAY PURPLE GROUP

- 1). ชั่งน้ำหนักผลมังคุด
- 2). คัดขนาดผลมังคุดโดยแบ่งตามน้ำหนัก (ขนาดเล็ก น้ำหนักต่อผล 50 กรัม หรือน้อยกว่าขนาดกลาง น้ำหนักต่อผลมากกว่า 50 กรัม แต่ไม่เกิน 75 กรัม ขนาดใหญ่ น้ำหนักมากกว่า 75 กรัมขึ้นไป)

3). ใช้กระดาษการปิดที่ผิวผล แสดงรหัสของมังคุดแต่ละผล

- 4). ทำการทดสอบโดยใช้ใบมีดแบบที่ 1 และทำการปรับตั้งใบมีดให้เหมาะสมกับขนาดผลมังคุดที่นำมาทดสอบ กล่าวคือ ระดับปลายใบมีดอยู่กึ่งกลางผลมังคุด
- 5). เริ่มจับเวลาตั้งแต่หยิบผลมังคุดวางบนแท่น

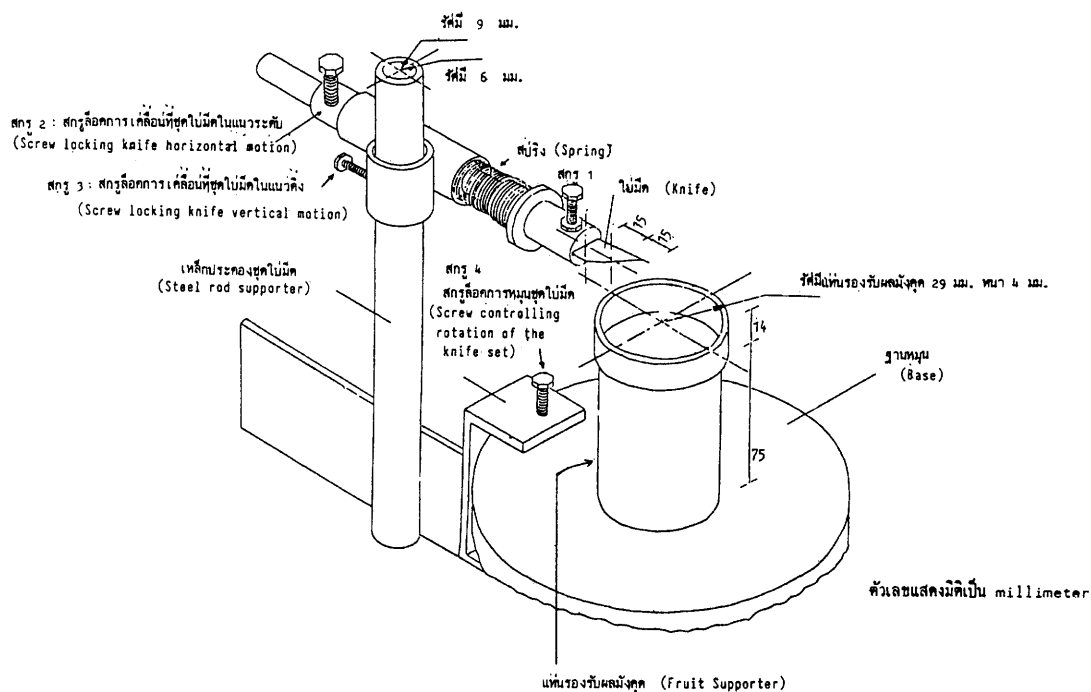


Figure 1 Perspective for mangosteen shearing device.

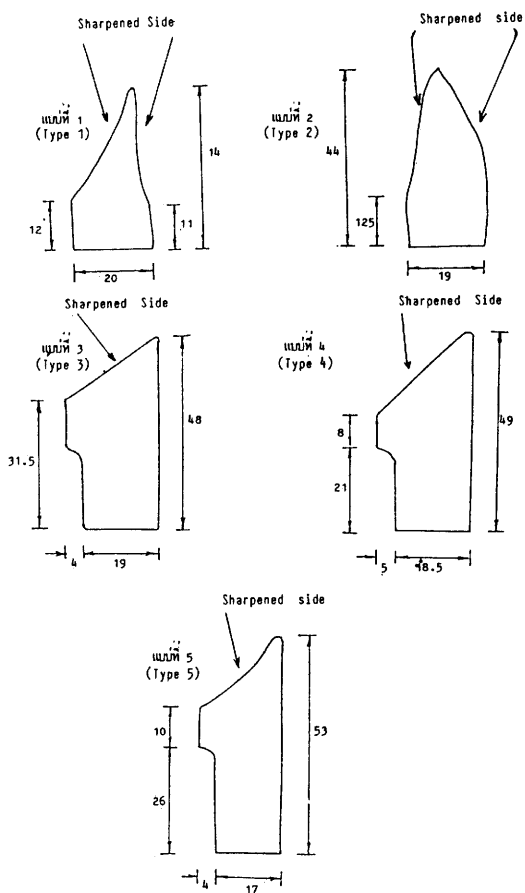


Figure 2 Types of shearing knife.

ทรงกระบอกกลวงโดยเอาด้านที่มีนิ้วคว่ำลง หมุนใบมีดรีครอบผลด้วยมือ และมืออีกข้างหนึ่งกดผลมังคุดเล็กน้อยป้องกันการหมุนฟรีแล้วหยิบผลมังคุดออกจากเครื่องผ่าสังเกตรอยผ่าและลองเปิดดู (เปิดทั้งด้านหัวและด้านก้นออกจากกัน) ทำการบันทึกผล

ผลและวิจารณ์

Figure 3 แสดงเครื่องมือมังคุดที่ใช้ในการทดสอบจริง สิ่งที่ต้องคำนึงถึงจากการทดสอบคือ เวลาในการผ่าเฉลี่ยต่อผล ความสามารถในการเปิดออกได้ ลักษณะรอยเปิดและการบรรจบกันของรอยผ่า ซึ่งผลการทดสอบนี้ได้แสดงไว้ใน Table 1, 2 เมื่อผลมังคุดถูกผ่าด้วยเครื่องแล้ว เปลือกผลมังคุดที่ถูกบีบด้วยการเคลื่อนไหวของมือและซ้าย (ซึ่งจับอยู่ที่แต่ละซี่ของผลมังคุดที่ถูกผ่าออก) ออกจากกันอย่างง่าย ๆ โดยเปลือกถูกตัดขาดออกหมด เรียกว่าเปิดออกได้ดี ในทางตรงข้ามถ้าเปลือกไม่ถูกตัดขาดออกหมด การบีบออกจะใช้แรงมากกว่าซึ่งรู้สึกได้ และเปลือกส่วนในจะมีลักษณะฉีกขาด (ด้วยแรงบีบ) จะไม่เรียบเหมือนการถูกตัดขาดเรียกว่าการเปิดออกไม่ดี รอยเปิดหรือรอยผ่าเรียบ คือ รอยผ่าที่มีขอบเรียบ รอยเปิด/รอยผ่าไม่เรียบ คือ รอยผ่าที่มีขอบเปลือกบริเวณรอยผ่าปริแตกนูนขึ้นมา รอยเปิด/รอยผ่าบรรจบกันดี หมายถึง รอยเปิด/รอยผ่าที่จุดเริ่มต้นการผ่าและจุดจบการผ่าพบกันพอดี ในทางตรงข้ามรอยผ่าที่บรรจบกันไม่ดี คือ รอยผ่าที่จุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดการผ่าไม่พบกัน

จากการทดลองผ่ามังคุด โดยใช้ใบมีดแบบต่าง ๆ กัน 5 แบบ (Figure 4) โดยมีเกณฑ์พิจารณาผลการทำงานของเครื่องมือมังคุด ประกอบด้วย

1. ความสามารถในการเปิดออก
2. ลักษณะรอยเปิด
3. เวลาในการผ่ามังคุด

Table 2 แสดงผลการผ่ามังคุดด้วยใบมีดแบบต่าง ๆ พบว่า ใบมีดแบบที่ 4 และ 5 สามารถเปิดมังคุดออกได้ดีเยี่ยม (100%) สำหรับผล

Table 1 Testing results of mangosteen shearing device for each fruit grade.

Knife type	% Percent of opening capability	% Percent of good sharing	Average shearing time per fruit feature	C.V of average shearing time (sec.)
no. 1				
s*	90.00	65.00	13.6	12.05
m*	100.00	88.89	13.5	9.70
l*	100.00	100.00	13.0	9.54
no. 2				
s	80.00	100.00	13.1	7.63
m	100.00	100.00	12.7	18.58
l	100.00	100.00	8.81	
no. 3				
s	71.42	92.85	10.7	11.67
m	100.00	75.00	11.5	11.91
l	100.00	100.00	13.0	
no. 4				
s	100.00	90.00	13.0	5.46
m	100.00	92.85	13.6	9.35
l	100.00	100.00	19.5	4.58
no. 5				
s	100.00	85.71	15.2	12.78
m	100.00	80.00	15.6	10.06
l	100.00	75.00	15.5	4.58

Table 2 Analysis results of mangosteen shearing device for each knife type.

Knife type	% Percent of opening capability	% Percent of good sharing	Average shearing time per fruit feature	C.V of average shearing time (sec.)
no. 1	92.54	80.95	3.44	9.22
no. 2	89.47	100.00	13.26	13.95
no. 3	87.50	84.38	11.00	12.00
no. 4	100.00	92.86	13.64	13.05
no. 5	100.00	82.14	15.38	10.14

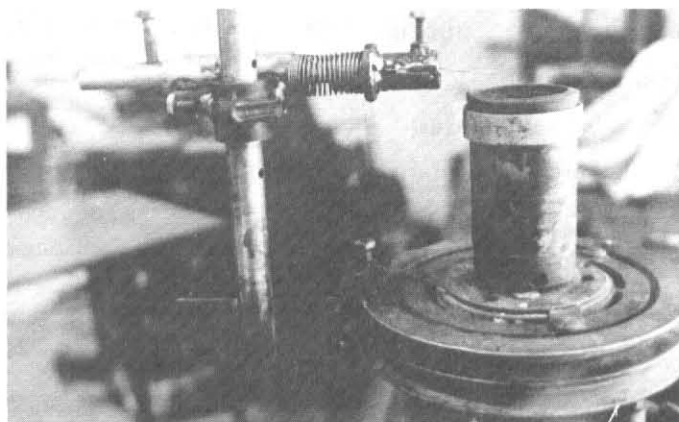


Figure 3 Mangosteen shearing device.

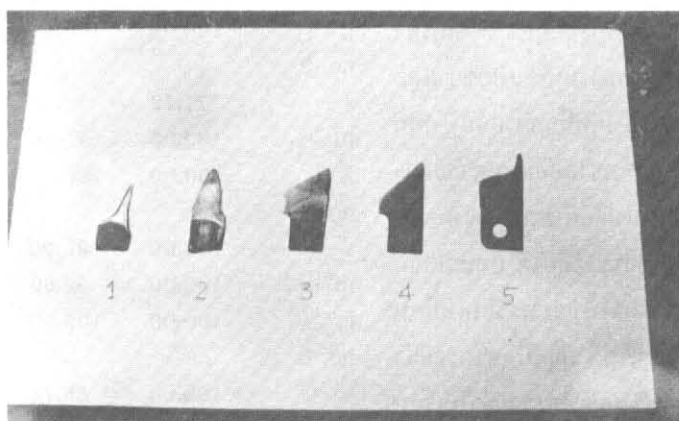


Figure 4 Real shearing knife.



Figure 5 Flaw shearing feature.

มังคุดทุกขนาด ใบมีดแบบที่ 2 สามารถเปิดผลมังคุดโดยให้รอยเปิดเรียบและบรรจบกันดีเยี่ยม (100%) สำหรับผลมังคุดทุกขนาด ใบมีดแบบที่ 3 สามารถเปิดผลมังคุดโดยใช้เวลาน้อยที่สุดคือ เฉลี่ย 11 วินาที โดยสามารถเปิดผลมังคุดออกได้ดี (87%) และให้รอยเปิดเรียบและบรรจบกันดีพอควร (84.4%)

ใบมีดที่มีศักยภาพในการนำไปใช้งานมากที่สุดคือแบบที่ 4 ซึ่งสามารถผ่ามังคุดให้เปิดออกได้แน่นอนและให้รอยเปิดเรียบ และบรรจบกันดีมาก (ประมาณ 93%) ความเร็วในการผ่ามังคุดเฉลี่ย 13.6 วินาที (C.V ประมาณ 13%) ใบมีดที่มีศักยภาพในการใช้รองลงมาคือใบมีดแบบที่ 2 ซึ่งนอกจากจะให้รอยเปิดเรียบและบรรจบกันอย่างไม่มีตำหนิแล้ว ยังสามารถผ่านมังคุดเปิดออกได้ดีมาก (90%) โดยใช้เวลาในการผ่ามังคุดเฉลี่ยต่อผล 13.3 วินาที (C.V ประมาณ 14%)

วิธีการเปิดแบบใช้ใบมีดหมุนไปผ่ามังคุด สามารถปฏิบัติได้ง่ายและการเปิดผลมังคุดควรจรรดปลายมีดให้ห่างจากแนวศูนย์กลางของผลไปทางด้านข้างผลประมาณ 10–20% ของระยะครึ่งหนึ่งของความสูงเพื่อให้ง่ายต่อผู้บริโภค

การผ่ามังคุดด้วยมือเพื่อส่งออก โดยตั้งใบมีดให้อยู่กับที่ในลักษณะหงาย นำผลมังคุดที่ต้องการผ่าวางลงบนใบมีด แล้วกดให้ผลมังคุดถูกใบมีดผ่าโดยหมุนจนกระทั่งครบรอบ ซึ่งจะใช้เวลาในการผ่าผลมังคุดต่อผลเฉลี่ยประมาณ 25–30 วินาที และสามารถเปิดออกได้ประมาณ 85–90% (นิวัติ, 2532)

ดังนั้น จะเห็นได้ว่าการผ่ามังคุดโดยใช้เครื่องผ่ามังคุดนี้มีแนวโน้มดีกว่าในแง่ความเร็ว และความสามารถในการเปิดออก เมื่อเปรียบเทียบกับ การผ่าโดยใช้มือคนกับการตั้งใบมีดหงายไว้เล่มเดียว

Figure 5 แสดงตำหนิอันเกิดจากการผ่าโดยใช้เครื่องดังกล่าว

สรุป และข้อเสนอแนะ

กลไกผ่ามังคุดด้วยเครื่องมือกลได้ถูกสร้างขึ้นประกอบด้วย ชุดใบมีดเคลื่อนที่หมุนกรีดผลมังคุดที่วางอยู่กับที่ กับใบมีดที่ทำงานจากหลักใบมีดเครื่องกลึง สามารถผ่ามังคุดออกได้ดี ใช้เวลาในการผ่ามังคุด 13.3 วินาทีต่อผลมังคุดที่จะนำมาใช้กับเครื่องผ่ามังคุดนี้ ควรจะผ่านการคัดเลือกมาแล้วเป็นอย่างดี ไม่มีรอยชำ เกลือกไม่แข็ง และเป็นมังคุดใหม่ สด

เอกสารอ้างอิง

- โชค บุญทรง. 2532. ชาวสวนยิ้มผลลงมังคุดออกมารับทรัพย์และ หนังสือพิมพ์เดลินิวส์ 17 เมษายน 2532, หน้า 13.
- หอม แม่ใจ. 2532. มังคุดซื้อหรือไม่ซื้อก็อย่าบีบมันจนแข็ง หนังสือพิมพ์เดลินิวส์ 7 สิงหาคม 2532, หน้า 18.
- ทัศนีย์ สุทธิภักดี. 2533. แนวทางการส่งออกของผลิตภัณฑ์สด เอกสารวิชาการเสนอในการสัมมนาเรื่อง กลยุทธ์การส่งออกผักและผลไม้ของไทย จัดโดย BUSINESS EXPRESS ณ โรงแรมอิมพีเรียล กรุงเทพฯ 15–16 มิถุนายน 2533, หน้า 12–17.
- นิวัติ พันธุ์. 2532. นายกสมาคมชาวสวนผลไม้จังหวัดระยอง ดิฉันต้องรับข้อมูลส่วนตัว