

การศึกษาความสัมพันธ์ของเปอร์เซ็นต์เนื้อแห้งของทุเรียนด้วยวิธีมาตรฐานและเครื่องวัดความสุกแก่ทุเรียนสำหรับผลทุเรียนในภาคตะวันออก

Study on Relationship between Durian Dry Matter Percentage by Standard Method and Durian Maturity Meter for Durian Fruit in the Eastern

ปรีดาวรรณ ไชยศรีชลธาร¹ ชูศักดิ์ ชวประดิษฐ์¹ พงษ์วี นามวงศ์³ ปริญญวัฒน์ อยู่ทองอินทร์¹
จิรวัดส์ เจียตระกูล¹ สุรชาติ ระย้าทอง¹ และ อนุชิต ฉ่ำสิงห์¹

Preedawan Chaisrichonlathan¹ Chusak Chavapradit¹ Pongrawee Namwong¹ Parinyawat Yoothongin¹
Jirawat Chiatrakul¹, Surachart Rayathong¹ and Anuchit Chumsingh¹

Abstract

Dry weight or dry matter is benefited as objective maturity index of durian for quality improvement, trade facilitation and consumer protection by National Bureau of Agricultural Commodity. Indirect moisture content determination set up on theoretical material properties that moisture content of biotic any material is related to its electrical properties that is capacitance in the case of durian. Capacitance value of durian samples was established through handheld measuring probe with 2 electrode pins. These pins were designed to insert to the peduncle of the sample. Capacitance value of durian samples was determined by using microcontroller. The microcontroller was also benefited to display dry weight value in percentage on liquid-crystal display (LCD). Relationship between durian dry matter percentage by standard method and electrical property on data of Southern durian from 2019 was utilized to be manipulated by microcontroller. In long terms maturity determinations especially in the eastern region, accuracy was admitted by most of durian exports but suspected by local government officials. A study on relationship between percentage of durian dry matter by standard method (TAS 3 – 2013) and durian maturity meter were established to compare Eastern and Southern durian data. 100 fruits of eastern Monthong durian from one plantation in range between 2 to 5 kilograms a fruit were randomly selected as a sample set. Relationships between percentage of durian dry matter by standard method and maturity meter is inverse linear for dry matter of less than 27 and linear relationship for higher than 27 percentage of dry matter in all size of durians. Eastern durians are higher in durian dry matter value than southern durian in all sizes at the same durian electrical value.

Keywords: Durian, capacitance, dry weight

บทคัดย่อ

น้ำหนักแห้งหรือเนื้อแห้งถูกนำมาใช้เป็นดัชนีชี้วัดความสุกแก่ของทุเรียนเพื่ออำนวยความสะดวกด้านการค้าและการคุ้มครองผู้บริโภคตามมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ เครื่องวัดความสุกแก่ทุเรียนด้วยค่าทางไฟฟ้าเป็นวิธีหาความสัมพันธ์ของเนื้อแห้งของทุเรียนด้วยวิธีมาตรฐานกับค่าทางไฟฟ้าในการทดลองกับผลผลิตทุเรียนทางภาคใต้ปี 2552 เมื่อนำมาใช้กับผลผลิตทุเรียนทางภาคตะวันออกผู้ใช้งานเครื่องวัดฯ เช่น ผู้ประกอบการส่งออกทุเรียนให้การยอมรับ แต่เจ้าหน้าที่ภาครัฐมีข้อกังวลเรื่องความแม่นยำ จึงทำการศึกษาค้นคว้าความสัมพันธ์ของเปอร์เซ็นต์เนื้อแห้งของทุเรียนด้วยวิธีมาตรฐาน (มกษ. 3-2556) และเครื่องวัดความสุกแก่ทุเรียนสำหรับผลผลิตทุเรียนในภาคตะวันออก โดยทำการทดลองกับทุเรียนหมอนทองจากแหล่งปลูกทางภาคตะวันออกสวนเดียวกัน จำนวน 100 ผล ขนาด 2 ถึง 5 กิโลกรัม พบว่า ทุเรียนที่มีเปอร์เซ็นต์เนื้อแห้งน้อยกว่า 27 จะมีความสัมพันธ์ของเปอร์เซ็นต์เนื้อแห้งของทุเรียนด้วยวิธีมาตรฐาน และเครื่องวัดความสุกแก่ทุเรียนแบบผกผันเป็นเส้นตรงในทุกขนาดผล ส่วนทุเรียนที่มีเปอร์เซ็นต์เนื้อแห้งมากกว่า 27 มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง โดยทุเรียนที่มีค่าทางไฟฟ้าเดียวกันทุเรียนภาคตะวันออกจะมีเปอร์เซ็นต์เนื้อแห้งสูงกว่าทุเรียนภาคใต้ในทุกขนาดผล

คำสำคัญ: ทุเรียน ความจุไฟฟ้า น้ำหนักแห้ง

¹กลุ่มวิจัยวิศวกรรมหลังการเก็บเกี่ยว กรมวิชาการเกษตร, ปทุมธานี, 12120

¹Postharvest Engineering Research Group, Department of Agriculture, Pathumthani, 12120

คำนำ

ทุเรียนเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทยพืชหนึ่ง ในปี พ.ศ. 2560 ประเทศไทยมีพื้นที่ให้ผลผลิต 6.42 แสนไร่ มีผลผลิต 6.61 แสนตัน มีการส่งออกรวม 3.81 แสนตัน มีมูลค่า 22.10 พันล้านบาท โดยส่งออกในรูปแบบ ผลสด แช่แข็ง อบแห้ง และผลผลิตแปรรูปอื่นๆ เป็นต้น ประเทศไทยส่งออกทุเรียนกว่าร้อยละ 62 % ที่เหลือบริโภคภายในประเทศ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2562) ปัญหาทุเรียนอ่อนซึ่งเป็นทุเรียนด้อยคุณภาพปะปนเข้ามาในตลาดภายในประเทศและตลาดส่งออกต่างประเทศยังคงเป็นปัญหาสำคัญในการคัดแยกคุณภาพทุเรียน ซึ่งเกิดจากหลายปัจจัย อาทิเช่น เจ้าของสวนรุ่นใหม่บางรายขาดความชำนาญในการแยกแยะระดับความสุกแก่ของทุเรียน การตัดขายทุเรียนต้นฤดูได้ราคาจำหน่ายสูง การจ้างคนตัดแบบเหมาสวน ฯลฯ เกิดปัญหาเป็นห่วงโซ่ทั้งระบบ ผู้ค้าทุเรียนภายในประเทศประสบปัญหาเมื่อผ่าทุเรียนแล้วผู้บริโภคไม่รับซื้อหรือผู้บริโภคซื้อทุเรียนทั้งลูกไปผ่าเองก็ไม่สามารถรับประกันได้เนื่องจากเป็นทุเรียนอ่อนที่ภายนอกมีลักษณะเหมือนทุเรียนสุก

มาตรฐานการตรวจวัดความสุกแก่ของทุเรียนไทยใช้ตัวแปรน้ำหนักแห้งเป็นเกณฑ์ (National Bureau of Agricultural Commodity and Food Standards, 2013) แต่เป็นวิธีแบบทำลาย โดยทุเรียนหมอนทองต้องมีน้ำหนักเนื้อแห้งมากกว่าร้อยละ 32 สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตรได้ดำเนินวิจัยเครื่องวัดความสุกแก่ทุเรียนด้วยน้ำหนักแห้งระดับผู้ประกอบการส่งออก โดยอาศัยความสัมพันธ์ของความจุไฟฟ้ากับน้ำหนักแห้งของทุเรียนภาคใต้ (Nelson, 1973 ; Chavapradit, *et al.*, 2010) เครื่องวัดความสุกแก่ทุเรียนด้วยน้ำหนักแห้งเป็นเครื่องวัดแบบไม่ทำลาย มีความแม่นยำ ความสามารถในการวัดซ้ำสูง สามารถวัดความสุกแก่ทุเรียนตั้งแต่อ่อน (น้ำหนักแห้ง 27 %) ถึงแก่จัด (น้ำหนักแห้ง 40 %) ตัวเครื่องมีขนาดเหมาะสมสำหรับการวัดทุเรียนเป็นปริมาณมาก เครื่องมีความทนทานเหมาะสำหรับการตรวจวัดความสุกแก่ทุเรียนหลังการเก็บเกี่ยวในระดับผู้ประกอบการส่งออก ซึ่งทุเรียนมีขนาดผล 2.5 กิโลกรัม ขึ้นไป เครื่องวัดฯ นี้มีข้อจำกัดที่ไม่สามารถวัดทุเรียนขนาดผลต่ำกว่า 2.5 กิโลกรัม ได้ ภายในตัวเครื่องวัดมีแบตเตอรี่แห้งที่ต้องบำรุงรักษาโดยต้องทำการชาร์ตไฟทุกเดือน

จากการเผยแพร่ผลงานจนถึงปัจจุบัน พบว่า มีความคิดเห็นขัดแย้งของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องออกเป็น 2 กลุ่ม โดย กลุ่มที่ 1 คือ บริษัทส่งออกทุเรียนที่ซื้อเครื่องวัดฯ ไปใช้งาน ยอมรับว่าเครื่องดังกล่าวใช้งานได้และมีการซื้อซ้ำ อาทิเช่น บริษัท ทิปโก้ ฟู้ดส์ จำกัด มหาชน บริษัท สยามอิเล็กทรอนิกส์ มาร์ท จำกัด บริษัท เอเชีย ฟรุต แอนด์ ฟู้ด อินเตอร์เทรด จำกัด และ บริษัท ซี.พี.โดมอนด์ สตาร์ (บริษัทในเครือเจริญโภคภัณฑ์) เป็นต้น และ กลุ่มที่ 2 คือ นักวิชาการ และผู้บริหารของกรมวิชาการเกษตร บางราย มีความสงสัยถึงความแม่นยำในการตรวจวัด เนื่องจากความสัมพันธ์ของค่าทางไฟฟ้ากับเปอร์เซ็นต์เนื้อแห้งของทุเรียนภาคใต้ข้อมูลเมื่อ 10 ปีที่แล้ว ที่บรรจุในเครื่องวัดอาจแตกต่างเมื่อนำมาวัดความสุกแก่ของทุเรียนภาคตะวันออก จึงมีความต้องการให้ศึกษาความสัมพันธ์ของเปอร์เซ็นต์เนื้อแห้งของทุเรียนด้วยวิธีมาตรฐานและเครื่องวัดความสุกแก่ทุเรียนเปรียบเทียบ ข้อมูลทุเรียนภาคใต้ปี 2552 และ ผลผลิตทุเรียนภาคตะวันออกปี 2562

อุปกรณ์และวิธีการ

ทุเรียนพันธุ์หมอนทอง ผลสด จากแหล่งปลูกทางภาคตะวันออกสวนเดียวกัน จำนวน 100 ผล ขนาด 2 ถึง 5 กิโลกรัม จำนวน 100 ผลที่ระดับความแก่-อ่อนต่างกัน เก็บเกี่ยวมาแล้วไม่เกิน 24 ชั่วโมง เก็บรักษาในอุณหภูมิห้อง และต้องเริ่มการวิเคราะห์ภายใน 24 ชั่วโมง หลังได้รับตัวอย่าง

เครื่องวัดความสุกแก่ทุเรียนด้วยค่าทางไฟฟ้า ประกอบด้วยหัววัด ซึ่งประกอบด้วยเข็มเหล็กกล้า 2 เข็ม ขนาดยาว 10 มิลลิเมตร มีระยะห่าง 5 มิลลิเมตร ทำหน้าที่เป็นขั้วไฟฟ้า ออกแบบให้ติดแน่นอยู่กับด้ามจับทำด้วยแท่งเทปลอนขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 25 มิลลิเมตร ยาว 150 มิลลิเมตร ขั้วไฟฟ้าต่อสายไปยังวงจรสร้างสัญญาณ ผ่านสวิทช์เลือกค่าขนาดผล 3 ระดับตามรหัสขนาด ภายในมีวงจรวิเคราะห์และประมวลผล ส่งค่าไปแสดงค่าร้อยละของน้ำหนักเนื้อแห้งออกทางจอแสดงผลแบบ LCD เมื่อกดสวิทช์อ่านค่า (Figure 1) ไมโครคอนโทรลเลอร์ของเครื่องวัดฯ บรรจุความสัมพันธ์ของเปอร์เซ็นต์เนื้อแห้งของทุเรียนด้วยวิธีมาตรฐานกับค่าทางไฟฟ้าในการทดลองกับทุเรียนภาคใต้ในปี 2552

ทดสอบวัดน้ำหนักเนื้อแห้งของตัวอย่างทุเรียนโดยเครื่องวัดความสุกแก่ทุเรียน โดยทำการวัดค่าที่ขั้วผลทุเรียน ได้แก่ บริเวณต่ำกว่าปากปลิงลงมา โดยต้องเสียบหัวเข็มวัดให้จมมิดตรงจุดที่สูงกว่ารอยต่อของขั้วกับผลทุเรียนประมาณ 10 มิลลิเมตร หรือจุดที่ด้ามจับหัววัดอยู่เสมอนามทุเรียนที่จุดสูงสุดของผล โดยจุดวัดจะต้องอยู่ในแนวเดียวกับกึ่งกลางของทุเรียนของผลทุเรียน เพื่อให้ได้ค่าที่คงที่และแม่นยำ (Figure 1) นำตัวอย่างทุเรียนที่ผ่านการวัดด้วยเครื่องวัดความสุกแก่ทุเรียนแล้ว มาทดสอบวัดน้ำหนักเนื้อแห้งด้วยวิธีมาตรฐาน โดยผ่าทุเรียนตามแนวขวางของผล (Figure 2) แล้วนำเนื้อจากผลส่วนกลางทั้งหมดมาชอยละเอียด ไม่ใช้เมล็ดทุเรียน คลุกเคล้าให้เข้ากัน แล้วแบ่งออกเป็น 3 ส่วนเท่าๆ กัน ตัวอย่างจำนวน 60

กรัม จากแต่ละส่วน รวมเป็น 3 ซ้ำ จากตัวอย่างทุเรียนแต่ละผล นำเข้าอบแห้งในตู้อบแบบลมร้อน (Air oven) ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 72 ชั่วโมง หรือจนกว่าน้ำหนักตัวอย่างแห้งจะคงที่ ทำการชั่งน้ำหนักสุดท้าย หรือน้ำหนักเนื้อแห้ง แล้วคำนวณเปอร์เซ็นต์น้ำหนักเนื้อแห้ง ทำการหาความสัมพันธ์ของเปอร์เซ็นต์เนื้อแห้งของทุเรียนด้วยวิธีมาตรฐานและเครื่องวัดความสุกแก่ทุเรียนซึ่งบรรจุข้อมูลปี 2552



Figure 1 Utilization of durian maturity meter.



Figure 2 Cutting durian fruit for % dry weight measurement by standard determination method.

ผล

ความสัมพันธ์ของเปอร์เซ็นต์เนื้อแห้งของทุเรียนด้วยวิธีมาตรฐานที่วัดกับผลผลิตทุเรียนจากแหล่งปลูกทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ในปี 2562 และเครื่องวัดความสุกแก่ทุเรียนซึ่งบรรจุข้อมูลข้อมูลผลผลิตภาคใต้ ปี 2552 ของทุเรียนขนาดผลตั้งแต่ 2 kg แต่น้อยกว่า 3 kg ตาม Figure 3 และ Figure 4. และของทุเรียนขนาดผลตั้งแต่ 3 kg แต่น้อยกว่า 4 kg ตาม Figure 5 และ Figure 6. และทุเรียนขนาดผลตั้งแต่ 4 kg ขึ้นไป ตาม Figure 7 และ Figure 8

วิจารณ์ผล

ส่วนทุเรียนที่มีเปอร์เซ็นต์เนื้อแห้งน้อยกว่า 27 จะมีความสัมพันธ์ของเปอร์เซ็นต์เนื้อแห้งของทุเรียนด้วยวิธีมาตรฐานและเครื่องวัดความสุกแก่ทุเรียนแบบผกผันเป็นเส้นตรงในทุกขนาดผล นั้นเกิดจากวงจรวัดและประมวลผลของเครื่องวัดความสุกแก่ทุเรียนระดับผู้ประกอบการเป็นการออกแบบสำหรับวัดเปอร์เซ็นต์เนื้อแห้งของผลผลิตทุเรียนภาคใต้ ในช่วง 27 - 40 เนื่องจากปัญหาการตัดทุเรียนอ่อนในปี 2552 มีการตัดทุเรียนอ่อนที่มีเปอร์เซ็นต์เนื้อแห้งขั้นต่ำ 27 เปอร์เซ็นต์ แต่ในปัจจุบัน ปี 2562 พบการตัดทุเรียนอ่อนที่มีเปอร์เซ็นต์เนื้อแห้งขั้นต่ำ 20 เปอร์เซ็นต์ ส่วนทุเรียนที่มีเปอร์เซ็นต์เนื้อแห้งมากกว่า 27 มีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง โดยทุเรียนที่มีค่าทางไฟฟ้าเดียวกันทุเรียนภาคตะวันออกเฉียงเหนือจะมีเปอร์เซ็นต์เนื้อแห้งสูงกว่าทุเรียนภาคใต้ในทุกขนาดผล สอดคล้องกับการทดสอบกับผลผลิตทุเรียนภาคใต้ในปี 2562 ที่ผ่านมา (ปรีดาวรรณ และคณะ, 2562)

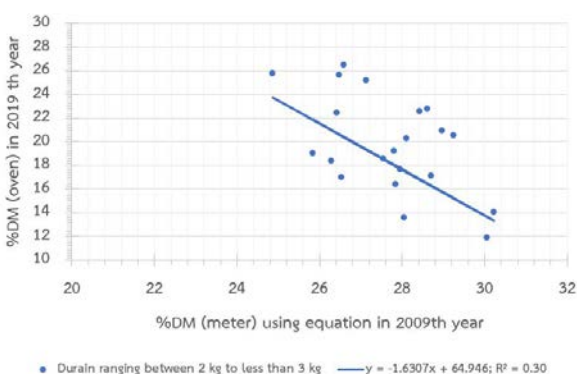


Figure 3 Relationship between % dry weight of durain ranging between 2 kg to less than 3 kg in weight from durian maturity meter and % dry weight from standard air oven determination method of less than 27 for Eastern durians.

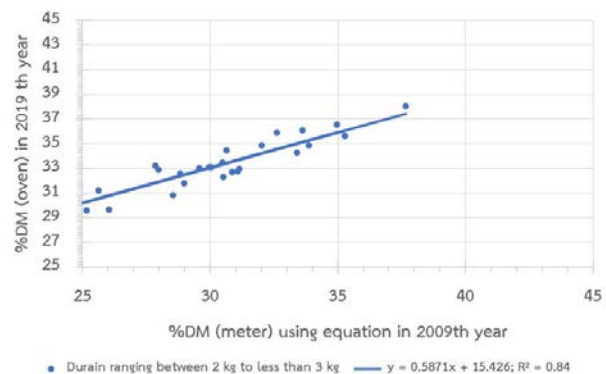


Figure 4 Relationship between % dry weight of durain ranging between 2 kg to less than 3 kg in weight from durian maturity meter and % dry weight from standard air oven determination method of higher than 27 for Eastern durians.

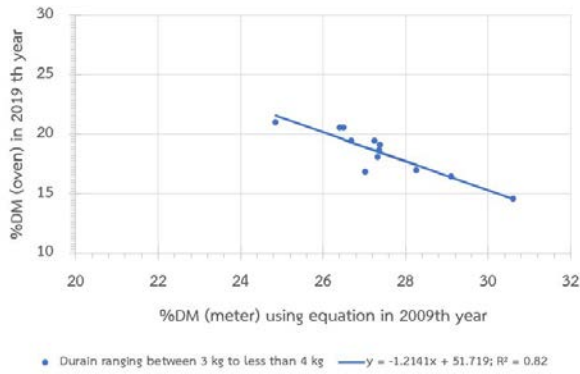


Figure 5 Relationship between % dry weight of durain ranging between 3 kg to less than 4 kg in weight from durian maturity meter and % dry weight from standard air oven determination method of less than 27 for Eastern durians.

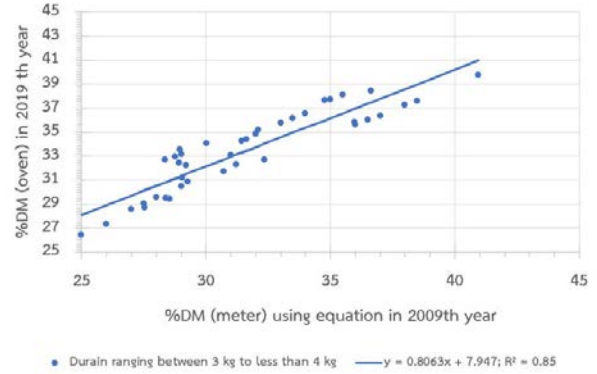


Figure 6 Relationship between % dry weight of durain ranging between 3 kg to less than 4 kg in weight from durian maturity meter and % dry weight from standard air oven determination method of higher than 27 for Eastern durians.

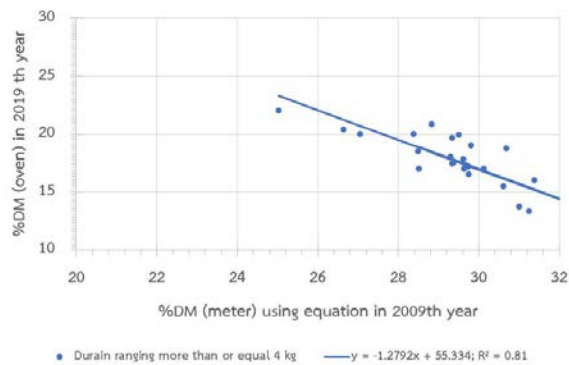


Figure 7 Relationship between % dry weight of durain ranging more than or equal 4 kg in weight from durian maturity meter and % dry weight from standard air oven determination method of less than 27 for Eastern durians.

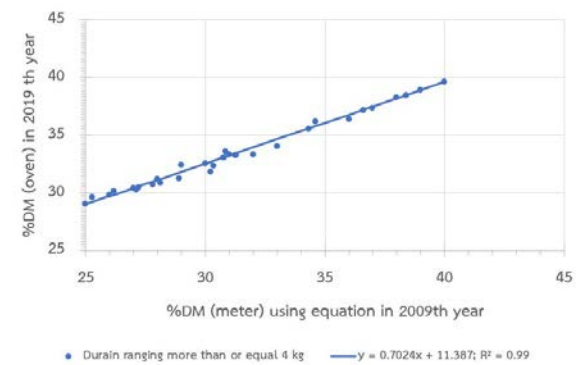


Figure 8 Relationship between % dry weight of durain ranging more than or equal 4 kg in weight from durian maturity meter and % dry weight from standard air oven determination method of higher than 27 for Eastern durians.

สรุปผลการทดลอง

จากการทดสอบพบว่าเครื่องสามารถวัดความสุกแก่ทุเรียนในช่วง 27 - 41 เปอร์เซ็นต์เท่านั้น หากนำไปใช้เพื่อแก้ไข ปัญหาทุเรียนอ่อนผลผลิตภาคตะวันออกควรทำการวิจัยและพัฒนาจรวดใหม่เพื่อให้สามารถตรวจวัดเปอร์เซ็นต์เนื้อแห้งของ ผลผลิตทุเรียนภาคตะวันออกตั้งแต่ 20 – 40 เปอร์เซ็นต์

เอกสารอ้างอิง

ปรีดาวรรณ ไชยศรีชลธาร, ชูศักดิ์ ขวประดิษฐ์, พงษ์วี นามวงศ์, สุรชาติ ระย้าทอง และ อนุชิต จำสิงห์. 2562. การศึกษาความสัมพันธ์ของ เปอร์เซ็นต์เนื้อแห้งของทุเรียนด้วยวิธีมาตรฐานและเครื่องวัดความสุกแก่ทุเรียนเปรียบเทียบข้อมูลปี 2552 และ 2562 ในการประชุมวิชาการ สมาคมวิศวกรรมเกษตรแห่งประเทศไทย ระดับชาติ ครั้งที่ 20, วันที่ 14-15 มีนาคม 2562, โรงแรมฮาร์ดีร็อค พัทยา, จังหวัดชลบุรี. หน้า 56. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2562. ข้อมูลทุเรียน. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา: http://www.oae.go.th/oae_report/stat_agri/report_result_content.php. (10 กรกฎาคม 2562).

Chavapradit, C., P. Chaisrichonlathan, A. Chumsingh, P. Ananrattanakul, Y. Kongsan and S. Nusawat. Research and development on maturity meter of durian by dry matter. Complete research project report of department of agriculture in 2010. Department of Agriculture, Bangkok. 102 p.

National Bureau of Agricultural Commodity and Food Standards. 2013. Thai Agricultural Standard, TAS 3 – 2013: Compost. Published in the Royal Gazette 131: 31D.

Nelson, S.O. 1973. Electrical properties of agricultural products – A critical review. Transactions of the ASAE 16: 384–400.