Agricultural Sci. J. 39 : 3 (Suppl.) : 547-549 (2008) ว. วิทย. กษ. 39 : 3 (พิเศษ) : 547-549 (2551)

สมบัติความต้านทานแรงดึงของเชือกกล้วยนวลกับกล้วยน้ำว้า

Tensile Resistance Property of Banana String

ณัฐพงศ์ รัตนเดช[1] จริงแท้ ศิริพานิช[2] บัณฑิต จริโมภาส[3] และ ศักดา จันทร์ทอง[4]
Nuttapong Ruttanadat,[1] Jingtair Siriphanich,[2] Bundit Jarimopas[3] and Sukda Junthong[4]

Abstract

This research was to determine tensile resistance of banana string of two banana varieties (Namva and Naul). Methodology comprised uniaxial tensile test of banana string, made from leaf sheath, with the Universal Testing Machine (INSTRON 5569). Experiment design included four control conditions; a) variety (Namva and Naul), b) moisture (0, 20, 40, 60 and 80 % wb), c) length (10, 20, 30, 40 and 50 cm), d) width (0.5, 1 and 2 cm). Results showed that Namva string at 60 % wb exhibited average rupture force of 214.17 N while Naul string at 20 % wb responded the average rupture force of 219.49 N. Based on length, Namva string showed the average rupture force of 226.17 N at 40 cm while Naul string yielded the average rupture force of 228.26 N at 50 cm. Regarding width, Namva and Naul string were attributed by the average rupture force of 307 and 336.94 N respectively at 2 cm width. Variety did not significantly influence the rupture force but moisture, length and width significantly affected the rupture force at $p < 0.05$.

Keywords: Banana, string, rupture force

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เพื่อที่จะศึกษาค่าต้านทานการดึงของเชือกกล้วยเปรียบเทียบจากกล้วย 2 พันธุ์คือ น้ำว้ากับนวล วิธีการประกอบด้วยการทดสอบแรงดึงทิศทางเดียวด้วยเครื่อง Universal Testing Machine (Instron 5569) โดยใช้ปัจจัยควบคุม 4 ปัจจัยคือ 1. พันธุ์ (กล้วยน้ำว้า และกล้วยนวล) 2. ความชื้น (0, 20, 40, 60 และ 80%wb) 3. ความยาว (10, 20, 30, 40 และ 50 cm) 4. ความกว้าง (0.5, 1 และ 2 cm) ผลการทดสอบปรากฏว่าเชือกกล้วยน้ำว้ามีค่าแรงดึงขาดเฉลี่ยสูงสุดที่ค่าความชื้น 60%wb เท่ากับ 214.17 N กล้วยนวลมีค่าแรงดึงขาดเฉลี่ยสูงสุดที่ค่าความชื้น 20%wb เท่ากับ 219.49 N พิจารณาความยาว ผลการทดสอบปรากฏว่ากล้วยน้ำว้ามีค่าแรงดึงขาดเฉลี่ยสูงสุดที่ค่าความยาว 40 cm เท่ากับ 226.17 N กล้วยนวลมีค่าแรงดึงขาดเฉลี่ยสูงสุดที่ค่าความยาว 50 cm เท่ากับ 228.26 N พิจารณาความกว้างผลการทดสอบปรากฏว่ากล้วยน้ำว้ามีค่าแรงดึงขาดเฉลี่ยสูงสุดที่ค่าความกว้าง 2 cm คือ 307.00 N กล้วยนวลมีค่าแรงดึงขาดเฉลี่ยสูงสุดที่ค่าความกว้าง 2 cm คือ 336.94 N ทำการวิเคราะห์ผลทางสถิติปรากฏว่าพันธุ์กล้วยไม่ทำให้เกิดแรงดึงขาดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ $p < 0.05$ ส่วนปัจจัยความชื้น, ความยาว และความกว้าง ต่างมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ $p < 0.05$

คำสำคัญ: กล้วยน้ำว้า, กล้วยนวล, ค่าการต้านทานการดึง

[1] อาจารย์ สาขาวิชาวิศวกรรมเกษตร สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ คณะวิทยาเขตชุมพร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ชุมพร 86160 / ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว

[1] Lecturer, Department of Agricultural Engineering, Faculty of Engineering, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang Chumphon Campus, Chumphon 86160/ Postharvest Technology Innovation Center

[2] ศาสตราจารย์, ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ กำแพงแสน / ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม 73140

[2] Professor, Department of Horticulture, Faculty of Agricultural at Kampheangseang / Postharvest Technology Innovation Center, Kasetsart University, Kampheangseang, Nakornpathom 73140

[3] ศาสตราจารย์, ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ กำแพงแสน / ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม 73140

[3] Professor, Department of Agricultural Engineering, Faculty of Engineering at Kampheangseang / Postharvest Technology Innovation Center, Kasetsart University, Kampheangseang, Nakornpathom 73140.

[4] นายช่างเทคนิค, ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม 73140

[4] Technician, Department of Agricultural Engineering, Faculty of Engineering at Kampheangseang, Kasetsart University, Kampheangseang, Nakornpathom 73140.

คำนำ

กล้วยเป็นพืชสารพัดประโยชน์ที่สามารถนำทุกส่วนมาใช้สอยได้ ในประเทศไทยกล้วยได้มีการขยายพันธุ์ไปอย่างแพร่หลายไปในทุกภูมิภาคของประเทศ พันธุ์กล้วยมีหลายชนิด ชนิดหนึ่งที่รู้จักกันดีคือพันธุ์น้ำว้า **ชื่อสามัญ** Pisang Awak **ชื่อพ้อง** กล้วยน้ำว้าเหลือง กล้วยใต้ กล้วยอ่อง **ชื่อวิทยาศาสตร์** *Musa* (ABB group) "Kluai Nam Wa" พบได้ทุกภาคของไทย ลักษณะลำต้นสูงไม่เกิน 3.5 เมตร เส้นผ่านศูนย์กลาง 15 เซนติเมตร กาบลำต้นด้านนอกมีสีเขียวอ่อน มีประดำบ้างเล็กน้อย ก้านใบมีร่องค่อนข้างแคบ เส้นกลางใบสีเขียว_ก้านช่อดอกไม่มีขน ปลีรูปไข่ค่อนข้างป้อม ปลายป้าน ด้านนอกสีแดงอมม่วงมีนวลหนา ด้านในมีสีแดงเข้ม_เครือหนึ่งมีประมาณ 7 - 10 หวี หวีหนึ่ง มี 10 - 16 ผล ก้านผลยาว เปลือกหนา สุกมีสีเหลืองเนื้อสีขาว รสหวาน ไส้กลางมีสีเหลือง ชมพูหรือขาว ทำให้แบ่งออกเป็นกล้วยน้ำว้าเหลือง กล้วยน้ำว้าแดง และกล้วยน้ำว้าขาว (http://www.doae.go.th/Library/html/detail/banana/page84.html) ส่วนอีกพันธุ์หนึ่งชื่อพันธุ์นวล **ชื่อสามัญ** Ensets **ชื่อพ้อง** กล้วยญวน **ชื่อวิทยาศาสตร์** Ensete glauca Roxb.ลักษณะทั่วไป ลำต้นสูง 5 - 6 เมตร เส้นผ่านศูนย์กลางมากกว่า 30 เซนติเมตร โคนลำต้นใหญ่ กาบลำต้นด้านนอกมีสีเขียวอ่อน มีประดำบ้างเล็กน้อย ด้านในมีสีเขียวอ่อน มีนวลหนา ก้านใบมีร่องใบเปิด เส้นกลางใบสีเขียว ก้านช่อดอกไม่มีขน ช่อดอกใหญ่ โน้มลงตามแรงดึงดูดของโลกใบประดับเป็นกาบบาง มีสีเขียว เมื่อบานจะไม่หลุดออกจากขั้ว ผลมีลักษณะอ้วนอ้อมสีเขียวนวล จำนวนผลต่อเครือมาก ผลมีเมล็ดมาก เมล็ดสีดำใหญ่ ผลมีรสหวาน เนื้อมีน้อย เวลาจะกินต้องสอยมากินทีละลูก เพราะต้องรอให้สุกคาต้นแล้วค่อยกิน (http://www.doae.go.th/Library/html/detail/banana/page96.html) ดังจะเห็นได้ว่ากล้วยนวลเป็นกล้วยที่มีความน่าสนใจมากเนื่องจากลำต้นมีความใหญ่โตมาก จึงมีความน่าสนใจว่ากาบของลำต้นน่าจะมีความแข็งแรงดึงมาก ซึ่งอาจจะนำไปใช้ประโยชน์ได้ในอนาคต

การศึกษาครั้งนี้จึงมุ่งที่จะศึกษาหาค่าความแข็งแรงดึงของกาบลำต้นของต้นกล้วย 2 พันธุ์คือ กล้วยนวลและกล้วยน้ำว้า ต่อการเปลี่ยนแปลงความชื้น ความกว้างและความยาวของชิ้นกาบที่จะไปทำเป็นเชือก ซึ่งล้วนเป็นคุณลักษณะทางกายภาพที่จำเป็นและเป็นตัวแปรทางวิศวกรรมที่กำหนดความแข็งแรงของผลผลิต

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์ประกอบด้วย 1. เครื่อง Universal Testing Machine (UTM) Instron 5569 2. ชิ้นตัวอย่างจากกาบลำต้นกล้วยพันธุ์น้ำว้าและพันธุ์นวล 3. มีด 4. เขียง

วิธีการประกอบด้วยการเตรียมชิ้นตัวอย่างทำโดย ตัดชิ้นตัวอย่างในแต่ละพันธุ์เป็น15 ขนาดคือ กว้าง 0.5, 1 และ 2 cm และยาว 10, 20, 30, 40 และ 50 cm ตามลำดับ ขนาดละ 15 ตัวอย่างรวม 450 ชิ้นตัวอย่าง ในแต่ละพันธุ์แบ่งชิ้นตัวอย่างเป็น 5 กลุ่มนำไปอบลดความชื้นให้ได้ที่ 0, 20, 40, 60 และ 80%wb ตามลำดับ จากนั้นนำชิ้นตัวอย่างไปทดสอบแรงดึงโดยเครื่อง UTM โดยใช้อุปกรณ์จับเป็นแบบหัวหนีบ เคลื่อนที่ดึงขึ้นด้วยความเร็ว 15 mm/min (ASAE Standard, 1994) แล้วนำค่าแรงดึงขาด (Rupture force) (N) มาวิเคราะห์หาค่าความสัมพันธ์ทางสถิติ

ผลและวิจารณ์

จากปัจจัยควบคุมได้แก่ พันธ์ ความชื้น ความกว้าง ความยาวของกาบกล้วยที่เอามาทำเชือกกล้วย ปรากฏว่าความชื้นและความกว้างเท่านั้นมีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 5 % ต่อแรงดึงขาด (Table 1)

เมื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ได้ระหว่างความชื้นกับความกว้างของชิ้นทดสอบโดยใช้วิธี Duncan(Table 2) ปรากฏว่าสามารถแบ่งกลุ่มความสัมพันธ์ที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ได้เป็น 6 กลุ่มคือ กลุ่มที่มีแรงดึงขาดน้อยที่สุดคือกลุ่มความกว้างของชิ้นทดสอบ 0.5 cm ในทุกระดับความชื้น ค่าน้อยสุดคือที่ความชื้น 0%wb มีค่า 79.91 N กลุ่มที่มีแรงดึงขาดเพิ่มขึ้นถัดมาคือกลุ่ม b คือชิ้นทดสอบขนาดกว้าง 1 cm ที่ความชื้น 0 และ 80%wb กลุ่มที่มีแรงดึงขาดเพิ่มขึ้นถัดมาคือกลุ่ม c คือกลุ่มชิ้นทดสอบที่ขนาดกว้าง 1 cm ที่ความชื้น 20, 40 และ 60 %wb ส่วนที่ความกว้างของชิ้นทดสอบ 2 cm จะเห็นว่าเป็นขนาดชิ้นทดสอบที่มีแรงดึงขาดสูงสุด ซึ่งสามารถแบ่งเป็น 3 กลุ่มคือ ที่ 80 %wb ซึ่งมีค่าต่ำสุดในขนาดกว้าง 2 cm แรงดึงขาดเพิ่มขึ้นถัดมาคือ ที่ 0%wb และพบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ความชื้น 60%wb ของชิ้นตัวอย่างขนาด 2 cm และค่ากลุ่มที่มีค่าแรงดึงขาดสูงสุดคือที่ความชื้น 20 40 และ 60%wb สูงสุดคือที่ 20%wb คือ 355.72 N

สำหรับความกว้างหนึ่ง ๆ เชือกที่แห้งเกินไป (0^0 % wb) และชื้นมากไป (80 % wb) แรงดึงขาดมีค่าต่ำ แต่เชือกกล้วยที่มีความชื้นพอสมควร (20-60 % wb) มีค่าแรงดึงขาดสูง เชือกที่มีความกว้าง 2 cm และความชื้นพอสมควร จะรับแรงดึงขาดได้สูงสุด (333-356 N)

Table 1 Dependent Variable: Maximum Load (N)

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	5121686.859(a)	149	34373.737	18.740	.000
Intercept	17851407.933	1	17851407.933	9732.422	.000
Cultivar	314.654	1	314.654	.172	.679
Moisture	144527.095	4	36131.774	19.699	.000
Length	15526.756	4	3881.689	2.116	.079
Width	4074023.905	2	2037011.952	1110.560	.000

a R Squared = .903 (Adjusted R Squared = .855)

Table 2 Duncan multiple range test of Moisture (%wb) and Width (cm) against Rupture force (N)

Width	Moisture (%wb)				
(cm)	0	20	40	60	80
0.5	79.91±10.92[a]	94.14±20.28[a]	92.84±25.89[a]	97.57±25.37[a]	86.16±15.14[a]
1	160.47±35.89[b]	198.74±65.04[c]	209.34±64.30[c]	194.57±46.14[c]	164.00±47.96[b]
2	312.81±71.71[e]	355.72±96.07[f]	343.08±94.44[f]	333.42±78.48[e,f]	264.82±45.45[d]

Duncan a, b.

Means followed by the jame letter in the same row implied insignificant difference at $p < 0.05$

*Uses harmonic mean sample size (N) = 30.

สรุป

พันธุ์กล้วยทั้งสองพันธุ์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เมื่อพิจารณาจะเห็นว่าความชื้นและความกว้างของเชือกกล้วยเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อค่าการต้านทานแรงดึงขาด โดยค่าแรงดึงขาดจะแปรผันตรงกับค่าความกว้างของเชือกกล้วย คือถ้าความกว้างเพิ่มขึ้น แรงดึงขาดก็เพิ่มขึ้น สำหรับค่าความชื้นนั้นปรากฏว่าค่าความชื้นน้อยสุดและสูงสุดจะมีแรงดึงขาดต่ำกว่าที่ระดับความชื้นกลางๆ คือ ที่ 20, 40 และ 60%wb โดยสูงสุดคือความชื้น 20 %wb

เอกสารอ้างอิง

จริงแท้ ศิริพานิช, 2542.สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้. พิมพ์ครั้งที่ 3. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 396 หน้า

บัณฑิต จริโมภาส, 2546. สมบัติทางกายภาพของผลิตภัณฑ์เกษตร ภาค 1: ทฤษฎี. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. นครปฐม. 160 หน้า.

http://www.doae.go.th/Library/html/detail/banana/page84.html

http://www.doae.go.th/Library /html/detail/banana/page96.html

ASAE. 1994. ASAE. S. 368.2 Compression test of food materials of convex shape. In ASAE Standards. The American Society of Agricultural Engineering. St. Joseph, MI. p 472-476.