

## อิทธิพลความแก่-อ่อนและระยะเวลาในการเก็บรักษาที่มีต่อคุณภาพน้ำมะพร้าว Effect of Maturity and Storage Time on the Quality of the Coconut Water

วรารัตน์ แก้วกู่<sup>1</sup> และ พิสิฏฐ์ ธรรมวิถี<sup>1</sup>  
Vararat keawkoo<sup>1</sup> and Pisit Dhamvithee<sup>1</sup>

### Abstract

The objective of this research was to study the effect of maturity and storage time of coconut fruit on the physical, chemical and sensory quality of the coconut juice. For the maturity stage, the results showed that L\*, a\*, b\*, C\* and %transmittance were affected by maturity stage ( $P \leq 0.05$ ). Although, mature coconut had more turbidity and dark color than young coconut (%transmittance from 76.69 to 96.90). As results of chemical quality, maturity was led to reduce the vitamin C (from 0.032 to 0.001 mg/ml) ( $P \leq 0.05$ ). In term of storage time (4 weeks), the results shown that storage time had affected on the changes of L\*, a\*, b\*, C\*, hue and %transmittance decreasing dramatically ( $P \leq 0.05$ ). For 6 month maturity and storage for 4 weeks coconut, it was found that %transmittance reduced from 97.90 to 93.36. The results revealed that 6 months maturity had highest preference score (5.8 represent neither preference nor dislike) by using 50 untrained panelists with 9-point hedonic scale.

**Keywords:** coconut juice, maturity, storage time

### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอิทธิพลของความแก่-อ่อนและระยะเวลาในการเก็บรักษาของมะพร้าวทั้งผลที่มีต่อคุณภาพทางด้านกายภาพ เคมี และประสาทสัมผัส จากการศึกษาค่าอิทธิพลของความแก่-อ่อนของมะพร้าวที่อายุการเก็บ 6, 7, 8 และ 9 เดือน พบว่า ความแก่-อ่อนมีอิทธิพลต่อค่า L\*, a\*, b\*, C\* และค่าการส่องผ่านของแสง (%Transmittance) มีค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ( $P \leq 0.05$ ) โดยมะพร้าวแก่มีความขุ่นและสีเข้มกว่ามะพร้าวอ่อน (ค่า %Transmittance จาก 76.69 เป็น 96.90) ส่วนคุณภาพทางเคมี พบว่า ความแก่-อ่อนมีอิทธิพลต่อคุณภาพทางเคมีโดยจะทำให้ปริมาณวิตามินซีลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ( $P \leq 0.05$ ) (จาก 0.032 เป็น 0.001 mg/ml) และจากการศึกษาค่าอิทธิพลของระยะเวลาในการเก็บรักษาของมะพร้าวทั้งผลเป็นเวลา 4 สัปดาห์ พบว่า ระยะเวลาเก็บรักษาของมะพร้าวส่งผลให้ค่า L\*, a\*, b\*, C\* และ h และค่าการส่องผ่านของแสง (%Transmittance) ลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ( $P \leq 0.05$ ) โดยมะพร้าวอายุ 6 เดือนเก็บรักษาเป็นเวลา 4 สัปดาห์ มีค่า %Transmittance ลดลงจาก 97.90 เป็น 93.36 และจากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยใช้ผู้ทดสอบที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 50 คน โดยใช้ 9-point hedonic scale พบว่า น้ำมะพร้าวที่ได้จากมะพร้าวอายุ 6 เดือนจะมีค่าคะแนนความชอบโดยรวมสูงสุด โดยมีคะแนนความชอบรวมเท่ากับ 5.8 (หมายถึงบอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบ)

**คำสำคัญ:** น้ำมะพร้าว, ความแก่-อ่อน, ระยะเวลาในการรักษา

### คำนำ

ประเทศไทยมีการเพาะปลูกมะพร้าวเป็นจำนวนมากและสามารถปลูกได้ทุกภาคของประเทศ เนื่องจากเป็นพืชที่ปลูกได้ง่ายและไม่ต้องการดูแลรักษามากนัก ซึ่งสามารถใช้ประโยชน์ได้หลากหลายแทบทุกส่วนของต้น มะพร้าวเป็นพืชเศรษฐกิจสำคัญที่มีการใช้ประโยชน์อย่างกว้างขวางทั้งในด้านการบริโภคและเป็นวัตถุดิบเพื่อการอุตสาหกรรม ความต้องการของมะพร้าวทั้งที่ใช้ในการบริโภคและเพื่อประโยชน์ในด้านต่างๆ ได้ขยายตัวเพิ่มขึ้นตามการขยายตัวของประชากรและการขยายตัวของผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม อาทิเช่น น้ำมันมะพร้าว ในปัจจุบันมีผู้นิยมปลูกมะพร้าวมากขึ้น (ศักดิ์สิทธิ์, 2544) จากงานวิจัยก่อนหน้า (Fonseca et al., 2009, Wijaranamet et al., 2006) พบว่า ความแก่-อ่อนของมะพร้าวส่งผลต่อลักษณะคุณภาพของน้ำมะพร้าวทั้งทางด้านกายภาพและทางด้านเคมี นอกจากนี้ยังศึกษาอิทธิพลของระยะเวลาในการเก็บรักษาของมะพร้าวซึ่งบ่งบอกถึงระยะเวลาของการเสื่อมเสียของน้ำมะพร้าว โดยตรวจสอบค่าคุณภาพที่สำคัญของน้ำมะพร้าวเพื่อให้

<sup>1</sup>ภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน กรุงเทพฯ 10900

<sup>1</sup> Department of Product Development, Faculty of Agro-Industry, Kasetsart University, Bangkok Campus, Bangkok 10900

ทราบถึงความแก่-อ่อนและระยะเวลาที่ใช้ในการเก็บรักษาน้ำมะพร้าวที่มีความเหมาะสม เพื่อที่นำไปใช้ในการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์จากน้ำมะพร้าวประเภทอื่นๆ ต่อไป

### อุปกรณ์และวิธีการ

#### 1. อิทธิพลของระยะการสุกแก่และระยะเวลาการเก็บรักษามะพร้าวที่มีผลต่อคุณภาพของน้ำมะพร้าวในระหว่างการเก็บรักษา

มะพร้าวที่นำมาศึกษาจะใช้มะพร้าวพันธุ์ทุ่งเคล็ด ซึ่งเป็นมะพร้าวที่ปลูกมากในจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ นำมาแบ่งเป็น 4 ระยะการสุกแก่ คือ สีเปลือกเขียว (6 เดือน), สีเปลือกเขียวปนน้ำตาล (7 เดือน), สีเปลือกน้ำตาล (8 เดือน) และมะพร้าวที่มีต้นออกแล้ว (9 เดือน) นำมาตรวจสอบคุณลักษณะทางกายภาพของมะพร้าว เช่น สีผิวของมะพร้าว หลังจากนั้นนำมะพร้าวที่ผ่านการคัดเลือกระยะการเก็บเกี่ยวมาปอกเปลือกออกและนำน้ำมะพร้าวที่กำหนดให้มีระยะการสุกเดียวกันมาผสมรวมกัน เพื่อให้เกิดความสม่ำเสมอของการวัดค่าคุณภาพ ต่อจากนั้นนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง  $27 \pm 3$  °C และทำการตรวจวัดค่าทางคุณภาพของน้ำมะพร้าวทุกๆ 7 วัน จนกระทั่งครบ 28 วัน โดยทำการศึกษาลักษณะทางกายภาพ โดยตรวจสอบค่าคุณภาพในวันที่ 0, 7, 14, 21 และ 28 หลังจากวันที่เก็บเกี่ยว สิ่งทดลองละ 3 ซ้ำ

#### 2. การวิเคราะห์ค่าคุณภาพทางกายภาพ เคมี และประสาทสัมผัส

ทำการวิเคราะห์ค่าคุณภาพทางกายภาพ เคมี และประสาทสัมผัสของมะพร้าว 4 ระยะการสุก โดยตรวจสอบค่าคุณภาพในวันที่ 0, 7, 14, 21 และ 28 หลังจากวันที่เก็บเกี่ยว สิ่งทดลองละ 3 ซ้ำ โดยทำการตรวจสอบค่าคุณภาพดังนี้ต่อไป

2.1 คุณลักษณะของมะพร้าว คัดแยกจากลักษณะภายนอกโดยดูจากสีเปลือกและลักษณะการงอก จากนั้นนำไปวัดค่าสีของเปลือกมะพร้าว โดยใช้เครื่องวัดสี Chroma meter ใช้แหล่งกำเนิดแสง D65 ที่ 10 องศา

2.2 สีของน้ำมะพร้าวการวิเคราะห์หรือยลการส่องผ่าน (%Transmittance) ด้วยเครื่อง Spectrophotometer โดยการบรรจุน้ำมะพร้าวลงในคิวเวต (ฐานกว้าง 1 เซนติเมตร) ใช้แหล่งกำเนิดแสง D65 มุมของผู้สังเกตการณ์มาตรฐาน 10 องศา ทำการทดลอง 3 ซ้ำ

2.3 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (Total Soluble Solids: TSS) ขนาด โดยใช้เครื่อง Hand Refractometer จากนั้นปิดฝาและส่องเพื่ออ่านค่า

2.4 ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (Titratable acidity: TA) นำน้ำมะพร้าวมาทำการไทเทรตกับสารละลายมาตรฐาน NaOH 0.1 นอร์มอล นำมาหาปริมาณกรดมาลิกตามวิธี AOAC (2000)

2.5 การวิเคราะห์ความเป็นกรด-เบส (pH) เทียบมาตรฐานเครื่อง pH meter โดยใช้สารละลายบัฟเฟอร์ pH 4 และ pH 7 (Anupama *at et.*, 2003) หลังจากนั้นวิเคราะห์ค่าความเป็นกรดของตัวอย่าง โดยจุ่มหัววัดเครื่อง pH meter ลงในตัวอย่าง จากนั้นอ่านค่า pH ที่ปรากฏบนหน้าจอ

2.6 ทดสอบความชอบน้ำมะพร้าวของผู้บริโภค โดยใช้แบบทดสอบความชอบ ขนาดสเกล 1-9 (9-point Hedonic scale) ดังนี้ 1 คือ ไม่ชอบมากที่สุด และ 9 คือ ชอบมากที่สุด

### ผล

#### 1. คุณภาพทางกายภาพและทางเคมีจากอิทธิพลของระยะความแก่-อ่อนและระยะเวลาการเก็บรักษามะพร้าวที่มีผลต่อคุณภาพของน้ำมะพร้าว

หลังจากทำการศึกษาอิทธิพลของระยะความแก่-อ่อนและระยะเวลาในการเก็บรักษามะพร้าวส่งผลกระทบต่อคุณภาพของน้ำมะพร้าว สามารถนำมาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างค่าคุณภาพทางด้านกายภาพและทางด้านเคมี โดยใช้วิธีการวิเคราะห์ผลแบบ PCA (Figure 1)

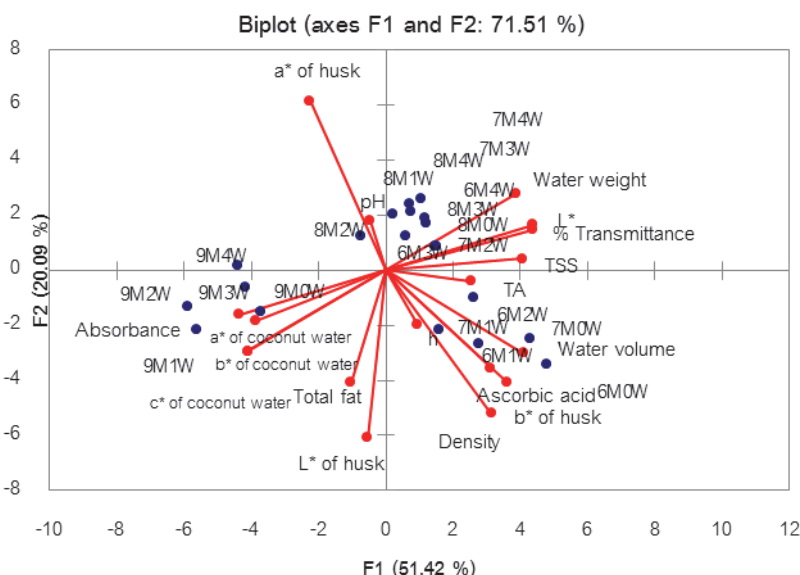


Figure 1 Correlation between volatile compounds of green tall coconut water at different maturity stages

จากภาพการวิเคราะห์ผลสามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างการวัดค่าทางด้านกายภาพและทางด้านเคมี สามารถอธิบายความสัมพันธ์ได้ 71.51% ระยะความแก่-อ่อนของมะพร้าวในระยะ 6 และ 7 เดือน มีความสัมพันธ์ทางด้านกายภาพและเคมี คือ ความหนาแน่น, สีเปลือก, น้ำหนักทั้งลูก, ค่าการส่องผ่านของแสง(%Transmittance)และปริมาณของวิตามินซีอย่างเห็นได้ชัดเจน ซึ่งเป็นคุณลักษณะลักษณะที่เด่นชัดในมะพร้าวที่ระยะ 6 และ 7 เดือน มะพร้าวในระยะ 8 เดือน มีความสัมพันธ์ทางด้านสีเปลือกที่เข้ม สำหรับค่าคุณภาพในคุณลักษณะอื่นมีความแตกต่างไม่ชัดเจนกับมะพร้าวในช่วงระยะ 6 และ 7 เดือน สำหรับมะพร้าวในระยะ 9 เดือน มีความสัมพันธ์ทางด้านปริมาณของไขมันและค่าการดูดกลืนแสงสูงอย่างเห็นได้ชัดเจน และมีค่าการส่องผ่านของแสง(%Transmittance)และปริมาตรทั้งลูกต่ำกว่ามะพร้าวในช่วงระยะ 6 และ 7 เดือน เนื่องจากน้ำมะพร้าวมีความขุ่นเพิ่มมากขึ้น จากภาพสามารถนำมาใช้ในการตัดสินใจเลือกมะพร้าวที่มีคุณภาพที่ดีที่สุดเพื่อนำไปใช้ในการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์อื่นต่อไป

**2.คุณภาพจากการประเมินทางประสาทสัมผัสของระยะความแก่-อ่อนและระยะเวลาการเก็บรักษามะพร้าวที่มีผลต่อคุณภาพของน้ำมะพร้าว**

จากการประเมินความชอบและการยอมรับของผู้บริโภคน้ำมะพร้าว โดยใช้แบบทดสอบความชอบ ขนาดสเกล 1-9 (9-point Hedonic scale) พบว่า จากความชอบโดยรวมผู้บริโภคชอบน้ำมะพร้าว ให้ผลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยมะพร้าวช่วงระยะการสุกที่ 6 เดือนมีความชอบมากที่สุด ในด้านลักษณะปรากฏ กลิ่นรสมะพร้าว และรสหวาน (Table 1)

Table 1\_ The sensory evaluation with 9-point hedonic scale by 50 untrained panelists coconut water at different maturity stages

Maturity stage	Liking of consumers (n = 50)			
	Appearance	Coconut aroma	Sweet taste	Overall
6 Months	6.18 <sup>a</sup> ± 1.37	5.68 <sup>a</sup> ± 1.77	5.18 <sup>a</sup> ± 2.08	5.80 <sup>a</sup> ± 1.85
7 Months	6.54 <sup>a</sup> ± 1.43	5.32 <sup>ab</sup> ± 1.89	4.40 <sup>a</sup> ± 2.12	4.86 <sup>b</sup> ± 1.90
8 Months	6.16 <sup>a</sup> ± 1.68	4.94 <sup>b</sup> ± 1.75	4.84 <sup>a</sup> ± 2.00	5.04 <sup>b</sup> ± 1.94
9 Months	3.80 <sup>b</sup> ± 1.81	3.20 <sup>c</sup> ± 1.64	2.46 <sup>b</sup> ± 1.30	2.54 <sup>c</sup> ± 1.30

Value represent mean ± standard deviation of untrained panelists (n = 50).

Means with different letters in each column indicate significant differences between different treatments (p ≤ 0.05 by Duncan multiple range test).

### วิจารณ์ผล

จากการศึกษาอิทธิพลความแก่-อ่อนและระยะเวลาในการเก็บรักษามะพร้าวเพื่อนำน้ำมะพร้าวไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ พบว่า จากอิทธิพลของความแก่-อ่อน มะพร้าวแก่มีความชุ่มมากกว่ามะพร้าวอ่อนจาก 76.69 เป็น 96.90 เนื่องจากมีการเจริญเติบโตภายในผลมะพร้าวเนื้อและน้ำมะพร้าวถูกนำไปใช้เป็นอาหารจึงทำให้มีความชุ่มเพิ่มมากขึ้น (Wijaranamet *et al.*, 2006) และมีอิทธิพลต่อค่า  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ,  $C^*$  ในมะพร้าวแก่จะมีค่าสีเข้มกว่ามะพร้าวอ่อนสีเปลือกของมะพร้าวสามารถบอกระดับของความแก่-อ่อนของมะพร้าวได้ซึ่งผลอ่อนจะมีสีต่างๆ ตั้งแต่ เขียว เหลือง ส้ม น้ำตาล น้ำตาลแดง เมื่อผลแก่เต็มที่ จะมีสีน้ำตาลไหม้จนค่อนข้างดำ (Fonseca *et al.*, 2009) ส่วนอิทธิพลต่อค่าคุณภาพทางด้านเคมี ทำให้ปริมาณวิตามินซีลดลงอย่างมีนัยสำคัญตามระยะของความแก่-อ่อน จาก 0.032 เป็น 0.001 mg/ml เนื่องจาก ในผลของมะพร้าวอ่อนจะมีรสเปรี้ยวเล็กน้อยซึ่งเกิดจากการสะสมของกรดอินทรีย์ ดังนั้น เมื่อผลแก่ความเปรี้ยวจะลดลง มะพร้าวที่อายุประมาณ 6 เดือน ครึ่งถึง 7 เดือน ผู้บริโภคจะนิยมมากกว่า (Wijaranamet *et al.*, 2006) และอิทธิพลของระยะเวลาในการเก็บรักษาผลมะพร้าวทั้งผลเป็นเวลา 4 สัปดาห์ พบว่า ระยะเวลาส่งผลให้ค่า  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ,  $C^*$  และ  $h$  และค่าการส่องผ่านของแสง (%transmittance) ลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ( $P \leq 0.05$ ) และจากการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยใช้ผู้ทดสอบที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 50 คน โดยใช้ 9-point hedonic scale พบว่า น้ำมะพร้าวที่ได้มาจากมะพร้าวอายุ 6 เดือนมีคะแนนความชอบโดยรวมสูงสุด (5.80) ดังนั้นมะพร้าวที่อายุการเก็บ 6 และ 7 เดือน เหมาะสำหรับนำมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ แต่เนื่องจากมะพร้าวในช่วงอายุ 6 เดือนเนื้อมะพร้าวยังไม่สามารถนำมาแปรรูปได้ ดังนั้น มะพร้าวในช่วงอายุ 7 เดือน จึงเหมาะกับการนำมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ เนื่องจากเนื้อมะพร้าวสามารถนำไปเพิ่มรายได้และทำเป็นผลิตภัณฑ์อื่นได้

### คำขอขอบคุณ

ขอขอบคุณ ภาควิชาพัฒนาผลิตภัณฑ์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน ที่สนับสนุนอุปกรณ์และเครื่องมือต่างๆ ในการทำงานวิจัยนี้

### เอกสารอ้างอิง

- ศักดิ์สิทธิ์ ศรีวิชัย. 2544. การปลูกมะพร้าว. โครงการหนังสือชุมชน. กรุงเทพฯ. 93 น.
- AOAC. 2000. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists, 17<sup>th</sup> ed. Virginia: the Association of Official Analytical Chemist, Inc., MD, USA.
- Anupama, D., K.K. Bhat and V.K. Sapana. 2003. Sensory and physic-chemical properties of commercial samples of honey. Food Research Internation 36 (2): 183-191.
- Fonseca, A. M, A.M.C. Bizerra, J.S.N. Souza, F.J.Q. Monte, M.C.F Oliveira, M.C. Mattos, G.A. Corde, R. Braz-Filho and T.L.G. Lemos. 2009. Constituents and antioxidant activity of two varieties of coconut water (*Cocosnucifera L.*). Revista Brasileira de Farmacognosia 19: 193-198.
- Wijeratnam, R.S.W., V. Jeyachandran, K. Karunanithy, I.G.N. Hewajulige and M.G.D.S. Perera. 2006. Extending storage life of king coconut, *Cocos nucifera*. var. *auranta*. ISHS Acta Horticulturae 712: 407-412.