Agricultural Sci. J. 48 : 3 (Suppl.) : 193–196 (2017) ว. วิทย. กษ. 48 : 3 (พิเศษ) : 193-196 (2560)

สารเอทีฟอนตกค้างในผลทุเรียนพันธุ์หมอนทองภายหลังเก็บรักษาในสภาพจำลองการส่งออกทางเรือ

Ethephon Residue in 'Monthong' Durian Fruits after Storage in Simulated Sea Shipping

พีรพงษ์ แสงวนางค์กูล[1,2] **ยุพิน อ่อนศิริ**[1] **และ เจริญ ขุนพรม**[1]

Peerapong Sangwanangkul[1,2], Yupin Onsiri[1] and Charoen Kunprom[1]

Abstract

The maximum residue limit (MRL) of ethephon in durian announced on TACFS 9002-2008 and the Codex Alimentarius International Food Standard is 2 mg/kg. In 2013, Hongkong had declared ethephon residue found in three durian fruits imported from Thailand at 5.4, 5.6 and 6.6 mg/kg. To prevent trade barrier, this research aimed to investigate the ethephon residue in 76 'Monthong' durian fruits randomly obtained from 10 exporters during July - October 2016 in Chumporn and to investigate the ethephon residue after ripening by 0.2 and 0.4% ethephon fruit dipping and 1, 13 and 52% ethephon peduncle-cut smearing stored at room temperature for a day followed by 10 days storage at 14°C and 1-5 days at 25°C until fully ripen. Ethephon residue was found in edible flesh of 19 samples obtained from exporters with maximum of only 0.27 mg/kg. In the experiment of fruit ripening using 0.2 and 0.4% fruit dipping and 1, 13 and 52% peduncle-cut smearing methods, the maximum residue was found in the husk between <0.045-8.7 mg/kg. Husk of whole fruit dipping method contained higher residue than those of peduncle-cut smear method. However, ethephon residue in the edible flesh portion was found in six samples with the maximum of 0.19 mg/kg only.

Keywords: durian, standard, chemical residue

บทคัดย่อ

มาตรฐาน มกอช.9002-2551 และมาตรฐานอาหารระหว่างประเทศ (codex) กำหนดปริมาณสารเอทีฟอนตกค้างสูงสุดในผลทุเรียนไม่เกิน 2 มก./กก. ปี 2558 ฮ่องกงตรวจพบสารตกค้างในทุเรียนนำเข้าจากไทย 3 ผล ปริมาณ 5.4 5.6 และ 6.6 มก./กก. เพื่อป้องกันการกีดกันทางการค้า การวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจปริมาณสารตกค้างในผลทุเรียนพันธุ์หมอนทองที่บ่มโดยผู้ส่งออกใน จ.ชุมพร ระหว่างเดือน ก.ค.-ต.ค. 2559 จำนวน 10 ราย รวม 76ผล และเพื่อตรวจสอบปริมาณสารตกค้างจากการบ่มโดยการชุบผลในสารละลายเอทีฟอนเข้มข้น 0.2 และ 0.4% และการป้ายรอยตัดที่ก้านผลด้วยสารเข้มข้น 1 13 และ 52% เก็บรักษาที่ 14°C เป็นเวลา 10 วัน และเก็บรักษาต่อที่ 25°C เป็นเวลา 1-5 วัน จนกระทั่งผลสุก พบว่าผลที่สุ่มจากผู้ส่งออกมีสารเอทีฟอนตกค้างในเนื้อที่บริโภคได้จากผลที่บ่ม จำนวน 19 ตัวอย่าง โดยพบสารตกค้างมากที่สุดเพียง 0.27 มก./กก. สำหรับการบ่มโดยการชุบผลด้วยสารละลายเอทีฟอนเข้มข้น 0.2 และ 0.4% และการป้ายก้านผลด้วยสารเข้มข้น 1 13 และ 52% พบสารตกค้างที่เปลือกมากที่สุด ระหว่าง <0.045-8.7 มก./กก. โดยการชุบผลมีโอกาสพบสารตกค้างที่เปลือกมากกว่าการป้ายขั้วผล ทั้งนี้พบสารตกค้างในส่วนเนื้อเพียง 6 ตัวอย่าง และมีค่าสูงสุดเพียง 0.19 มก./กก. เท่านั้น

คำสำคัญ: ทุเรียน มาตรฐาน สารตกค้าง

คำนำ

มาตรฐานอาหารระหว่างประเทศ (Codex) และมาตรฐาน มกอช.9002-2551 กำหนดปริมาณสารเอทีฟอนตกค้างสูงสุดในผลทุเรียนไม่เกิน 2 มก./กก. (FAO/WHO Food Standards, 2010; สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ, 2551) ขณะที่สหภาพยุโรปกำหนดไว้เพียง 0.50 มก./กก. (Commission of the European Communities, 2009) โดยปริมาณเอทีฟอนตกค้าง 1.65 มก./กก. สามารถก่ออันตรายแก่เด็ก และความเข้มข้น 4 มก./กก. เป็นอันตรายเฉียบพลันต่อประชากรทั้งหมด สำหรับอาการชั่วคราวสำหรับผู้ได้รับเอทีฟอนเกินกำหนด เช่น ปัสสาวะบ่อย ท้องเสีย และระคายเคืองผิวหนัง เป็นต้น (Federal Institute for Risk Assessment, 2011) ปี 2551 เยอรมนีตรวจพบสารเอทีฟอนตกค้างในผลทุเรียนนำเข้าจาก

[1/]ศูนย์เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน 73140

[1/]Postharvest Technology Center, Department of Horticulture, Faculty of Agriculture at Kamphaengsaen, Kasetsart University, Kamphaengsaen Campus, NakhonPathom, Thailand 73140

[2/] ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว สำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา กรุงเทพฯ 10400

[2/]Postharvest Technology Innovation Center, Commission on Higher Education, Bangkok 10400 THAILAND

ไทย จำนวน 2 ตัวอย่าง ปริมาณ 0.31 และ 10.1 มก./กก. (Anastassiades *et al*., 2008; Bauer *et al*., 2010) ปี 2558 ฮ่องกงตรวจพบเอทีฟอนตกค้างในทุเรียนสดนำเข้าจากไทย 3 ผล ปริมาณ 5.4 5.6 และ 6.6 มก./กก. (Anonymous, 2015) ซึ่งเกินกว่ามาตรฐานและอยู่ในระดับที่เป็นอันตราย ทั้งนี้การวิเคราะห์สารตกค้างในต่างประเทศจะสกัดสารจากตัวอย่างเนื้อผสมเปลือกซึ่งเป็นส่วนที่ไม่ได้บริโภค ดังนั้นในปี 2555 พีรพงษ์ (2557) ได้สำรวจปริมาณสารตกค้างในส่วนเนื้อทุเรียนพันธุ์หมอนทองที่สุ่มจากผู้ส่งออกไทย 5 ราย รวม 30 ตัวอย่าง เก็บรักษาที่ 14°C เป็นเวลา 2 สัปดาห์ และย้ายออกวางที่ 25°C ต่อเป็นเวลา 3-6 วัน จนกระทั่งผลสุก พบสารตกค้างในส่วนเนื้อ อยู่ระหว่าง 0.0012 ถึง 0.6058 มก./กก. เท่านั้น ดังนั้นเพื่อส่งเสริมการส่งออก ป้องกันการกีดกันทางการค้า และเพื่อความปลอดภัยของผู้บริโภค จึงควรมีการติดตามสถานการณ์การใช้สารเอทีฟอนและปริมาณสารตกค้างในผลทุเรียนส่งออกอย่างต่อเนื่อง และควรศึกษาหาแนวทางการบ่มผลทุเรียนที่เหมาะสมและมีปริมาณสารตกค้างน้อยที่สุด

อุปกรณ์และวิธีการ

การทดลองที่ 1 การสำรวจปริมาณสารเอทีฟอนตกค้างในผลทุเรียนสดจากเกษตรกรและผู้ประกอบการส่งออก

สำรวจการใช้สารเอทีฟอนของเกษตรกรและผู้ส่งออกระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงตุลาคม 2559 ในพื้นที่ จ.ชุมพร โดยการสัมภาษณ์และสุ่มซื้อผลทุเรียนพันธุ์หมอนทองจากเกษตรกร 19 ราย และบ่มโดยผู้ประกอบการส่งออก 10 ราย โดยสุ่มซื้อทุเรียนจำนวน 4 ผล/เกษตรกร 1 ราย แบ่งผลออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 เก็บรักษาโดยไม่บ่ม และ กลุ่มที่ 2 บ่มด้วยสารละลายเอทีฟอนตามวิธีการของผู้ส่งออก รวม 76 ผล เก็บรักษาที่ 14±1°C เป็นเวลา 10 วัน และย้ายออกวางที่ 25°C จนกระทั่งผลสุกจึงเก็บตัวอย่างเนื้อจากทุกพูในหนึ่งผลมารวมกันให้มีน้ำหนัก 300 กรัม แช่แข็งที่ -20°C ส่งตัวอย่างวิเคราะห์ปริมาณสารตกค้างตามวิธีการมาตรฐาน QuPPE ด้วยเทคนิค LC-MS/MS (Anastassiades *et al*., 2015) ที่ บริษัท รับตรวจสินค้าโพ้นทะเล จำกัด

การทดลองที่ 2 ปริมาณสารเอทีฟอนตกค้างในส่วนต่าง ๆ ของผลทุเรียนที่บ่มด้วยวิธีการต่างกัน

เก็บเกี่ยวผลทุเรียนจากสวนเมื่อผลมีอายุ 110 วันหลังดอกบาน หรือ ประมาณ 75-80% จำนวน 54 ผล แบ่งทุเรียนออกเป็น 6 กลุ่ม เพื่อบ่มตามวิธีการ ดังนี้

(1) ผลทุเรียนสดไม่มีการใช้สารเอทีฟอน (ชุดควบคุม)
(2) ชุบผลด้วยเอทีฟอนเข้มข้น 0.2%
(3) ชุบผลด้วยเอทีฟอนเข้มข้น 0.4%
(4) ป้ายขั้วด้วยเอทีฟอนเข้มข้น 1%
(5) ป้ายขั้วด้วยเอทีฟอนเข้มข้น 13%
(6) ป้ายขั้วด้วยเอทีฟอนเข้มข้น 52%

เก็บรักษาที่ 14±1°C เป็นเวลา 10 วัน และเก็บต่อที่ 25°C จนกระทั่งผลสุก วิเคราะห์คุณภาพ ดังนี้ ค่าสีเหลืองของเนื้อ (b* value) ความแน่นเนื้อ ปริมาณ total soluble solids (TSS) เปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้ง (dry matter, DM) ประเมินการยอมรับของผู้บริโภค โดยผู้ชิม 8 คน เมื่อ 1 คือ ไม่ยอมรับ 5 คือ ยอมรับปานกลาง และ 9 คือ ดีเยี่ยม และวิเคราะห์ปริมาณสารเอทีฟอนตกค้างในส่วนเนื้อ แกน และเปลือก วิธีการละ 4 ตัวอย่าง วางแผนการทดลองแบบ CRD มี 6 ทรีทเมนต์ ๆ ละ 9 ผล

ผลและวิจารณ์

การทดลองที่ 1 การสำรวจปริมาณสารเอทีฟอนตกค้างในผลทุเรียนสดจากเกษตรกรและผู้ประกอบการส่งออก

ผลสำรวจการใช้สารเอทีฟอนในพื้นที่ภาคใต้ พบว่า เกษตรกรไม่พ่นเอทีฟอนก่อนเก็บเกี่ยวและไม่บ่มผลทุเรียนก่อนการขาย ขณะที่ผู้ประกอบการแต่ละรายมีวิธีการบ่มผลแตกต่างกัน โดยป้ายขั้วผลด้วยเอทีฟอนเข้มข้นระหว่าง 17.3 ถึง 52% ร่วมกับการชุบผลในสารละลายเอทีฟอนเข้มข้น 0.09 ถึง 0.41% โดยอัตราใช้แตกต่างกันตามระดับความแก่ วิธีขนส่ง (ทางบกหรือทางเรือ) อุณหภูมิปลายทาง และวิธีการของผู้ประกอบการแต่ละราย ทั้งนี้ทุเรียนที่มีความแก่ 80-85% จะถูกป้ายขั้วครั้งเดียวก่อนลงกล่อง ส่วนทุเรียนที่มีความแก่ 75% จะถูกป้ายขั้ว 2 ครั้ง เมื่อขนถ่ายลงจากรถของผู้รวบรวมและก่อนบรรจุลงกล่อง จะเห็นว่าผู้ประกอบการใช้สารเอทีฟอนเข้มข้นกว่าที่ ดารณี (2544) รายงานว่าสามารถบ่มผลทุเรียนโดยการป้ายขั้วผลด้วยเอทีฟอนเข้มข้น 1% หรือ จุ่มผลในสารละลายเข้มข้น 0.1-0.2% หรือใช้ร่วมกัน ภายหลังเก็บรักษาผลทุเรียนที่อุณหภูมิ 14±1°C เป็นเวลา 10 วัน และย้ายออกวางที่ 25±1°C จนกระทั่งสุก พบว่า ผลทุเรียนของชาวสวนที่ไม่ใช้เอทีฟอนไม่พบสารตกค้างในส่วนเนื้อผลเลย ขณะที่ผลจากชาวสวนที่ผู้ประกอบการนำมาบ่มด้วยเอทีฟอนพบสารตกค้างในส่วนเนื้อ จำนวน 19 ผล จากทั้งหมด 38 ผล ตั้งแต่ <0.045 ถึง 0.270 มก./กก. (Table 1) ซึ่งน้อยกว่าค่ามาตรฐาน MRL ของสหภาพยุโรป ของ codex และของไทย

การทดลองที่ 2 ปริมาณสารเอทีฟอนตกค้างในส่วนต่าง ๆ ของผลทุเรียนที่บ่มด้วยวิธีการต่างกัน

ภายหลังเก็บรักษาผลทุเรียนในสภาพจำลองการส่งออกทางเรือที่อุณหภูมิ 14±1°C เป็นเวลา 10 วัน และทดสอบการวางจำหน่ายที่ 25±1°C เป็นเวลา 1-5 วัน จนกระทั่งผลสุก พบว่า ผลทุเรียนทั้งหมดทั้งที่บ่มและไม่บ่มด้วยสารเอทีฟอนภายหลังเก็บรักษาสามารถสุกได้ปกติมีคุณภาพไม่แตกต่างกันทางสถิติ ใช้เวลาในการสุกที่ 25°C เฉลี่ยระหว่าง 2.00-3.36 วัน มีน้ำหนักแห้งระหว่าง 29.27-35.19% ปริมาณ TSS 25.40-29.56% ความแน่นเนื้อ 6.56-30.93 N/cm^2 ค่า b* ของสีเนื้อ 32.21-34.46 และมีคะแนนประเมินการยอมรับ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (Table 2) ผลที่สุกโดยไม่บ่มมีการปนเปื้อนของสารตกค้างที่เปลือก 1 ตัวอย่าง ปริมาณ <0.045 มก./กก. และไม่พบสารตกค้างในส่วนเนื้อและแกนผล (Table 3) ผลที่บ่มโดยชุบสารละลายเอทีฟอนเข้มข้น 0.4% มีสารตกค้างในเปลือกระหว่าง 3.1-8.0 มก./กก. ในแกน 0.18-0.21 มก./กก. และพบสารในส่วนเนื้อ 2 ผล ในปริมาณที่ <0.045 มก./กก. สำหรับผลที่ชุบในสารละลายเข้มข้น 0.2% พบสารตกค้างในเปลือก 1.8-5.2 มก./กก. ในแกน 0.045-0.160 มก./กก. และไม่พบสารตกค้างในส่วนเนื้อแต่อย่างใด สำหรับผลที่บ่มโดยการป้ายขั้วด้วยเอทีฟอนเข้มข้น 1% นั้นไม่พบสารตกค้างในส่วนเนื้อ แต่พบสารในแกน 3 ผล ระหว่าง <0.045-0.150 มก./กก. และในเปลือก <0.045-0.710 มก./กก. สำหรับผลที่บ่มโดยการป้ายขั้วด้วยสารเข้มข้น 52% นั้นมีสารตกค้างบนเปลือก <0.045-0.660 มก./กก. เท่านั้น และพบสารตกค้างในเนื้อ 1 ผล 0.19 มก./กก. ซึ่งน้อยกว่าค่า MRL ที่กำหนดไว้ แสดงให้เห็นว่ามีการดูดซึมสารจากรอยตัดก้านผลเข้าสู่ท่อลำเลียงและเคลื่อนย้ายไปยังแกน เนื้อ และเปลือกผลได้ ทั้งนี้พบสารตกค้างในเปลือกผลที่ป้ายขั้วด้วยสารเข้มข้น 13% บางผลมากถึง 8.7 มก./กก. ซึ่งอาจเกิดจากสารความเข้มข้นสูงหยด หรือ กระเด็นลงบนผิวผลในระหว่างการป้ายขั้ว ดังนั้นผู้ปฏิบัติงานต้องมีความระมัดระวัง เพราะถึงแม้สารจะอยู่บนเปลือกที่ไม่ใช่ส่วนที่รับประทานได้ก็ตามสารอาจปนเปื้อนมือและมีดที่ใช้ปลอกจากเปลือกสู่เนื้อได้ อีกทั้งวิธีการสุ่มตัวอย่างมาตรฐานสากลในปัจจุบันยังคงบังคับให้เก็บตัวอย่างเปลือกและเนื้อรวมกันจึงมีโอกาสตรวจพบสารตกค้างได้มากอยู่

สรุป

1. ผลทุเรียนที่บ่มโดยผู้ประกอบมีสารตกค้างในส่วนเนื้อ จำนวน 19 ผล ระหว่าง <0.045 ถึง 0.270 มก./กก.

2. การบ่มผลทุเรียนโดยการชุบผลในสารละลายเอทีฟอนพบสารตกค้างที่เปลือกมากกว่าการบ่มโดยการป้ายขั้วผลด้วยสารเอทีฟอนเข้มข้น ทั้งนี้ปริมาณสารตกค้างในส่วนเนื้อทุกวิธีการยังอยู่ในระดับปลอดภัย

กิตติกรรมประกาศ

โครงการนี้ได้รับทุนอุดหนุนวิจัยจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) สัญญาเลขที่ RDG5920045 ความเห็นในรายงานนี้เป็นของผู้วิจัย สกว. ไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยเสมอไป

เอกสารอ้างอิง

ดารณี ปานขลิบ. 2544. การปอกผลและการเก็บรักษาเนื้อทุเรียนพันธุ์หมอนทอง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 110 หน้า.

พีรพงษ์ แสงวนางค์กูล. 2557. สารเอทีฟอนตกค้างในผลทุเรียนสดส่งออกและการป้องกัน. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์, ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว. สำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา, กรุงเทพฯ 39 หน้า.

สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ. 2551. มาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ (มกอช.9002-2551):สารพิษตกค้าง: ปริมาณสารพิษตกค้างสูงสุด. กรุงเทพฯ. 46 หน้า.

Anastassiades, M., D. Mack, B. Tasdelen, I. Sigalova, D. Kostelac and E. Scherbaum. 2008. Residues of highly polar pesticides in samples from the market. EPRW 2008.Chemisches und Veterinäruntersuchungsamt, Stuttgart.

Anastassiades, M., D.I. Kolberg, E. Eichhorn, A. Benkenstein, S. Lukačević, D. Mack, C. Wildgrube, I. Sigalov, D. Dörk, and A. Barth. 2015. EU Reference Laboratory for pesticides requiring Single Residue Methods (EURL-SRM) CVUA Stuttgart, Schaflandstr. 3/2, DE-70736 Fellbach, Germany

Anonymous. 2015. CFS follows up on unsatisfactory samples of Thai durian and salted fish. 7thSpace Interactive, 12 June 14, 2015.

Bauer, N., D. Kolberg, K. Hacker, M. Wieland, A. Barth and M. Anastassiades. 2010. Ethephon - a Growth Regulator Detected in a Broad Range of Crops. CVUA Stuttgart. PM034 – EPRW 2010.

Commission of the European Communities,The. 2009. Commission Regulation (EC) No 1097/2009 of 16 November 2009. Official Journal of the European Union. 22 p.

FAO/WHO Food Standards. 2010. Pesticide Residues in Food and Feed: 106 Ethephon. [Online]. Available source: http://www.codexalimentarius.net/pestres/data/pesticides/details.html?id=106&print=true. (19 July 2011).

Federal Institute for Risk Assessment, The. 2011. Health assessment of ethephon residues in bell peppers.BfR Opinion Nr. 001/2011, 19 January 2011.

Table 1 Ethephon residue in durian flesh randomly obtained from 19 farmers (F) and ripened by 10 exporters (Exp.) using ethephon on peducle-cut smear and whole fruit dipping after storage at 14±1°C for 10 days and at 25±1°C until fully ripe

F / Exp.	Ethephon application	Residue (mg/kg)
F1	no	ND*
		ND
F1/Exp.A	26.0% smear +	<0.045
	0.13-0.17% dip	ND
F2	no	ND
		ND
F2/Exp.A	26.0% smear +	ND
	0.13-0.17% dip	0.190
F3	no	ND
		ND
F3/Exp.B	36.4% smear +	ND
	0.18-0.21% dip	ND
F4	no	ND
		ND
F4/Exp.B	36.4% smear +	<0.045
	0.18-0.21% dip	0.054
F5	no	ND
		ND
F5/Exp.C	20.8% smear +	ND
	0.14% dip	ND
F6	no	ND
		ND
F6/Exp.C	20.8% smear +	ND
	0.14% dip	0.088
F7	no	ND
		ND
F7/Exp.D	52% smear +	0.270
	0.28-0.41% dip	0.046
F8	no	ND
		ND
F8/Exp.D	52% smear +	0.120
	0.28-0.41% dip	0.046
F9	no	ND
		ND
F9/Exp.E	smear +	ND
	0.09-0.17% dip	<0.045
F10	no	ND
		ND
F10/Exp.E	smear +	0.110
	0.09-0.17% dip	0.051
F11	no	ND
		ND
F11/Exp.F	smear + dip	0.250
	(no detail)	0.050
F12	no	ND
		ND
F12/Exp.F	smear + dip	0.180
	(no detail)	ND
F13	no	ND
		ND
F13/Exp.G	26.0% smear +	ND
	0.17% dip	ND
F14	no	ND
		ND
F14/Exp.G	26.0% smear +	ND
	0.17% dip	ND
F15	no	ND
		ND
F15/Exp.H	26.0% smear +	<0.045
	0.21% dip	ND
F16	no	ND
		ND
F16/Exp.I	26.0% smear +	ND
	0.09% dip	ND
F17	no	ND
		ND
F17/Exp.I	26.0% smear +	<0.045
	0.09% dip	<0.045
F18	no	ND
		ND
F18/Exp.J	17.3-26% smear +	0.045
	0.18% dip	ND
F19	no	ND
		ND
F19/Exp.J	17.3-26% smear +	ND
	0.18% dip	ND

*ND = not detected

Table 2 durian fruit quality after ripening with different ethephon concentrations and methods and storage at 14±1°C for 10 days and at 25±1°C until ripe

Treatment	DM (%)	TSS (%)	Firmness (N/cm^2)	Flesh color(b*)	Acceptance score	Average days to ripen at 25C
Control	34.90	27.46	30.93	34.17	6.39	3.10
2,000ppm ethephon, fruit dipping	35.19	29.56	7.67	33.45	6.50	2.00
4,000ppm ethephon, fruit dipping	32.51	26.72	15.12	32.96	6.14	2.40
1% ethephon, peduncle-cut smear	31.51	26.69	8.60	32.75	6.11	2.82
13% ethephon, peduncle-cut smear	29.27	25.40	6.56	32.21	5.41	3.36
52% ethephon, peduncle-cut smear	31.56	27.60	7.71	34.46	6.10	2.18
F- test	ns	ns	ns	ns	ns	ns

Table 3 Ethephon (Ethep.) residue in husk (pericarp), core (septum), and edible flesh (aril) of durian fruits after ripening with different ethephon concentrations and methods and storage at 14±1°C for 10 days and at 25±1°C until ripe

Treatment	No.	Husk	Core	Aril
Control	1	<0.045	ND	ND
	2	ND	ND	ND
	3	ND	ND	ND
	4	ND	ND	ND
0.2% Ethep.	1	4.100	0.058	ND
Fruit dipping	2	5.200	0.160	ND
	3	2.700	0.045	ND
	4	1.800	0.096	ND
0.4% Ethep.		7.900	0.180	ND
Fruit dipping		8.000	0.180	ND
		3.100	0.210	<0.045
		3.800	0.210	<0.045
1% Ethep.		0.580	0.120	ND
Peduncle-cut		0.290	<0.045	ND
smear		0.240	0.150	ND
		<0.045	ND	ND
13% Ethep.		2.900	0.330	0.140
Peduncle-cut		0.045	0.430	ND
smear		0.350	0.900	<0.045
		8.700	0.690	0.075
52% Ethep.		0.100	0.410	ND
Peduncle-cut		0.660	0.680	ND
smear		<0.045	<0.045	ND
		0.340	0.440	0.190