

การเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาและคุณภาพของเนื้อสุกทุเรียนพันธุ์จันทบุรี 1 และ
หมอนทอง

Comparison of some Physiological Changes and Quality of the Ripe Flesh of Durian cv. Chanthaburi 1
and Monthong

จิรัฐติกาล บุญธนากร¹ วิชชุดา เดาด² อภิรดี อุทัยรัตนกิจ^{1,4} พนิดา บุญฤทธิ์ธงไชย^{1,4} ชูชาติ วัฒนวรรณ³ และเฉลิมชัย วงษ์อารี^{1,4},
Jirutthikan Boonthanakorn¹, Witchuda Daud², Apiradee Uthairatanakij^{1,4}, Panida Boonyarithongchai^{1,4}, Chuchart Wattanawan³
and Chalermchai Wongs-Aree^{1,4}

Abstract

At present, the Department of Agriculture, Ministry of Agriculture and cooperative, Thailand has launched the breeding project of durian hybrids under 'Chanthaburi' series. 'Chanthaburi 1' is among of them giving a prominent characteristic of less smell of the ripe flesh. The aim of this study was to investigate changes in the physiology and quality of ripe flesh including seed between 'Chanthaburi 1' and the famous one, 'Monthong'. Ripe durian flesh were stored at 4, 10 (90-95 %RH) and 25 °C (60-70 %RH). Ripe durian flesh expressed higher respiration and ethylene production rates followed by the higher storage temperature. At 25 °C, 'Monthong' flesh had average respiration and ethylene production rates at 169.03±58.88 mg.CO₂/kg.hr, and 23.00±5.78 µl C₂H₄/kg.hr whereas they were 195.72±124.45 mg. CO₂/kg.hr, 27.80±12.43 µl C₂H₄/kg.hr for 'Chanthaburi 1', respectively. Ripe flesh of both cultivars stored at 4, 10 °C had 20-50 mg. CO₂/kg.hr of respiration and 10-30 µlC₂H₄/kg.hr for ethylene production. There were no significant differences between both cultivars in other parameters such as flesh colors, firmness and flesh soluble solids. Furthermore, ripe 'Monthong' flesh contained a sulfur compound of Ethanethiol which stands for a strong odor, while it could not be detected in ripe 'Chanthaburi 1' flesh.

Keywords: Ripening, Durian, Cultivar, Ready-to-eat

บทคัดย่อ

ปัจจุบันกรมวิชาการเกษตรได้มีการปรับปรุงพันธุ์และคัดเลือกทุเรียนสายพันธุ์ใหม่ภายใต้ชื่อ 'จันทบุรี' โดยพันธุ์จันทบุรี 1 เป็นหนึ่งในสายพันธุ์ที่มีลักษณะเด่นคือ เนื้อสุกมีกลิ่นอ่อน งานวิจัยนี้จึงศึกษาการเปลี่ยนแปลงด้านสรีรวิทยาของเนื้อทุเรียนสุกพร้อมเมล็ดโดยเปรียบเทียบระหว่างพันธุ์จันทบุรี 1 และพันธุ์ที่นิยมส่งออกคือพันธุ์หมอนทอง โดยเก็บรักษาเนื้อทุเรียนสุกที่อุณหภูมิ 4, 10 (90-95 %RH) และ 25 องศาเซลเซียส (60-70 %RH) พบว่าเนื้อทุเรียนสุกมีอัตราการหายใจและการผลิตเอทิลีนสูงขึ้นตามอุณหภูมิในการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น ที่ 25 องศาเซลเซียส เนื้อหมอนทองสุกมีอัตราการหายใจและการผลิตเอทิลีนเฉลี่ย 169.03±58.88 mg. CO₂/kg.hr และ 23.00±5.78 µl C₂H₄/kg.hr ส่วนจันทบุรี 1 มีค่าเฉลี่ย 195.72±124.45 mg. CO₂/kg.hr และ 27.80±12.43 µl C₂H₄/kg.hr ตามลำดับ ในขณะที่ 4 และ 10 องศาเซลเซียส ทั้ง 2 พันธุ์ มีอัตราการหายใจและอัตราการผลิตเอทิลีนอยู่ในช่วง 20-50 mg. CO₂/kg.hr และ 10-30 µl C₂H₄/kg.hr ส่วนด้านค่าสีเนื้อ, ค่าความแน่นเนื้อและของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดของเนื้อทุเรียนทั้งสองสายพันธุ์พบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (p<0.05) นอกจากนี้พบว่าในเนื้อหมอนทองสุกพบสารประกอบซัลเฟอร์ชนิด Ethanethiol ที่ให้กลิ่นที่รุนแรง แต่ในพันธุ์จันทบุรี 1 ไม่พบสารประกอบชนิดนี้

คำสำคัญ: การสุก, ทุเรียน, พันธุ์, พร้อมบริโภค

¹ สาขาวิชาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี (บางขุนเทียน) กรุงเทพฯ 10150
Division of Postharvest Technology, School of Bioresources and Technology, King Mongkut's University of Technology Thonburi (Bangkhuntien), Bangkok 10150

² ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ ปทุมธานี 12120

National Metal and Materials Technology Center, National Science and Technology Development Agency, Pathumthani 12120, Thailand

³ กองวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร กรุงเทพฯ 10900

Postharvest and Processing Research and Development Division, Bangkok 10900, Thailand

⁴ ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว สำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา กรุงเทพฯ 10400

Postharvest Technology Innovation Center, Commission on Higher Education, Bangkok 10400, Thailand

คำนำ

ทุเรียน (*Durio zibethuns*) อยู่ในวงศ์ Bombacaceae จัดเป็นผลไม้ที่สำคัญในการส่งออกของประเทศไทย เนื่องจากเป็นผลไม้ที่มีกลิ่นและรสชาติเป็นเอกลักษณ์ จึงได้รับการขนานนามว่า “ราชาแห่งผลไม้” ตลาดส่งออกหลักที่สำคัญในการส่งออกทุเรียนของไทยได้แก่ จีน,ฮ่องกง และไต้หวัน เป็นต้น โดยนิยมส่งออกในรูปแบบทั้งผลแต่ในปัจจุบันพบว่าเริ่มมีการส่งออกทุเรียนในรูปของทุเรียนสดตัดแต่งเพิ่มมากขึ้นเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคที่ต้องการความสะดวกสบาย เนื่องจากทุเรียนเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีขนาดใหญ่ และมีเปลือกหนาซึ่งส่งผลต่อค่าใช้จ่ายในการขนส่งและกำจัดของเสีย ซึ่งพันธุ์ที่นิยมส่งออกได้แก่ พันธุ์หมอนทอง เนื่องจาก เมื่อสุกเนื้อจะมีสีเหลืองอ่อน เมล็ดลีบ เนื้อหนาและค่อนข้างแห้ง รสชาติหวานมัน และมีกลิ่นเฉพาะตัว ซึ่งกลิ่นเฉพาะตัวของทุเรียนนี้ถือเป็นข้อจำกัดที่อาจส่งผลกระทบต่อกระบวนการขนส่งเพื่อการส่งออก ดังนั้นในปัจจุบันกรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ จึงได้ดำเนินการปรับปรุงพันธุ์ทุเรียนลูกผสมภายใต้ชื่อ “จันทบุรี” โดยพันธุ์จันทบุรี 1 (ICN x M 5-1-1) ทุเรียนพันธุ์ลูกผสมระหว่างพันธุ์แม่ชะนีและพันธุ์พ่อหมอนทอง ถือเป็นหนึ่งในสายพันธุ์ที่มีแนวโน้มที่ใช้เป็นสายพันธุ์ที่แนะนำในการส่งออกเนื่องจากมีลักษณะเด่นคือ อายุการเก็บเกี่ยวสั้นระหว่าง 99-110 วัน ด้านคุณภาพเมื่อสุกเนื้อผลมีสีเหลืองสวย คงสภาพได้นาน ไม่เละ และมีกลิ่นอ่อนมาก (ทรงพล, 2551) อย่างไรก็ตามพบว่าข้อมูลของทุเรียนสุกพันธุ์จันทบุรี 1 นั้นยังไม่ได้มีการศึกษาแพร่หลายมากนัก งานวิจัยนี้จึงศึกษาการเปลี่ยนแปลงด้านสรีรวิทยาของเนื้อทุเรียนสุกพร้อมเมล็ดโดยเปรียบเทียบระหว่างพันธุ์จันทบุรี 1 และพันธุ์ที่นิยมส่งออกคือพันธุ์หมอนทอง โดยเก็บรักษาเนื้อผลทุเรียนสุกที่อุณหภูมิ 4, 10 (90-95 %RH) และ 25 องศาเซลเซียส (60-70 %RH) เพื่อเป็นข้อมูลสำคัญเพื่อสนับสนุนการทำผลทุเรียนสดพร้อมบริโภคส่งออกทุเรียนสายพันธุ์ใหม่ให้มีการยอมรับเพิ่มมากขึ้น

อุปกรณ์และวิธีการ

นำผลทุเรียนพันธุ์หมอนทองและพันธุ์จันทบุรี 1 ที่ความแก่ร้อยละ 90 (ระยะเวลาการเก็บเกี่ยว 115-120, 105-110 วัน หลังดอกบาน ตามลำดับ) จากสวนในจังหวัดจันทบุรี ซึ่งได้รับความช่วยเหลือในด้านของข้อมูลวิชาการทั้งในด้านของการดูแลผลผลิตและระยะเวลาที่เหมาะสมในการเก็บเกี่ยว จากสำนักงานวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขต 6 ทำการขนส่งมายังห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี วิทยาเขตบางขุนเทียน ดำเนินการสะอาดและจุ่มผลในเอทิพอน ที่ความเข้มข้น 500 ppm ผึ่งให้แห้งและทำการบ่มให้สุกที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 60-70 เป็นเวลา 5 วันสำหรับพันธุ์หมอนทอง และ 9 วันสำหรับพันธุ์จันทบุรี 1 และทำการแกะเปลือกผลออก นำเนื้อทุเรียนสุก (Figure 1) มาใช้ในการวิเคราะห์ผลการทดลอง โดยวางแผนการทดลองแบบ completely randomized design (CRD) มีทั้งหมด 4 ซ้ำๆละ 1 พู (150-200 กรัม) ทำการตรวจวัดเปรียบเทียบอัตราการหายใจและการผลิตเอทิลีน (Maninang *et al.*, 2011) ที่อุณหภูมิ 4, 10 (90-95 %RH) และ 25 องศาเซลเซียส (60-70 %RH) รูปแบบการผลิตรากโดยใช้วิธี Solid Phase Micro Extraction (Chin *et al.*, 2007) ค่าสี ความแน่นเนื้อด้วยเครื่อง Texture Analyzer (TA.XT-plus) โดยใช้หัวกดทรงกระบอกแบบหัวตัด ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 มิลลิเมตร และค่าของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดในวันแรกของการสุกของผลทุเรียนทั้งสองสายพันธุ์

ผล

อัตราการหายใจของเนื้อผลทุเรียนในพันธุ์หมอนทองและจันทบุรี 1 พบว่าเนื้อผลทุเรียนสุกมีอัตราการหายใจและการผลิตเอทิลีนสูงขึ้นตามอุณหภูมิในการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้นที่ 25 องศาเซลเซียส เนื้อผลทุเรียนหมอนทองสุกมีอัตราการหายใจและการผลิตเอทิลีนเฉลี่ย 169.03 ± 58.88 mg CO₂/kg.hr และ 23.00 ± 5.78 μ L C₂H₄/kg.hr ส่วนจันทบุรี 1 มีค่าเฉลี่ย 195.72 ± 124.45 mg CO₂/kg.hr และ 27.80 ± 12.43 μ L C₂H₄/kg.hr ตามลำดับ ในขณะที่ 4 และ 10 องศาเซลเซียส ทั้ง 2 พันธุ์มีอัตราการหายใจและอัตราการผลิตเอทิลีนอยู่ในช่วง 20-50 mg CO₂/kg.hr และ 10-30 μ L C₂H₄/kg.hr (Figure 2) รูปแบบของการผลิตรากของเนื้อทุเรียนตัดแต่งโดยเปรียบเทียบระหว่างพันธุ์หมอนทองและจันทบุรี 1 ในระยะสุก โดยในกลุ่มสารประกอบซัลเฟอร์พบว่า ทุเรียนพันธุ์หมอนทองมีปริมาณของสารในกลุ่ม Ethanethiol เท่ากับ 3.75 ± 0.47 ไมโครกรัมต่อกรัม ซึ่งสารระเหยชนิด Ethanethiol ให้กลิ่นซัลเฟอร์ที่รุนแรงเมื่อเทียบกับสารระเหยในกลุ่มของสารประกอบซัลเฟอร์ชนิดอื่น ในขณะที่จันทบุรี 1 ไม่พบสารชนิดนี้แต่พบสารประกอบซัลเฟอร์ คือ Diethyl sulfide และ Propyl mercaptan ในกลุ่มของสารประกอบเอสเทอร์พบว่าผลเนื้อทุเรียนสุกพันธุ์หมอนทองและจันทบุรี 1 มีองค์ประกอบของสารระเหยชนิด Ethyl propanoate เท่ากับ 188.83 ± 52.79 และ 77.13 ± 5.04 ppm ตามลำดับ และ Methyl propionate เท่ากับ 7.78 ± 2.06 และ 3.25 ± 1.08 ppm ตามลำดับ (Table 1) และพบว่าผลเนื้อทุเรียนในวันแรกของการสุกนั้นมีค่าสี ค่าของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดและค่าความแน่นเนื้อใกล้เคียงกัน (Table 2)

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากผลการทดลองพบว่าอุณหภูมิเป็นปัจจัยพื้นฐานสำคัญที่สุดที่มีผลต่อการหายใจของผลผลิตผลสด เนื่องจากอุณหภูมิที่สูงขึ้นย่อมมีผลทำให้ปฏิกิริยาเคมีต่างๆภายในผลผลิตผลสดมีอัตราการทำงานสูงขึ้น โดยทั่วไปนั้นพบว่าเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น 10 องศาเซลเซียส ปฏิกิริยาเคมีจะเกิดเร็วขึ้นประมาณ 2 เท่า จริงแท้ (2546) ทำให้ว่าการเก็บรักษามลิตผลสดที่อุณหภูมิต่ำสามารถยืดอายุการเก็บรักษาได้นานมากกว่าที่อุณหภูมิสูง นอกจากนี้ยังพบว่าทุเรียนทั้งผลมีอัตราการหายใจสูงกว่าเนื้อทุเรียนประมาณ 2 เท่าที่การเก็บรักษาที่อุณหภูมิเดียวกัน (Booncherm and Siriphanich, 1991) รูปแบบการผลิตกลิ่นพบว่าทั้งสองสายพันธุ์มีสารประกอบกลิ่นหลักที่พบมากที่สุดคือ สารประกอบซัลเฟอร์และสารประกอบในกลุ่มเอสเทอร์ โดยในส่วนของกลุ่มซัลเฟอร์นั้น เนื้อผลทุเรียนสายพันธุ์จันทบุรี 1 ไม่พบสารระเหยชนิด Ethanethiol ที่ให้กลิ่นซัลเฟอร์ที่รุนแรงในขณะที่ทุเรียนพันธุ์หมอนทองพบสารชนิดนี้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของกฤษณา และคณะ (2554) ที่พบว่าสารประกอบ Ethanethiol มีปริมาณมากในช่วงของการสุกของทุเรียน ในส่วนของสารกลุ่มเอสเทอร์ พบว่าจากการทดลองสอดคล้องกับงานวิจัยของชนิดและคณะ (2554) ที่พบว่าสารระเหยกลุ่มเอสเทอร์ที่พบในทุเรียนมากที่สุดคือ Ethyl propionate ที่พบรองลงมาคือ Methyl propionate ที่เป็นสารประกอบหลักในกลุ่มเอสเทอร์ที่ให้กลิ่นหอมหวานในทุเรียน

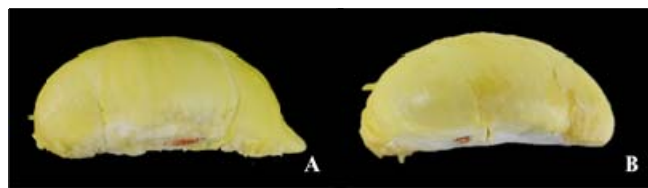


Figure 1 Ripe pulp of durian cv. Monthong (A) and Chanthaburi 1 (B) after harvested ripening for 5 and 9 days respectively

Table 1 Comparison of durian pulps quality between cv. Monthong and Chanthaburi 1 on initial day of ripening

Cultivars	Parameters					
	L*	b*	C*	h°	TSS (%Brix)	Firmness (N)
Monthong	85.19 ± 1.84	44.22 ± 4.00	44.36 ± 3.96	95.33 ± 0.79	19.90 ± 1.59	2.37 ± 1.14
Chanthaburi 1	87.99 ± 0.48	48.11 ± 0.24	48.68 ± 0.53	94.12 ± 1.19	21.35 ± 1.59	2.68 ± 1.47
F-test	NS	NS	NS	NS	NS	NS
C.V. (%)	1.67	7.81	3.68	1.14	7.69	52.37

Column values followed by the same letter are not significantly different with (P = 0.05)

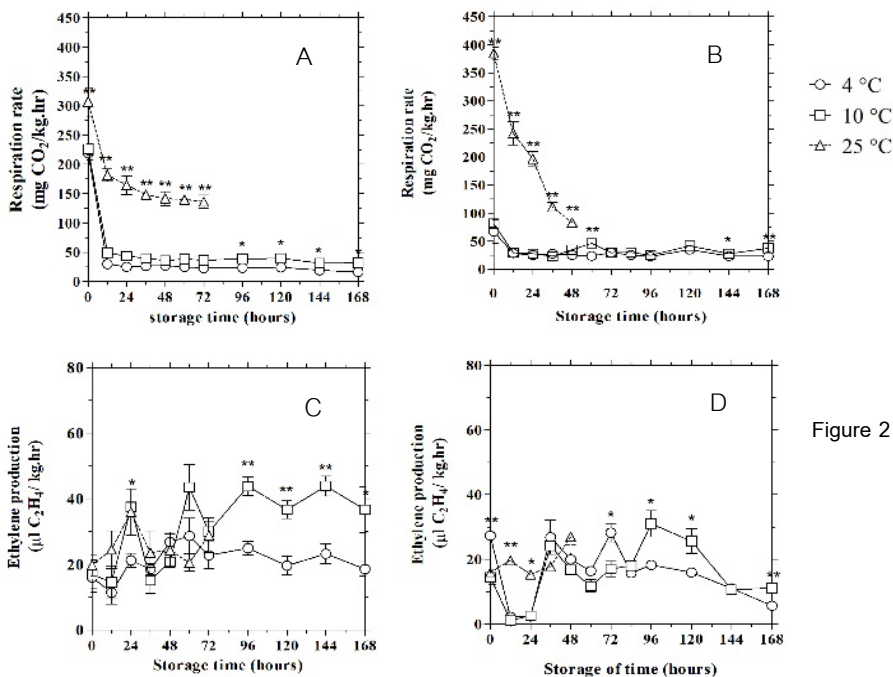


Figure 2 Respiration rates of ripe durian pulps cv. Monthong (A) and Chanthaburi 1 (B) and Ethylene production of ripe durian pulps cv. Monthong (C) and Chanthaburi 1 (D) kept at 4, 10 and 25 °C

Table 2 Relative concentration of ripe durian pulp cv. Monthong and Chanthaburi 1 volatile compound using GC-MS

No.	Volatile compounds	Odor	Relative concentration (ppm: µg.g)	
			Monthong	Chanthaburi 1
Sulphur containing compounds				
1	Ethanethiol	Sulfur aroma (High strength odor)	3.75±0.47	-
2	Diethyl sulfide	Onion/ Cabbage odor	-	5.93±4.26
3	Propyl mercaptan	Cabbage odor	-	0.27±0.21
Ester containing compounds				
4	Methyl propionate	Fruity odor, sweet flavor	7.78±2.06	3.25±1.08
5	Ethyl propanoate	Reminiscent of rum	188.83±52.79	77.13±5.04
6	Ethyl 2-methylpropanoate	Fruity aromatic odor	11.15±3.91	-
7	2-Methylbutanoate	Sweet, fruity, apple-like odor	0.17±0.04	0.19±0.05
8	Ethyl butanoate	Sweet, fruity odor	0.62±0.57	-
9	Hexyl hexanoate	Fruity odor	2.26±2.32	0.47±0.18

Comparing peak areas of analytes to that of 100 ppm thiophene added as an external standard to the samples.

The results were expressed as peak area/internal standard (IS) area x Conc. of IS (Chin et al., 2007)

สรุปผลการทดลอง

จากผลการทดลองเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาและคุณภาพของเนื้อทุเรียนสุกพันธุ์จันทบุรี 1 และหมอนทอง พบว่าอัตราการหายใจและการผลิตเอทิลีนของเนื้อผลทุเรียนสุกทั้งสองพันธุ์มีค่าสูงขึ้นตามอุณหภูมิในการเก็บรักษา เนื้อผลทุเรียนสุกพันธุ์หมอนทองพบสารประกอบซัลเฟอร์ชนิด Ethanethiol ที่ให้กลิ่นซัลเฟอร์ที่รุนแรง ในขณะที่ไม่พบในพันธุ์จันทบุรี 1 รวมทั้งด้านคุณภาพเนื้อผลด้านอื่นๆไม่แตกต่างกัน

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณทุนเพชรพระจอมเกล้ามหาดมิตติ สัญญาเลขที่ 6/2559 และศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา ซึ่งให้ทุนสนับสนุนการวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- กฤษณา หงส์คู่, ณีฐฐา เลหากุลจิตต์ และ อรวิน เกิดชูชื่น. 2554. คุณลักษณะของสารให้กลิ่นรสทุเรียน. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 42 (2 พิเศษ): 241-244.
- จิ่งแท้ ศิริพานิช. 2546. สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 396 หน้า.
- ชนิด ชนะपालพันธุ์, พิสิฐฐ์ ธรรมวิทย์, อนุวัตร แจ่มชัด และ สุมิตรา บุญบำรุง. 2554. การประเมินสารให้กลิ่นของทุเรียนพันธุ์หมอนทอง โดยเครื่องแก๊สโครมาโทกราฟีและจุมิอเล็กทรอนิกส์. การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 49. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. หน้า 234-241.
- ทรงพล สมศรี. 2551. ทุเรียนลูกผสมพันธุ์ใหม่ ของกรมวิชาการเกษตร. พิมพ์ครั้งที่ 1. สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร.
- Booncherm, P. and J. Siriphanich. 1991. Postharvest physiology of durian pulp and husk. Kasetsart J. (Natural Sci). 5: 119-125.
- Chin, S.T., S.A.H. Nazimah, S.Y. Quek, Y.B. Che Man, R. Abdul Rahman and D. Mat Hashim. 2007. Analysis of volatile compounds from Malaysian durians using headspace SPME coupled to fast GCMS. Journal of food Composition and Analysis 20:31-44.
- Maninang, J.S., C. Wongs-Aree, S. Kanlayanarat, S. Sugaya and H. Gemma. 2011. Influence of maturity and postharvest treatment on the volatile profile and physiological properties of the durian (*Durio zibethinus* Murray) fruit. International Food Research Journal 18(3): 1067-1075.