

การย้อมสีผลไม้ด้วยสีธรรมชาติสกัดจากขมิ้นชันและกระเจี๊ยบแดงเพื่อทดแทนสีย้อมผ้าสังเคราะห์ Sapodilla staining with natural dyes extracted from curcumin and roselle to replace a synthetic dye

อภิธา บุญศิริ¹, เจริญ ขุนพรม¹, สมนึก ทองบ่อ¹, ยูพิน อ่อนศิริ¹ และพิษณุ บุญศิริ¹
Apita Bunsiri¹, Charoen Kunprom¹, Somnuk Thongbor¹, Yupin Onsiri¹ and Phitsanu Bunsiri¹

Abstract

Four dyes : synthetic dye, curcumin-extracted dye, roselle-extracted dye and mixed dye between curcumin- and roselle-extracted dyes were used to stain sapodilla fruit. The results showed that L, a, b, C and °H of sapodilla stained with synthetic dyes were not different from those stained with curcumin-extracted dye. There were no significant differences of TSS, TA, TSS/TA, pulp score, sweetness score, astringency score, softening score, off-flavor score, tasting preference score, defect score and bruising score in all treatments. It was found that glossy score of sapodilla stained with synthetic, curcumin-extracted and mixed dyes evaluated by consumers was not significantly different. However, sapodilla stained with curcumin-extracted dye tended to have the highest glossy score. The beautiful and characteristic preference scores of unstained sapodilla were not different from those of fruit stained with curcumin-extracted and mixed dyes but higher than those of fruit stained with roselle-extracted dye. After gardeners evaluation, the results revealed that sapodilla stained with synthetic dye was not significantly different from those stained with curcumin-extracted dye, but higher than those unstained and stained with mixed and roselle-extracted dyes.

Keywords: curcumin, roselle, staining, spodilla

บทคัดย่อ

การทดลองไม่ย้อมสีและย้อมสีผลละมุดด้วยสีสังเคราะห์โดยเกษตรกร สีสกัดจากสารสกัดขมิ้น สีผสมระหว่างสารสกัดขมิ้นและกระเจี๊ยบแดง และสีสกัดจากกระเจี๊ยบแดง พบว่า ผลละมุดที่ย้อมสีด้วยสีสังเคราะห์ให้ผลไม่แตกต่างจากผลละมุดที่ย้อมสีสังเคราะห์โดยเกษตรกร โดยผลละมุดที่ผ่านการย้อมสีโดยเกษตรกรทั้งก่อนการบ่ม และหลังการบ่มมีค่าความสว่าง (L) ค่าสีแดง (+a) ค่าสีเหลือง (+b) ค่าการอิมิตซ์ของสี (C) และค่ามุมของสี (°H) ไม่แตกต่างจากผลที่ย้อมด้วยสารสกัดจากขมิ้น การทดลองไม่พบความแตกต่างปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ และอัตราส่วนปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ คะแนนสีเนื้อ ความหวาน ความฝาด ความนุ่มเนื้อ กลิ่นและรสชาติที่ผิดปกติ ความชอบ คะแนนตำหนิ และความบอบช้ำในทุกทรีตเมนต์ ความมันเงาของผลละมุดที่ย้อมสีด้วยสารสกัดขมิ้น และสีผสมระหว่างสารสกัดขมิ้นและกระเจี๊ยบแดง ไม่แตกต่างจากผลละมุดที่ย้อมสีสังเคราะห์ โดยเกษตรกร แต่มีแนวโน้มว่าคะแนนการย้อมสีของสารสกัดขมิ้นมีความมันเงาสูงที่สุด ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความสวยงาม และคะแนน ความชอบ ลักษณะภายนอกที่ปรากฏของผลละมุดที่ไม่ย้อมสี และย้อมสีด้วยสีสังเคราะห์ สารสกัดจากขมิ้น และสีผสมผลระหว่างสารสกัดขมิ้นและกระเจี๊ยบแดงไม่แตกต่างกัน แต่สูงกว่าผลที่ย้อมด้วยสารสกัดจากกระเจี๊ยบแดง ขณะที่เกษตรกรชอบผลละมุดที่ย้อมสีสังเคราะห์และสีสกัดจากขมิ้นไม่แตกต่างกัน และสูงกว่าผลละมุดที่ไม่ย้อมสี ย้อมสีด้วยสีผสม และสีสกัดจากกระเจี๊ยบแดง

คำสำคัญ: ขมิ้นชัน กระเจี๊ยบแดง การย้อมสี ละมุด

คำนำ

ละมุดเป็นผลไม้ที่พบความเสียหายได้ง่ายหลังการเก็บเกี่ยวในทุกขั้นตอนตั้งแต่การเก็บเกี่ยว การล้างขัดผิว การย้อมสี การบ่ม การบรรจุ จนกระทั่งถึงการขนส่งไปขายยังตลาดต่าง ๆ โดยเฉพาะขั้นตอนการเก็บเกี่ยวจะพบความเสียหายมากที่สุด (เจริญ และคณะ, 2542) ด้วยลักษณะที่ละมุดมีเปลือกบอบบาง ทำให้ผลเกิดรอยช้ำ และบาดแผลขึ้นอย่างชัดเจน อีกทั้งละมุดที่เก็บเกี่ยวมาตั้งแต่เปลือกสีเขียวปนน้ำตาล สีกระด้าง และสีน้ำตาล เกษตรกรจึงต้องทำการย้อมสีผลละมุด เพื่อลดความ

¹ ฝ่ายปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม 73140

¹ Central Laboratory and Greenhouse Complex, Kasetsart University, Kamphaeng Sean Campus, Nakhon Pathom 73140

แตกต่างกันระหว่างละมุดต่างวัยซึ่งมีสีต่าง ๆ กัน และปกปิดรอยข้ำ ทำให้สีผิวสวยงาม น่ารับประทาน และสามารถขายได้ในราคาที่สูงขึ้น ทั้งยังช่วยให้มีการ "รัดผิว" ของผล ทำให้ผิวผลไม่เหี่ยว ช่วยลดการเน่าเสียให้ช้าลง (วรรณยา, 2545 ; สมศักดิ์, 2530) ที่ใช้ย้อมนิยมใช้สีเหลือง หรือสีส้ม หรือทั้งสองสีผสมเข้าด้วยกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความต้องการของพ่อค้าคนกลาง จากการสอบถามเกษตรกรผู้ปลูกละมุดในอำเภอดำเนินสะดวก จังหวัดราชบุรี พบว่า สีที่ใช้ย้อมละมุดบางชนิดเป็นสีย้อมผ้าไหมเป็นอันตรายต่อผู้บริโภค สารดังกล่าวมีราคาสูงประมาณ 1,000-1,500 บาท/กิโลกรัม แม้ว่าเกษตรกรจะทราบว่าสารดังกล่าวราคาแพงและเป็นอันตราย แต่เกษตรกรก็ยังคงย้อมสีละมุดออกมาวางจำหน่ายในท้องตลาดกันอยู่ จะเห็นได้ว่าการย้อมสีละมุดยังคงมีความจำเป็นอย่างมาก ด้วยเหตุนี้การนำสีย้อมที่ได้จากธรรมชาติมาใช้ทดแทน จึงน่าจะเป็นวิธีการที่จะแก้ไขปัญหาให้กับเกษตรกร ผู้ประกอบการ ผู้บริโภค และลดปัญหาการสร้างมลภาวะสิ่งแวดล้อมได้

อุปกรณ์และวิธีการ

นำละมุดพันธุ์มะกอกจากสวนในเขตจังหวัดราชบุรี มาย้อมด้วยสารสกัดจากขมิ้น และกระเจี๊ยบแดง ดัดแปลงจากวิธีการของกานดา (2540) และนัยวิท (2538) ตามลำดับ นำมาย้อมสีละมุด เปรียบเทียบละมุดย้อมสีสังเคราะห์โดยเกษตรกรและไม่ย้อมสี ทำ 5 ทริตเมนต์ละ 3 ข้ำ ๆ ละ 30 ผล ประกอบด้วย ผลละมุดไม่ย้อมสี ย้อมสีโดยสีสังเคราะห์โดยเกษตรกร ย้อมสีโดยสีสกัดจากขมิ้นชัน ย้อมสีโดยสีผสมระหว่างสารสกัดจากขมิ้นชันและกระเจี๊ยบแดง และย้อมสีโดยสารสกัดที่ได้จากกระเจี๊ยบแดง วัดการเปลี่ยนแปลงสีผลก่อนและหลังบ่มสุกด้วยเครื่อง minolta CR400 (Japan) อ่านค่าสีเป็น L a b C และ °H ในระบบ CIE เมื่อผลสุกวิเคราะห์ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (soluble solid content : SSC) โดยใช้ Hand Refractometer (Atago, Japan) ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (Titratable Acidity : TA) (A.O.A.C., 1990) SSC/TA ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ตามวิธีของ วรรณยา (2546) และประเมินผลละมุดที่ย้อมสีโดยเกษตรกรผู้ปลูกละมุดในเขตจังหวัดราชบุรี

ผลและวิจารณ์

ผลละมุดก่อนการบ่ม (แท่งกราฟสีดำ) ไม่ผ่านการย้อมสีมีค่าความสว่าง (L) (Fig. 1A) สูงที่สุด แต่มีค่า a (Fig. 1B) ต่ำที่สุด รองลงมาคือผลที่ย้อมด้วยสีผสมระหว่างสีขมิ้นและกระเจี๊ยบแดง การทดลองไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของผลละมุดที่ย้อมสีด้วยสีสังเคราะห์ สีขมิ้น และสีขมิ้นกระเจี๊ยบแดง ขณะที่ผลละมุดสุกหลังการบ่ม (แท่งกราฟสีขาว) ไม่ผ่านการย้อมสียังคงให้สีผิวเปลือกมีค่าความสว่างมากที่สุด รองลงมาคือ ผลที่ย้อมสีด้วยสีผสมระหว่างสารสกัดจากขมิ้นและกระเจี๊ยบแดง สีขมิ้นสกัดจากกระเจี๊ยบแดง สีขมิ้นสังเคราะห์ และสีขมิ้นสกัดจากขมิ้น ตามลำดับ (Fig. 1A) สำหรับค่า a ผลละมุดที่ย้อมด้วยสีผสมมีค่า a ต่ำที่สุดรองลงมาคือผลที่ไม่ย้อมสี ผลที่ย้อมสีด้วยสารสกัดจากกระเจี๊ยบแดง และสีที่ย้อมด้วยสีสกัดจากขมิ้น และสีขมิ้นสังเคราะห์ ตามลำดับ (Fig. 1B) ค่า b (Fig. 1C) ค่าอิมิตัวของสี (Fig. 1D) และค่ามูมของสี (Fig. 1E) ของผลละมุดที่ย้อมด้วยสีขมิ้นกระเจี๊ยบแดงมีค่าต่ำที่สุด แม้สีขมิ้นจะมีสีแดงเข้ม แต่เนื่องจากผลละมุดไม่สามารถย้อมติดสีได้สม่ำเสมอ บางส่วนของผิวผลเท่านั้นที่สามารถย้อมติดสี อาจเป็นเพราะโครงสร้างของเซลล์ผิวเปลือกละมุดมีทั้งส่วนที่ไม่ชอบน้ำ และชอบน้ำ เนื่องจากสารสีแดงที่สกัดได้จากกระเจี๊ยบเป็นสารสีแอนโทไซยานิน ซึ่งละลายในน้ำ ทำให้สามารถจับกับส่วนที่ชอบน้ำได้ แต่ไม่สามารถจับกับส่วนที่ไม่ชอบน้ำ อย่างไรก็ตามผลการทดลองพบว่าผลละมุดที่ผ่านการย้อมสีโดยเกษตรกรทั้งก่อนการบ่ม (แท่งกราฟสีดำ) และหลังการบ่มด้วยก๊าซเอทิลีน 200 พีพีเอ็ม เป็นเวลา 48 ชั่วโมง (แท่งกราฟสีขาว) มีการเปลี่ยนแปลงสีจากการวัดค่าความสว่าง (Fig. 1A) ค่า a (Fig. 1B) ค่า b (Fig. 1C) ค่าการอิมิตัวของสี (chroma) (Fig. 1D) และค่ามูมของสี (Fig. 1E) ไม่แตกต่างจากผลที่ย้อมด้วยสารสกัดจากขมิ้น ผลละมุดสุก (แท่งกราฟสีขาว) ในแต่ละทริตเมนต์มีค่าความสว่าง ค่า b ค่าการอิมิตัวของสี และค่ามูมของสีลดต่ำกว่าผลละมุดก่อนการบ่ม (แท่งกราฟสีดำ) ขณะที่ค่า a เพิ่มสูงขึ้น นี้แสดงให้เห็นว่าผิวผลละมุดสุกมีสีเข้มกว่าผลละมุดก่อนการบ่ม

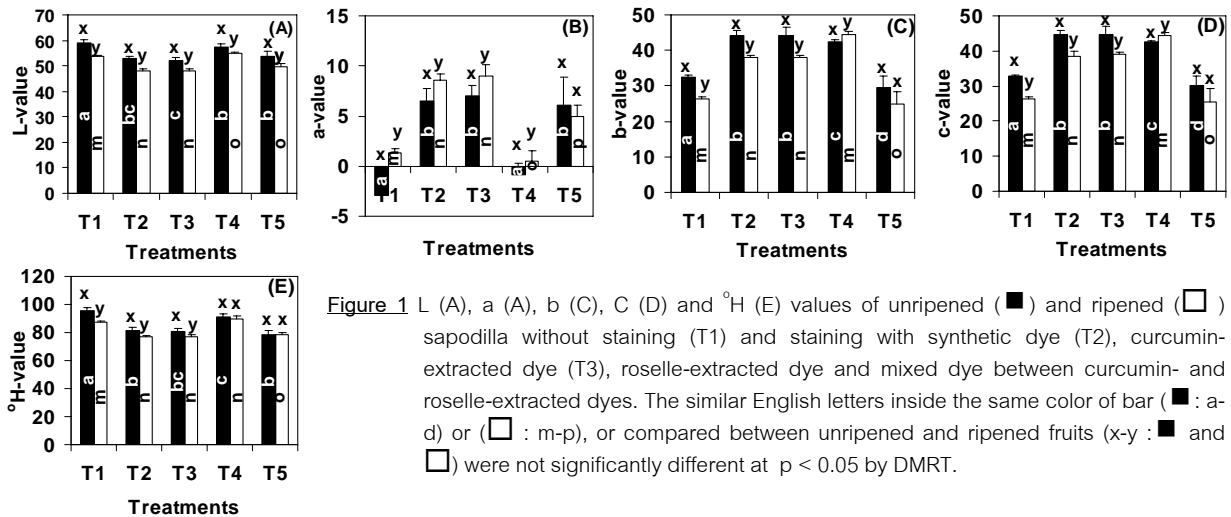


Figure 1 L (A), a (A), b (C), C (D) and °H (E) values of unripened (■) and ripened (□) sapodilla without staining (T1) and staining with synthetic dye (T2), curcumin-extracted dye (T3), roselle-extracted dye and mixed dye between curcumin- and roselle-extracted dyes. The similar English letters inside the same color of bar (■ : a-d) or (□ : m-p), or compared between unripened and ripened fruits (x-y : ■ and □) were not significantly different at $p < 0.05$ by DMRT.

การทดลองไม่พบความแตกต่างของปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (SSC) ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (TA) และ อัตราส่วนปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (SSC/TA) ในทุกทรีตเมนต์สอดคล้องกับคะแนนการทดสอบชิม โดยผู้ทดสอบชิมให้คะแนนสีเนื้อ รสหวาน ความฝาด ความนุ่มเนื้อ กลิ่นและรสชาติที่ผิดปกติ และความชอบไม่แตกต่างกันในทุกทรีตเมนต์ นี้แสดงให้เห็นว่า การย้อมสีไม่มีผลต่อคุณภาพภายในของผลละมุด โดยที่ผู้ชิมยังคงมีความชอบผลละมุดในระดับคะแนน (คะแนน 5-6) ที่เป็นที่ยอมรับได้ (ข้อมูลไม่แสดง)

ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนลักษณะภายนอก โดยให้ลักษณะความมันเงา (Fig. 2A) ของผลละมุดที่ย้อมสีด้วยสารสกัดขมิ้น และสีผสมระหว่างสารสกัดขมิ้นและกระเจี๊ยบแดง ไม่แตกต่างจากผลละมุดที่ย้อมสีสังเคราะห์โดยเกษตรกร แต่มีแนวโน้มว่า คะแนนการย้อมสีของสารสกัดขมิ้นมีแนวโน้มให้ความมันเงาสูงที่สุด ทั้งนี้ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความสวยงาม (Fig. 2B) ของผลละมุดที่ไม่ย้อมสี และย้อมสีด้วยสีสังเคราะห์ที่สกัดจากขมิ้น และสีผสมระหว่างสารสกัดขมิ้นและกระเจี๊ยบแดงไม่แตกต่างกัน แต่สูงกว่าผลที่ย้อมด้วยสารสกัดจากกระเจี๊ยบแดง ทั้งนี้เพราะการย้อมสีด้วยสารสกัดจากกระเจี๊ยบแดงย้อมติดสีไม่สม่ำเสมอเมื่อเปรียบเทียบกับสารสีอื่น ๆ สำหรับคะแนน ตาหนี และความชอบซ้ำ ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนไม่แตกต่างกันในทุกทรีตเมนต์ (ข้อมูลไม่แสดง) จากการทดลองพบว่าผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบลักษณะภายนอกที่ปรากฏ (Fig. 2C) ไม่แตกต่างกันยกเว้นผลละมุดที่ย้อมสีด้วยกระเจี๊ยบแดงที่ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความชอบต่ำที่สุด และมีค่าไม่แตกต่างจากผลละมุดที่ย้อมด้วยสีผสมระหว่างสารสกัดขมิ้นและกระเจี๊ยบแดง

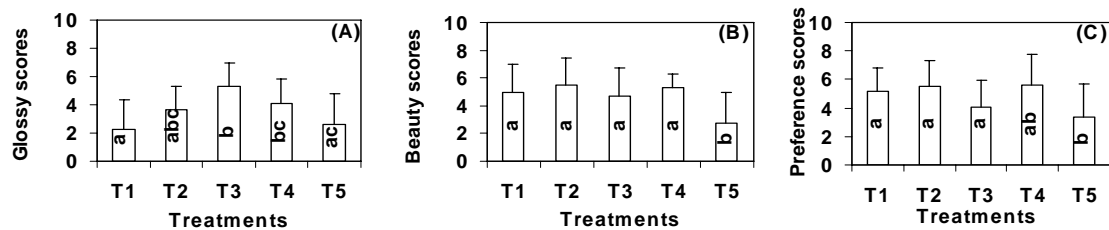


Figure 2 Glossy (A), beauty (B) and preference (C) scores evaluated of sapodilla ripened with 200 ppm of C_2H_4 for 48 h without staining (T1) and staining with synthetic dye (T2), curcumin-extracted dye (T3), roselle-extracted dye and mixed dye between curcumin- and roselle-extracted dyes. The similar English letters inside bar were not significantly different at $p < 0.05$ by DMRT.

หลังจากนำผลละมุดที่ผ่านการย้อมสีและบ่มสุกไปให้เกษตรกรเป็นผู้ให้คะแนนความชอบ พบว่า เกษตรกรชอบผลละมุดที่ย้อมสีสังเคราะห์และสีผสมจากขมิ้นไม่แตกต่างกัน และสูงกว่าผลละมุดที่ไม่ย้อมสี และผลละมุดที่ย้อมสีด้วยสารสีผสมและสีผสมจากกระเจี๊ยบแดง (ภาพที่ 3) ทั้งนี้เกษตรกรให้เหตุผลว่าสีผสมระหว่างสารสกัดจากขมิ้นและกระเจี๊ยบแดง และสีผสมที่ได้จากกระเจี๊ยบแดงนั้น ย้อมสีผลได้ไม่สม่ำเสมอ และสีที่ได้ไม่เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค อย่างไรก็ตามมีแนวโน้มว่า

เกษตรกรยังคงชอบผลละมุดที่ย้อมสีด้วยสีสังเคราะห์มากกว่าผลละมุดที่ย้อมด้วยสีย้อมจากขมิ้น ทั้งนี้เกษตรกรให้เหตุผลว่าผลละมุดที่ย้อมด้วยสีสังเคราะห์มีสีน้ำตาลส้มที่เข้มกว่าผลละมุดที่ย้อมสีด้วยขมิ้น ซึ่งเป็นที่ยอมรับของตลาดมากกว่า

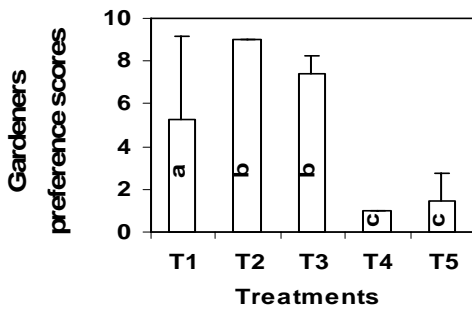


Figure 3 Gardeners' preference scores of spodiilla ripened with 200 ppm of C_2H_4 for 48 h without staining (T1) and staining with synthetic dye (T2), curcumin-extracted dye (T3), roselle-extracted dye and mixed dye between curcumin- and roselle-extracted dyes. The similar English letters inside bar were not significantly different at $p < 0.05$ by DMRT.

สรุป

ผลละมุดที่ผ่านการย้อมสีโดยเกษตรกรทั้งก่อนการป่ม และหลังการป่มมีค่า L a b C และ °H ไม่แตกต่างจากผลที่ย้อมด้วยสารสกัดจากขมิ้น ผลละมุดในทุกพรีตเมนต์มี SSC TA SSC/TA คะแนนตำหนิ ความบอบช้ำ คะแนนทดสอบชิมได้แก่ คะแนนสีเนื้อ ความหวาน ความฝาด ความนุ่มเนื้อ กลิ่นและรสชาติที่ผิดปกติ และความชอบไม่แตกต่างกัน ความมันเงาของผลละมุดที่ย้อมสีด้วยสารสกัดขมิ้น และสีผสมระหว่างสารสกัดขมิ้นและกระเจี๊ยบแดง ไม่แตกต่างจากผลละมุดที่ย้อมสีสังเคราะห์โดยเกษตรกร แต่มีแนวโน้มว่า คะแนนการย้อมสีของสารสกัดขมิ้นมีแนวโน้มให้ความมันเงาสูงที่สุด ผู้ทดสอบชิมให้คะแนนความสวยงาม และคะแนนความชอบของผลละมุดที่ย้อมสีด้วยสารสกัดจากกระเจี๊ยบแดงต่ำที่สุด เกษตรกรชอบผลละมุดที่ย้อมสีสังเคราะห์และสีย้อมจากขมิ้นไม่แตกต่างกัน และสูงกว่าผลละมุดที่ไม่ย้อมสี และผลละมุดที่ย้อมสีด้วยสารสีผสมและสีย้อมจากกระเจี๊ยบแดง จากการทดลองนี้จึงเป็นไปได้ที่สีย้อมที่สกัดจากขมิ้นสามารถนำมาใช้ทดแทนสีย้อมสังเคราะห์ที่เกษตรกรใช้กันอยู่ในปัจจุบันนี้ได้ อย่างไรก็ตามจำเป็นต้องมีการพัฒนาให้สีย้อมขมิ้นมีสีที่เข้มขึ้นเพื่อให้สีที่เป็นที่พอใจของเกษตรกรมากขึ้น อีกทั้งควรมีการสอบถามความคิดเห็นของผู้บริโภคให้มากขึ้น เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการพิจารณา และเป็นข้อมูลที่แจ้งให้เกษตรกรได้รับทราบความต้องการของผู้บริโภคอย่างถูกต้องมากขึ้น

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณสถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ผู้สนับสนุนงบประมาณวิจัย และศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ผู้สนับสนุนเครื่องมือวิทยาศาสตร์สำหรับงานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- กานดา วณิชกาญจนกุล. 2540. การผลิตและการใช้ประโยชน์ขมิ้นชันผงและโพลิโอเรซิน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- เจริญ ขุนพรม, อภิตา บุญศิริ, สมนึก ทองบ่อ, ยุพิน อ่อนศิริ และธีรนุต รมโพธิ์ภักดิ์. 2542. ความเสียหายของละมุดหลังเก็บเกี่ยว. ใน การประชุมวิชาการเทคนิคของวิธีการทางวิทยาศาสตร์ชีวภาพ ครั้งที่ 15 เรื่อง เทคโนโลยีเพื่อคุณภาพผลผลิตทางการเกษตร 2-3 ธันวาคม 2542. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน, นครปฐม.
- นัยวิท เฉลิมนนท์. 2538. การศึกษาความเป็นไปได้ในการผลิตและการใช้สีแดงธรรมชาติจากกลีบดอกกระเจี๊ยบแดง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- วรรษยา สุธรรมชัย. 2545. การสำรวจการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวผลละมุดของเกษตรกรและคุณภาพของผลละมุดที่ผู้ค้าและผู้บริโภคต้องการ. บัญหาพิเศษปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- วรรษยา สุธรรมชัย. 2546. ผลของอายุเก็บเกี่ยวและการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวต่อคุณภาพของผลละมุด. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- สมศักดิ์ วรรณศิริ. 2530. ละมุด. สานเกษตรกรรม 5(56):62-68.
- สมศักดิ์ วรรณศิริ. 2534. สนวนละมุด. ศูนย์ผลิตตำราเกษตรเพื่อชนบท สำนักพิมพ์ฐานเกษตรกรรม, นนทบุรี. 63น.
- A.O.A.C. 1990. Official Method of Analysis. Association of Official Analytical Chemists, Inc., Virginia. 1298 p.