Agricultural Sci. J. 50 : 3 (Suppl.) : 28-31 (2019) ว. วิทย. กษ. 50 : 3 (พิเศษ) : 28-31 (2562)

ความสัมพันธ์ระหว่างสีผิวกับคุณภาพการบริโภคของมะนาวพันธุ์แป้นพิจิตร

The Relationship between Skin Color and Organolaptic Quality of Lime cv. Pan Phichit

ประกายดาว ยิ่งสง่า[1] ศุภกิจ สุระพร[1] และ ชัยรัตน์ เตชวุฒิพร[2]

Prakaidao Yingsanga,[1] Surakit Suraphon[1] and Chairat Techavutiporn[2]

Abstract

Lime fruit is normally used as food ingredient for sour taste in Thai traditional foods namely Tom-Yam, Som-Tam and Spicy salad. Green color lime has been preferred and accepted more than yellow color lime. This research was aimed to investigate the relationship among skin color of lime fruit (cv.Pan Phichit), titratable acidity and total soluble solids content/titratable acidity ratio to indicate an information for buying decision of a consumer. The results showed that Lightness (L*) greenness (a*) yellowness (b*) and hue angle values had low correlation to titratable acidity (r^2 were 0.1103, 0.1448, 0.1280 and 0.1520, respectively) as well as total soluble solids content/titratable acidity ratio (r^2 were 0.3005, 0.3606, 0.3030 and 0.3478, respectively). Therefore, consumers can use either green color or yellow color skin of lime fruit for sour taste.

Keywords: lime, acidity, organoleptic quality, yellow color

บทคัดย่อ

มะนาวนิยมใช้เป็นเครื่องปรุงรสอาหารที่ต้องการรสเปรี้ยวของอาหารไทย เช่น ต้มยำ ส้มตำ และยำ โดยผู้บริโภคส่วนใหญ่นิยมบริโภคมะนาวที่มีผิวสีเขียวมากกว่าผิวสีเหลือง งานวิจัยนี้จึงศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสีผิวของผลมะนาวพันธุ์แป้นพิจิตรกับปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ และอัตราส่วนระหว่างปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อปริมาณกรดที่ไทเทรตได้เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับผู้บริโภคใช้ในการตัดสินใจเลือกซื้อมะนาว ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าค่าความสว่าง (L*) ค่าสีเขียว (a*) ค่าสีเหลือง (b*) และค่า hue angle มีความสัมพันธ์น้อยต่อปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (ค่า r^2= 0.1103, 0.1448, 0.1280 และ 0.1520 ตามลำดับ) เช่นเดียวกับมีความสัมพันธ์น้อยกับอัตราส่วนระหว่างปริมาณของที่ละลายน้ำได้ต่อปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (TSS/TA) (ค่า r^2= 0.3005, 0.3606, 0.3030 และ 0.3478 ตามลำดับ) ดังนั้นผู้บริโภคสามารถใช้ผลมะนาวที่มีผิวสีเขียวหรือผิวสีเหลืองเพื่อให้รสเปรี้ยวได้

คำสำคัญ: มะนาว กรด คุณภาพการบริโภค สีเหลือง

คำนำ

ผู้บริโภคนิยมใช้ลักษณะปรากฏทางสายตา ได้แก่ ความสด และสีเป็นองค์ประกอบในการตัดสินใจเลือกซื้อ ประเมินคุณภาพ และกำหนดราคาผลิตผลนั้น ๆ (Nunes, 2015; Barrett *et al*., 2010) องค์ประกอบเหล่านี้ยังใช้ในการกำหนดคุณภาพของผลิตผลสดในการขนส่งจากฟาร์มไปยังผู้บริโภคอีกด้วย แม้ว่าคุณภาพด้านการการบริโภค ได้แก่ รสชาติ กลิ่น และเนื้อสัมผัสจะมีความสำคัญแต่ผู้บริโภคมิได้นำมาเป็นปัจจัยสำคัญในการตัดสินใจเลือกซื้อ (Nunes, 2015; Barrett *et al*., 2010; Clydesdale, 1991) ในด้านคุณค่าทางโภชนาการเป็นสิ่งที่ผู้บริโภคไม่สามารถมองเห็นได้ และสัมผัสไม่ได้ แต่ทว่าคุณค่าทางโภชนาการมักแปรผลตรงกับลักษณะปรากฏของผลิตผลสด (Nunes, 2015)

ผักและผลไม้สดเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญของมนุษย์ (1) สารอาหารหลัก (macronutrients) ได้แก่ คาร์โบไฮเดรตและเส้นใยอาหาร (2) สารอาหารรอง (micronutrients) ได้แก่ วิตามิน เกลือแร่ และสารประกอบฟีนอล เป็นต้น (Nunes, 2015) มะนาวเป็นผลไม้ที่อยู่ในสกุลส้มมีความสำคัญทางเศรษฐกิจ (Teerachaichayut and Ho, 2017) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Citrus aurantifolia* Swingle วงศ์ Rutaceae (Kaewsuksaeng *et al*., 2015) นิยมนำมาใช้เพื่อประกอบอาหารเพื่อเพิ่มรสชาติให้อาหารมีรสชาติเปรี้ยว เช่น ส้มตำ ต้มยำ และผัดไท เป็นต้น ตามปกติผู้บริโภคต้องการผลมะนาวที่เปลือกผลสีเขียวสดมากกว่าสีเหลือง เนื่องจากมีคุณภาพดี มีคุณค่าทางโภชนาการสูง และมีราคาสูงกว่ามะนาวสีเหลือง (Opio *et al.,* 2017) ดังนั้น

[1]สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร บางเขน กรุงเทพฯ 10220

[1]Department of Agricultural Technology, Faculty of Science and Technology, PhranakhonRajabhat University, Bangkhen, Bangkok 10220

[2]หลักสูตรวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะวิทยาศษสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยหัวเฉียว บางพลี สมุทรปราการ 10540

[2]Division of Food Science and Technology, Faculty of Science and Technology, Huachiew Chalermprakiet University, Bangplee, Samutprakarn 10540

งานวิจัยนี้จึงศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพทางกายภาพของมะนาว ได้แก่ ค่าสี (L*, a*, b* และ hue angle) และคุณภาพทางการบริโภค ได้แก่ ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (TA) และอัตราส่วนระหว่างปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำได้ต่อปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (TSS/TA) ว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไร เพื่อเป็นข้อมูลให้ผู้บริโภคได้นำไปใช้ตัดสินใจในการเลือกซื้อมะนาวในครั้งต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

งานวิจัยนี้ใช้ผลมะนาวพันธุ์แป้นพิจิตรที่ระยะบริบูรณ์ทางการค้า จากสวนของเกษตรกรในจังหวัดนครราชสีมา เนื่องจากเป็นพันธุ์ที่ได้รับความนิยมมากและออกผลได้ตลอดทั้งปี (สมัคร, 2562) หลังจากนั้นนำมาทำการคัดเลือกผลมะนาวที่มีรูปร่าง ขนาดที่สมบูรณ์ ปราศจากตำหนิ โดยเลือกใช้ผลมะนาวสีเขียวและสีเหลืองชนิดละ 150 ผล หลังจากนั้นนำมาตรวจสอบคุณภาพ (1) ทางกายภาพดังนี้ วัดค่าสี (L*, a*, b* และ angle) ของผิวเปลือก โดยใช้เครื่องวัดสี (colorimeter) ยี่ห้อ KONICA MINOLTA รุ่น Chroma Meter CR-400 และปริมาณน้ำคั้นของน้ำมะนาวต่อผล (2) ทางเคมีของน้ำมะนาว ดังนี้ วัดปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำได้ทั้งหมด (°Brix) โดยเครื่อง Digital Hand-held “Pocket” Refractometer ยี่ห้อ ATAGO และปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ โดยนำน้ำมะนาวมาไทเทรตกับสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) ความเข้มข้น 0.1 นอร์มัล โดยใช้สารละลายฟีนอล์ฟทาลีน (phenolphthalein) เป็นอินดิเคเตอร์ แล้วนำมาคำนวณปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ในรูปของกรดซิตริก (AOAC, 1990) หลังจากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาหาความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง (simple linear regression) ซึ่งใช้ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (coefficient of determination) หรือแสดงในรูปแบบค่า R^2 ซึ่งหากมีค่าเข้าใกล้ 1 แสดงว่าตัวแปรสองตัวที่นำมาเปรียบเทียบกันมีความสัมพันธ์กันมาก และมีทิศทางเดียวกัน

ผล

นำผลมะนาวที่มีสีเขียวและสีเหลืองอย่างละ 150 ผลมาทำการตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพได้แก่ ปริมาณน้ำคั้น ค่าความสว่างของสี (L*) ค่าสีเขียว (a*) ค่าสีเหลือง (b*) และ hue angle และการตรวจคุณภาพคุณภาพทางเคมีได้แก่ ปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำได้ทั้งหมด และปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ หลังจากนั้นนำมาคำนวณหาความสัมพันธ์แสดงผลใน Figure 1-2

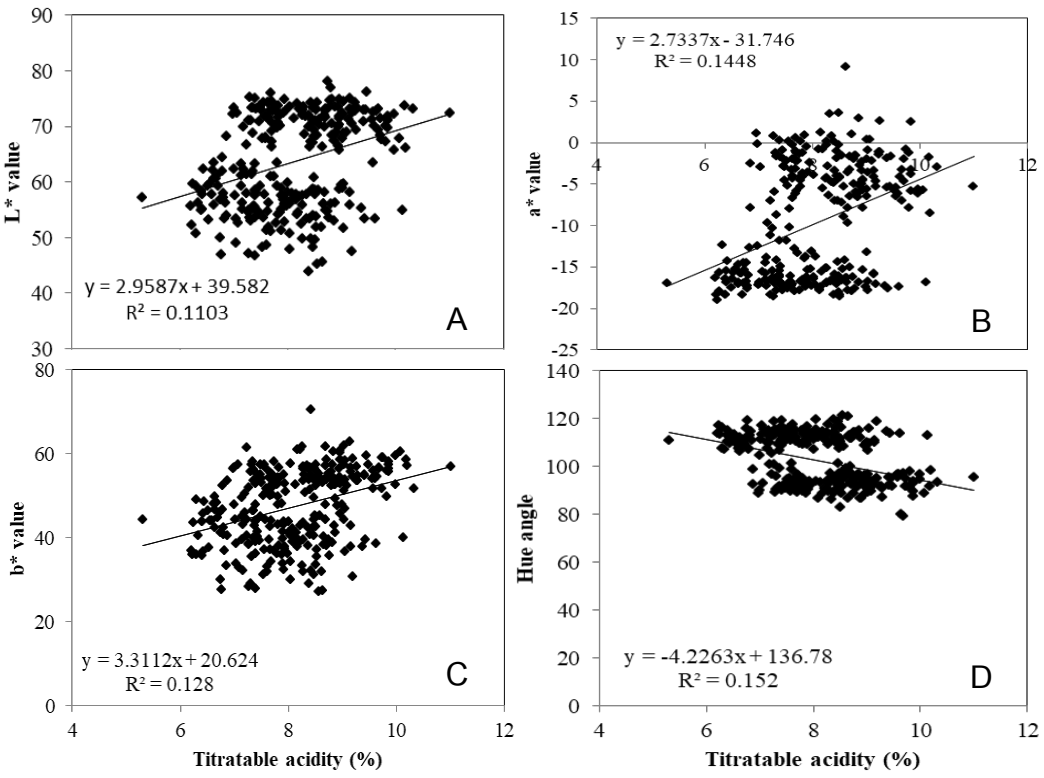

Figure 1 Correlation among titratable acidity (%) and color (L* value (A), a* value (B), b* value (C) and hue angle (D)) of ‘Pan Phichit’ lime (n=300)

ความสัมพันธ์ระหว่างค่าสีและปริมาณกรดที่ไทเทรตได้

ค่าสี L* เป็นค่าที่บ่งบอกถึงความสว่างของผลิตผล ค่า a* เป็นค่าที่รายงานถึงการเปลี่ยนแปลงของสีในช่วงสีเขียว (ค่าเป็นลบ) และช่วงสีแดง (ค่าเป็นบวก) ค่า b* เป็นค่าที่รายงานการเปลี่ยนแปลงของสีในช่วงสีน้ำเงิน (ค่าเป็นลบ) และช่วงสีเหลือง (ค่าเป็นบวก) ค่า hue angle เป็นค่าที่รายงานการเปลี่ยนแปลงของค่าสีในโทนต่าง ๆ ซึ่งความสัมพันธ์ระหว่างค่าสี L*, a*, b* และ hue angle ต่อปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ พบว่ามีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R^2) เท่ากับ 0.1103 0.1448 0.1280 และ 0.1520 ตามลำดับ (Figure 1)

ความสัมพันธ์ระหว่างค่าสีและปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำได้ทั้งหมดต่อปริมาณกรดที่ไทเทรตได้

ปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำได้ทั้งหมดต่อปริมาณกรดที่ไทเทรตได้เป็นค่าที่บ่งชี้ถึงสัดส่วนของรสชาติความหวานหรือปริมาณน้ำตาลต่อรสชาติความเปรี้ยวหรือปริมาณกรด เป็นดัชนีตัวหนึ่งที่บ่งบอกถึงรสชาติของผลิตผลทางการเกษตรได้เป็นอย่างดีดัชนีหนึ่ง ผลการตรวจสอบพบว่าความสัมพันธ์ระหว่างค่าสี L*, a*, b* และ hue angle ต่อสัดส่วนของปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำได้ทั้งหมดต่อปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ พบว่ามีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R^2) เท่ากับ 0.1520 0.3005 0.3606 และ 0.3478 ตามลำดับ (Figure 2)

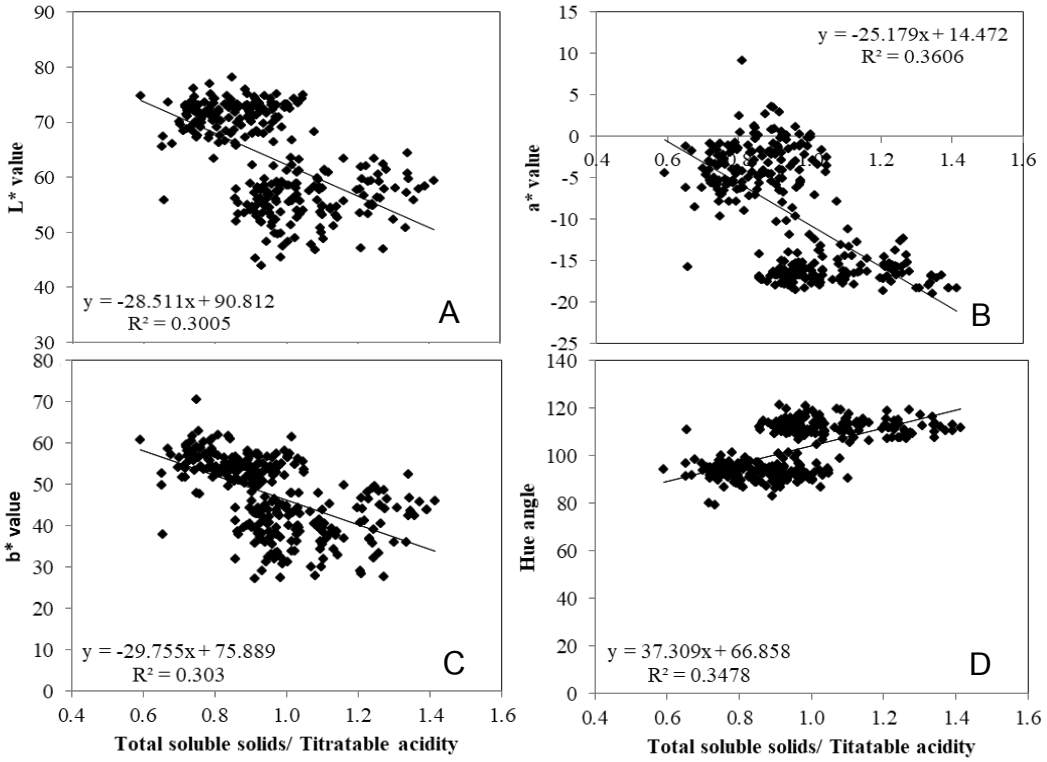

Figure 2 Correlation among ratio of total soluble solids content and titratable acidity (%) and color (L* value (A), a* value (B), b* value (C) and hue angle (D)) of 'Pan Phichit' lime (n=300)

วิจารณ์ผล

มะนาวเป็นพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจชนิดหนึ่งของประเทศไทย (Kaewsuksaeng *et al.,* 2015) มีรสชาติเปรี้ยว มีกลิ่นที่เป็นเอกลักษณ์ ใช้ในอุตสาหกรรมอาหารกันอย่างแพร่หลาย และยังสามารถเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์อาหารได้อีกด้วย (Bosquez-Molina *et al*., 2004) ผู้บริโภคนิยมและยอมรับผลมะนาวที่มีผิวเปลือกสีเขียวเนื่องจากมีคุณภาพดีและมีกลิ่นหอม ปัญหาสำคัญหลังการเก็บเกี่ยวของมะนาวคือผิวมะนาวเปลี่ยนจากสีเขียวไปเป็นสีเหลือง ซึ่งเกิดจากการสลายตัวของคลอโรฟิลล์ ส่งผลให้ราคาสำหรับการวางจำหน่ายลดลงอีกด้วย (Kaewsuksaeng *et al.,* 2015; Kluge *et al.,* 2003) แม้ว่าลักษณะปรากฏจะเป็นปัจจัยแรกในการตัดสินใจเลือกซื้อผักและผลไม้สด แต่ทว่ารสชาติกลับเป็นจุดวิกฤตที่ทำให้ผู้บริโภคเกิดความสุขมากที่สุด (Barrett *et al*., 2010)

สัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R^2) ของความสัมพันธ์ระหว่างค่าสี (L*, a*, b* and hue angle) ของผลมะนาวต่อค่า TSS/TA และ ความสัมพันธ์ระหว่างค่าสี (L*, a*, b* and hue angle) ต่อค่า TA ของผลมะนาว มีความสัมพันธ์กันน้อย โดยค่า

มากที่สุดอยู่ที่ 0.3606 แสดงว่าปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำได้ และปริมาณกรดที่ไทเทรตได้มีค่าลดลงน้อยเมื่อเทียบกับค่าสีผิวของผลมะนาว เนื่องจากมะนาวเป็นผลไม้ประเภท non-climacteric ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงหลังการเก็บเกี่ยวน้อย (สมัคร, 2562) สอดคล้องกับ Bassan *et al*. (2013) ทำการศึกษามะนาวพันธุ์ตาฮิติที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 22±2 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70±5 พบว่ามีปริมาณกรดที่ไทเทรตได้มีค่าเท่ากับ 5.70 และ 6.00 และปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำได้ทั้งหมดมีค่าเท่ากับ 7.33 และ 7.47 ในวันที่ 1 และวันที่ 30 ของการเก็บรักษา เช่นเดียวกับกับรายงานของ นพรัตน์ (2556) ทำการศึกษามะนาวพันธุ์แป้นและพันธุ์ตาฮิติโดยทำการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส พบว่ามีปริมาณกรดที่ไทเทรตและปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำได้มีค่าค่อนข้างคงที่ตลอดการเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 18 และ 24 วันตามลำดับ

สรุป

รสชาติของมะนาวพันธุ์แป้นพิจิตรมีค่าความสัมพันธ์กับสีผิวของมะนาวน้อยแม้ว่าผลมะนาวจะมีสีเหลืองหรือสีเขียว หากผู้บริโภคต้องการเพียงรสชาติของมะนาว ผู้บริโภคสามารถเลือกซื้อมะนาวที่มีสีผิวสีเหลืองได้ เนื่องจากราคาถูกกว่ามะนาวผลสีเขียว

คำขอบคุณ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครในการสนับสนุนการการทำงานวิจัยในครั้งนี้จนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี คณะผู้วิจัยจึงขอขอบคุณมา ณ ที่นี้

เอกสารอ้างอิง

นพรัตน์ ทัดมาลา. 2556. กลไกและวิธีการควบคุมการสลายตัวของคลอโรฟิลล์ในมะนาว. วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

สมัคร แก้วสุกแสง. 2562. เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผลมะนาว. พิมพ์ครั้งที่ 1. บ.แดเน็กซ์อินเตอร์คอร์ปอเรชั่น จก. กรุงเทพมหานคร. 120 น.

AOAC. 1990. Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 2 vols. 15th ed. Washington, DC.

Barrett, D.M., J.C. Beaulieu and R. Shewfelt. 2010. Color, flavor, texture, and nutritional quality of fresh-cut fruits and vegetables: desirable levels, instrumental and sensory measurements, and the effects of processing. Crit. Rev. Food Sci. Nutr. 50: 369-389.

Bassan, M.M., F.A.A. Mourão Filho, V.C. Caron, H.T.Z. Couto and A.P. Jacomino. 2013. The harvesting system affects the quality and conservation of the 'Tahiti' acid lime. Sci. Hortic. 155: 72-77.

Bosquez-Molina, E., J. Dominguez-Soberanes, L.J. Perez-Flores, F. Díaz-de-León-Sánchez and J. Vernon-Carter. 2004. Effect of edible coatings on storage life of Maxican limes (*Citrus aurantifolia* Swingle) harvested in two different periods. Acta Hort. 632: 329-335.

Clydesdale. F.M. 1991. Color perception and food quality. J. Food Qual. 14: 61-74.

Kaewsuksaeng, S., N. Tatmala, V. Srilaong, and N. Pongprasert. 2015. Postharvest heat treatment delays chlorophyll degradation and maintains quality in Thai lime (*Citrus aurantifolia* Swingle cv.Paan). Postharvest Biol. & Technol. 100: 1-7.

Kluge, R.A., M.L.L. Jomori, A.P. Jacomino, M.C.D. Vitti and M. Padula. 2003. Intermittent warming in 'Tahiti' lime treated with an ethylene inhibitor. Postharvest Biol. & Technol. 29: 195-203.

Opio, P., P. Jitareerat, N. Pongprasert, C. Wongs-Aree, Y. Suzuki and V. Srilaong. 2017. Efficacy of hot water immersion on lime (*Citrus auranifolia,* Swingle cv. Paan) fruit packed with ethanol vapor in delaying chlorophyll catabolism. Postharvest Biol. & Technol. 224: 258-264.

Nunes, M.C.N. 2015. Correlation between subjective quality and physicochemical attributes of fresh fruits and vegetables. Postharvest Biol. & Technol. 107: 43-54.

Teerachaichayut, S. and H.T. Ho. 2017. Non-destructive prediction of total soluble solids, titratable acidity and maturity index of limes by near infrared hyperspectral imaging. Postharvest Biol. & Technol. 133: 20-25.