

ผลของการเก็บรักษามะพร้าว น้ำหอมทั้งทะเลายที่อุณหภูมิและระยะเวลาต่างกันต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพ
ของน้ำมะพร้าว (*Cocos nucifera* L.) เพื่อการบริโภค

Effects of Temperature and Different Timing of Cluster Storage of Aromatic Coconut (*Cocos Nucifera* L.)
on Quality Changes of Coconut Water for Consumption

สิริรัตน์ เกตุก้าน¹ ธีรณุต ร่มโพธิ์ภักดิ์² จงรักษ์ แก้วประสิทธิ์¹ และอาทร ลอยสรวงสิน¹
Sirirat Ketkan¹, Teeranud Romphophak², Chongrak Kaewprasit¹ and Arthorn Loisruangsin¹

Abstract

Effects of temperatures of 5°C and 30°C for timing of 0, 4, 8, 12, 19, 26 and 33 days of aromatic coconut (*Cocos nucifera* L.) cluster storage on coconut water quality for consumption were studied. It was found that storage temperatures of 5°C and 30°C could keep coconuts for 33 and 19 days. Maximum overall satisfaction of coconut water was from coconuts kept at either temperature for timing of 4 days. When coconuts were kept for long timing, coconut water became opaque, yellowish and viscous. However, if it did not stink, Panelists accepted it for sensory test. According to chemical analysis, it was found that amounts of total sugar and titratable acid (equivalent to malic acid) corresponded to all taste satisfactions. Moreover, the temperature did not affect the amounts of total sugars and titratable acid, however, only the amount of total sugars became lower as coconuts were kept longer.

Keywords: aromatic coconut, sugar contents, organic acid

บทคัดย่อ

การศึกษาค้นคว้าผลของการเก็บรักษามะพร้าว น้ำหอมทั้งทะเลายที่อุณหภูมิ 5°C และ 30°C ระยะเวลา 0 4 8 12 19 26 และ 33 วัน ต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของน้ำมะพร้าวเพื่อการบริโภค พบว่าที่ 5°C มีระยะเวลาเก็บรักษา 33 วัน และที่ 30°C ระยะเวลาเก็บรักษา 19 วัน ผู้ประเมินให้ความพอใจโดยรวมสูงสุดทั้งสองอุณหภูมิที่ระยะเวลาเก็บรักษา 4 วัน นอกจากนี้ น้ำมะพร้าวเมื่อมีระยะเวลาเก็บรักษานานๆ แม้ปรากฏลักษณะ เหลือง ชุ่น หนืด แต่ถ้าไม่มีกลิ่นเหม็น ผู้ประเมินยังสามารถยอมรับการบริโภค (ยอมนชิม) ด้านการวิเคราะห์ทางเคมี พบว่าปริมาณน้ำตาลรวมและกรดที่ไตเตรทได้ (ในรูปของกรดมาลิก) สอดคล้องต่อความพอใจด้านต่างๆ นอกจากนี้พบว่าอุณหภูมิไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำตาลรวมและกรดที่ไตเตรทได้ อย่างไรก็ตาม เฉพาะน้ำตาลรวมเท่านั้นที่มีปริมาณลดลงเมื่อระยะเวลาเก็บรักษามะพร้าวนานขึ้น

คำสำคัญ: มะพร้าว น้ำหอม ปริมาณน้ำตาล กรดอินทรีย์

คำนำ

มะพร้าว น้ำหอมเป็นผลไม้เศรษฐกิจที่สำคัญของไทยชนิดหนึ่ง ปลูกมากในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยเฉพาะจังหวัดสมุทรสงคราม สมุทรสาคร ราชบุรี และนครปฐม โดยมีสหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น สิงคโปร์ ฮองกง ไต้หวัน บรูไน และยุโรป เป็นตลาดส่งออกที่สำคัญ องค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติส่งเสริมให้พัฒนาน้ำมะพร้าวเป็นเครื่องดื่มชูกำลัง (วรรณภาและปานศิริ, 2554) เพราะมีสารอาหารที่สำคัญต่อร่างกาย ได้แก่ แร่ธาตุ น้ำตาล โปรตีน กรดอินทรีย์ ไขมัน และฮอร์โมน เป็นต้น อย่างไรก็ตาม สารอาหารบางอย่าง ได้แก่ ไขมัน น้ำตาล กรดอินทรีย์ อาจมีการเปลี่ยนแปลงปริมาณในระหว่างการเก็บรักษาซึ่งอาจมีผลกระทบต่อรสชาติของน้ำมะพร้าว ปัจจัยหลักในการเก็บรักษามะพร้าวให้คงรสชาติที่ดีมี 2 ประการด้วยกัน คือ รูปแบบการเก็บรักษาและอุณหภูมิ การเก็บมะพร้าวทั้งทะเลายที่อุณหภูมิ 25°C สามารถเก็บได้นานเกือบ 4 สัปดาห์ ขณะที่การเก็บรักษามะพร้าวโดยการปอกเปลือกแบบต่างๆ ที่อุณหภูมิ 4°C สามารถเก็บรักษาได้นานราวๆ 3-4 สัปดาห์ และที่อุณหภูมิ 25°C เพียงราวๆ 1 สัปดาห์ เท่านั้น (นวลจันทร์, 2537) จากผลงานวิจัยที่ผ่านมาอาจพอสรุปได้ว่า การเก็บรักษามะพร้าวทั้งทะเลายมีข้อดีคือเก็บรักษาได้นานกว่าแบบปอกเปลือก แต่อย่างไรก็ตาม อุณหภูมิการเก็บรักษาที่อุณหภูมิสูงนั้น คือ 25°C นั้น ไม่ใช่ที่อุณหภูมิ

¹ ไร่จัดตั้งภาควิชาเคมี คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม 73140

¹ Department of Chemistry, Faculty of Liberal Arts and Science, Kasetsart University, Kamphaeng Saen Campus, Nakhon Pathom 73140

² ศูนย์เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม 73140

² Postharvest Technology Center, Kasetsart University, Kamphaeng Saen Campus, Nakhon Pathom 73140

ในช่วงอุณหภูมิห้องประเทศไทย การศึกษานี้จึงสนใจการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของน้ำมะพร้าวสำหรับการบริโภค เมื่อเก็บรักษา มะพร้าว น้ำหอมทั้งทะเลยที่อุณหภูมิและระยะเวลาต่างกัน โดยการทดลองที่อุณหภูมิต่ำเลือกให้ใกล้เคียงกับผลงานวิจัยที่ผ่านมา คือ 5°C และที่อุณหภูมิสูงเลือก 30°C ซึ่งเป็นอุณหภูมิที่อยู่ในช่วงอุณหภูมิห้องประเทศไทย ประเมินคุณภาพน้ำมะพร้าว น้ำหอมทางด้านประสาทสัมผัสโดยผู้ชิม สังเกตลักษณะทางกายภาพของน้ำมะพร้าว น้ำหอม หาปริมาณน้ำตาลและกรด อินทรีย์ในน้ำมะพร้าว ซึ่งอาจทำให้ทราบปัจจัยด้านอุณหภูมิและระยะเวลาในการเก็บรักษาผลมะพร้าวที่ตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค รวมถึงเป็นข้อมูลพื้นฐานเพื่อการส่งออกมะพร้าว น้ำหอมต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

1. การเก็บรักษามะพร้าวและการสุ่มผลมะพร้าว

เก็บเกี่ยวมะพร้าว น้ำหอมอายุ 6 เดือน จำนวน 6 ทะลาย จากสวนดำเนินสะดวก จังหวัดราชบุรี จำนวน 6 ทะลาย แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 3 ทะลาย กลุ่มแรกเก็บรักษาที่ 5°C เป็นเวลา 33 วัน กลุ่มที่สองเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 30°C เป็นเวลา 12 วัน เมื่อถึงวันที่ 0 4 8 12 19 และ 33 วัน สุ่มมะพร้าวในแต่ละกลุ่ม ทะลายละ 1 ผล มาวิเคราะห์คุณภาพ

2. ลักษณะทางกายภาพของมะพร้าว น้ำหอม

บันทึกลักษณะของน้ำมะพร้าว แล้วจึงแบ่งเก็บใส่ขวดพลาสติก จำนวน 5 ขวด ขวดละประมาณ 60 mL โดย 4 ขวด เก็บไว้ในตู้แช่แข็งที่ -20°C เพื่อไว้ใช้หาปริมาณน้ำตาลและกรดอินทรีย์ต่อไป ทำการทดลอง 2 ซ้ำ ส่วนอีก 1 ขวดที่เหลือ นำไปประเมินคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสและการยอมรับ

3. การประเมินคุณภาพน้ำมะพร้าว น้ำหอมด้านประสาทสัมผัสและการยอมรับ

ผู้ประเมิน 5 ท่าน ซึ่งผ่านการทดสอบประสาทสัมผัสรับรสและกลิ่น ชิมน้ำมะพร้าว แล้วให้คะแนนในหัวข้อ กลิ่นหอม (aroma) รสหวาน (sweetness) และความพอใจรวม (overall) ของน้ำมะพร้าว มี 4 ระดับคือ 0 1 2 และ 3 คะแนน ซึ่งหมายถึง ไม่พอใจ พอใจน้อย พอใจปานกลาง และพอใจมาก ตามลำดับ

4. การวิเคราะห์หาปริมาณน้ำตาลในน้ำมะพร้าว

กรองตัวอย่างน้ำมะพร้าวผ่าน C₁₈ Sep-Pak Cartridge แล้วเจือจางลง 5 เท่าด้วย ultrapure water กรองผ่าน 0.45 µm millipore filter อีกครั้งก่อนวิเคราะห์หาปริมาณน้ำตาลด้วยเครื่อง HPLC (Water 600 Autosample, Sugar Pak I Column, refractive index detector) ใช้น้ำเป็นวัฏภาคเคลื่อนที่อัตราไหล 0.5 mL·min⁻¹ อุณหภูมิคอลัมน์ 85°C

5. การวิเคราะห์หาปริมาณกรดที่ไทเตรทได้ในมะพร้าว น้ำหอม (AOAC, 2000)

ไทเตรทตัวอย่างน้ำมะพร้าวด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ซึ่งผ่านการเทียบมาตรฐานแล้วโดยใช้ฟีนอล์ฟทาลีน เป็นอินดิเคเตอร์ คำนวณหาปริมาณของกรดที่ไทเตรทได้ในรูปกรดมาลิก

6. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

นำข้อมูลปริมาณน้ำตาลรวมและกรดอินทรีย์ มาวิเคราะห์ความแปรปรวน โดยทดสอบค่าเฉลี่ยของกลุ่มประชากร (F-test) เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มโดยใช้ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญน้อยสุด (Least Significant Difference, LSD) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

ผล

1. ระดับความพอใจในรสชาติและลักษณะทางกายภาพของน้ำมะพร้าว

ความพอใจกลิ่นหอมของน้ำมะพร้าวจากผลมะพร้าวเก็บรักษาที่ 5 และที่ 30°C มีแนวโน้มของระดับความพอใจไปในทางเดียวกัน คือ ระยะเวลาเก็บรักษา 0 วัน ให้ระดับความพอใจน้อยถึงปานกลาง แล้วเพิ่มเป็นระดับความพอใจปานกลางถึงมาก ในช่วงระยะเวลาเก็บรักษา 4 ถึง 8 วัน จากนั้นระดับความพอใจลดลงตามระยะเวลาเก็บรักษาที่มากขึ้น ซึ่งสำหรับการเก็บรักษาที่ 5°C ระดับความพอใจลดลงเป็นไม่พอใจเมื่อถึงระยะเวลาเก็บรักษา 33 วัน ขณะที่การเก็บรักษาที่ 30°C เมื่อระยะเวลาเก็บรักษา 19 วันขึ้นไป น้ำมะพร้าวมีกลิ่นเหม็น ผู้ประเมินปฏิเสธการชิม จึงทำให้ไม่มีผลการประเมินความพอใจอื่นๆ ด้วย ด้านความใจรสหวานและความพอใจรวมมีแนวโน้มระดับความพอใจไปในทางเดียวกับความพอใจกลิ่นหอม โดยการเก็บรักษาที่ 5°C สามารถคงความพอใจความหวานให้อยู่ในระดับปานกลางถึงพอใจมากถึงระยะเวลาเก็บรักษา 19 วัน (Table 1)

Table 1 Taste satisfaction of coconut water of coconut kept at 5 and 30°C in different timing.

		Storage Timing (Day)						
		0	4	8	12	19	26	33
aroma	5°C	1.8	2.2	2.2	1.6	1.2	0.4	0
	30°C	1.6	2.6	2.2	1.6	N/A	N/A	N/A
sweetness	5°C	2	2.6	3	2.8	3	1.2	0.6
	30°C	1.6	2.6	2.6	1.6	N/A	N/A	N/A
overall	5°C	1.6	2.2	2	1.6	1.4	0	0
	30°C	1.6	3	2.6	1.6	N/A	N/A	N/A

Remark N/A: not available.

มะพร้าวเก็บรักษาที่ 5°C น้ำมะพร้าวคงความใสได้นานถึงระยะเก็บรักษา 12 วัน จากนั้น มีลักษณะขุ่น เป็นสีเหลือง และหนืด ขณะที่มะพร้าวเก็บรักษาที่ 30°C น้ำมะพร้าวคงความใสได้เพียงระยะเก็บรักษา 4 วัน จึงเริ่มขุ่น (Table 2)

Table 2 Appearance of coconut water of coconut kept at 5 and 30°C in different timing.

		Storage Timing (Day)						
		0	4	8	12	19	26	33
5°C	clear	clear	clear	clear	turbid	yellow, turbid, viscous	yellow, more turbid, more viscous	
30°C	clear	clear	turbid	yellow, turbid	N/A	N/A	N/A	

Remark N/A: not available.

2. ปริมาณน้ำตาลรวม

จากวันแรกของการเก็บรักษาจนถึงวันสุดท้าย ปริมาณน้ำตาลรวมมีการเปลี่ยนแปลงอย่างน้อยสำคัญทางสถิติ โดยจะมีปริมาณลดลงไม่ว่าจะเป็นกรณีเก็บรักษามะพร้าวที่อุณหภูมิใด การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำตาล โดยที่ 5°C การเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำตาลในระยะเก็บรักษาต่างกันจะไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ขณะที่ 30°C ปริมาณน้ำตาลรวมลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างระยะเก็บรักษา 4 และ 8 วัน (Table 3)

Table 3 Total sugar quantities in coconut water of coconut kept at 5 and 30°C in different timing.

	Timing (Day)						
	0	4	8	12	19	26	33
5°C	6.71±0.32 ^{a, A}	6.81±0.12 ^{a, A}	6.53±0.43 ^{ab, A}	6.31±0.34 ^{abc, A}	6.26±0.28 ^{abc}	6.12±0.20 ^{bc}	5.92±0.61 ^c
30°C	7.10±0.55 ^{a, A}	6.83±0.22 ^{a, A}	6.05±0.25 ^{b, A}	5.98±0.20 ^{b, A}	N/A	N/A	N/A

Remarks: a, b, ... and A, B, ... are significantly different at P = 0.01 in rows and columns, respectively. N/A: not available.

3. ปริมาณกรดที่ไตเตรทได้

จากวันแรกของการเก็บรักษาจนถึงวันสุดท้าย ไม่พบการเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดที่ไตเตรทได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ไม่ว่าจะเป็นกรณีเก็บรักษาที่ 5 หรือ 30°C (Table 4)

Table 4 Titratable acid quantities in coconut water of coconut stored at 5 and 30°C in different timing.

	Timing (Day)						
	0	4	8	12	19	26	33
5 °C	0.058±0.01 ^{a, A}	0.054±0.01 ^{a, A}	0.042±0.01 ^{a, A}	0.052±0.01 ^{a, A}	0.046±0.00 ^a	0.050±0.01 ^a	0.049±0.00 ^a
30 °C	0.057±0.01 ^{a, A}	0.044±0.01 ^{a, A}	0.051±0.02 ^{a, A}	0.041±0.02 ^{a, A}	N/A	N/A	N/A

Remarks: a, b, ... and A, B, ... are significantly different at P = 0.01 in rows and columns, respectively. N/A: not available.

วิจารณ์ผล

ในช่วงระยะเก็บรักษา ก่อน 19 วัน ระดับความพอใจด้านต่างๆ ที่อุณหภูมิต่างกันแต่ระยะเก็บรักษาเท่ากันนั้น ระดับความพอใจไม่แตกต่างกันอย่างชัดเจน และเมื่อพิจารณาปริมาณน้ำตาลรวมและกรดที่ไตเตรทได้ก็ให้ผลสอดคล้องกันคือ ที่อุณหภูมิต่างกันแต่ระยะเก็บรักษาเดียวกันนั้น ปริมาณน้ำตาลรวมและกรดที่ไตเตรทได้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ด้านความพอใจรสหวานซึ่งลดลงเมื่อมีระยะเก็บรักษามากขึ้นนั้น ควรเป็นผลของปริมาณน้ำตาลรวมอย่างเดียว ไม่เกี่ยวข้องกับปริมาณกรดที่ไตเตรทได้ เพราะน้ำตาลรวมเท่านั้นที่มีปริมาณลดลงขณะที่ปริมาณกรดที่ไตเตรทได้ค่อนข้างคงที่เมื่อระยะเก็บรักษามากขึ้น นอกจากนี้ เมื่อเก็บผลมะพร้าวถึงระยะเก็บรักษาที่เริ่มมีกลิ่นเหม็น ผู้ประเมินปฏิเสธการชิม ไม่ประเมินระดับความพอใจใดๆ อีก แต่ในทางตรงกันข้าม หากผู้ประเมินยังไม่ได้กลิ่นเหม็น แม้ความพอใจกลิ่นหอมอยู่ในระดับไม่พอใจอย่างเช่น ที่อุณหภูมิ 5°C ระยะเก็บรักษา 33 วัน (Table1) ซึ่งน้ำมะพร้าวจะเหลือง ชุ่ม และเหนียว (Table 2) แล้วก็ตาม ผู้ประเมินยังคงชิมน้ำมะพร้าวและประเมินความพอใจรสหวานและความพอใจโดยรวม สำหรับกลิ่นเหม็นที่เกิดขึ้นเมื่อเก็บรักษาผลมะพร้าวเป็นระยะเวลานานนั้น สามารถอธิบายได้ว่าเกิดจากไขมันในน้ำมะพร้าวถูกออกซิไดซ์เปลี่ยนเป็นสารที่ทำให้เกิดกลิ่นผิดปกติ (นวลจันทร์, 2537)

สรุป

การเก็บรักษามะพร้าวทั้งทะเลาะในการศึกษาครั้งนี้ พบว่าที่อุณหภูมิ 5°C สามารถรักษาความพอใจกลิ่นหอม ความพอใจรสหวาน และความพอใจโดยรวมได้เป็นระยะเวลานานกว่าการเก็บที่อุณหภูมิ 30°C ทั้งนี้ การยอมรับการบริโภคของผู้ประเมิน (ผู้ประเมินยอมชิม) สำหรับน้ำมะพร้าวที่มีระยะเก็บรักษานานนั้นเกี่ยวข้องกับกลิ่นเหม็นที่เกิดขึ้น ไม่ขึ้นกับลักษณะที่ปรากฏของน้ำมะพร้าว เมื่อพิจารณาความพอใจโดยรวมพบว่า ผู้ประเมินพอใจระดับปานกลางถึงพอใจมากกับน้ำมะพร้าวจากการเก็บรักษาผลมะพร้าวทั้งสองอุณหภูมิที่มีระยะเก็บรักษาประมาณ 4 วัน ในด้านการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี พบว่าอุณหภูมิไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำตาลรวมและกรดที่ไตเตรทได้ อย่างไรก็ตาม เมื่อระยะเก็บรักษานานขึ้น ปริมาณน้ำตาลรวมลดลง ขณะที่ปริมาณกรดที่ไตเตรทได้นั้นคงที่

คำขอบคุณ

การวิจัยครั้งนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากกองทุนพัฒนานิสิตเคมี (ปีงบประมาณ 2556) และจากกลุ่มวิจัยจุลินทรีย์เพื่อการเกษตร คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ นอกจากนี้ ผู้วิจัยขอขอบคุณศูนย์เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่เชื้อเพื่อสถานที่และเครื่องมือที่จำเป็นต่อการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- วรรณภา เสนาคี และปานศิริ นิบุญธรรม. 2554. ยุคทองของมะพร้าวน้ำหอมหนึ่งเดียวของไทย. *เคหการเกษตร* 35(1): 78.
 นวลจันทร์ นิโกธธา. 2537. ผลของการปกปิดเปลือกมะพร้าวอ่อนแบบต่างๆ ต่ออายุการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียสและอุณหภูมิห้อง.
 ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
 AOAC, 2000. *Official Method of Analysis*. Association of Official Analytical Chemists, Arlington, VA.