รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

การเปลี่ยนแปลงคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของส้มโชกุน

Postharvest quality changes of mandarin

นางสาวพรรณิภา ยั่วยล

นางสาวพรประพา คงตระกูล

นางสาวอรสา ชูละเอียด

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากเงินรายได้ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2558

วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

การเปลี่ยนแปลงคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของส้มโชกุน

Postharvest quality changes of mandarin

นางสาวพรรณิภา ยั่วยล

นางสาวพรประพา คงตระกูล

นางสาวอรสา ชูละเอียด

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 142443
วัน.เดือน ปี 24 พ.ค. 2559

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากเงินรายได้ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2558

วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อโครงการ การเปลี่ยนแปลงคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของส้มโชกุน
แหล่งเงิน เงินรายได้
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2558
ระยะเวลาทำการวิจัย ตั้งแต่ 1 ตุลาคม พ.ศ. 2557 ถึง 30 ตุลาคม พ.ศ. 2558
หัวหน้าโครงการวิจัย นางสาวพรรณิภา ยั่วยล
ผู้ร่วมโครงการวิจัย นางสาวพรประพา คงตระกูล
นางสาวอรสา ชูละเอียด

บทคัดย่อ

ส้มโชกุนในจังหวัดชุมพร คุณภาพการรับประทานตรวจสอบโดยวิธีการประเมินคุณภาพการรับประทาน ลักษณะผลที่ปรากฏสามารถกำหนดคุณภาพได้ เช่น ขนาด ลักษณะผล กลิ่นและรสชาติ ส่วนตำแหน่งการติดผลของส้มโชกุนต่อคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยว โดยเก็บเกี่ยวผลส้มโชกุนอายุหลังดอกบาน 10 เดือน จากบริเวณยอด กลาง และล่างของต้น และเก็บเกี่ยวช่วงเดือนมกราคม พฤษภาคม และกันยายนทำการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 14 วัน พบว่าส้มโชกุนที่เก็บเกี่ยวจากบริเวณยอดของต้น มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่าสี (L* a* และ b*) เมื่ออายุการเก็บรักษานานขึ้น การยอมรับทางประสาทสัมผัสด้านความชอบโดยรวม และอายุการเก็บรักษาของผลบริเวณยอดมากกว่าผลที่เก็บเกี่ยวจากบริเวณกลางต้นและด้านล่างของต้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่ตำแหน่งการติดผลไม่มีผลต่อการสูญเสียน้ำหนัก ปริมาณกรด และความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ และระหว่างการเก็บรักษาพบว่า ผลส้มมีการสูญเสียน้ำหนัก แต่ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS) เพิ่มขึ้น ส่วนปริมาณกรดและคะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสด้านความชอบโดยรวมกลับลดลง แต่มีปริมาณฟีนอล วิตามินซี และความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระมากขึ้นเมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 7 วัน และลดลงเมื่ออายุการเก็บรักษา 14 วัน ดังนั้น ผลที่เก็บเกี่ยวจากบริเวณยอดมีคุณภาพสูงกว่าผลจากส่วนอื่นของต้น ส่วนช่วงระยะเวลาการเก็บเกี่ยว พบว่าการเก็บเกี่ยวในเดือนมกราคม มีผลต่อเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสูง ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ และมีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระสูง

คำสำคัญ : ตำแหน่งการติดผล, คุณภาพ, ส้มโชกุน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Research Title : Postharvest quality changes of mandarin
Researcher : Miss Pannipa Youryon, Miss Pornprapa Kongtragoul and Miss Orasa Choolaaied
Department : Agricultural Technology

ABSTRACT

Mandarin fruit 'Shokun' natively growing in Chumphon province, quality determination of fruit is at present characterized use of sensory evaluation. Quality indices include primarily external properties, appearance, size, shape, color and flavor. Effect of fruiting position on postharvest quality of mandarin fruit was investigated. The fruit were harvested at 10 months after full bloom. The fruit at top middle and lower parts of the tree were harvested in January, May, September and stored at 25 °C for 14 days. It was found that the longer the storage period, the higher the color change (L*, a* and b*). The fruit harvested from the top position had significantly higher total soluble solids (TSS), ascorbic acid, total phenols content (TP), and acceptability score and longer shelf-life than those from middle and lower parts of the tree ($P<0.05$). Fruiting position had no effect on weight loss and total acidity (TA), antioxidant capacity. During storage, fruit weight loss and TSS remained constant but TA and acceptability score decreased. However, total phenolic content, ascorbic acid and antioxidant capacity were increased during storage for 7 days and decreased afterwards. This suggests that the fruit harvested from the top of the tree had better postharvest quality than the fruit harvested from the other parts of the tree. Harvested fruit of 'shokun' in January had effect on weight loss total soluble solids (TSS) and higher antioxidant capacity.

Keywords: Fruiting position, Quality, Mandarin fruit

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สำเร็จได้ด้วยดีผู้วิจัยต้องขอบขอบคุณบุคลากรสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ ทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร คุณกาญจนา ม่วงทองคำ และคุณฮาบีบ๊ะ สตอหลง เจ้าหน้าที่วิจัยประสานงาน คุณจีรนัย แก้วบังตู งานการเงิน คุณธิดาพร จิตรกล้า พัสดุ คุณบำรุง นิลเขียว เจ้าของสวนส้ม และนักศึกษาหลักสูตรพืชสวนทุกท่านที่มีส่วนร่วมทำให้งานวิจัยนี้เสร็จสมบูรณ์ การวิจัยครั้งนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จากแหล่งทุนเงินรายได้วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร ประจำปีงบประมาน พ.ศ. 2558

นางสาวพรรณิภา ยั่วยล
นางสาวพรประภา คงตระกูล
นางสาวอรสา ชูละเอียด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	V
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	1
1.3 ขอบเขตของการวิจัย	1
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	1
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	2
2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	2
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	5
3.1 คุณภาพของส้มโชกุนในจังหวัดชุมพร	5
3.2 การเปลี่ยนแปลงคุณภาพของผลส้มโชกุน	6
บทที่ 4 ผลการวิจัย	7
4.1 การทดลองที่ 1 การศึกษาคุณภาพส้มโชกุนในจังหวัดชุมพร	7
4.2 การทดลองที่ 2 การเปลี่ยนแปลงคุณภาพของส้มโชกุน	11
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	22
5.1 สรุปผลการวิจัย	22
5.2 ข้อเสนอแนะ	23
บทที่ 6 สรุปผลผลิตงานวิจัย	24
6.1 บทความวิจัย	24
เอกสารอ้างอิง	25
ภาคผนวก	27
ภาคผนวก ก บทความวิจัย	28
ภาคผนวก ข สรุปค่าใช้จ่ายดำเนินโครงการ	33
ประวัตินักวิจัย	37

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1. Total soluble solids of mandarin fruit from Chumphon province.	9
4.2. Titratable acidity of mandarin fruit from Chumphon province.	9
4.3. Ascorbic acid content (mg/100g FW) of mandarin fruit from Chumphon province.	10
4.4. Changes in peel colour of mandarin fruit from Chumphon province.	10
4.5. Changes in pulp colour and weight loss of mandarin fruit from Chumphon province.	10
4.6. Overall visual quality (score) of mandarin fruit from Chumphon province.	11
4.7. Changes in peel colour and weight loss of mandarin fruit at top middle and lower part of tree.	12
4.8. Changes in pulp colour of mandarin fruit at top middle and lower part of tree.	12
4.9. Wight loss of mandarin fruit at top middle and lower part of tree.	13
4.10. Titratable acidity of mandarin fruit at top middle and lower part of tree.	14
4.11. Total soluble solids of mandarin fruit at top middle and lower part of tree.	15
4.12. Ascorbic acid content of mandarin fruit at top middle and lower part of tree.	16
4.13. DPPH scavenging activity of mandarin fruit at top middle and lower part of tree.	17
4.14. Total flavonoid (TF) of mandarin fruit at top middle and lower part of tree.	18
4.15. Total phenols (TP) of mandarin fruit at top middle and lower part of tree.	19
4.16. Overall visual quality of mandarin fruit at top middle and lower part of tree.	20
4.17. The shelf-life of mandarin fruit at top middle and lower part of tree.	21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญ

ส้มโชกุนมีพื้นที่ปลูกในจังหวัดชุมพรเป็นส้มที่อยู่ในกลุ่มเดียวกับส้มเขียวหวาน ส้มโชกุนเป็นผลไม้ที่มีความต้องการของตลาดค่อนข้างสูงเนื่องจากเป็นผลไม้ที่รับประทานได้ง่ายเหมาะสมกับทุกวัย ส้มโชกุนจังหวัดชุมพร (แหล่งปลูกภาคใต้) สีผิวเปลือกเปลี่ยนเป็นสีเหลืองไม่มากนักเมื่อเปรียบเทียบกับส้มภาคเหนือ ส่วนรสชาติหวานอมเปรี้ยวเล็กน้อยและมีกลิ่นหอม โดยปกติส้มโชกุนแต่ละฤดูกาลมีรสชาติแตกต่างกัน เช่นเดียวกันผลไม้ชนิดอื่นคุณภาพของผลผลิตขึ้นอยู่กับฤดูกาล ตำแหน่งการติดผล รวมทั้งการจัดการก่อนการเก็บเกี่ยว มีรายงานวิจัยปัจจัยก่อนการเก็บเกี่ยวเช่นลักษณะของฤดูกาล (อุณหภูมิระหว่างการเติบโต น้ำฝน) ลักษณะพื้นที่ซึ่งรวมทั้งลักษณะของดิน การจัดการและตำแหน่งการติดผลบนต้นมีผลต่อคุณภาพของผลและอาการผิดปกติในผลสาลี (Elgar et al., 1999 ; Ferguson et al., 1999 ; Streif and Saquet, 2003) ในสาลีพันธุ์ 'Canference' ที่เจริญช่วงอากาศอบอุ่นเกิดอาการผิดปกติน้อยกว่าฤดูหนาว (Magness et al., 1929 ; Hansen and Mellenthin, 1962 ; Zerbini et al., 2002) และนอกจากนี้ตำแหน่งของผลติดผลที่บริเวณยอดเกิดอาการผิดปกติสีน้ำตาลมากกว่าที่ติดผลบริเวณอื่นทำให้มีผลต่อคุณภาพของผล (Roelofs andde Jager, 1997; Franck et al., 2003) คุณภาพของผลหลังการเก็บเกี่ยวผล มีทั้งปัจจัยเดียวหรือหลายปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กันต่อคุณภาพผลหลังการเก็บเกี่ยว เช่น การเกิดสีน้ำตาล วิตามินซี และ ปริมาณฟีนอลลิก (Lentheric et al., 1999; Lammertyn et al., 2000; Hamauzu and Hanakawa, 2003) ปัจจุบันข้อมูลทางคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวส่วนใหญ่อ้างข้อมูลมาจากส้มเขียวหวานหรือส้มทั่วไป ดังนั้นจึงศึกษาคุณภาพของส้มโชกุนที่ออกผลแต่ละระยะ 3 ฤดูกาล และตำแหน่งการติดผลต่อคุณภาพและสารต้านอนุมูลอิสระของส้มโชกุนหลังการเก็บเกี่ยวเพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับผู้บริโภคและเพื่อพัฒนาการผลิตต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1) เพื่อศึกษาคุณภาพส้มโชกุนที่วางขายในจังหวัดชุมพร

2) เพื่อศึกษาฤดูกาลและตำแหน่งการติดผลต่อคุณภาพส้มโชกุนหลังการเก็บเกี่ยว

ขอบเขตของโครงการวิจัย

ศึกษาคุณภาพและสารต้านอนุมูลอิสระของส้มโชกุนหลังการเก็บเกี่ยวในจังหวัดชุมพร

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ข้อมูลทางคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวส้มโชกุน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ส้มโชกุนมีชื่อวิทยาศาสตร์ *Citrus reticulata* Blanco อยู่ในกลุ่ม Mandarins group เช่น ส้มเขียวหวาน ส้มบางมด ส้มกลุ่มนี้มีถิ่นกำเนิดในประเทศจีน ลักษณะผลส้มโชกุนกลมแป้น ก้นผลมีรอยบุ๋ม ผลส้มมีน้ำหนักดีกว่าส้มเขียวหวาน เปลือกจะล่อนปอกง่ายมีกลิ่นหอม สีผิวเปลือกสีเขียวปนเหลือง แต่ถ้าฝนตกชุกผิวจะมีสีเขียว โดยปกติ ส้มโชกุนแต่ละฤดูกาลมีรสชาติแตกต่างกัน เช่นเดียวกัน คุณภาพของผลไม้ชนิดอื่นขึ้นอยู่กับฤดูกาล ตำแหน่งการติดผล รวมทั้งการจัดการก่อนการเก็บเกี่ยว มีรายงานวิจัยปัจจัยก่อนการเก็บเกี่ยว เช่น ลักษณะของฤดูกาล (อุณหภูมิระหว่างการเติบโต น้ำฝน) ลักษณะพื้นที่ซึ่งรวมทั้งลักษณะของดิน การจัดการ และตำแหน่งการติดผลบนต้น มีผลต่อคุณภาพของผลและอาการผิดปกติในผลสาลี (Elgar *et al*., 1999 ; Ferguson *et al*., 1999 ; Streif and Saquet, 2003) และนอกจากนี้ ตำแหน่งของผลที่บริเวณยอดเกิดอาการผิดปกติ (สีน้ำตาล) มากกว่าบริเวณอื่น ทำให้มีผลต่อคุณภาพของผล (Roelofs and de Jager, 1997; Franck *et al*., 2003) คุณภาพของผลหลังการเก็บเกี่ยว มีทั้งปัจจัยเดียวหรือหลายปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ กันต่อคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยว เช่น การเกิดสีน้ำตาล วิตามินซี และ ปริมาณสารประกอบฟีนอลลิค (Lentheric et al., 1999; Lammertyn *et al*., 2000; Hamauzu and Hanakawa, 2003) ปัจจุบันข้อมูลทางคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวส่วนใหญ่อ้างข้อมูลมาจากส้มเขียวหวานหรือส้มทั่วไป ดังนั้นจึงศึกษาตำแหน่งการติดผลต่อคุณภาพและสารต้านอนุมูลอิสระของส้มโชกุนหลังการเก็บเกี่ยว

คุณภาพส้ม

คุณภาพส้มในกลุ่ม Mandarin ที่ผู้บริโภคต้องการ คือเปลือกล่อนออกจากเนื้อได้ดีและปอกเปลือกง่าย อัตราส่วนของปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อปริมาณกรด 8: 1 (ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ 8 ^{o}Brix ปริมาณกรดที่ไตเตรทได้ 1 เปอร์เซ็นต์) รสชาติหวานและเปรี้ยวเล็กน้อยพอดี (Fake, 2010) ขนาดของส้มขนาดเล็กและกลางสายพันธุ์ ‘Clementina Fina’ และ ‘Clemenules’ มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำสูง ปริมาณกรดต่ำ วิตามินซีสูง ปริมาณโปตัสเซียมและไนโตรเจนสูง และมีปริมาณน้ำคั้นที่มีคุณภาพดีกว่า Tangor และพันธุ์ลูกผสม ความต้องการส้ม mandarin ในตลาดจะต้องคุณภาพดีทั้งภายในและภายนอก ซึ่งคุณภาพที่ดีนี้ขึ้นอยู่กับต้นส้มที่สมบูรณ์ (Simon-Grao et al., 2014) ปัจจัยก่อนการเก็บเกี่ยวเกือบทั้งหมดมีความสัมพันธ์ต่อคุณภาพของผลไม้ ตำแหน่งการติดผลบนต้นหรือสภาพแวดล้อม เช่น ตำแหน่งการติดผลบนต้นมีอิทธิผลซึ่งกันและกันกับคุณค่าทางอาหารของผลไม้ และการเปลี่ยนแปลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุณหภูมิมีผลต่อผลไม้ (Ferguson et al., 1999) ส้มเป็นพืชสวนที่มีความสำคัญทั่วโลกและมีสารประกอบฟีนอลิก และฟลาโวนอยสูงในเปลือก (xi et al., 2014) และมีสารต้านอนุมูลอิสระที่มีผลดีต่อร่างกาย (Morton, Caccetta, Puddey, & Croft, 2000; Pellegriniet al., 2003)

อนุมูลอิสระ

อนุมูลอิสระ คือ อะตอม หรือ โมเลกุลที่มีอิเล็กตรอนจานวนคี่ จึงทำให้ไม่เสถียร และไวต่อการเกิดปฏิกิริยาโดยแย่งอิเล็กตรอนจากโมเลกุลอื่นเพื่อให้เกิดการเสถียร (วรรณฤดี, และปาริชาติ 2551) ทำให้เกิดปฏิกิริยาลูกโซ่สามารถเข้าทำปฏิกิริยากับสารชีวโมเลกุลรอบข้างได้แก่ ไขมัน โปรตีน หรือ สารพันธุกรรม ภาวะที่อนุมูลอิสระมากเกินไปจะก่ออันตรายแก่ร่างกาย เรียกภาวะนี้ว่า oxidative stress ส่งผลให้เกิดความเสียหายแก่เซลล์ (Papus, 1998)

สารต้านอนุมูลอิสระในพืช

- สารประกอบฟีนอลลิก

สารประกอลฟีนอลลิกเป็น secondary metabolite ที่พืชสังเคราะห์ขึ้น ใช้ในการป้องกันจากสิ่งมีชีวิตและความเครียดจากสิ่งแวดล้อม ตัวอย่างเช่น การได้รับเชื้อก่อโรค หรือการได้รับรังสี สารประกอบเหล่านี้จะตอบสนองต่อกลไกการป้องกันตัวเองของพืช (Shetty, 1997) สารประกอบฟีนอลลิกจะประกอบด้วยวงแหวนอะโรมาติก (aromatic ring) อย่างน้อย 1 วง และมีหมู่ไฮดรอกซิล อยู่บนวงแหวนอะโรมาติก ตัวอย่างของสารประกอบฟีนอลลิกเช่น แทนนิน ลิกนิน ไอไซฟลาโวนอยด์ ฟลาโวโนน และแอนโทไซยานิน เป็นต้น จากการรายงานของ Papadopoulou et al, (2005) สารประกอบฟีนอลที่สกัดได้จากไวน์แดง ไวน์ขาว มีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ *Staphylococus aureus*, *Escherichia coli* และ *Candida albican*

- คาร์โรทีนอยด์

คาร์โรทีนอยด์เป็นกลุ่มที่ให้สารสีที่มากที่สุด พบได้ในสาหร่าย และพืชชั้นสูง หน้าที่ของคาร์โรทีนอยด์ คือ การสังเคราะห์แสง และป้องกันแสงแดดของเนื้อเยื่อพืช มีหน้าที่ทางอ้อมในการป้องกันอนุมูลอิสระเมื่อได้รับแสงและอากาศ นอกจากนี้คาร์โรทีนอยด์ที่พบในหัวและใบ จะเป็น สารตั้งต้นสำหรับการผลิตกรดแอบซิสิก ซึ่งเป็นฮอร์โมนที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมการเจริญเติบโต สำหรับในคนและสัตว์บทบาทที่สำคัญของคาร์โรทีนอยด์คือการเป็นสารตั้งต้นสำหรับการสร้างวิตามินเอ โครงสร้างของคาร์โรทีนอยด์ประกอบด้วย 2 โครงสร้างหลักคือ กลุ่ม hydrocarbon carotene และ oxygenated xanthophylls ในธรรมชาติสามารถพบคาร์โรทีนอยด์ได้มากกว่า 700 ชนิด โดยส่วนใหญ่แล้วจะเป็นเบต้าคาร์โรทีนอยด์ (Liaaen-Jensen, 2004)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ฟลาโวนอยด์

สารฟลาโวนอยด์ จัดเป็นสาร secondary metabolite ในพืช พบอยู่ทั่วไปในผัก ผลไม้ ไวน์ ชา โกโก้ สารฟลาโวนอยด์มีฤทธิ์ในการป้องกันและรักษาโรคเกี่ยวกับหัวใจและหลอดเลือด ฤทธิ์ต้านมะเร็ง การต้านแบคทีเรีย ต้านการอักเสบ ต้านไวรัส คุณสมบัติเหล่านี้มีความสัมพันธ์กับคุณสมบัติเป็นสารต้านอนุมูลอิสระของสารฟลาโวนอยด์ กลไกในการต้านอนุมูลอิสระของสารกลุ่มฟลาโวนอยด์มีทั้งฤทธิ์ในสารละลายน้ำและฤทธิ์ในลิพิด (Heim et al., 2002) ฟลาโวนอยด์จัดเป็นสำคัญของกลุ่มโพลีฟีนอล สามารถแบ่งสารประกอบเป็นกลุ่มย่อยได้ 6 กลุ่ม ได้แก่ Flavonol, Flavonones, Flavones, Isoflavones, Flavonols และ Anthocyanidins (Peterson, 1998)

- วิตามินซี

วิตามินซีนิยมใช้ในการต้านอนุมูลอิสระในอาหาร อาหารสัตว์ เครื่องดื่ม เภสัชวิทยา และการนำไปประยุกต์ใช้ในเครื่องสำอาง วิตามินซีเป็นวิตามินที่ละลายในน้ำ สามารถพบได้ในพืช และสัตว์ส่วนใหญ่ โดยโครงสร้างที่พบอยู่ในรูปของ L-ascorbic acid ในกระบวนการเมทาบอลิซึมของสัตว์ และคน วิตามินซีมีหน้าที่สำคัญเป็น cofactor ของเอนไซม์ในระบบเอนไซม์ต้านอนุมูลอิสระทำหน้าที่ในการขจัดอนุมูลอิสระและเป็นตัวให้อิเลคตรอนในระบบการถ่ายทอดอิเลคตรอน มีส่วนช่วยในการสังเคราะห์คอลลาเจน กระดูก เหงือก ผิวหนัง ฟัน และการรักษาแผล นอกจากนี้วิตามินซียังมีบทบาทสำคัญในการลดความเสี่ยงจากการเกิด oxidative stress ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญของการเกิดโรค เช่น โรคหัวใจหลอดเลือด โรคมะเร็งหลายๆ ชนิด ป้องกันการสูงวัย (Parades –López และ Osuna- Castro, 2006)

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ส้มโชกุนมีลักษณะผลส้มโชกุนกลมแป้น ก้นผลมีรอยบุ๋ม ผลส้มมีน้ำหนักดีกว่าส้มเขียวหวาน เปลือกจะล่อน ปอกง่ายมีกลิ่นหอม เปลือกสีเขียวปนเหลือง แต่ถ้าฝนตกชุก ผิวจะมีสีเขียว ส่วนรสชาติหวานอมเปรี้ยวเล็กน้อยและมีกลิ่นหอม (เอกชัย และส่งสุข, 2547) โดยปกติ ส้มโชกุนแต่ละฤดูกาลมีรสชาติแตกต่างกัน เช่นเดียวกัน คุณภาพของผลไม้ชนิดอื่นขึ้นอยู่กับฤดูกาล ตำแหน่งการติดผล รวมทั้งการจัดการก่อนการเก็บเกี่ยว มีรายงานวิจัยปัจจัยก่อนการเก็บเกี่ยว เช่น ลักษณะของฤดูกาล (อุณหภูมิระหว่างการเติบโต น้ำฝน) ลักษณะพื้นที่ซึ่งรวมทั้งลักษณะของดิน การจัดการ และตำแหน่งการติดผลบนต้น มีผลต่อคุณภาพของผลและอาการผิดปกติในผลสาลี (Elgar *et al*., 1999 ; Ferguson *et al*., 1999 ; Streif and Saquet, 2003) และนอกจากนี้ ตำแหน่งของผลที่บริเวณยอดเกิดอาการผิดปกติ (สีน้ำตาล) มากกว่าบริเวณอื่น ทำให้มีผลต่อคุณภาพของผล (Roelofs and de Jager, 1997; Franck *et al*., 2003) คุณภาพของผลหลังการเก็บเกี่ยว มีทั้งปัจจัยเดียวหรือหลายปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ กันต่อคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยว เช่น การเกิดสีน้ำตาล วิตามินซี และ ปริมาณสารประกอบฟีนอลลิค (Lentheric et al., 1999; Lammertyn *et al*., 2000; Hamauzu and Hanakawa, 2003) ปัจจุบันข้อมูลทางคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวส่วนใหญ่อ้างข้อมูลมาจากส้มเขียวหวานหรือส้มทั่วไป ดังนั้นจึงศึกษาตำแหน่งการติดผลต่อคุณภาพและสารต้านอนุมูลอิสระของส้มโชกุนหลังการเก็บเกี่ยว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 การทดลองที่ 1 คุณภาพของส้มโชกุนในจังหวัดชุมพร

ส้มโชกุนจากตลาดในจังหวัดชุมพรจากแหล่งผลิตต่างกันและทุกขนาด ขนส่งขนส่งถึงห้องปฏิบัติการพืชสวน สจล. วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ ทำการวิเคราะห์องค์ประกอบและคุณภาพของส้ม ดังนี้

1) สีเปลือกและสีเนื้อด้วยเครื่อง Chromameter รุ่น CR-400 ของบริษัท Minolta ประเทศญี่ปุ่น โดยให้หัววัดแนบสัมผัสกับผิวด้านนอกของผลแก้วมังกรมากที่สุดและรายงานผลเป็นค่า Hunter scale ซึ่งประกอบด้วยค่าต่างๆดังนี้

ค่า L* เป็นค่าที่รายงานถึงความสว่างของสี มีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 100 ถ้าค่า L สูง หมายถึง มีความสว่างมาก แต่ถ้าค่า L ต่ำ หมายถึง มีค่าความสว่างน้อยหรือคล้ำลง

ค่า a* เป็นค่าที่รายงานถึงค่าสี (สีเขียว – สีแดง) ค่าลบ (-) แสดงสีเขียว และค่าบวก (+) แสดงสีแดง

ค่า b* เป็นค่าที่รายงานถึงค่าสี (สีน้ำเงิน – สีเหลือง) ค่าลบ (-) แสดงสีน้ำเงิน และค่าบวก (+) แสดงสีเหลือง

2) น้ำหนักผล

3) จำนวนกลีบต่อผล

4) ปริมาณกรด Titratable acidity (TA)

นำส้มโชกุนคั้นน้ำ 5 ml ใส่ลงในขวดรูปชมพูขนาด 50 ml และหยดสารละลาย phenolpthalein ความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ จำนวน 1-2 หยด เพื่อใช้เป็น indicator จากนั้นนำสารละลายตัวอย่างมาทำการไตเตรทกับสารละลาย NaOH ความเข้มข้น 0.1 N จนถึงยุติ คือมีสีชมพูอย่างน้อย 30 วินาที

5) ปริมาณ Total soluble solids (TSS)

นำน้ำคั้นส้มที่ได้ไปวัดหาปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ โดยใช้เครื่อง Hand refactometer (รุ่น Pocket PAL 1) รายงานผลเป็นค่า °Brix

6) ปริมาณ Total ascorbic acids (Roe และคณะ, 1948)

ปริมาณเนื้อส้ม 5 กรัม ผสมกับสารละลาย metaphosphoric acid ความเข้มข้นร้อยละ 5 ปริมาตร 20 ml ปั่นให้ละเอียดโดยใช้เครื่อง homogenizer หลังจากนั้นนำไปกรองด้วยกระดาษกรอง whatman เบอร์ 1 นำส่วนใสที่ได้ไปทำการวิเคราะห์หาปริมาณ Total ascorbic acid โดยนำตัวอย่าง 0.4 ml ใส่ในหลอดทดลอง จากนั้นเติมสารละลาย indophenol ความเข้มข้นร้อยละ 0.02 ปริมาตร 0.2 ml เขย่าสารละลายให้เข้ากัน ตั้งทิ้งไว้ 2-3 นาที เติมสารละลาย thiourea ความเข้มข้นร้อยละ 2 ปริมาตร 0.4 ml และ 2,4-dinitrophenyl hydrazine (DNP) ความเข้มข้นร้อยละ 2 ปริมาตร 0.2 ml แล้วจึงนำไปตั้งทิ้งไว้ใน water bath ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง หลังจากนั้นเติม sulfuric acid ความเข้มข้นร้อยละ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

85 ปริมาตร 1 ml และตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 30 นาที ก่อนนำไปวิเคราะห์ปริมาณ ascorbic acid โดยใช้เครื่อง spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 540 nm นำค่าการดูดกลืนแสงที่อ่านได้มาคำนวณกับกราฟมาตรฐานของ ascorbic acid ความเข้มข้น 0 5 10 20 30 40 50 และ 60 มิลลิลิตร

7. การประเมินคุณภาพของส้มโชกุนทั้งลักษณะภายนอกและรสชาติ หลังการเก็บเก็บรักษา 0 7 และ 14 วัน โดยใช้ผู้ทดสอบจำนวน 10 คน

3.2 การทดลองที่ 2 การเปลี่ยนแปลงคุณภาพของผลส้มโชกุน

เก็บเกี่ยวผลส้มโชกุนอายุ 10 เดือน จากสวนนิลเขียว ต.ถ้ำสิงห์ อ.เมือง จังหวัดชุมพร ขนส่งถึงห้องปฏิบัติการพืชสวน สจล วิทยาเขตชุมพรเขตอุดมศักดิ์ โดยวางแผนการทดลอง Factorial in completely randomized design

ปัจจัยที่ 1 ช่วงระยะเวลาการเก็บเกี่ยว เดือนมกราคม พฤษภาคม และเดือนกันยายน

ปัจจัยที่ 2 ตำแหน่งของผล บริเวณกิ่งข้างด้านใน ด้านนอก และบริเวณส่วนยอดของต้น

การบันทึกผล

1) การเปลี่ยนแปลงสีด้วยเครื่อง Chromameter รุ่น CR-400 ของบริษัท Minolta ประเทศญี่ปุ่น

2) การสูญเสียน้ำหนัก

3) ลักษณะเปลือกและเส้นใยส้มโชกุน

4) อาการผิดปกติและเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค

5) ปริมาณกรด Titratable acidity (TA)

นำส้มโชกุนคั้นน้ำ 5 ml ใส่ลงในขวดรูปชมพูขนาด 50 ml และหยดสารละลาย phenolpthalein ความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ จำนวน 1-2 หยด เพื่อใช้เป็น indicator จากนั้นนำสารละลายตัวอย่างมาทำการไตเตรทกับสารละลาย NaOH ความเข้มข้น 0.1 N จนถึงยุติ คือมีสีชมพูอย่างน้อย 30 วินาที

6) ปริมาณ Total soluble solids (TSS)

นำน้ำคั้นส้มที่ได้ไปวัดหาปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ โดยใช้เครื่อง Hand refactometer (รุ่น Pocket PAL 1) รายงานผลเป็นค่า ^{o}Brix

7) ปริมาณ Total ascorbic acids (Roe และคณะ, 1948)

ปริมาณเนื้อส้ม 5 กรัม ผสมกับสารละลาย metaphosphoric acid ความเข้มข้นร้อยละ 5 ปริมาตร 20 ml ปั่นให้ละเอียดโดยใช้เครื่อง homogenizer หลังจากนั้นนำไปกรองด้วยกระดาษกรอง whatman เบอร์ 1 นำส่วนใสที่ได้ไปทำการวิเคราะห์หาปริมาณ Total ascorbic acid โดยนำตัวอย่าง 0.4 ml ใส่ในหลอดทดลอง จากนั้นเติมสารละลาย indophenol ความเข้มข้นร้อยละ 0.02 ปริมาตร 0.2 ml เขย่าสารละลายให้เข้ากัน ตั้งทิ้งไว้ 2-3 นาที เติมสารละลาย thiourea ความเข้มข้นร้อยละ 2 ปริมาตร 0.4 ml และ 2,4-dinitrophenyl hydrazine (DNP) ความเข้มข้นร้อยละ 2 ปริมาตร 0.2 ml แล้วจึงนำไปตั้งทิ้งไว้ใน water bath ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง หลังจากนั้นเติม sulfuric acid ความเข้มข้นร้อยละ 85 ปริมาตร 1 ml และตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 30 นาที ก่อนนำไปวิเคราะห์ปริมาณ ascorbic acid โดยใช้เครื่อง spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 540 nm นำค่าการดูดกลืนแสงที่อ่านได้มาคำนวณกับกราฟมาตรฐานของ ascorbic acid ความเข้มข้น 0 5 10 20 30 40 50 และ 60 มิลลิลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8) ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ

การสกัดสารจากส้มโดยใช้ Methanol เป็นตัวทำละลาย โดยใช้ส้ม 5 กรัม ผสม กับ Methanol 50 มิลลิลิตร ปั่นให้ละเอียด homogenizer จากนั้นนำไปเหวี่ยงให้ตกตะกอนด้วยเครื่องCentrifuge นำสารสกัดที่ได้มาทำการทดลอง สารสกัดจากส้ม 5 มิลลิลิตรผสมกับ 1 มิลลิโมลาร์DPPH solution ผสมให้เข้ากันด้วย Vortex แล้วนำมาวัดค่าดูดกลืนแสงด้วยเครื่องVisible spectrophotometer ทันทีที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร ได้ค่า A_0 จากนั้นตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องในที่มืด เป็นเวลา 30 นาที นำมาวัดค่าดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง visible spectrophotometer ได้ค่าA_{30} แล้วคำนวณเปอร์เซ็นต์การยับยั้ง DPPH ตามสูตร (Supapvanich et al., 2012)

DPPH radical scavenging activity (%) = $[(A_0 - A_{30}) / A_0] \times 100$

A_0 = ค่าการดูดกลืนแสงของตัวอย่างที่ 0 นาที

A_{30}= ค่าการดูดกลืนแสงของตัวอย่างที่ 30 นาที

9) Total Flavonoid content

การสกัดสารจากส้ม โดยใช้ Methanol เป็นตัวทำละลาย โดยใช้ ส้ม 5 กรัม ผสม กับ Methanol 25 มิลลิลิตร ปั่นให้ละเอียด homogenizer จากนั้นนำไปเหวี่ยงให้ตกตะกอนด้วยเครื่อง Centrifuge นำสารสกัดที่ได้มาทำการทดลอง ปิเปตสารสกัดจากส้ม 0.25 มิลลิลิตร เจือจางด้วยน้ำกลั่น 1.25 มิลลิลิตร เติม 0.75 มิลลิลิตร $NaNO_2$ ความเข้มข้น 0.5 % ผสมให้เข้ากันทิ้งไว้ 5 นาที เติม 0.15 มิลลิลิตร $AlCl_3$ ความเข้มข้น10% จากนั้นเติม 0.5 มิลลิลิตร NaOH ความเข้มข้น 1 โมลาร์ Vortex ให้เข้ากันจากนั้นวัดค่าดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง visible spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 510 นาโนเมตร (Slinkard et al., 1997; Supapvanich et al., 2012)

10) Total phenolics determination

การสกัดสารจากส้มโดยใช้ ส้ม 5 กรัม ผสมกับ น้ำกลั่น 50 มิลลิลิตร ปั่นละเอียด Homogenizer นำไปเหวี่ยงให้ตกตะกอนด้วยเครื่องCentrifuge จากนั้นนำสารสกัดที่ได้มาทำการทดลอง สารสกัดจากส้ม 1 มิลลิลิตรผสมกับสาร Folin-ciocalteu reagent 10% 1 มิลลิลิตร vortex ให้เข้ากันรอ 30 นาทีเติม $NaCO_3$7.5 % 2 มิลลิลิตร Vortex ให้เข้ากันวัดค่าดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง Visible spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 750 นาโนเมตร (Supapvanich et al., 2012) จากนั้นเตรียมสาร Gallic acid ซึ่งเป็นสารต้านอนุมูลอิสระมาตรฐานให้มีความเข้มข้น 20 40 60 80 และ 100 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร นำมาวัดค่าดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง visible spectrophotometer ที่ความยาวคลื่นเดียวกันเพื่อสร้างกราฟมาตรฐานความเข้มข้นของ Gallic acid (Slinkard et al., 1997; Supapvanich et al., 2012)

11) การประเมินคุณภาพของส้มโชกุนทั้งลักษณะภายนอกและรสชาติ หลังการเก็บเกี่ยว 0 7 และ 14 วัน

12) อายุการเก็บรักษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการวิจัย

4.1 การทดลองที่ 1 การศึกษาคุณภาพส้มโชกุนในจังหวัดชุมพร

ศึกษาคุณภาพส้มโชกุนในจังหวัดชุมพร ผลพบว่าผลการทดลองพบว่า ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของส้มโชกุนก่อนการเก็บรักษาไม่มีความแตกต่างทางสถิติภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 7 และ 14 วันไม่พบความแตกต่างทางสถิติ (Table 4.1) ปริมาณกรดของส้มโชกุนก่อนการเก็บรักษามีปริมาณกรดไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 7 วันพบว่า ตัวอย่าง B C D E มีปริมาณกรดเพิ่มขึ้นมีความแตกต่างทางสถิติ เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 14 วันพบว่ามีปริมาณกรดเพิ่มขึ้นแต่ไม่พบความแตกต่างทางสถิติระหว่างแหล่งการผลิต (Table 4.2) ปริมาณวิตามินซีของส้มโชกุนก่อนการเก็บรักษาไม่มีความแตกต่างสถิติภายหลังจากการเก็บรักษาเป็นเวลา 7 วันพบว่า ตัวอย่าง C มีปริมาณวิตามินซีเพิ่มขึ้นมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 14 วันพบว่า ตัวอย่าง D มีปริมาณของวิตามินซีเพิ่มขึ้นมีความแตกต่างทาง สถิติระหว่างตัวอย่างการทดลอง (Table 4.3)

สีเปลือกของส้มโชกุนก่อนการเก็บรักษาพบว่าค่าความสว่าง (L*) และค่าความเป็นสีเหลือง (b*) ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ แต่หลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 7 วันพบว่า ตัวอย่าง D มีค่าความสว่าง (L*) และค่าความเป็นสีเหลือง (b*) ของเปลือกมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งแต่เมื่อหลังจากการเก็บรักษาเป็นเวลา 14 วันไม่พบความแตกต่างทางสถิติกับความสว่าง (L*) และค่าความเป็นสีเหลือง (b*) ของส้มโชกุนในแต่ละแหล่งผลิต (Table 4.4) ส่วนสีเนื้อของส้มโชกุนก่อนการเก็บรักษาพบว่าค่าความสว่าง (L*) และค่าความเป็นสีเหลือง (b*) ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ เช่นเดียวกันกับหลังการเก็บรักษา 7 และ 14 วัน (Table 4.5)

การยอมรับทางประสาทสัมผัสด้านความชอบรวมก่อนการเก็บรักษาพบว่า ตัวอย่าง A มีการยอมรับด้านความชอบรวมมากที่สุดมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง เช่นเดียวกันเมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 7 วันพบว่า ตัวอย่าง A มีการยอมรับทางประสาทสัมผัสด้านความชอบรวม มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญแต่เมื่อหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 14 วันพบว่า การยอมรับทางประสาทสัมผัสด้านความชอบรวมไม่พบความแตกต่างทางสถิติระหว่างแหล่งการผลิต (Table 4.6)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Table 4.1. Total soluble solids of mandarin fruit from Chumphon province.

Sample	Total soluble solids (°Brix)		
	Day 0	Day 7	Day 14
A	11.75	12.36	14.23
B	12.81	12.15	12.63
C	12	11.78	13.26
D	11.28	10.60	11.20
E	11.00	11.65	13.40
F-test	ns	ns	ns

Mean with different lower case letters within the same column are significantly different (P< 0.05)

Table 4.2. Titratable acidity of mandarin fruit from Chumphon province.

Sample	Titratable acidity of mandarin fruit cv.		
	Day 0	Day 7	Day 14
A	0.42	0.35^{b}	0.45
B	0.46	0.56^{a}	0.53
C	0.47	0.49^{a}	0.58
D	0.37	0.45^{ab}	0.54
E	0.46	0.49^{a}	0.60
F-test	ns	*	ns

Mean with different lower case letters within the same column are significantly different (P< 0.05)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Table 4.3. Ascorbic acid content of mandarin fruit from Chumphon province.

Sample	Ascorbic acid content (mg/100 g FW)		
	Day0	Day7	Day14
A	99.96	157.33^{ab}	125.17^{b}
B	112.45	150.80^{b}	126.32^{b}
C	114.50	172.26^{a}	154.82^{a}
D	107.66	142.69^{b}	161.06^{a}
E	101.73	138.31^{b}	137.23^{ab}
F-test	ns	**	*

Mean with different lower case letters within the same column are significantly different(P< 0.05)

Table 4.4. Changes in peel colour of mandarin fruit from Chumphon province.

Sample	Day 0				Day 7				Day14			
	h	L*	a*	b*	h	L*	a*	b*	h	L*	a*	b*
A	90.67	55.03	-0.84	44.10	88.91	57.51^{ab}	0.90	47.54^{ab}	92.34	52.72	-1.18	41.44
B	94.87	54.96	-3.39	42.11	85.91	46.57^{b}	3.19	31.94^{c}	89.29	49.52	0.35	33.90
C	97.69	53.71	-5.54	40.81	84.94	51.38^{b}	3.03	37.43^{bc}	92.15	53.58	-1.09	41.90
D	35.52	56.15	-3.18	45.83	90.55	58.81^{a}	-0.77	49.52^{a}	92.27	49.61	-2.46	34.41
E	93.80	48.19	-1.40	35.69	92.16	49.32^{b}	-1.98	33.49^{c}	99.13	57.56	-6.79	50.76
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	**	ns	**	ns	ns	ns	ns

Mean with different lower case letters within the same column are significantly different(P<0.05)

Table 4.5. Changes in pulp colour and weight loss of mandarin fruit from Chumphon province.

Sample	Day 0				Day 7				Day14			
	h	L*	a*	b*	h	L*	a*	b*	h	L*	a*	b*
A	87.76	60.29	0.54	13.02	83.86^{bc}	57.11	1.68^{ab}	15.29	83.54^{b}	57.01	2.13^{a}	17.67
B	86.11	58.29	0.99	14.47	87.30^{ab}	60.48	0.71^{bc}	15.40	82.69^{b}	58.44	2.24^{a}	17.12
C	84.96	54.16	1.35	14.94	82.16^{c}	55.60	2.30^{a}	16.12	83.03^{b}	59.10	2.18^{a}	14.75
D	86.53	56.81	1.15	14.78	89.48^{a}	57.13	0.11^{c}	12.77	88.19^{a}	60.93	0.47^{b}	15.70
E	85.71	55.16	1.23	14.26	85.77^{abc}	58.13	1.17^{abc}	14.66	85.88^{ab}	60.29	1.17^{ab}	15.03
F-test	ns	ns	ns	ns	**	ns	**	ns	*	ns	*	ns

Mean with different lower case letters within the same column are significantly different(P<0.05)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Table 4.6. Overall visual quality (score) of mandarin fruit from Chumphon province.

Sample	Overall visual quality (score)		
	Day0	Day7	Day14
A	3.87[a]	3.11[a]	2.2
B	3.71[ab]	3.00[a]	3.4
C	3.00[bc]	3.44[a]	3.0
D	2.62[c]	1.88[ab]	2.2
E	2.5[c]	2.44[b]	2.6
F-test	**	*	ns

Mean with different lower case letters within the same column are significantly different (P<0.05)

4.2 การทดลองที่ 2 การเปลี่ยนแปลงคุณภาพของผลส้มโชกุน

เก็บเกี่ยวผลส้มโชกุนอายุ 10 เดือน จากสวนนิลเขียว ต.ถ้ำสิงห์ อ.เมือง จังหวัดชุมพร โดยเก็บเกี่ยวเดือนมกราคม พฤษภาคม และกันยายน ที่ตำแหน่งการเก็บเกี่ยวจากต้น บริเวณยอด กลาง และด้านล่างของลำต้น มีผลการทดลองดังนี้

สีเปลือกและสีเนื้อ

สีเปลือกที่เก็บเกี่ยวเดือนกันยายนมีค่าสีเหลือง (b*) ก่อนการเก็บรักษาสูงกว่าเดือนพฤษภาคมและมกราคม มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง และค่า (b*) มีค่าเพิ่มขึ้นภายหลังการเก็บรักษา ส่วนตำแหน่งการติดผลพบว่าผลที่เก็บเกี่ยวบริเวณยอดมีค่าเหลือง (b*)สูงสุด รองลงมาคือบริเวณส่วนกลางและส่วนล่างของทรงพุ่ม ที่ Day 0 และ Day 7 มีความแตกต่างทางสถิติ หลังการเก็บรักษา 14 วัน ค่าสีเหลืองยังคงเพิ่มขึ้น แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ เปลือกของส้มโชกุนจากบริเวณส่วนยอดมีสีเหลืองสูงสุด เนื่องจากผลส้มโชกุนที่อยู่ในส่วนยอดได้รับแสงเต็มที่ และมีผลต่อสีเปลือก ส่วนผลที่อยู่บริเวณส่วนกลางและล่างเปลือกมีสีเขียว โดยปกติเปลือกของส้มที่เจริญเต็มวัยที่ปลูกในเขตร้อนจะมีสีเขียว(Kays, 1999) สำหรับการเปลี่ยนแปลงสีเปลือก โดยมีค่า L* เพิ่มขึ้น เนื่องจากก่อนการเก็บรักษาผลส้มมีสีเขียวแต่เมื่อเก็บรักษาผ่านไป ความเข้มของสีเขียวลดลงเนื่องจากการสลายตัวของคลอโรฟิลล์ อย่างไรก็ตามพบว่าค่าสีเหลือง (b*) และค่าความสว่าง(L*)มีความสัมพันธ์กัน ค่า(L*) ทุกชุดการทดลองเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ส่วนค่า h* และ chroma มีค่าลดลง เนื่องจากก่อนการเก็บรักษาผลส้มมีสีเขียว แต่เมื่อเก็บรักษาผ่านไป ผลส้มมีสีเหลืองเข้มขึ้น(Table 4.7) ค่าสีเนื้อในเดือนกันยายนมีค่าสีเหลือง(b*)ก่อนการเก็บรักษาสูงสุด ภายหลังการเก็บรักษา 7 วันและ 14 วัค่าสีเหลือง(b*)ของเนื้อมีค่าเพิ่มขึ้น มีความแตกต่างสถิติ ส่วนตำแหน่งการติดผล ผลจากบริเวณยอดพบว่า ก่อนการเก็บรักษามีค่าสีเหลือง (b*) สูงสุด สีของเนื้อมีค่าเพิ่มขึ้น ส่วนตำแหน่งการติดผล พบว่าบริเวณยอมค่าสูงสุด มีความแตกต่างภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 7 วัน และยังคงเพิ่มขึ้นหลังการเก็บรักษา 14 วันค่าสีเหลือง(b*) ของเนื้อจากยอดสูงสุด มีความแตกต่างสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (Table 4.8)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Table 4.7. Changes in peel colour and weight loss of mandarin fruit at top middle and lower part of tree.

Treatment	Day 0				Day 7				Day14			
	h	L*	a*	b*	h	L*	a*	b*	h	L*	a*	b*
Season												
January	93.46^{b}	47.44	-1.84^{a}	29.19^{b}	92.19^{b}	47.42^{b}	-1.21^{a}	29.91^{b}	89.55^{b}	47.49^{b}	0.11^{a}	30.87^{b}
May	115.08^{a}	48.92	-15.93^{b}	34.36^{a}	114.74^{a}	50.18^{ab}	-15.72^{b}	34.53^{ab}	111.47^{a}	52.24^{a}	-14.76^{b}	38.87^{a}
September	116.07^{a}	49.79	-17.00^{b}	35.39^{a}	112.59^{a}	51.50^{a}	-11.39^{b}	38.95^{a}	111.59^{a}	52.24^{a}	-14.21^{b}	39.55^{a}
F-test	**	ns	**	**	**	*	**	**	**	**	**	**
Position												
Top	98.73^{b}	50.11	-6.21^{a}	35.06^{a}	96.87^{b}	51.05^{a}	-4.39	37.52^{a}	93.95^{b}	50.83	-2.98^{a}	37.91
Middle	106.25^{a}	47.11	-10.20^{b}	30.79^{b}	104.67^{a}	49.06^{ab}	-8.69	31.36^{b}	103.07^{a}	49.16	-8.87^{b}	33.00
Lower	108.57^{a}	47.98	-11.05^{b}	30.21^{b}	107.25^{a}	47.28^{b}	-9.09	31.10^{b}	104.61^{a}	49.60	-9.71^{b}	34.20
F-test	**	ns	*	*	**	*	ns	*	**	ns	**	ns
Season* Position	**	ns	**	ns	**	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns

Mean with different lower case letters within the same column are significantly different($P< 0.05$)

Table4.8. Changes in pulp colour of mandarin fruit at top middle and lower part of tree.

Treatment	Day 0				Day 7				Day14			
	h	L*	a*	b*	h	L*	a*	b*	h	L*	a*	b*
Season												
January	87.72	58.24^{a}	0.63^{a}	13.19^{b}	85.35^{b}	55..74^{ab}	1.37^{a}	14.80^{a}	85.35^{b}	57.74^{a}	1.25	15.34^{a}
May	89.29	57.49^{a}	0.26^{ab}	12.06^{b}	87.48^{b}	57.07^{a}	0.64^{b}	12.74^{b}	87.16^{ab}	58.46^{a}	0.73	15.53^{a}
September	90.11	51.18^{b}	-0.02^{b}	19.16^{a}	89.94^{a}	52.18^{b}	0.09^{b}	15.13^{b}	88.14^{b}	51.22^{b}	0.60	14.03^{b}
F-test	ns	*	*	*	**	*	**	*	*	**	ns	*
Position												
Top	87.48	56.86	0.69^{a}	17.29^{a}	85.91	55.97	1.32^{a}	15.69^{a}	86.0	56.45	1.08	15.87^{a}
Middle	89.70	58.81	0.13^{b}	12.03^{b}	88.20	54.68	0.52^{b}	13.09^{b}	86.48	55.24	0.98	15.26^{a}
Lower	89.36	53.50	0.20^{b}	12.55^{b}	87.50	54.19	0.63^{b}	14.57^{ab}	87.82	56.45	0.59	13.81^{b}
F-test	ns	ns	*	*	ns	ns	*	*	ns	ns	ns	**
Season* Position	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

Mean with different lower case letters within the same column are significantly different ($P<0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การสูญเสียน้ำหนัก

การสูญเสียน้ำหนักของการเก็บเกี่ยวส้มโชกุนทั้ง 3 ช่วงระยะเวลา (มกราคม พฤษภาคม และกันยายน) ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 7 วัน เดือนกันยายนมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสูงที่สุด และมีการสูญเสียน้ำหนักเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการเก็บรักษา มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ส่วนตำแหน่งการติดผล พบว่าผลจากส่วนล่างของต้น มีการสูญเสียน้ำหนักสูงสุด มีความแตกต่างทางสถิติจากส่วนยอดและส่วนกลาง และยังคงมีการสูญเสียน้ำหนักเพิ่มขึ้นภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 14 วัน แต่ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 14 วัน การสูญเสียน้ำหนักแต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (Table 4.9)

Table 4.9 Weight loss of mandarin fruit at top middle and lower part of tree top middle and lower part of tree.

Treatment	Weight loss (%)	
	Day 7	Day 14
Season		
January	6.62^{a}	13.73^{a}
May	5.37^{b}	10.74^{b}
September	6.66^{a}	7.66^{b}
F-test	**	**
Position		
top	6.21^{ab}	10.62
Middle	6.05^{b}	10.46
Lower	6.68^{a}	11.07
F-test	*	ns
Season* Position	ns	ns

Mean with different lower case letters within the same column are significantly different ($P<0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริมาณกรด

ปริมาณกรดเดือนพฤษภาคมมีปริมาณกรดมากสุด รองลงมาคือเดือนมกราคมและกันยายน ซึ่งจะพบว่าปริมาณกรดในเดือนมกราคม และพฤษภาคม จะลดลงภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 7 วันและ 14 วัน แต่การเก็บเกี่ยวเดือนกันยายน มีปริมาณกรดเพิ่มมากขึ้น ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 7 วัน และลดลงภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 14 วัน ส่วนตำแหน่งการติดผลพบว่าบริเวณยอดมีปริมาณกรดมากที่สุด มีปริมาณกรดลดลงเมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 7 วัน และ 14 วัน แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (Table 4.10)

Table 4.10. Titratable activity of mandarin fruit at top middle and lower part of tree.

Treatment	Titratable activity (% malic acid)		
	Day 0	Day 7	Day 14
Season			
January	1.49^{a}	0.64^{b}	0.7^{b}
May	1.62^{a}	1.48^{a}	1.3^{a}
September	1.23^{b}	1.56^{a}	1.44^{a}
F-test	**	**	**
Position			
top	1.52	1.24	1.09
Middle	1.46	1.22	1.20
Lower	1.43	1.22	1.15
F-test	ns	ns	ns
Season* Position	**	ns	ns

Mean with different lower case letters within the same column are significantly different($P<0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ

การเก็บเกี่ยวในเดือนมกราคม มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำก่อนการเก็บรักษามากที่สุด ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 7 วันและ 14 วัน มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำเพิ่มขึ้น แต่พบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ส่วนผลจากตำแหน่งการติดผลส่วนกลางมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำมากสุด รองลงมา คือ พฤษภาคม แลกันยายน มีปริมาณสูงขึ้นภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 7 วัน และ 14 วัน มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (Table 4.11)

Table 4.11 Total soluble solids of mandarin fruit at top middle and lower part of tree.

Treatment	Total soluble solids(^{o}Brix)		
	Day 0	Day 7	Day 14
Season			
January	11.82^{a}	11.39^{a}	12.04^{a}
May	10.04^{b}	10.47^{b}	11.05^{a}
September	9.02^{c}	9.99^{b}	10.50^{b}
F-test	**	**	**
Position			
top	11.82^{a}	11.39^{a}	12.04^{a}
Middle	10.04^{b}	10.47^{b}	11.05^{a}
Lower	9.02^{c}	9.99^{b}	10.50^{b}
F-test	**	**	**
Season* Position	ns	ns	ns

Mean with different lower case letters within the same column are significantly different($P<0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริมาณวิตามินซี

ปริมาณวิตามินซีการเก็บเกี่ยวในเดือนกันยายนมีปริมาณวิตามินซีก่อนการเก็บรักษามากสุด มีปริมาณวิตามินซีมากขึ้นตามระยะเวลาการเก็บรักษา ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 7 วันและ 14 วัน มีความแตกต่างทางสถิติ ผลจากตำแหน่งการติดผลส่วนกลางมีวิตามินซีมากสุด ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 7 วัน และ 14 วัน มีปริมาณวิตามินซีมากขึ้น แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (Table 4.12)

Table 4.12 Ascorbic acid of mandarin fruit at top middle and lower part of tree.

Treatment	Ascorbic acid (mg/100 g FW)		
	Day 0	Day 7	Day 14
Season			
January	127.82^{c}	138.61^{c}	138.58^{b}
May	158.25^{b}	176.21^{b}	229.30^{a}
September	202.68^{a}	232.39^{a}	222.04^{a}
F-test	**	**	**
Position			
top	167.56^{a}	183.92	200.93
Middle	168.60^{a}	188.96	199.67
Lower	152.60^{b}	174.33	192.94
F-test	**	ns	ns
Season* Position	ns	*	ns

Mean with different lower case letters within the same column are significantly different($P<0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ โดยวิธี DPPH

ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ โดยวิธี DPPH พบว่าการเก็บเกี่ยวในเดือนมกราคมมีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระมากสุด รองลงมาคือ พฤษภาคมและกันยายน มีปริมาณเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการเก็บรักษา ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 7 วัน และ 14 วัน มีความแตกต่างทางสถิติ ส่วนผลจากตำแหน่งการติดผลส่วนกลางมีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระมากสุด ภายหลังการเก็บรักษา 7 วัน มีค่าสูงขึ้น และต่ำลงหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 14 วัน ภายหลังการเก็บรักษา 7 วัน และ 14 วัน แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (Table 13)

Table 4.13 DPPH scavenging activity of mandarin fruit at top middle and lower part of tree.

Treatment	DPPH scavenging activity (%)		
	Day 0	Day 7	Day 14
Season			
January	6.49^{a}	9.72^{ab}	13.63^{a}
May	5.72^{a}	8.14^{b}	7.78^{ab}
September	4.79^{b}	12.68^{a}	5.97^{b}
F-test	**	*	*
Position			
top	5.76	11.03	7.05
Middle	5.83	10.45	7.21
Lower	5.48	9.06	10.42
F-test	ns	ns	ns
Season* Position	ns	ns	ns

Mean with different lower case letters within the same column are significantly different($P< 0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

142443

ปริมาณฟลาโวนอยด์ (Total Flavonoids)

การเก็บเกี่ยวในช่วงเดือนพฤษภาคมก่อนการเก็บรักษา มีปริมาณฟลาโวนอยด์มากสุด รองลงมาคือเดือนกันยายนและมกราคม ภายหลังการเก็บรักษา 7 วัน การเก็บเกี่ยวของเดือนมกราคมและพฤษภาคมมีปริมาณลดลง แต่เดือนกันยายนมีปริมาณเพิ่มขึ้น หลังการเก็บรักษา 14 วัน เดือนมกราคมมีฟลาโวนอยด์ ลดลง เดือนพฤษภาคมและเดือนกันยายน มีปริมาณมากขึ้น มีความแตกต่างสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ผลจากตำแหน่งการติดพบว่า ผลจากผลส่วนล่างก่อนการเก็บรักษา มีปริมาณฟลาโวนอยด์มากสุด หลังการเก็บรักษา 7 วัน ทุกชุดการทดลองมีปริมาณฟลาโวนอยด์ลดลง หลังการเก็บรักษา 14 วัน ผลจากตำแหน่งการติดผล ส่วนยอดและส่วนกลางมีปริมาณเพิ่มขึ้น แต่ผลจากส่วนล่างมีปริมาณลดลง มีความแตกต่างทางสถิติ (Table 4.14)

Table 4.14 Total flavonoid (TF) of mandarin fruit at top middle and lower part of tree.

Treatment	Total flavonoid content (µg catechin/g FW)		
	Day 0	Day 7	Day 14
Season			
January	2.03^{b}	2.04^{b}	3.21^{b}
May	6.15^{a}	5.81^{a}	11.39^{a}
September	6.13^{a}	8.38^{a}	10.51^{a}
F-test	**	**	**
Position			
top	16.96^{b}	6.74	12.77^{a}
Middle	14.61^{b}	3.88	9.66^{ab}
Lower	37.90^{a}	6.74	5.06^{b}
F-test	**	ns	*
Season* Position	ns	ns	ns

Mean with different lower case letters within the same column are significantly different($P<0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริมาณฟีนอล (Totals phenol)

การเก็บเกี่ยวในเดือนกันยายน มีปริมาณฟีนอลิกก่อนการเก็บรักษามากสุด รองลงมา คือเดือนพฤษภาคมและมกราคม หลังการเก็บรักษา 7 วัน การเก็บเกี่ยวในเดือนมกราคม พฤษภาคม มีปริมาณฟีนอลลิกเพิ่มขึ้น เดือนกันยายนมีปริมาณลดลง หลังการเก็บรักษา 14 วัน ปริมาณฟีนอลิกเดือนมกราคมและพฤษภาคมลดลง แต่กันยายนเพิ่มขึ้น มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ส่วนตำแหน่งการติดผล ผลจากตำแหน่งส่วนล่างมีปริมาณฟีนอลิกก่อนการเก็บรักษาสูงสุด หลังการเก็บรักษา 7 วัน ผลจากส่วนยอดมีปริมาณลดลงเพียงเล็กน้อย หลังการเก็บรักษา 14 วัน ปริมาณฟีนอลิกมีมากขึ้น มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (Table 4.15)

Table 4.15 Total phenols (TP) of mandarin fruit at top middle and lower part of tree.

Treatment	Total phenolics content (mg GA/g FW)		
	Day 0	Day 7	Day 14
Season			
January	0.19^{b}	0.23^{b}	0.18^{c}
May	0.21^{b}	0.26^{a}	0.22^{b}
September	0.22^{a}	0.12^{c}	0.28^{a}
F-test	**	**	**
Position			
top	0.21^{a}	0.19^{b}	0.23^{b}
Middle	0.19^{b}	0.19^{b}	0.22^{b}
Lower	0.22^{a}	0.22^{a}	0.25^{a}
F-test	**	**	**
Season* Position	**	**	ns

Mean with different lower case letters within the same column are significantly different($P<0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การยอมรับทางประสาทสัมผัสด้านความชอบรวม

การเก็บเกี่ยวในเดือนมกราคมมีการยอมรับทางประสาทสัมผัสด้านความชอบรวมสูงสุด รองลงมา คือ เดือนพฤษภาคมและกันยายน ภายหลังการรักษาเป็นเวลา 7 วัน เดือนมกราคมและกันยายนมีการยอมรับทางประสาทสัมผัสด้านความชอบรวมลดลง และหลังการเก็บรักษา 14 วัน การเก็บเกี่ยวทั้ง 3 ช่วงระยะเวลามีการยอมรับทางประสาทสัมผัสรวมลดลง มีความแตกต่างทางสถิติ ส่วนผลจากตำแหน่งการติดผล พบว่าผลบริเวณยอด ก่อนการเก็บรักษามีการยอมรับทางประสาทสัมผัสด้านความชอบรวมสูงสุด หลังการเก็บรักษา 7 วันมีการยอมรับทางประสาทด้านความชอบรวมเพิ่มขึ้น หลังเก็บรักษา 14 วัน มีการยอมรับทางประสาทสัมผัสด้านความชอบรวมลดลง ไม่มีความแตกต่างสถิติ (Table 4.16)

Table 4.16 Overall visual quality of mandarin fruit at top middle and lower part of tree.

Treatment	overall visual quality (score)		
	Day 0	Day 7	Day 14
Season			
January	3.20^{a}	3.07	2.34^{ab}
May	3.12^{a}	3.15	2.67^{a}
September	2.20^{b}	3.08	1.75^{b}
F-test	**	ns	*
Position			
top	3.45^{a}	3.87^{a}	2.59
Middle	2.86^{ab}	2.91^{b}	2.29
Lower	2.52^{b}	2.5^{b}	2.06
F-test	*	**	ns
Season* Position	ns	ns	ns

Mean with different lower case letters within the same column are significantly different($P< 0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อายุการเก็บรักษา

การเก็บเกี่ยวในเดือนกันยายน มีอายุการเก็บรักษานานที่สุด รองลงมาเดือนพฤษภาคมและมกราคม ตามลำดับ มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ผลจากตำแหน่งติดผลส่วนล่างมีอายุการเก็บรักษานานที่สุด ผลจากตำแหน่งติดผลส่วนยอดมีอายุการเก็บรักษาต่ำที่สุด มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (Table 4.17)

Table 4.17. The shelf-life of mandarin fruit at top middle and lower part of tree.

treatment	Storage time (days)
Season	
January	14.58^{b}
May	15.80^{b}
September	17.4^{a}
F-test	**
position	
top	14.65^{b}
Middle	15.42^{ab}
Lower	16.7^{a}
F-test	**
Season* Position	**

Mean with different lower case letters within the same column are significantly different($P< 0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 คุณภาพส้มโชกุนในจังหวัดชุมพร

การศึกษาคุณภาพส้มโชกุนในจังหวัดชุมพรพบว่าปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำ ตัวอย่าง B มากสุด รองลงมาตัวอย่าง A หลังการเก็บรักษา 14 วัน ทุกสวนมีปริมาณเพิ่มขึ้น ปริมาณกรดพบว่าตัวอย่าง C มากสุด รองลงมาคือตัวอย่าง E และมีปริมาณเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการเก็บรักษา ปริมาณวิตามินซี พบว่าตัวอย่าง C มีมากสุด ทุกชุดการทดลองมีปริมาณเพิ่มขึ้นหลังเก็บรักษา 7 วัน และลดลงหลังการเก็บรักษา 14 วัน สีเปลือกและสีเนื้อพบว่าตัวอย่าง D มีค่า (L*) และ (b*) สูงสุดมีค่าสูงขึ้นภายหลังการเก็บรักษา 7 วัน และลดลงหลังการเก็บรักษา 14 วัน การยอมรับทางประสาทสัมผัสด้านความชอบรวมก่อนการเก็บรักษาตัวอย่าง A สูงสุด รองลงคือตัวอย่าง B ภายหลังการเก็บรักษา 7 วัน ตัวอย่าง C สูงสุด รองลงมาคือตัวอย่าง B และหลังการเก็บรักษา 14 วัน ตัวอย่าง B มีการยอมรับทางประสาทสัมผัสด้านความชอบรวมสูงสุด รองลงมาคือตัวอย่าง C

5.1.2 การทดลองที่ 2 การเปลี่ยนแปลงคุณภาพส้มโชกุน

ช่วงระยะเวลาการเก็บเกี่ยวทั้ง 3 เดือน (เดือนมกราคม พฤษภาคมและกันยายน) ให้ผลที่แตกต่างกัน การเก็บเกี่ยวในเดือนมกราคม มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำมากสุด ภายหลังการเก็บรักษา และมีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระสูง และมากขึ้นภายหลังการเก็บรักษา การเก็บเกี่ยวในเดือนพฤษภาคม มีปริมาณฟลาโวนอยด์มากสุดทั้งก่อนและหลังการเก็บรักษา ปริมาณกรด ก่อนการเก็บรักษามีมากสุด แต่ภายหลังการเก็บรักษา 14 วัน เดือนกันยายนมีปริมาณกรดมากสุด การเก็บเกี่ยวเดือนกันยายนพบว่าสีเปลือกและสีเนื้อมีค่า (b*) และ (L*) สูงสุดมีปริมาณวิตามินซีและฟีนอลลิกมากสุดและสูงขึ้นตามระยะเวลาการเก็บรักษา ส่วนตำแหน่งการติดผล พบว่าการติดผลบริเวณยอด มีสีเปลือกและสีเนื้อสูงสุดทั้งก่อนและหลังการเก็บรักษา มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ วิตามินซี และความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระที่สูง และมีการเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางเดียวกัน มีค่าสูงขึ้นภายหลังการเก็บรักษา 14 วัน การติดผลบริเวณส่วนล่างของทรงพุ่ม มีปริมาณฟลาโวนอยด์และฟีนอลลิกก่อนการเก็บรักษามากสุด ฟลาโวนอยด์ลดลง ฟีนอลลิกมีปริมาณมากขึ้นหลังการเก็บรักษา การเก็บเกี่ยวผลในเดือนมกราคม และการติดผลบริเวณยอดมีการยอมรับทางประสาทสัมผัสด้านความชอบรวมมากสุด แต่อย่างไรก็ตามการเก็บเกี่ยวผลในเดือนมกราคมและการติดผลบริเวณยอดมีอายุการเก็บรักษาที่สั้นที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 ข้อเสนอแนะ

จากผลการทดทดลองพบว่าฤดูกาลมีผลต่อคุณภาพการรับประทาน ทั้งนี้สภาพแวดล้อมในแต่ละปีมีผลต่อการทดลองดังนี้หากต้องทำการทดลองซ้ำจำเป็นต้องมีข้อมูลทางสภาพแวดล้อม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6

สรุปผลผลิตงานวิจัย

บทความวิจัย 1 บทความ ชื่อว่า "ผลของตำแหน่งการติดผลต่อคุณภาพหลังเก็บเกี่ยวของส้มโชกุน Effect of Fruiting Position on Postharvest Quality of Mandarin Fruit cv. Shokun" ตีพิมพ์ในวารสารวิทยาสาสตร์เกษตร ฉบับพิเศษ (proceeding ของงานประชุมวิชาการวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวแห่งชาติ ครั้งที่ 13) ปีที่ 46 ฉบับที่ 3/1 กันยายน-ธันวาคม 2558

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

โอภา วัชระคุปต์, ปรีชา บุญจง, จัทนา บุญยะรัตน์ และมาลีรักษ์ อัตต์สินทอง, 2550. สารต้านอนุมูลอิสระ, พิมพ์ครั้งที่ 2, สำนักพิมพ์บริษัทนิวไทยมิตรการพิมพ์ (1996) จำกัด, กรุงเทพฯ, 280 หน้า.

Elgar, H.J., Watkins, C.B., Lallu, N., 1999. Harvest date and crop load effects on a carbon dioxide related storage injury of 'Braeburn' apple. HortScience 34, 305–309.

Ferguson, I., Volz, R.,Woolf, A., 1999. Preharvest factors affecting physiological disorders of fruit. Postharvest Biol. Technol. 15, 255–262.

Ferruzzi, M.G., Bohm, V., Courtney, P.D. and Schwartz, S.J., 2002, "Antioxidant and antimutagenetic activity of dietary chlorophyll derivaties determined by radical scavenging", Journal of Food Science, Vol. 67, No.7, pp. 2589-2595.

Franck, C., Baetens, M., Lammertyn, J., Scheerlinck, N., Nicola¨ı, B.M., 2003. Ascorbic acid mapping to study core breakdown. Postharvest Biol. Technol. 30, 133–142.

Hamauzu,Y., Hanakawa, T., 2003. Relation of highly polymerised procyanidin to the potential browning susceptibility in pear fruits. J. Jap. Soc. Hort. Sci. 72, 415–421.

Heim, K.E., Tagliaferro, A.R. and Bobilya, D.J. 2002. Flavonoid antioxidants: chemistry, metabolism and structure-activity relationships. Journal of Nutritional Biochemistry. 572-584.

Kays, S.J. 1999. Preharvest factors affecting appearance. . Postharvest Biology and Technology. 15:233-247.

Lammertyn, J., Aerts, M., Verlinden, B.E., Schotsmans, W., Nicola¨ı, B.M., 2000. Logistic regression analysis of factors influencing core breakdown in Conference pears. Postharvest Biol. Technol. 20, 25–37.

Lentheric, I., Pinto, E., Vendrell, M., Larrigaudi`ere, C., 1999. Harvest date affects the antioxidative systems in pear fruits. J. Hort. Sci. Biotechnol. 74, 791–795.

Liaaen-Jensen SynnØve, 2004, "Basic carotenoid chemistry", In **Carotenoids in Health and Disease**, Krinsky, I.N., Mayne, T.S., (Eds.). Marcel Dekker, New York, pp. 1-31

Morton, L. W., Caccetta, R. A., Puddey, I. B., and Croft, K. D. 2000. Chemistry and biological effects of dietary phenolic compounds: Relevance to cardiovascular disease. Clinical and Experimental Pharmacology and Physiology, 27, 152–159.

Magness et al., 1929 ; Hansen and Mellenthin, 1962 ; Zerbini et al., 2002

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Papadopoulou, C., Soulti, K. and Roussis, I.G., 2005, "Antimicrobial Activity of Wine Phenolic Extracts", Food Technology and Biotechnology, Vol. 43, No.1, pp. 41-46

Parades –López, O. and Osuna- Castro, J.A., 2006, "Molecular Biotechnology for nutraceutical enrichment of food crops the case of monerals and vitamins", pp. 97-132. In Functional Food and Biotechnology, Shetty, K., Paliyath, G., Pometto, A.L. and Levin, R.L., (Eds.). CRC Press, Bata Raton.

Pellegrini, N., Serafini, M., Colombi, B., Del Rio, D., Salvatore, S.,Bianchi, M., 2003. Total antioxidant capacity of plant foods, beverages and oils consumed in Italy assessed by three different in vitro assays. Journal of Nutrition, 133, 2812–2819.

Peterson, J. and Dwyer, J. 1998. Flavonoids: Dietary occurrence and biochemical activity. Nutrition Research. 1995-2018.

Roelofs, F.P.M.M., de Jager, A., 1997. Reduction of brownheart in Conference pears. In: Mitcham, E. (Ed.), Proceedings of the Controlled Atmosphere Research Conference on Apples and Pears, vol. 2. Universityof California, Davis, USA, July 1997, pp. 138–144.

Shetty, K., 1997, "Biotechnology to harness the benefits of dietary phenolics: focus on *Lamiacece*.", Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition, Vol. 7, pp. 162-171.Socaciu, C. (Ed.). CRC Press, Boca Raton, New York, pp. 633.

Simon-Grao, S., Gimeno, V., Simon, I., Lidon, V., Nieves, M., and Balal, R.M., 2014. 2009. Fruit quality characterization of eleven commercial mandarin cultivars in Spain. Scientia Horticulturae 165 : 274–280

Streif, J., Saquet, A.A., 2003. Internal flesh browning of 'Elstar' apples as influenced by pre- and postharvest factors. In: Verlinden, B.E., Nicola¨ı, B.M., De Baerdemaeker, J. (Eds.), Proceedings of the International

Conference on Postharvest Unlimited, Leuven, Belgium, June 2002. ActaHort. 599, 523–527.Xu, G., D. Liu, J. Chen, X. Ye, Y. Ma and J. Shi 2008. Juice components and antioxidant capacity of citrus varieties cultivated in China. Food Chem. 106:545-551.

Zerbini, P.E., Rizzolo, A., Brambilla, A., Grassi, M., 2002. Loss of ascorbic acid during storage of Conference pears in relation to the appearance of brown heart. J. Sci. Food Agric. 82:1–7.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

บทความวิจัย(ฉบับร่าง) ที่ผ่านการตอบรับแล้ว เรื่อง “ผลของตำแหน่งการติดผลต่อคุณภาพหลังเก็บเกี่ยวของส้มโชกุน” "Effect of Fruiting Position on Postharvest Quality of Mandarin Fruit cv. Shokun" ตีพิมพ์ในวารสารวิทยาสาสตร์เกษตร ฉบับพิเศษ (proceeding ของงานประชุมวิชาการวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวแห่งชาติ ครั้งที่ 13)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Agricultural Sci. J. 46 : 3/1 (Suppl.) : 141-144 (2015) ว. วิทย. กษ. 46 : 3/1 (พิเศษ) : 141-144 (2558)

ผลของตำแหน่งการติดผลต่อคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของส้มโชกุน

Effect of Fruiting Position on Postharvest Quality of Mandarin Fruit cv. Shokun

พรรณิภา ยั่วยล[1] และ สุริยัณห์ สุภาพวานิช[2]
Pannipa Youryon[1] and Suriyan Supapvanich[2]

Abstract

Effect of fruiting position on postharvest quality of mandarin fruit cv. Shokun was investigated. The fruit were harvested at 10 months after full bloom. The fruit at top, middle and lower parts of the tree were harvested and stored at 25 °C for 14 days. It was found that the longer the storage period, the higher the color change (L*, a* and b*). The fruit harvested from the top position had significantly higher total soluble solids (TSS), ascorbic acid, total phenols content (TP), and acceptability score, and longer shelf-life than those from middle and lower parts of the tree (P<0.05). Fruiting position had no effect on weight loss and total acidity (TA), antioxidant capacity. During storage, fruit weight loss and TSS remained constant but TA and acceptability score decreased. However, total phenolic content, ascorbic acid and antioxidant capacity were increased during storage for 7 days and decreased afterwards. This suggests that the fruit harvested from the top of the tree had better postharvest quality than the fruit harvested from the other parts of the tree.

Keywords: fruiting position, quality, mandarin fruit

บทคัดย่อ

ตำแหน่งการติดผลของส้มโชกุนต่อคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยว โดยเก็บเกี่ยวผลส้มโชกุนอายุหลังดอกบาน 10 เดือน จากบริเวณยอด กลาง และล่างของต้น ทำการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 14 วัน พบว่าส้มโชกุนที่เก็บเกี่ยวจากบริเวณยอดของต้น มีการเปลี่ยนแปลงค่าสี (L* a* และ b*) เมื่ออายุการเก็บรักษานานขึ้น ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS) วิตามินซี ปริมาณฟีนอล (TP) คะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสด้านความชอบโดยรวม และอายุการเก็บรักษามากกว่าผลที่เก็บเกี่ยวจากบริเวณกลางต้นและด้านล่างของต้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่ตำแหน่งการติดผลไม่มีผลต่อการสูญเสียน้ำหนัก ปริมาณกรด และความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ และระหว่างการเก็บรักษาพบว่า ผลส้มมีการสูญเสียน้ำหนัก แต่ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS) เพิ่มขึ้น ส่วนปริมาณกรดและคะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสด้านความชอบโดยรวมกลับลดลง แต่มีปริมาณฟีนอล วิตามินซี และความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระมากขึ้นเมื่อเก็บรักษาเป็นเวลา 7 วัน และลดลงเมื่ออายุการเก็บรักษา 14 วัน ดังนั้น ผลที่เก็บเกี่ยวจากบริเวณยอดมีคุณภาพสูงกว่าผลจากส่วนอื่นของต้น

คำสำคัญ : ตำแหน่งการติดผล, คุณภาพ, ส้มโชกุน

คำนำ

ส้มโชกุนมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า Citrus reticulata Blanco อยู่ในกลุ่ม mandarins ลักษณะผลส้มโชกุนกลมแป้น ก้นผลมีรอยบุ๋ม ผลส้มมีน้ำหนักดีกว่าส้มเขียวหวาน เปลือกจะล่อน ปอกง่ายมีกลิ่นหอม เปลือกสีเขียวปนเหลือง แต่ถ้าฝนตกชุก ผิวจะมีสีเขียว ส่วนรสชาติหวานอมเปรี้ยวเล็กน้อยและมีกลิ่นหอม (เอกชัย และส่งสุข, 2547) โดยปกติ ส้มโชกุนแต่ละฤดูกาลมีรสชาติแตกต่างกัน เช่นเดียวกัน คุณภาพของผลไม้ชนิดอื่นขึ้นอยู่กับฤดูกาล ตำแหน่งการติดผล รวมทั้งการจัดการก่อนการเก็บเกี่ยว มีรายงานวิจัยปัจจัยก่อนการเก็บเกี่ยว เช่น ลักษณะของฤดูกาล (อุณหภูมิระหว่างการเติบโต น้ำฝน) ลักษณะพื้นที่ซึ่งรวมทั้งลักษณะของดิน การจัดการ และตำแหน่งการติดผลบนต้น มีผลต่อคุณภาพของผลและอาการผิดปกติในผลสาลี่ (Elgar *et al.*, 1999 ; Ferguson *et al.*, 1999 ; Streif and Saquet, 2003) และนอกจากนี้ ตำแหน่งของผลที่บริเวณยอดเกิด

[1]ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ อำเภอปะทิว จ.ชุมพร 86160
[1] Department of Agricultural Technology, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Prince of Chomphon campus, Prathiu district, Chomphon province, 86160
[2] ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520
[2] Department of Agricultural Education, Faculty of Industrial Education, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Chalongkrung Rd. Ladkrabang, Bangkok 10520

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาการผิดปกติ (สีน้ำตาล) มากกว่าบริเวณอื่น ทำให้มีผลต่อคุณภาพของผล (Roelofs and de Jager, 1997; Franck *et al.*, 2003) คุณภาพของผลหลังการเก็บเกี่ยว มีทั้งปัจจัยเดียวหรือหลายปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ กันต่อคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยว เช่น การเกิดสีน้ำตาล วิตามินซี และ ปริมาณสารประกอบฟีนอล (Lentheric *et al.*, 1999; Lammertyn *et al.*, 2000; Hamauzu and Hanakawa, 2003) ปัจจุบันข้อมูลทางคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวส่วนใหญ่อ้างข้อมูลมาจากส้มเขียวหวานหรือส้มทั่วไป ดังนั้นจึงศึกษาตำแหน่งการติดผลต่อคุณภาพและสารต้านอนุมูลอิสระของส้มโชกุนหลังการเก็บเกี่ยว

อุปกรณ์และวิธีการ

เก็บเกี่ยวผลส้มโชกุนจากส่วนของยอด กลาง และด้านล่างของทรงพุ่ม ที่มีอายุหลังดอกบาน 10 เดือน จากสวนนิลเขียว ต.ถ้ำสิงห์ อ.เมือง จังหวัดชุมพร ขนส่งถึงห้องปฏิบัติการพืชสวน สจล. วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ นำตัวอย่างผลส้มโชกุน เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 14 วัน และบันทึกผลการเปลี่ยนแปลงทางคุณภาพ 0, 7 และ 14 วัน ดังนี้ การเปลี่ยนแปลงสีเปลือกและเนื้อ การสูญเสียน้ำหนัก ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ปริมาณกรด วิตามินซี ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ DPPH scavenging activity โดยวิธีการของ Brand-Williams *et al.* (1995) ปริมาณสารประกอบฟีนอล (Slinkard and Singleton, 1977) และการยอมรับทางประสาทสัมผัสด้านความชอบโดยรวม

ผล

การเปลี่ยนแปลงของผลส้มโชกุนหลังการเก็บรักษา พบว่า สีเปลือกและสีเนื้อส้มโชกุนจากส่วนยอดมีค่า L, a และ b สูงกว่าส้มจากบริเวณส่วนกลางและยอด (Table 1) ผลส้มโชกุนจากส่วนยอดมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสูงสุด และทุกชุดการทดลองสูญเสียน้ำหนักเพิ่มขึ้น ในขณะที่ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้เพิ่มขึ้นตามอายุการเก็บรักษา โดยมีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่ปริมาณกรดในส้มโชกุนไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนวิตามินซีของผลส้มโชกุนที่มา จากส่วนยอดมีปริมาณสูงสุดรองลงลงคือจากบริเวณส่วนกลางและล่างของทรงพุ่ม และเมื่อภายหลังการเก็บรักษา 7 วัน มีปริมาณวิตามินซีเพิ่มขึ้น (Table 2) ฟีนอลมีปริมาณมากในผลส้มโชกุนจากส่วนยอดของทรงพุ่มก่อนการเก็บรักษา และเพิ่มขึ้นเมื่อเก็บรักษา 7 วัน โดยมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ สำหรับคะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสด้านความชอบโดยรวม พบว่า ส้มโชกุนจากส่วนยอดมีคะแนนสูงสุด และลดลงเมื่ออายุการเก็บรักษา 7 และ 14 วัน ทั้งนี้ ไม่พบความความแตกต่างทางสถิติความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระและปริมาณสารฟลาโวนอยด์ แต่เพิ่มขึ้นภายหลังการเก็บรักษา 7 วัน และลดลงเมื่อเก็บรักษา 14 วัน แต่อย่างไรก็ตาม ไม่พบอาการผิดปกติของผลส้มโชกุนระหว่างการทดลอง

วิจารณ์ผล

เมื่อศึกษาผลส้มโชกุนจากส่วนต่างๆ พบว่า ส้มที่มาจากส่วนยอดมีสีเปลือกและเนื้อต่างจากผลจากส่วนอื่นโดยมีค่า b* (สีเหลือง) มากกว่าส่วนกลาง และด้านล่างของทรงพุ่ม มีความแตกต่างกันทางสถิติ เนื่องจากผลส้มโชกุนที่อยู่ในส่วนยอดได้รับแสงเต็มที่และมีผลต่อสีเปลือก ส่วนผลที่อยู่บริเวณส่วนกลางและล่างเปลือกมีสีเขียว โดยปกติเปลือกของส้มที่เจริญเต็มวัยที่ปลูกในเขตร้อนจะมีสีออกเขียว (Kays, 1999) สำหรับการเปลี่ยนแปลงสีเปลือก โดยมีค่า L* เพิ่มขึ้น เนื่องจากก่อนการเก็บรักษาเปลือกส้มมีสีเขียวแต่เมื่อหลังการเก็บรักษาความเข้มของสีเขียวลดลงเนื่องจากการสลายตัวของคลอโรฟิลล์ ส่วนปริมาณของแข็งที่ละลายมีค่ามากในผลส้มโชกุนจากบริเวณส่วนยอด ซึ่งส้มพันธ์กับคะแนนความชอบโดยรวม เมื่อปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้สูง พบค่าคะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสด้านความชอบรวมโดยรวมสูง และระหว่างการเก็บรักษาผลส้มโชกุนจากทั้งสามบริเวณของทรงพุ่มมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้เพิ่มขึ้นเมื่ออายุการเก็บรักษานานขึ้น การศึกษาระหว่างการเก็บรักษาส้มพันธุ์ 'Owari' มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้สูงขึ้น (Obenland *et al.*, 2011) ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ลดลงระหว่างการเก็บรักษา สอดคล้องการเก็บรักษาส้ม Satsuma mandarins ที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ลดลงเมื่อระยะการเก็บรักษา 5 วัน (Burdon *et al.*, 2007) ส่วนปริมาณฟีนอล วิตามินซี และความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระสูงในส้มจากบริเวณส่วนยอด และมีการเปลี่ยนแปลงในทิศทางเดียวกัน หลังจากเก็บรักษา 7 วัน มีค่าสูงขึ้น และลดลงภายหลังการเก็บรักษา 14 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Table1 Changes in peel and pulp colour and weight loss of mandarin fruit cv. Shokun during storage at 25 °C

Storage time (days)	Fruiting position	Peel colour changes			Pulp colour changes			Weight loss(%)
		L*	a*	b*	L*	a*	b*	
0	Top	48.81	3.90[a]	33.49[a]	56.57	1.28	15.43[b]	-
0	Middle	46.71	-3.47[b]	26.23[b]	60.11	0.29	12.32[b]	-
0	Lower	46.80	-5.94[b]	27.77[b]	58.03	0.30	11.79[a]	-
7	Top	49.11	4.66[a]	34.96[a]	55.68	2.32[a]	17.27[a]	6.41
7	Middle	46.63	-2.88[b]	26.63[b]	55.58	0.85[b]	13.71[b]	6.68
7	Lower	46.50	-5.42[b]	28.12[b]	55.94	0.92[b]	13.41[b]	6.75
14	Top	48.45	6.87[a]	34.59[a]	59.45	1.40	15.49	13.47
14	Middle	46.18	-2.26[b]	27.04[b]	56.29	1.30	14.97	13.90
14	Lower	47.83	-4.28[b]	30.96[ab]	57.42	0.99	15.60	13.81

Means with different lower case letters within the same column are significantly different ($P<0.05$).

Table 2 Total soluble solids (TSS), titratable acidity (TA), ascorbic acid content (mg/100g FW), total phenol (TP)(μg/GA/g FW), DPPH scavenging activity (%) and overall visual quality (score) of mandarin fruit cv. Shokun during storage at 25°C

Storage time (days)	Fruiting position	TSS (%)	TA (%)	Ascorbic acid	TP	DPPH (%)	Overall quality
0	Top	13.02a	1.56	29.60a	462.50a	6.13	4.25a
0	Middle	11.47b	1.50	23.44b	375.50b	7.43	2.91b
0	Lower	10.00c	1.49	22.57b	408.37ab	6.56	2.41b
7	Top	13.37a	0.60	31.47a	475.92b	10.89a	3.90a
7	Middle	10.30b	0.63	27.72b	408.98c	10.50ab	3.22a
7	Lower	10.25c	0.69	24.53c	558.97a	7.96b	2.00b
14	Top	13.60a	0.65	29.33	341.45	7.88	2.28
14	Middle	11.96b	0.66	25.53	371.18	7.29	2.42
14	Lower	10.21c	0.71	27.32	399.52	7.70	2.28

Means with different lower case letters within the same column are significantly different ($P<0.05$).

สรุป

ผลจากส่วนยอดมีคุณภาพสูงที่สุด โดยมีสีเปลือกและเนื้อสีเหลืองส้ม มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ปริมาณกรดแอสคอร์บิก และคะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสด้านความชอบโดยรวมสูง

คำขอบคุณ

ขอบขอบคุณห้องปฏิบัติการพืชสวน และห้องปฏิบัติกลาง ในการให้ความอนุเคราะห์สถานที่และอุปกรณ์ในการทำวิจัย และขอขอบคุณ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ สำหรับทุนวิจัยเงินรายได้สนับสนุนในการทำวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

เอกชัย พฤกษ์อำไพ และส่งสุข รัตนาภรณ์. 2547. คู่มือส้มโชกุน. โรงพิมพ์เทพพิทักษ์, กรุงเทพมหานคร. 176 น.

Brand-Williams, W., M.E. Cuvelier and C. Berset. 1995. Use of free radical method to evaluate antioxidant activity. LWT – Food Science and Technology 28:25–30

Burdon, J., N. Lallu, C. Yearsley, S. Osman, D. Billing and H. Boldingh. 2007. Postharvest conditioning of Satsuma mandarins for reduction of acidity and skin puffiness. Postharvest Biology and Technology 43:102–114

Elgar, H.J., C.B. Watkins and N. Lallu. 1999. Harvest date and crop load effects on a carbon dioxide related storage injury of 'Braeburn' apple. HortScience 34:305–309.

Ferguson, I., R. Volz and A. Woolf. 1999. Preharvest factors affecting physiological disorders of fruit. Postharvest Biology and Technology 15:255–262.

Franck, C., M. Baetens, J. Lammertyn, N. Scheerlinck and B.M. Nicola¨i. 2003. Ascorbic acid mapping to study core breakdown. Postharvest Biology and Technology 30:33–142.

Hamauzu,Y. and T. Hanakawa. 2003. Relation of highly polymerised procyanidin to the potential browning susceptibility in pear fruits. Journal of the Japanese Society for Horticultural Science 72: 415–421.

Kays, S.J. 1999. Preharvest factors affecting appearance. Postharvest Biology and Technology 15:233-247.

Lammertyn, J., M. Aerts, B.E. Verlinden, W. Schotsmans and B.M. Nicola¨i. 2000. Logistic regression analysis of factors influencing core breakdown in Conference pears. Postharvest Biology and Technology 20:25–37.

Lentheric, I., E. Pinto, M. Vendrell and C. Larrigaudi`ere. 1999. Harvest date affects the antioxidative systems in pear fruits. The Journal of Horticultural Science and Biotechnology 74:791–795.

Obenland, D., S. Collin, B. Mackey, J. Sievert and M.L. Arpaia. 2011. Storage temperature and time influences sensory quality of mandarins by altering soluble solids acidity and aroma volatile composition. Postharvest Biology and Technology 59:187–193.

Roelofs, F.P.M.M. and A. de Jager.1997. Reduction of brownheart in Conference pears. pp. 138–144. *In*: E. Mitcham, (ed.). Proceedings of the Controlled Atmosphere Research Conference on Apples and Pears, Vol. 2. July 1997. University of California, Davis, USA.

Slinkard K. and V.L. Singleton. 1977. Total phenol analysis: Automation and comparison with manual methods. American Journal Enology and Viticulture 28: 49–55.

Streif, J. and A.A. Saquet. 2003. Internal flesh browning of 'Elstar' apples as influenced by pre- and postharvest factors. Acta Horticulturae 599:523–527.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

สรุปค่าใช้จ่ายการดำเนินโครงการวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รหัสโครงการ/รหัสสัญญา 2558-0208008

แบบรายงานการใช้จ่ายเงินโครงการวิจัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
รายงานความก้าวหน้า ครั้งที่ 3 รอบ 12 เดือน ประจำปีงบประมาณ 2558

☐ แหล่งงบประมาณแผนดิน (แบบปกติ) ☑ แหล่งเงินรายได้

ชื่อโครงการ (ภาษาไทย) การเปลี่ยนแปลงคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของส้มโชกุน
(ภาษาอังกฤษ) Postharvest quality changes of mandarin
ชื่อ-สกุลหัวหน้าโครงการวิจัยผู้รับทุน/ผู้วิจัย (อ./ดร./ผศ./รศ./ศ.) พรรณิภา ยั่วยล
รายงานในช่วงตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม 2557 ถึงวันที่ 22 มิถุนายน 2558
ระยะเวลาดำเนินการ 1 ปี - เดือน ตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม 2557 ถึงวันที่ 30 กันยายน 2558

ข้อมูลการรายงานค่าใช้จ่ายงบประมาณโครงการวิจัย

1. การเบิกจ่ายงบประมาณ (กรณีการจ่ายเงินถ้าจ่ายงวดเดียวให้ลบข้อที่ไม่เกี่ยวข้องออก)

งวดที่ 1 70,000 บาท 100 % วันที่ได้รับอนุมัติให้เบิกจ่ายเงิน (ป/ด/ว) 24 พ.ย. 2557 (เงินเข้าบัญชี)

2. สรุปงบประมาณค่าใช้จ่ายที่ใช้นับตั้งแต่เริ่มทำการวิจัยถึงปัจจุบัน (จำแนกตามหมวดค่าใช้จ่าย)

หมวดค่าใช้จ่าย	งบประมาณรวมทั้งโครงการ	ค่าใช้จ่าย (บาท)	คงเหลือ (หรือเกิน)
งบบุคลากร :ค่าจ้างชั่วคราว	-		
งบดำเนินงาน			
ค่าตอบแทน	-		
ค่าใช้สอย	16,000	16,000	0
ค่าวัสดุ	54,000	54,000	0
ค่าสาธารณูปโภค	-		
งบลงทุน: ค่าครุภัณฑ์	-		
รวม	70,000	70,000	0

.....
(อาจารย์ ดร.พรรณิภา ยั่วยล)
ลงนามหัวหน้าโครงการวิจัยผู้รับทุน
28 / กันยายน / 2558

.....
(นางสาวจีระนัย แก้วบังตู)
ลงนามเจ้าหน้าที่การเงิน/เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง
28 / กันยายน / 2558

หมายเหตุ : นักวิจัยหรือเจ้าหน้าการเงินสามารถปรับหรือเปลี่ยนแปลงเพิ่มเติมข้อความได้ตามความเหมาะสมและสอดคล้องกับการดำเนินงาน อาทิเช่น นักวิจัยอยู่ระหว่างการดำเนินการเคลียร์ด้านเอกสารทางการเงิน หรือข้อความอื่นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัตินักผู้วิจัย

นักวิจัยคนที่ 1 (หัวหน้าโครงการวิจัย)
ชื่อ - สกุล นางสาวพรรณิภา ยั่วยล
Miss Pannipa Youryon

ประวัติการศึกษา

ชื่อย่อปริญญา	สาขาวิชา	สถาบันการศึกษา	ปีที่จบ
ปร.ด	เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว	มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าธนบุรี	2555
วท.ม.	พืชสวน	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	2543
วท.บ.	พืชสวน	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมการเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	2539

สาขาวิจัยที่มีความชำนาญพิเศษ
การผลิตและวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวไม้ผล

ทุนการศึกษาและทุนวิจัยที่เคยได้รับ

ปี พ.ศ.	ทุนการศึกษาและทุนวิจัย	สถาบันที่ให้
2541	ทุนพัฒนาอาจารย์วิทยาเขตสารสนเทศ	ทบวงมหาวิทยาลัย
2545	การผลิตผักเหลียงเชิงเกษตรอินทรีย์เพื่อการค้า	ทบวงมหาวิทยาลัย
2546-2548	การผลิตผักเหลียงเชิงพาณิชย์	วช
2558	ทุนพัฒนาอาจารย์	สกอ
2556-2557	การใช้แคลเซียมต่อการลดการเกิดไส้สีน้ำตาลในสับปะรด	วช
2557	การวิเคราะห์สารต้านอนุมูลอิสระในกล้วยเล็บมือนาง	สกอ
2559	การลดการเกิดไส้สีน้ำตาลในสับปะรดก่อนและหลังการเก็บเกี่ยว	วช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลงานวิจัย

Youryon, P., Wongs-Aree, C., McGlasson, W.B., Glahan, S., Kanlayanarat, S., 2008. Internal browning occurrences of 'Queen' pineapple under various low temperatures. Acta Hort 804, 555-560.

Youryon P, Wongs-Aree C, McGlasson WB, Glahan S., Kanlayanarat S (2012) Response of internal browning in pineapple fruit vacuum infiltrated with solutions of calcium chloride or strontium chloride. Acta Hort 943:

Youryon, P., Wongs-Aree, C., McGlasson, W.B., Glahan, S., Kanlayanarat, S., 2011. Development of internal browning during low temperature storage of pineapple fruit *cv.* Trad-Srithong harvested at different time of the day. J of applied horticulture 13(2):122-126.

Youryon, P., Wongs-Aree, C., McGlasson, W.B., Glahan, S., Kanlayanarat, S., 2013. Alleviation of internal browning in pineapple fruit by peduncle infiltration with solutions of calcium chloride or strontium chloride under mild chilling storage. International Food Research Journal 20(1): 239-246.

พรรณิภา ยั่วยล และสุริยันห์ สุภาพวานิช. 2558. ผลของตำแหน่งการติดผลต่อคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของส้มโชกุน. วิทยาศาสตร์เกษตร. 46(3/1) : 141-144.

พรรณิภา ยั่วยล กนกพร บุญญะอติชาติ และนาตยา มนตรี . 2554. ระยะเก็บเกี่ยวเหมาะสมและบรรจุภัณฑ์ต่อการเก็บรักษาผักเหลียง. การประชุมวิชาการวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวครั้งที่ 9. หน้า 93.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นักวิจัยคนที่ 2 (ผู้ร่วมวิจัย)

ชื่อ-สกุล (ภาษาไทย) นางสาวพรประพา คงตระกูล

(ภาษาอังกฤษ) Miss Pornprapa Kongtragoul

ประวัติการศึกษา

ชื่อย่อปริญญา	สาขาวิชา	สถาบันการศึกษา	ปีที่จบ
ปร.ด	โรคพืช	มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าธนบุรี	2554
วท.ม.	เทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	2546
วท.บ.	เกษตรศาสตร์ (พืชสวน)	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมการเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	2541

สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ

Postharvest biology and technology of fruit and vegetables, Fresh-cut product technology, Bioactive compounds assay in fresh commodities

ทุนการศึกษาและทุนวิจัยที่เคยได้รับ

ปี พ.ศ.	ทุนการศึกษาและทุนวิจัย	สถาบันที่ให้
2549	การใช้ปุ๋ยอินทรีย์น้ำในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน	สจล
2556-2557	ความแปรปรวนในการดื้อต่อสารเคมีเมทาแล็กซิลของประชากรเชื้อรา Phytophthora spp จากสวนยางพาราและทุเรียน	สจล
2546	สำรวจและประเมินระดับความรุนแรงของโรคยางพารา	สจล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นักวิจัยคนที่ 3 (ผู้ร่วมวิจัย)

ชื่อ - นามสกุล นางสาวอรสา ชูละเอียด

Miss Orasa Choolaaied

ประวัติการศึกษา

ชื่อย่อปริญญา	สาขาวิชา	สถาบันการศึกษา	ปีที่จบ
วท.ม.	**เทคโนโลยีชีวภาพ**	มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์	2555
วท.บ.	เคมี	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	2545

สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ เคมีวเคราะห์

ทุนการศึกษาและทุนวิจัยที่เคยได้รับ

ปี พ.ศ.	ทุนการศึกษาและทุนวิจัย	สถาบันที่ให้
2557	การวิเคราะห์สารต้านอนุมูลอิสระในกล้วยเล็บมือนาง	สกอ

ผลงานวิจัย

Choolaaied , O., Suksawad, T., Khummueng W., Dejmanee, S and Saeanauk, P.(2010). **Determination of Alpha Hydroxy Acid in some Cosmetic Products by High Performance liquid chromatography.** Poster presentation in pure and Applied Chemistry Internationnal Conference (PACCON2010). 21-23 January 2010 at Sunee Grand Hotel and Convention Center, Ubonratchathani.

Choolaaied , O., Viboonkit, K.,Dejmanee,S and Saeanauk, P.(2010). **Determination of lead in contaminated sqid from Chumphon Province by Flame Atomatic Absorption Spectrometry.** Poster presentation in The 36th Congress on Science and Technology of Thailand .26-28 October 2010 at the Bangkok Internationnal Trade and Exhibition center (BITEC),Bangkok.

Choolaaied , O., Dejmanee,S and Saeanauk, P. (2011). **Determination of alphatocopherol in vegtable oils.** Poster presentation in pure and Applied Chemistry International Conference (PACCON2011). 5-7 January 2011at Miracle Grand Convention Hotel,Bangkok.

Choolaaied, O.,Nokkoul, R.,and Dejmanee, S. (2012). **Extraction of Alpha-Tocopherol in Thai Rice from Chumphon Province by High Performance Liqui Chromatography.** Poster presentation in Pure and Applied Chemistry International Conferenec (PACON2012). 11-13 January 2012 at the empress hotel, Chiang Mai.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้