

รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

-
1. ชุดโครงการวิจัย -
 2. โครงการวิจัย วิจัยและพัฒนาชุดเครื่องมือและกระบวนการแปรรูปมะขามเปรี้ยว สำหรับกลุ่มเกษตรกร
 3. ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย) วิจัยและพัฒนาเครื่องคั่วและกะเทาะเปลือกเม็ดมะขาม
ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ) -
 4. คณะผู้ดำเนินงาน

หัวหน้าการทดลอง	ปรีชา อานันท์รัตนกุล	สังกัด	สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม
ผู้ร่วมงาน	วิบูลย์ เทพนนท์	สังกัด	สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม
	นิทัศน์ ตั้งพินิจกุล	สังกัด	สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม
	สุเทพ กลสิกรรม	สังกัด	สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม

5. บทคัดย่อ

เม็ดมะขาม เป็นสิ่งเหลือใช้ที่ยังไม่มีการนำไปใช้ประโยชน์มากนัก โดยประกอบด้วย แป้งและ gum เม็ดมะขามสามารถเปลี่ยนให้อยู่ในรูปของแป้ง เพื่อที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้มากขึ้น กระบวนการผลิตแป้งจากเม็ดมะขาม เริ่มจากการคัดขนาด และทำความสะอาดเบื้องต้น จากนั้นจึงนำไปคั่ว ซึ่งเป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุด โดยปัจจัยที่มีผลต่อการคั่วคือ เวลา และอุณหภูมิที่ใช้ในการคั่ว จากการทดสอบด้วยเครื่องคั่ว พบว่า ควรคั่วที่อุณหภูมิ 140°C เป็นเวลา 15 นาที ให้ผลเมื่อนำไปกะเทาะ โดยเครื่องที่พัฒนาขึ้นสามารถกะเทาะได้มากกว่า 90% หลังจากการกะเทาะจึงนำไปบดเป็นแป้ง โดยใช้เครื่องโม่แบบหินจานแบนหมุนแนวนอน แป้งเม็ดมะขามสามารถนำไปใช้ทดแทนแป้งสาลีในการทำเบเกอรี่ พาสต้า วุ้นเส้น และสามารถนำไปใช้ในอุตสาหกรรมเครื่องสำอางและยาอีกด้วย

6. คำนำ

เม็ดมะขาม เป็นพืชเศรษฐกิจที่ทำรายได้ให้เกษตรกรเป็นอย่างดี เป็นผลไม้ที่มีประโยชน์นำไปใช้ได้หลายอย่าง อาทิ เช่น เป็นอาหาร ทำเครื่องสำอาง ฯลฯ มะขามเป็นพืชทนแล้ง และเค็ม สามารถปลูกได้ง่ายทั่วประเทศ มะขามจะแก่และเก็บเกี่ยวได้ในช่วงเดือนมกราคมถึงกุมภาพันธ์ของทุกปี เนื้อของมะขามนำไปบริโภค ส่วนเม็ดมะขาม เป็นที่เหลือใช้ที่ยังไม่มีการนำไปใช้ประโยชน์มากนัก เม็ดมะขามจะมีลักษณะ แบนเป็นสี่เหลี่ยมมน มีขนาดยาวประมาณ 1.5 เซนติเมตร และหนาประมาณ 0.75 เซนติเมตร เม็ดมะขามสามารถเก็บรักษาไว้ได้หลายเดือน โดยเก็บไว้ในที่แห้ง และต้องมีการป้องกันแมลงเข้าทำลาย ปัจจุบันเม็ดมะขามมีการนำมาคั่วเป็นของขบเคี้ยว นอกจากนี้ยังสามารถเอามาทำเป็นแป้ง เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมเครื่องสำอางและยา

การผลิตแปงเม็ดมะขาม มีขบวนการขั้นตอน ดังนี้

- การคัดขนาด เพื่อให้เมล็ดมีขนาดใกล้เคียงกัน และเป็นการทำความสะอาดเบื้องต้น
- การคั่ว เป็นขั้นตอนที่สำคัญ การคั่วเป็นการลดความชื้นของเมล็ดและทำให้เปลือกหุ้มเม็ดมะขาม แยกตัวออกจาก เนื้อเม็ดมะขามแยกตัวออกจากเนื้อเม็ดมะขามทำให้การกะเทาะง่ายขึ้น
- การกะเทาะแยกเปลือก เนื้อ แยกส่วนที่ไม่ต้องการออก ได้แก่ เปลือกหุ้มเม็ดมะขาม ซึ่งเป็นขั้นตอนที่ง่าย เนื่องจากการคั่วแยกส่วนของเปลือกหุ้มเม็ดและเนื้อให้แยกออกจากกัน หลังจากกะเทาะ
- เปลือกหุ้มเมล็ดมะขามแล้ว ต้องทำความสะอาด แยกส่วนเม็ดและเปลือกออก โดยใช้ลมดูดสิ่งสกปรกออก ผ่านชุดดักฝุ่น
- การทำแปงบดเพื่อให้แปงเม็ดมะขามมีขนาดเล็ก และทำการร่อนแปงด้วยตะแกรงรูละเอียด เพื่อให้ได้ผงแปงที่มีความละเอียดตามต้องการ
- การบรรจุหีบห่อ ควรบรรจุแปงมะขามลงในถุงพลาสติกที่สามารถป้องกันความชื้น และเก็บไว้ในสถานที่แห้ง และไม่โดนแดด เพื่อให้สามารถเก็บรักษาไว้ได้นาน

สำหรับงานวิจัยนี้จะทำการออกแบบเฉพาะเครื่องคั่วและเครื่องกะเทาะเปลือกเม็ดมะขามเท่านั้น สำหรับเครื่องบดแปงไม่จำเป็นต้องมีการพัฒนา เนื่องจากสามารถใช้เครื่องมือแบบหินจานแกนหมุนแนวนอนในการบดแปงเม็ดมะขามได้

7. วิธีดำเนินการ

- อุปกรณ์
 1. วัสดุอุปกรณ์สร้างต้นแบบ
 2. เม็ดมะขาม
 3. เครื่องชั่งน้ำหนักขนาด 100 กิโลกรัม
 4. เครื่องชั่งน้ำหนักแบบดิจิตอลพิกัด 2 กิโลกรัม ทศนิยม 2 ตำแหน่ง
 5. เครื่องวัดความเร็วรอบ
 6. นาฬิกาจับเวลา
 7. เครื่องบันทึกอุณหภูมิแบบหลายจุด
 - วิธีการ
 1. ออกแบบสร้างเครื่องคั่วและกะเทาะเปลือกเม็ดมะขาม
 2. ทดสอบและปรับปรุงแก้ไขต้นแบบ
 3. ทดสอบเก็บข้อมูลประสิทธิภาพของเครื่องต้นแบบในพื้นที่เป้าหมาย
- มีขั้นตอนการทดสอบดังนี้
- คัดขนาดเม็ดมะขามเพื่อให้มีขนาดใกล้เคียงกัน

- นำเม็ดมะขามไปคั่ว ปัจจัยที่มีผลต่อการคั่วได้แก่ อุณหภูมิ และเวลา จึงได้เลือกคั่วที่อุณหภูมิ 140, 150, 160 องศาเซลเซียส ที่เวลา 5, 10, 15, 20 นาที
 - นำเม็ดมะขาม ที่ผ่านการคั่วแล้วไป ทำการกะเทาะเปลือกหุ้มเม็ด ออก ทำการหาเปอร์เซ็นต์การกะเทาะ
4. วิเคราะห์และประเมินผล รายงาน
- เวลาและสถานที่
 1. กลุ่มวิจัยวิศวกรรมหลังการเก็บเกี่ยว ต.คลองหนึ่ง อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

ดำเนินการออกแบบและสร้างเครื่องคั่ว เม็ดมะขาม (รูปที่ 1) และเครื่องกะเทาะเปลือกหุ้มเม็ดแบบ ลูกเหล็ก (รูปที่ 2) โดยเครื่องคั่วเม็ดมะขาม มีส่วนประกอบดังนี้ เตาใช้แก๊สหุงต้ม เป็นเชื้อเพลิงให้ความร้อน ถึงคั่ว หัววัดอุณหภูมิ และชุดพัดลมดูดควัน สามารถ คั่วเม็ดมะขามได้ครั้งละ 2 กิโลกรัม

เครื่องคั่วเม็ดมะขาม มีส่วนประกอบดังนี้ เตาใช้แก๊สหุงต้มเป็นเชื้อเพลิงให้ความร้อน ถึงคั่วทำด้วยสแตนเลสเป็นรูปทรงกระบอกหมุนในแนวนอน โดยใช้มอเตอร์ไฟฟ้า 1/2 แรงม้า หัววัดอุณหภูมิ และชุดพัดลมดูดควัน สามารถคั่วเม็ดมะขามได้ครั้งละ 2 กิโลกรัม และเครื่องกะเทาะเปลือกหุ้มเม็ดมะขามเป็นแบบแกนเหล็ก ใช้มอเตอร์ขนาด 3. แรงม้าเป็นต้นกำลัง มีความสามารถในการกะเทาะเปลือกหุ้มเม็ดมะขาม ประมาณ 300 กิโลกรัม/ชั่วโมง



รูปที่ 1 เครื่องคั่วเม็ดมะขาม ประกอบด้วย ถังคั่วรูปทรงกระบอก อุปกรณ์ให้ความร้อนและพัดลมดูดควัน



รูปที่ 2 เครื่องกะเทาะเปลือกหุ้มเมล็ดมะขาม ประกอบด้วย ห้องกะเทาะเปลือกแบบแกนเหล็ก
 พัฒมดูตทำความสะอาด พร้อมถังตักฝุ่น โดยใช้มอเตอร์ ขนาด 3 แรงม้าเป็นต้นกำลัง
 ผลการทดลอง คั่วเมล็ดมะขามครั้งละ 2 กิโลกรัม และกะเทาะเปลือกหุ้มเมล็ดมะขาม ด้วย
 เครื่องต้นแบบที่สร้าง โดยมีผลการทดลองแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการทดลองคั่วมะขามที่อุณหภูมิ และเวลาต่างๆ

อุณหภูมิ	เวลา	% การกะเทาะ	ความชื้นหลังคั่ว เฉลี่ย
140	5	2.32	7.42
	10	47.68	6.40
	15	92.00	6.02
	20	96.00	5.81
150	5	2.67	6.85
	10	77.61	5.93
	15	94.20	5.56
	20	95.6	5.22
160	5	2.66	7.02
	10	87.27	6.57
	15	95.7	5.29
	20	98.6	4.23

จากตารางที่ 1 พบว่า คั่วเม็ดมะขามด้วยอุณหภูมิ 140 องศาเซลเซียสเป็นเวลา อย่างน้อย 15 นาที จึงสามารถ กะเทาะเปลือกหุ้มเมล็ดได้ ไม่น้อยกว่า 92 % เครื่องคั่วสามารถคั่วเม็ดมะขามได้ครั้งละ 2 กิโลกรัม ใช้ แก๊สหุงต้มเป็นเชื้อเพลิง และการทดสอบเครื่องกะเทาะเปลือกหุ้มเม็ดมะขามเป็นแบบแกนเหล็ก ใช้มอเตอร์ขนาด 3 แรงม้าเป็นต้นกำลัง พบว่ามีความสามารถในการกะเทาะเปลือกหุ้มเม็ดมะขาม ประมาณ 300 กิโลกรัม/ชั่วโมง

9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

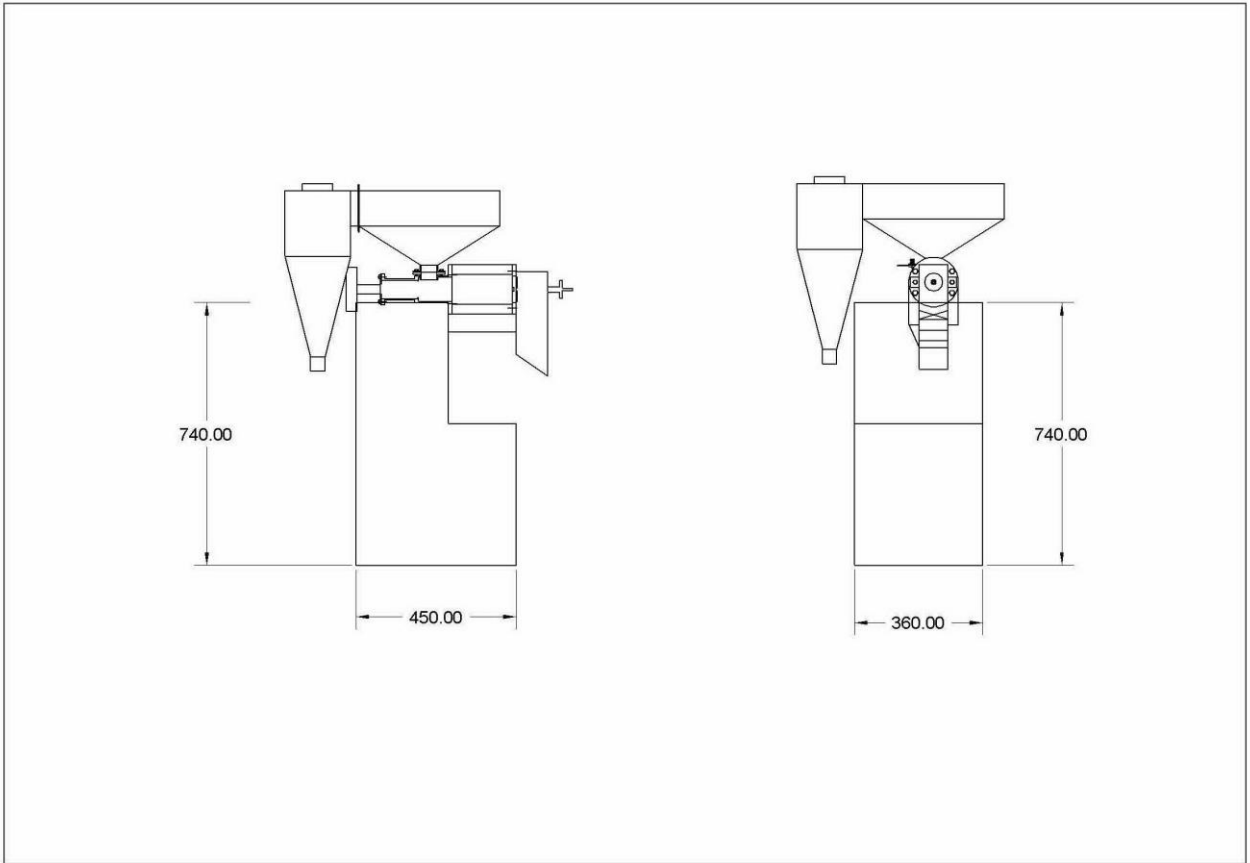
เครื่องคั่วเม็ดมะขามที่พัฒนาขึ้น เป็นแบบถังทรงกระบอกหมุนแนวนอน ใช้แก๊สหุงต้มเป็นเชื้อเพลิง ให้ความร้อนใช้มอเตอร์ขับถังหมุนขนาด ¼ แรงม้า สามารถคั่วได้ครั้งละ 2 กิโลกรัม ใช้เวลาคั่ว 140°C นาน 15 นาที จากนั้นนำไปกะเทาะโดยเครื่องกะเทาะเปลือกที่พัฒนาขึ้นแบบแกนเหล็กหมุนแนวนอนใช้มอเตอร์ไฟฟ้าขนาด 3 แรงม้า สามารถกะเทาะได้ 300 กิโลกรัม/ชั่วโมง มีเปอร์เซ็นต์การกะเทาะ 92%

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

ได้ต้นแบบเครื่องคั่ว และเครื่องกะเทาะเปลือกเม็ดมะขามที่พร้อมเผยแพร่

11. คำขอบคุณ (ถ้ามี) -
12. เอกสารอ้างอิง -

13. ภาคผนวก



เครื่องกะเทาะเม็ดมะขาม