

การวิเคราะห์เนื้อสัมผัสของเผือกด้วยวิธีเชิงกล Determination of Taro Texture by Mechanical Method

ดลหทัย ชูเมฆา¹ ศักกรินทร์ หนูนุ่ม¹ และ อภิรมย์ ชูเมฆา²
Dolhathai Chumeka¹, Sakkarin Nunoom¹ and Apirom Chumeka²

Abstract

This determination of taro texture by mechanical method had the objective to study the taro texture (Hom cultivar) for used the standard data and design criteria of taro peeling machine. The controlling parameters were 3 sizes of Hom cultivar as large, medium and small. The determining parameters consisted of weight, average diameter, moisture, rupture force, deformation at rupture force, firmness and ultimate strength were evaluated on penetration test by Universal Testing Machine (UTM) with puncture probe (6mm diameter) and used testing velocity at 25 mm/min. The experiments showed the taro size significantly affected deformation and firmness at 5% significance level ($p < 0.05$). The large, medium and small size had average diameter, weight and moisture 109.4±4.0 mm, 1,022.3±73.6 g, 62.7±4.6 %, 86.5±2.9 mm, 535.4±35.2 g, 63.2±3.4 % and 73.6±2.9 mm, 380.7±45.3 g, 65.7±3.7 %, respectively. The taro properties in term of rupture force, deformation, firmness and ultimate strength of the large, medium and small size presented 103.02±9.71 N, 4.63±0.42 mm, 22.42±2.89 N/mm, 3.64±0.34 N/mm², 100.16±6.21 N, 5.29±0.67 mm, 19.15±2.05 N/mm, 3.54±0.22 N/mm² and 93.50±22.08 N, 5.22±0.54 mm, 18.73±1.47 N/mm, 3.45±0.35 N/mm², respectively.

Keywords: Taro, Texture, Mechanical method

บทคัดย่อ

การวิเคราะห์เนื้อสัมผัสของเผือกด้วยวิธีการเชิงกลนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเนื้อสัมผัสของเผือกพันธุ์หอม สำหรับใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานและเกณฑ์การออกแบบเครื่องปอกเปลือกเผือก มีปัจจัยที่ใช้ควบคุมคือ ขนาดของเผือกพันธุ์หอม จำนวน 3 ขนาด ได้แก่ ใหญ่ กลาง และเล็ก ปัจจัยที่ใช้วิเคราะห์ประกอบด้วย น้ำหนัก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย ความชื้น แรงแยกหัก การเปลี่ยนรูปที่แรงแตกหัก ความแน่นเนื้อ และความแข็งแรง โดยการทดสอบแบบแทงทะลุด้วยเครื่อง Universal Testing Machine (UTM) กับหัวกดทรงกระบอก (ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 มม.) ใช้ความเร็วของการทดสอบที่ 25 มม./นาที ผลการศึกษาพบว่า ขนาดของผลเผือก มีอิทธิพลต่อค่าการเปลี่ยนรูป และความแน่นเนื้อ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 5% ($p < 0.05$) เผือกขนาดใหญ่ กลาง และเล็ก มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยของผล น้ำหนัก และความชื้น เท่ากับ 109.4±4.0 มม., 1,022.3±73.6 ก., 62.7±4.6 %, 86.5±2.9 มม., 535.4±35.2 ก., 63.2±3.4 % และ 73.6±2.9 มม., 380.7±45.3 ก., 65.7±3.7 % ตามลำดับ ค่าเนื้อสัมผัสของเผือก ซึ่งแสดงในรูปค่าแรงแตกหัก การเปลี่ยนรูป ความแน่นเนื้อ และความแข็งแรงของเผือก ซึ่งว่า ผลเผือกขนาดใหญ่ กลาง และเล็ก มีค่าเท่ากับ 103.02±9.71 นิวตัน, 4.63±0.42 มม., 22.42±2.89 นิวตัน/มม., 3.64±0.34 นิวตัน/มม², 100.16±6.21 นิวตัน, 5.29±0.67 มม., 19.15±2.05 นิวตัน/มม., 3.54±0.22 นิวตัน/มม² และ 93.50±22.08 นิวตัน, 5.22±0.54 มม., 18.73±1.47 นิวตัน/มม., 3.45±0.35 นิวตัน/มม² ตามลำดับ

คำสำคัญ: เผือก เนื้อสัมผัส วิธีเชิงกล

คำนำ

เผือกมีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Colocacia esculenta* L. อยู่ในตระกูลอะระชาเซีย (Aracea) เป็นพืชหัวประกอบด้วยหัวใหญ่ 1 หัว และหัวเล็กแตกออกรอบ สายพันธุ์ที่นิยมได้แก่ สายพันธุ์เผือกหอม มีจุดเด่นคือ หัวใหญ่ เนื้อเผือกมีสีขาว ปลายสีม่วง จัดเป็นพืชเศรษฐกิจที่ได้รับความนิยมบริโภค เนื่องจากมีกลิ่นหอมและรสชาติดี มีส่วนประกอบทางอาหารที่สำคัญ ได้แก่ แป้งและแร่ธาตุต่างๆ จึงเป็นที่ต้องการของตลาดภายในและต่างประเทศ เช่น ออสเตรเลีย ฮองกง ญี่ปุ่น เนเธอร์แลนด์

¹ ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ปทุมธานี 12110

¹ Department of Agricultural Engineering , Faculty of Engineering, Rajamangala University of Technology Thanyaburi, PathumThani 12110

² ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ปทุมธานี 12110

² Department of Industrial Education , Faculty of Technical Education, Rajamangala University of Technology Thanyaburi, PathumThani 12110

และมาเลเซีย โดยประเทศไทยมีปริมาณการปลูกเผือกอยู่ทั่วไปทุกภาคของประเทศ รวมพื้นที่ปลูกเผือกทั้งประเทศเฉลี่ยปีละ 25,000-30,000 ไร่ ผลผลิตอยู่ที่ประมาณ 45,000-65,000 ตัน ผลผลิตเฉลี่ยประมาณ 2-2.5 ตันต่อไร่ (มาลินีและคณะ, 2539) ซึ่งในการนำเผือกมาประกอบอาหารหรือแปรรูปนั้น จะต้องผ่านขั้นตอนการปอกเปลือกเสียก่อน แต่เนื่องจากเปลือกของเผือกมียางซึ่งเป็นกรดออกซาลิก เมื่อสัมผัสจะทำให้เกิดอาการระคายเคืองผิว รู้สึกร้อน และเกิดอาการแพ้ จากปัญหาดังกล่าว ทำให้ต้องนำเครื่องปอกเปลือกเผือกมาใช้ทดแทนแรงงานคน ลดสภาวะการระคายเคืองผิวและอุบัติเหตุขณะปอกเปลือก ในการออกแบบและสร้างเครื่องปอกเปลือกเผือก จำเป็นต้องคำนึงถึงข้อมูลที่สำคัญด้านลักษณะทางกายภาพและเนื้อสัมผัสของเผือก งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเนื้อสัมผัสของเผือก สำหรับใช้พิจารณาเป็นเกณฑ์ในการออกแบบและสร้างเครื่องปอกเปลือกเผือก

อุปกรณ์และวิธีการ

1. การศึกษาลักษณะทางกายภาพของเผือก

ศึกษาลักษณะทางกายภาพของผลเผือกพันธุ์หอมทั้ง 3 ขนาดได้แก่ ขนาดเล็ก กลาง และใหญ่ (Figure 1) จำนวน 30 ผล/ขนาด ซึ่งยังไม่ผ่านกระบวนการปอกเปลือก อันได้แก่ ความกว้าง ความยาว ความหนา ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย น้ำหนักผลเผือก ความหนาของเปลือก และปริมาณความชื้น พร้อมทั้งคำนวณหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน (C.V.) (ดลหทัยและคณะ, 2557)

$$\text{ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยของผลเผือก} = \frac{\text{ความกว้างผลเผือก} + \text{ความหนาผลเผือก}}{2} \tag{1}$$

$$\text{เปอร์เซ็นต์ความชื้นฐานเปียก} = \frac{W_w}{W_w + W_d} \times 100 \tag{2}$$

เมื่อ W_w = น้ำหนักน้ำ (ก.)
 W_d = น้ำหนักแห้ง (ก.)



Figure 1 Taro at full maturity (small, medium and large size)

2. การศึกษาเนื้อสัมผัสของเผือก

นำชิ้นทดสอบ (ผลเผือก) ที่ระดับความสุกแก่เชิงการค้า ขนาดเล็ก กลาง และใหญ่ ขนาดละ 30 ผล มาทดสอบหาค่าเนื้อสัมผัส อันได้แก่ แรงแตกหัก (Rupture force), การเปลี่ยนรูปที่แรงแตกหัก (Deformation at rupture force), ความแน่นเนื้อ (Firmness) และความแข็งแรง (Ultimate strength) โดยการทดสอบแบบแท่งทะลุด้วยเครื่อง Universal Testing Machine

(UTM) กับหัวกดทรงกระบอก (Puncture probe) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 มม. ใช้ความเร็วของการทดสอบที่ 25 มม./นาที (ASAE standard, 1998) นำค่าแรงแตกหักที่ได้จากการทดสอบมาคำนวณหาค่าความแข็งแรง

$$\text{ความแข็งแรง} = \frac{\text{แรงสูงสุดที่ทำให้ขึ้นทดสอบขาด (นิวตัน)}}{\text{พื้นที่หน้าตัดของหัวกดทดสอบ (มม.²)}} \quad (3)$$

ผล

1. การศึกษาลักษณะทางกายภาพของเผือก

ผลการศึกษาลักษณะทางกายภาพของเผือกพันธุ์หอม ทั้ง 3 ขนาด (เล็ก กลาง และใหญ่) แสดงดัง Table 1

Table 1 Physical properties of Taro (Hom cultivar)

Physical properties	Size of Taro (Hom cultivar)		
	Small	Medium	Large
Width (mm)	73.5±3.0 (0.04)	86.7±3.1 (0.03)	109.3±4.0 (0.03)
Height (mm)	105.8±7.9 (0.07)	112.6±10.8 (0.09)	139.6±9.2 (0.06)
Thickness (mm)	73.7±2.9 (0.04)	86.4±2.9 (0.03)	109.5±4.1 (0.03)
Weight (g)	380.7±45.3 (0.11)	535.4±35.2 (0.06)	1,022.3±73.6 (0.07)
Average diameter (mm)	73.6±2.9 (0.04)	86.5±2.9 (0.03)	109.4±4.0 (0.03)
Moisture (%wb)	65.57±3.7 (0.20)	63.23±3.4 (0.16)	62.73±4.6 (0.22)
Shell thickness (mm)	3.2±0.5 (0.14)	3.3±0.4 (0.10)	3.4±0.6 (0.09)

2. การศึกษาเนื้อสัมผัสของเผือก

จากการศึกษาเนื้อสัมผัสของเผือกขนาดเล็ก กลาง และใหญ่ จะนำค่าที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติ เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 5 % ให้ผลตาม Table 2

Table 2 DMRT of taro texture properties (Hom cultivar) with regard to variations in size

Texture properties	Size of Taro (Hom cultivar)		
	Small	Medium	Large
Rupture force (N)	93.50±22.08 a	100.16±6.21 a	103.02±9.71a
Deformation (mm)	5.22±0.54 b*	5.29±0.67 b	4.63±0.42 a
Firmness (N/mm)	18.73±1.47 a	19.15±2.05 a	22.42±2.89 b
Ultimate strength (N/mm ²)	3.45±0.35 a	3.54±0.22 a	3.64±0.34 a

Note: * Mean in the same row with different letters are significantly different (p<0.05)

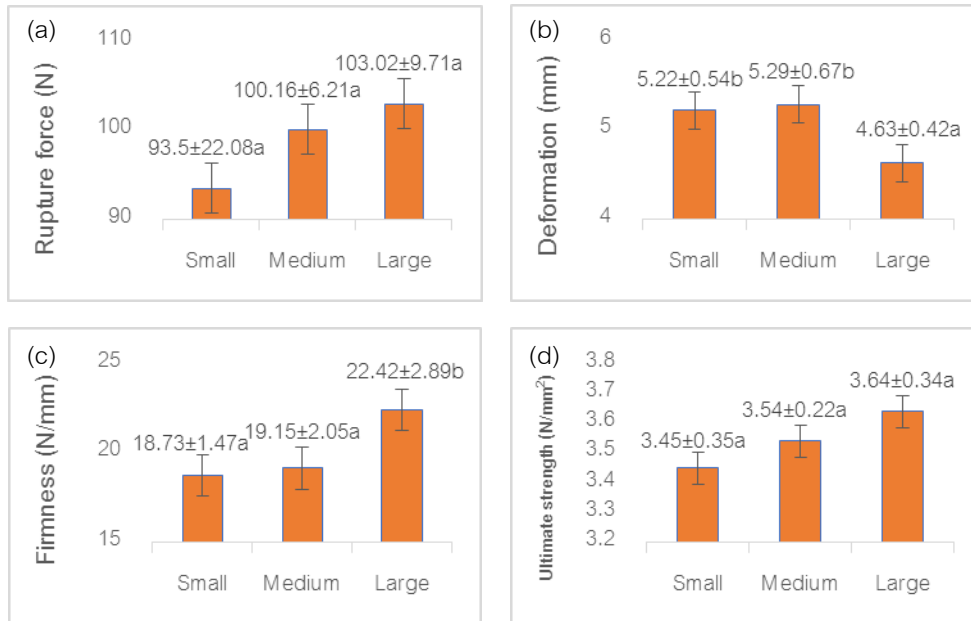


Figure 2 Texture properties of Hom cultivar (a) Rupture force (b) Deformation (c) Firmness (d) Ultimate strength

วิจารณ์ผล

ผลการทดสอบด้วยการแทงทะลุ (Table 2) พบว่า ที่อายุการเก็บเกี่ยวเชิงการค้าของผลเผือก ค่าแรงแตกหักและความแข็งแรงมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ระหว่างขนาดของผลเผือกทั้ง 3 ขนาด ซึ่งให้เห็นว่าแรงตัดเฉือนเปลือกหรือเนื้อในกระบวนการแปรรูปไม่แตกต่างกัน ขนาดของเผือกพันธุ์หอม มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนรูปที่แรงแตกหักและความแน่นเนื้ออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 5% ($p < 0.05$) โดยการเปลี่ยนรูปที่แรงแตกหักของผลเผือกขนาดใหญ่มีค่าน้อยกว่า ขนาดกลาง และเล็ก และผลเผือกขนาดเล็ก มีความแน่นเนื้อน้อยกว่าเผือกขนาดใหญ่ สาเหตุเนื่องจากเผือกขนาดเล็ก มีความไวต่อการรับแรงมากกว่าผลเผือกขนาดใหญ่

สรุป

เผือกพันธุ์หอมขนาดเล็ก, กลาง และใหญ่ มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยและความยาวผลเท่ากับ 73.6 ± 2.9 มม., 105.8 ± 7.9 มม., 86.5 ± 2.9 มม., 112.6 ± 10.8 มม. และ 109.4 ± 4.0 มม., 139.6 ± 9.2 มม. ตามลำดับ มีน้ำหนักเฉลี่ยขนาดเล็ก 380.7 ± 45.3 ก. ขนาดกลาง 535.4 ± 35.2 ก. และขนาดใหญ่ $1,022.3 \pm 73.6$ ก. ค่าความหนาเปลือกเฉลี่ยและความชื้นของขนาดเล็ก, กลาง และใหญ่ เท่ากับ 3.2 ± 0.5 มม., 65.67 ± 3.7 %, 3.3 ± 0.4 มม., 63.23 ± 3.4 % และ 3.4 ± 0.6 มม., 62.73 ± 4.6 % ตามลำดับ เนื้อสัมผัสของเผือกพันธุ์หอมขนาดเล็ก, กลาง และใหญ่ ซึ่งแสดงในรูปค่าแรงแตกหัก การเปลี่ยนรูป ความแน่นเนื้อ และความแข็งแรงของเผือกมีค่าเท่ากับ 93.50 ± 22.08 นิวตัน, 5.22 ± 0.54 มม., 18.73 ± 1.47 นิวตัน/มม., 3.45 ± 0.35 นิวตัน/มม², 100.16 ± 6.21 นิวตัน, 5.29 ± 0.67 มิลลิเมตร, 19.15 ± 2.05 นิวตัน/มม., 3.54 ± 0.22 นิวตัน/มม² และ 103.02 ± 9.71 นิวตัน, 4.63 ± 0.42 มิลลิเมตร, 22.42 ± 2.89 นิวตัน/มม., 3.64 ± 0.34 นิวตัน/มม²

คำขอขอบคุณ

ขอขอบคุณ คณะวิศวกรรมศาสตร์ ที่สนับสนุนทุนวิจัย และ ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ในความเอื้อเฟื้ออุปการณ์และเครื่องมือ ตลอดจนสถานที่สำหรับทำวิจัย

เอกสารอ้างอิง

ดลหทัย ชูเมฆา, อภิรมย์ ชูเมฆา, จักรพันธ์ แก้วไทรสุน และวริยส แฉ่งประเสริฐ. 2557. การสร้างและทดสอบเครื่องปอกเปลือกเผือกต้นแบบ. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 45 (3/1 พิเศษ): 385-388.
 มาลินี พิทักษ์, สมศรี บุญเรือง และรังสิมันต์ สัมฤทธิ์, 2539. การปลูกเผือก. กรุงเทพฯ: เอกสารวิชาการ กองส่งเสริมพืชไร่ฯ กรมส่งเสริมการเกษตร ASAE Standard. 1998. Compression Test of Food Materials of Convex/Sharp. The American Society of Agricultural Engineering, USA. p. 472-476.