

## การยืดอายุการเก็บรักษาใบมะกรูดด้วยถุงพลาสติกย่อยสลายได้ เพื่อทดแทนถุงพลาสติก พอลิเอทิลีนความหนาแน่นต่ำ

Prolonging Storage Life of Kaffir Leaves with Bioplastic Bags to Replace Low Density Polyethylene Bags

บุญญรัตน์ กมขุนทด<sup>1</sup> ยูพิน อ่อนศิริ<sup>1</sup> อภิตา บุนศิริ<sup>1,2</sup> ธีรนุด รมโพธิ์ภักดิ์<sup>1,2</sup> และพิษณุ บุนศิริ<sup>3</sup>  
Boonyarath Khomkoontod<sup>1</sup>, Yupin Onsiri<sup>1</sup>, Apita Bunsiri<sup>1,2</sup>, Teeranud Romphophak<sup>1,2</sup> and Phitsanu Bunsiri<sup>3</sup>

### Abstract

Nowadays, package for fresh produce that can replace low density polyethylene bags in order to reduce pollution and global warming is very important. Therefore, kaffir leaves were washed in 100 mg/L NaOCl and air-dried. Kaffir leaves 15-20 g were packed in bioplastic bags compared with LDPE bags before being stored at  $7\pm 1^{\circ}\text{C}$ ,  $90\pm 5\%\text{RH}$  for 21 days. It was found that kaffir leaves contained in both types of plastic bags could extend the shelf life for 15 days. Kaffir leaf packed in bioplastic bags (weight loss = 9.02%) had higher weight loss than that contained in LDPE bags (weight loss = 1.05%). However, there were no significant differences in color, freshness, odor, electrolyte leakage, color change, shear force, TA, TSS and chlorophyll content between 2 types of plastic bags. These results showed that bioplastic bags could be used to contain fresh produce in order to replace LDPE bags.

**Keywords:** kaffir leaves, LDPE bags, bioplastic bags

### บทคัดย่อ

บรรจุภัณฑ์สำหรับผลิตผลสดที่สามารถทดแทนถุงพลาสติกพอลิเอทิลีนความหนาแน่นต่ำสามารถช่วยลดปัญหามลพิษและภาวะโลกร้อนนับเป็นสิ่งจำเป็นมากในยุคปัจจุบัน ดังนั้นจึงได้นำใบมะกรูดมาล้างด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร ผึ่งให้แห้ง ก่อนบรรจุใบมะกรูด 15-20 กรัมในถุงพลาสติกชนิดย่อยสลายได้เปรียบเทียบกับถุงพลาสติกพอลิเอทิลีนความหนาแน่นต่ำ (LDPE) (ชุดควบคุม) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ  $7\pm 1$  องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์  $90\pm 5$  เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 21 วัน ผลการทดลองพบว่าใบมะกรูดที่บรรจุในถุงพลาสติกทั้ง 2 ชนิดสามารถยืดอายุการเก็บรักษาได้นาน 15 วัน ทั้งนี้ใบมะกรูดบรรจุในถุงพลาสติกชนิดย่อยสลายได้ สูญเสียน้ำหนักเท่ากับ 9.02% ซึ่งมากกว่าถุงพลาสติก LDPE ที่สูญเสียน้ำหนักเท่ากับ 1.05% แต่ไม่มีความแตกต่างของคะแนนผลการประเมินคุณภาพด้านสี ความสด กลิ่นหอม การรั่วไหลของสารที่มีประจุ การเปลี่ยนแปลงค่าสี ค่าแรงฉีกขาด ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ ปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำได้ และปริมาณคลอโรฟิลล์ของใบมะกรูดที่บรรจุในถุงพลาสติกทั้ง 2 ชนิด ผลการทดลองนี้แสดงว่าถุงพลาสติกย่อยสลายได้สามารถนำมาทดแทนถุงพลาสติก LDPE เพื่อบรรจุใบมะกรูดสดได้

**คำสำคัญ:** ใบมะกรูด, ถุงพลาสติก LDPE, ถุงพลาสติกย่อยสลายได้

### คำนำ

มะกรูด (*Citrus hystrix* DC.) เป็นพืชในสกุลส้ม (Citrus) มีถิ่นกำเนิดในประเทศลาว อินโดนีเซีย มาเลเซีย และไทย ประชากรในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้นิยมใช้ใบมะกรูดและผิวมะกรูดเป็นส่วนหนึ่งของเครื่องปรุงอาหารหลากหลายชนิด (วิกิพีเดีย, 2559) เนื่องจากมีกลิ่นหอม จึงใช้เป็นเครื่องเทศได้ทั้งใบสดซอยหรือฉีก เติมนลงในอาหารต่างๆ เช่น แกง ยำ ต้มยำ และแต่งกลิ่นน้ำพริก (ศศิวิมลและคณะ, 2546) เป็นต้น แต่ในการเก็บรักษาใบมะกรูดนั้นมักพบปัญหาในเรื่องของใบแห้ง เหี่ยว ตายนึ่ง หรือเกิดอาการช้ำ เนื่องจากเซลล์เสื่อมสภาพไปตามอายุการเก็บรักษา ส่งผลให้เมื่อนำไปปรุงอาหาร จะมีรสชาติและกลิ่นเปลี่ยนไป ทำให้ขายไม่ได้ราคา และไม่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค

<sup>1</sup> ศูนย์เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ. นครปฐม 73140

<sup>2</sup> Postharvest Technology Center, Faculty of Agriculture at Kamphaengsaen, Kasetsart University, Kamphaengsaen Campus, Nakhon Pathom 73140

<sup>3</sup> ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ. นครปฐม 73140

<sup>2</sup> Postharvest Technology Innovation Center, Kasetsart University, Kamphaengsaen Campus, Nakhon Pathom 73140

<sup>3</sup> ศูนย์ปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ. นครปฐม 73140

<sup>3</sup> Central Laboratory and Greenhouse Complexes, Faculty of Agriculture at Kamphaengsaen, Kasetsart University, Kamphaengsaen Campus, Nakhon Pathom 73140

ปัจจุบันได้นำพลาสติกซึ่งผลิตจากผลพลอยได้ของน้ำมันมาใช้กันอย่างแพร่หลาย พลาสติกเหล่านี้ใช้เวลาในการย่อยสลายนาน 400-500 ปี ส่งผลให้เกิดการสะสมของขยะพลาสติกเป็นจำนวนมาก และหากต้องการกำจัดขยะพลาสติกเหล่านี้ด้วยวิธีการเผา ก็จะทำให้เกิดการแพร่กระจายของมลพิษไปในอากาศ ดังนั้นจึงได้มีการผลิตพลาสติกชีวภาพที่ย่อยสลายได้ง่ายและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม มาใช้ในการบรรจุผลิตผลสด ตัวอย่างเช่น นำถุงพลาสติกย่อยสลายได้ H6T มาใช้บรรจุเห็ดฟางสามารถยืดอายุการเก็บรักษาได้นาน 7 วัน (อภิธาและคณะ, 2554) ดังนั้นถุงพลาสติกย่อยสลายได้จึงเป็นอีกหนึ่งทางเลือกใหม่ของการบรรจุภัณฑ์ที่ช่วยยืดอายุการเก็บรักษาใบมะกรูดสดได้

### อุปกรณ์และวิธีการ

ใบมะกรูดแก่ตัดมาจากศูนย์วิจัยไม้ผลเขตร้อน แล้วนำมาล้างห้องปฏิบัติการศูนย์เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม คัดเลือกใบที่ขนาดใกล้เคียงกัน ไม่มีโรคและแมลงเข้าทำลาย และไม่มีตำหนิ ล้างด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร ผึ่งให้แห้ง ก่อนบรรจุใบมะกรูด 15-20 กรัม ลงในถุงพลาสติกย่อยสลายได้ ที่ผลิตโดยภาคีชีววิศวกรรมเคมี คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เปรียบเทียบกับถุงพลาสติกพอลิเอทิลีนความหนาแน่นต่ำ (LDPE) (ชุดควบคุม) ของบริษัท ทานตะวัน อุตสาหกรรม จำกัด เก็บรักษาที่อุณหภูมิ  $7 \pm 1$  องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์  $90 \pm 5$  เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 21 วัน บันทึกผลการทดลองในวันเริ่มต้นและทุกๆ 3 วัน ระหว่างการเก็บรักษา โดยประเมินการเปลี่ยนแปลงคุณภาพดังนี้ การสูญเสียน้ำหนัก ลักษณะปรากฏที่มองเห็นด้วยตา ได้แก่ ด้านสี ความสด และกลิ่นหอม การร่วไหลของสารที่มีประจุ การเปลี่ยนแปลงค่าสี (Minolta CR-400, Japan) แรงฉีกขาด ปริมาณกรดทั้งหมดที่ไทเทรตได้ ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายในน้ำได้ และปริมาณคลอโรฟิลล์ วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely randomized design: CRD) สิ่งทดลอง 1 ถุงต่อ 1 ซ้ำ จำนวน 3 ซ้ำ วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยโปรแกรม SPSS Version 19 (Statistical Package For Social Science)

### ผลและวิจารณ์

ผลการศึกษาพบว่าใบมะกรูดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติกที่ย่อยสลายได้สูญเสียน้ำหนักเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วตั้งแต่วันที่ 3 ของการเก็บรักษาจนตลอดระยะเวลาที่เก็บรักษา ส่วนใบมะกรูดที่เก็บรักษาในถุง LDPE สูญเสียน้ำหนักเพียงเล็กน้อยเท่านั้น (Figure 1) ซึ่งมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง สอดคล้องกับการทดลองของอภิธาและคณะ (2558) ที่พบว่าเห็ดฟางบรรจุในถุงพลาสติก LDPE สูญเสียน้ำหนักน้อยที่สุดในขณะที่เห็ดฟางในถุงพลาสติก H6 และ H30 ซึ่งเป็นถุงพลาสติกย่อยสลายได้ที่มีส่วนประกอบของยางพาราสูญเสียน้ำมากกว่า เนื่องจากถุงพลาสติกย่อยสลายได้มีการซึมผ่านของไอน้ำสูงกว่าถุงพลาสติก LDPE

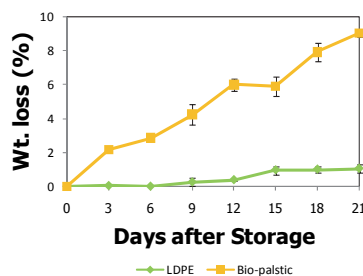


Figure 1 Weight loss of Kaffir leaves stored at  $7 \pm 1^{\circ}\text{C}$ ,  $90 \pm 5\%$  relative humidity for 21 days in LDPE bags and bioplastic bags

คะแนนลักษณะปรากฏ ได้แก่ สีและความสด (Figure 2) มีค่าลดลงตั้งแต่วันที่ 9 ของการเก็บรักษา และมีค่าต่ำกว่าเกณฑ์ที่ยอมรับได้ในวันที่ 18 ของการเก็บรักษาทั้ง 2 ทรีทเมนต์ ส่วนกลิ่นหอมมีค่าลดลงในวันที่ 15 สำหรับทรีทเมนต์ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติกย่อยสลายได้ และมีค่าต่ำกว่าเกณฑ์ที่ยอมรับได้ในวันที่ 18 ของการเก็บรักษา

เมื่อเวลาผ่านไปพบว่ามีการเปลี่ยนแปลงค่าสีของใบมะกรูดที่บรรจุในถุง LDPE และถุงพลาสติกที่ย่อยสลายได้มีค่า  $L^*$  เพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย ค่า  $a^*$  ซึ่งบ่งชี้สีเขียว และค่า  $b^*$  ซึ่งบ่งชี้สีเหลือง ของใบมะกรูดทั้ง 2 ทรีทเมนต์มีค่าลดลง ซึ่งค่า  $a^*$  สอดคล้องกับคะแนนลักษณะปรากฏด้านสีและปริมาณคลอโรฟิลล์ที่มีค่าลดลง ค่า Chroma (C) และค่า hue angle ( $h^{\circ}$ ) ของใบมะกรูดที่บรรจุในถุง LDPE และถุงพลาสติกที่ย่อยสลายได้ ลดลงเพียงเล็กน้อย ซึ่งมีค่า C เหลือลดลงจาก 14.00 เป็น 9.16 และจาก 12.55 เป็น 10.84 ตามลำดับ (Figure 3A) ส่วนค่า  $h^{\circ}$  เหลือลดลงเพียงเล็กน้อย จาก 133.74 เป็น 131.37 และจาก 134.86 เป็น 131.41 ตามลำดับ (Figure 3B)

การร่วงไหลของสารที่มีประจุในใบมะกรูดที่บรรจุในถุงทั้ง 2 ชนิดมีค่าเพิ่มขึ้นมาก (Figure 3C) เนื่องจากเซลล์ของใบมะกรูดเริ่มเสื่อมสภาพตามระยะเวลาการเก็บรักษาที่นานขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลองของจารุณีและจำนงค์ (2557) ที่ได้รายงานว่าค่าการร่วงไหลของอิเล็กโทรไลต์ของยอดผักหวานป่าเพิ่มขึ้น เมื่อเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลานานขึ้น ทฤษฎีหนึ่งที่น่ามาอธิบายความเสียหายที่เกิดขึ้นกับผักผลไม้ที่เก็บรักษาอุณหภูมิต่ำ คือ ความเครียดจากอุณหภูมิต่ำ จะไปชักนำให้เกิดสารอนุมูลอิสระเพิ่มมากขึ้น ซึ่งสามารถเข้าไปทำปฏิกิริยากับ phospholipids ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของเยื่อหุ้มเซลล์ ทำให้โครงสร้างของเยื่อหุ้มเซลล์ถูกทำลายได้สูง จึงส่งผลให้มีการร่วงไหลของอิเล็กโทรไลต์หรือสารที่มีประจุออกจากเซลล์สูงเช่นกัน

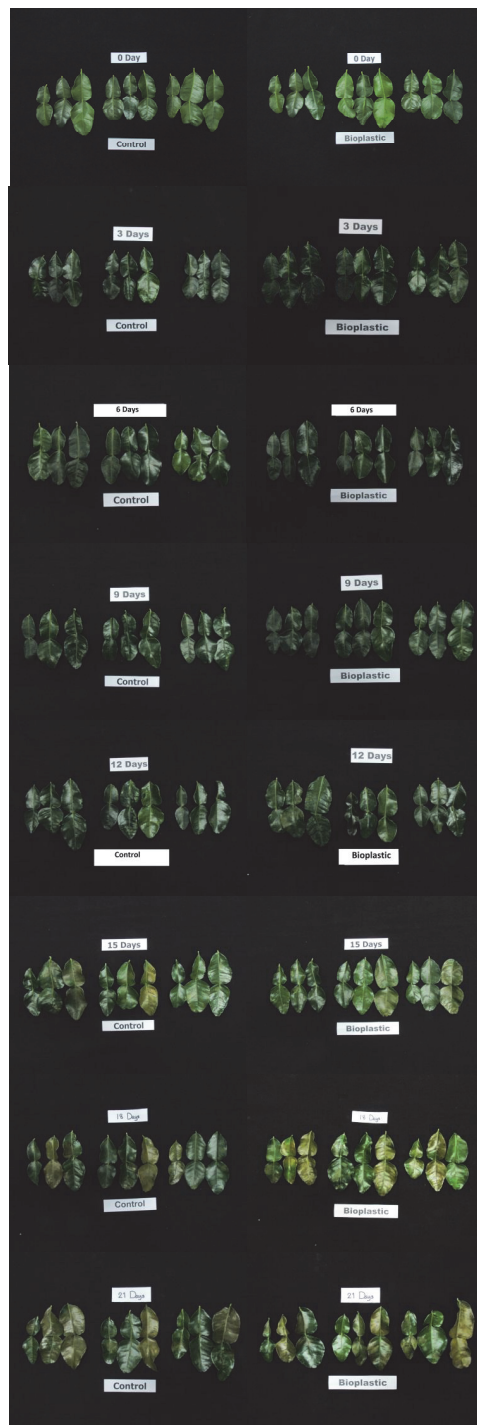


Figure 2 Kaffir leaves stored at  $7\pm 1^{\circ}\text{C}$ ,  $90\pm 5\%$  relative humidity for 21 days in LDPE bags and bioplastic bags

ค่าแรงจิกขาดของใบมะกรูดตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา พบว่าใบมะกรูดที่เก็บรักษาในถุง Bio plastic ต้องใช้แรงในการจิกใบมะกรูดให้ขาดมากกว่าใบมะกรูดที่เก็บรักษาในถุง LDPE ยกเว้นในวันที่ 21 ของการเก็บรักษา (Figure 3D) เนื่องจากใบมะกรูดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติกที่ย่อยสลายได้สูญเสียน้ำหนักมากกว่าใบมะกรูดที่เก็บรักษาในถุง LDPE ปริมาณกรดทั้งหมดที่ไทเทรตได้ และปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายในน้ำได้ พบว่าตลอดระยะเวลาการเก็บรักษามีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย และไม่พบความแตกต่างกันทางสถิติในใบมะกรูดทั้ง 2 ตรีทเมนต์ ส่วนปริมาณคลอโรฟิลล์พบว่ามีใบมะกรูดที่เก็บรักษาในถุง LDPE และถุงพลาสติกที่ย่อยสลายได้มีค่าลดลงประมาณ 18.83% และ 23.43% ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับคะแนนลักษณะปรากฏด้านสีและค่าความเป็นสีเขียวดังที่ได้กล่าวมาแล้ว

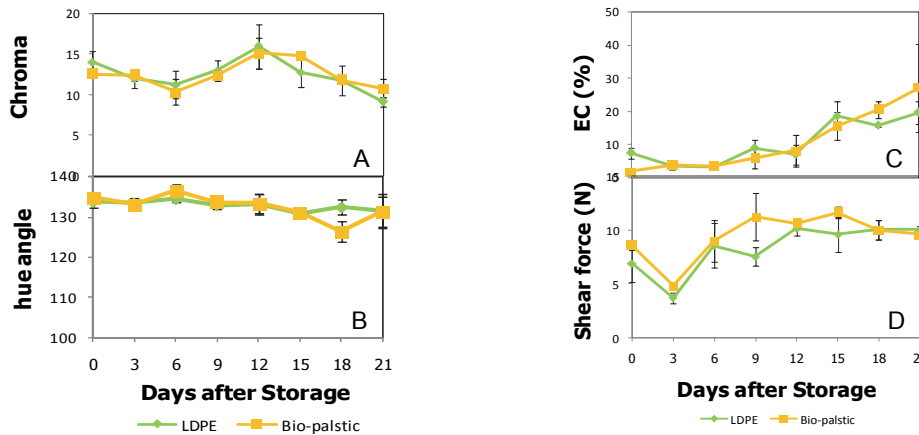


Figure 3 Chroma (A), hue angle (B), electrolyte leakage (EC) (C) and shear force (D) of Kaffir leaves stored at  $7\pm 1^{\circ}\text{C}$ ,  $90\pm 5\%$  relative humidity for 21 days in LDPE bags and bioplastic bags

### สรุป

ถุงพลาสติกที่ย่อยสลายได้สามารถนำมาใช้ทดแทนถุงพลาสติกพอลิเอทิลีนความหนาแน่นต่ำเพื่อบรรจุใบมะกรูดได้ โดยที่ถุงพลาสติกพอลิเอทิลีนความหนาแน่นต่ำและถุงพลาสติกย่อยสลายได้สามารถยืดอายุการเก็บรักษาใบมะกรูดให้อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้เป็นเวลา 15 วัน

### คำขอบคุณ

ขอขอบคุณศูนย์ไม่ผลเขตร้อน ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร กำแพงแสน ที่สนับสนุนวัสดุวิจัย ขอขอบคุณศูนย์เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ที่เอื้อเฟื้อสถานที่ และสนับสนุนเครื่องมือ อุปกรณ์สำหรับทำงานวิจัย

### เอกสารอ้างอิง

จารุณี จุงกลาง และ จ่านง อุตัญบุตร. 2557. การเปรียบเทียบวิธีการเก็บรักษาขอดผักหวานป่า (*Melientha suavis* Pierre) ในสภาวะอุณหภูมิห้องต่ำ. วารสารวิทยาศาสตร์ มข. 42(1): 159-168

วิกิพีเดีย. 2559. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา : <https://th.wikipedia.org/wiki/%E0%B8%A1%E0%B8%B0%E0%B8%81%E0%B8%A3%E0%B8%B9%E0%B8%94>. [10 พฤษภาคม 2559].

ศศิวิมล แสงผล, เชษฐัฐ สาทรกิจ และ ทยา เจนจิตติกุล. 2546. มะกรูด. กรีน ไฮเปอร์มาร์เก็ต: สารานุกรมผลิตผลและผลิตภัณฑ์จากพืชในซูเปอร์มาร์เก็ต ฉบับคอมพิวเตอร์ [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา : <http://www.sc.mahidol.ac.th/wiki/doku.php?id=%E0%B8%A1%E0%B8%B0%E0%B8%81%E0%B8%A3%E0%B8%B9%E0%B8%94> [10 พฤษภาคม 2559].

อภิธา บุญศิริ, จิตติมา จิโรทธิธรรม, ยุพิน อ่อนศิริ, อนงค์นาฏ สมหวังธนโรจน์ และ วรดา สโมสรรสุข. 2558. การยืดอายุการเก็บรักษาเห็ดฟางในถุงพลาสติกชีวภาพย่อยสลายได้. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 46 (3/1 พิเศษ): 227-230

อภิธา บุญศิริ, ไชรวดา กนกพานนท์, สิริรุ่ง ปรีชานนท์ และ ศิริพร วิหคโต. 2554. Natural Fruit Films : สารเคลือบผิวเพื่อยืดอายุการเก็บรักษาของผลไม้สด ลดน้ำเสียผลไม้. "นิตยสารการปนเปื้อนทางงานวิจัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ปี 2554" งานเกษตรแฟร์ ประจำปี พ.ศ. 2554. วันที่ 28 มกราคม – 5 กุมภาพันธ์ 2554 ณ อาคารจักรพันธ์เพ็ญศิริ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (จัดทำในรูปแบบซีดี).