Agricultural Sci. J. 42 : 1 (Suppl.) : 147-150 (2011) ว. วิทย. กษ. 42 : 1 (พิเศษ) : 147-150 (2554)

คุณภาพของผลมะพร้าวน้ำหอม ที่ผ่านกรรมวิธี blanching เพื่อการส่งออก

Quality of Blanched Aromatic Young Coconut Fruits for Export

วรภัทร ลัคนทินวงศ์[1] และปิยะพงษ์ สอนแก้ว[1]

Voraphat Luckanatinvong[1] and Piyapong Sornkeaw[1]

Abstract

Trimmed aromatic young coconut fruits for export were blanched to reduce mesocrap browning (MB) and postharvest diseases (PD) during transportation. Trimmed coconut fruits about 0.8-1 kg, revealing at 1, 1.5 and 2 meat stage of layers, were blanched by hot steaming at 60, 80 and 100 C for 1.5 ,3 and 4.5 min respectively after that, dipped in $Na_2S_2O_5$ solution; 0.9 % conc., for 3-5 min, then, wrapped up with PVC film (M-wrap®); 9.8±1 µm thickness, (O_2 and CO_2 transmission rate about 13,300 and 38,000 cc/m^2.day respectively and WVTR about 0.14 Kg/m^2.day), finally, packed about 9 fruits/package and stored at 2±1 C and RH 90 %. At first month, all treatments had good aroma and sweetness that were not significantly different. MB and PD especially at bottom end were not found. At second month, all of coconut meat stage of layers were blanched at 60 and 80 C at any times had PD and were rotten at bottom end. Blanching at 100 C, coconuts at one meat stage of layer were rotten also, but, coconuts at two meat stages of layer had the best quality of aromatic and sweet water. HPLC sugars and L-ascorbic acid decreased. Total titratable acidity, pH and transparency of coconuts water were not significantly different. Total bacteria and yeast/mold plate counts of mesocarp were in standard of export.

Keywords: quality aromatic young coconut, blanching, storage

บทคัดย่อ

ผลมะพร้าวน้ำหอมสดควั่นเพื่อการส่งออก นำมาผ่านกรรมวิธี BPT เพื่อลดการเกิดสีน้ำตาลและโรคหลังการเก็บเกี่ยวที่ผิวผลระหว่างการขนส่ง นำมะพร้าวน้ำหอมที่มีความหนาเนื้อ1, 1.5 และ 2 ชั้นน้ำหนักผล 0.8-1 kg มาควั่นผล นำมาผ่านกรรมวิธี BPT ด้วยไอน้ำร้อน 60, 80 และ100 C นาน 1.5, 3 และ 4.5 นาที นำไปแช่สารละลาย $Na_2S_2O_5$ ความเข้มข้น 0.9 % นาน 3-5 นาที หุ้มผลด้วยฟิล์ม PVC (M-wrap®) หนา 9.8±1 um (มีค่า OTR, CTR และ WVTR: 13,300 และ 38,000 cc/m^2.day, 0.14 kg/m^2.day ตามลำดับ) บรรจุลงกล่องกระดาษลูกฟูก 9 ผล/กล่อง โดยตั้งขั้วผลขึ้น เก็บที่อุณหภูมิ 2±1 C ความชื้นสัมพัทธ์ 90 % พบว่า เมื่อครบ 1 เดือนน้ำมะพร้าวทุกสิ่งทดลองมีกลิ่นหอมและรสหวาน เนื้อยังสามารถบริโภคได้ ไม่แตกต่างกัน ผลมีสีขาวนวลและไม่พบเชื้อโรคและอาการเน่าที่ขั้วผล เมื่อครบ 2 เดือน มะพร้าวน้ำหอมความหนาทุกชั้นเนื้อที่ผ่านการ BPT ด้วยไอน้ำร้อน 60 และ 80 C ทุกระยะเวลา เกิดเชื้อโรคที่ผิวผลและมีอาการเน่าที่ขั้วผล ส่วนที่อุณหภูมิ 100 C ทุกระยะเวลามะพร้าวเนื้อหนึ่งชั้นเน่าที่ขั้วผล มะพร้าวเนื้อหนา 2 ชั้นมีคุณภาพดีที่สุด ยังมีกลิ่นหอมและรสหวาน โดยปริมาณน้ำตาลและวิตามิน C วิเคราะห์ด้วยเครื่อง HPLC ลดลง ปริมาณกรดที่ไตรเตรทได้ pH และความขุ่นของน้ำไม่แตกต่างกัน ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์,ยีสต์และเชื้อราทั้งหมด ไม่สูงเกินมาตรฐานการส่งออก

คำสำคัญ: คุณภาพมะพร้าวน้ำหอม, การลวกด้วยไอน้ำร้อน, การเก็บรักษา

คำนำ

มะพร้าวน้ำหอม (aromatic coconut) เป็นพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ อยู่ในวงศ์ปาล์ม มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Cocos nucifera* Lin. จัดอยู่ในกลุ่มมะพร้าวเป็นต้นเตี้ย (Child, 1974) มะพร้าวน้ำหอมจัดว่าเป็นพืชเศรษฐกิจตัวใหม่ที่มีมูลค่าการส่งออก มักส่งออกในรูปมะพร้าวสดที่ควั่นเปลือก และมะพร้าวน้ำหอมเจียเปลือกเผา ในปี พ.ศ. 2548 ประเทศสหรัฐอเมริกาอนุญาตให้ประเทศไทยส่งมะพร้าวน้ำหอมเข้าประเทศได้ และยังสามารถส่งไปยังแคนนาดาได้ในที่สุด มีมูลค่าการส่งออกหลายร้อยล้านบาทโดยในปี พ.ศ. 2550 ประเทศไทยส่งออกมะพร้าวไปยังต่างประเทศกว่า 48 ประเทศทั่วโลก มูลค่าการส่งออก 440.14 ล้านบาท ประเทศที่นำเข้ามากได้แก่ สหรัฐอเมริกา ออสเตรเลีย และฮ่องกง (กรมศุลกากร, 2552) ในการ

[1] ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี 12120

[1]Department of Agricultural Technology, Faculty of Science and Technology, Thammasat University. Klongluang, Prathumthani 12120

ส่งออกผู้ประกอบการและเกษตรกรมักประสบปัญหาอย่างมากในเรื่องเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว ตั้งแต่อายุการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม การใช้สารยับยั้งการเกิดเชื้อรา การใช้ฟิล์มที่เหมาะสมต่อการเก็บรักษาให้ยาวนาน และการเสื่อมคุณภาพของน้ำและเนื้อมะพร้าว การวิจัยนี้ได้มุ่งพัฒนากระบวนการ blanching pre-treatment (BPT) เพื่อลดกิจกรรมเมแทบอลิซึมของเซลล์ การเกิดสีน้ำตาลที่ผิวผลมะพร้าวที่ผ่านการตัดแต่งแล้ว รวมทั้งลดการใช้สาร sodium metabisulfite

วิธีการทดลอง

ศึกษาอิทธิพลของระยะเวลา อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการทำ blanching pre-treatment ผลมะพร้าวที่มีอายุ 1, 1.5 และ 2 เนื้อทำการคว่านผล มีขนาดประมาณ 0.8-1 kg ตามขนาดส่งออก ทำ BPT ด้วยไอน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 60, 80 และ 100 C นาน 1.5, 3.0และ 4.5 นาที แช่ในสารละลาย $Na_2S_2O_5$ ความเข้มข้นร้อยละ 0.9 w/v เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 2±1 C ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 80-90 วางแผนการทดลองแบบ factorial in completely randomized design (CRD) จำนวน 9 ซ้ำๆ ละผล มีปัจจัยหลักคือ อุณหภูมิ และปัจจัยรองคือระยะเวลาและอายุชั้นเนื้อ บันทึกผลที่อายุเก็บรักษาหนึ่งและสองเดือน วิเคราะห์ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (tritratable acidity, TA) และปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (total soluble solids, TSS) ตามวิธีการของ AOAC (2000) วิเคราะห์พีเอชของเนื้อและน้ำมะพร้าว ด้วย pH meter วิเคราะห์ปริมาณกรด ascorbic acid ตามวิธีการของ Kafkas *et al.* (2007) วิเคราะห์ปริมาณน้ำตาลฟรักโทส กลูโคส และซูโครส ในเนื้อและน้ำมะพร้าว โดยเครื่อง HPLC ดัดแปลงตามวิธีการของ Kelebek *et al.* (2009) ความขุ่นน้ำ ตามวิธีการของ Campos *et al.* (1996) วิเคราะห์เชื้อ total bacteria โดยวิธี standard plate count (ตามมาตรฐาน ISO 4833:2003) วิเคราะห์เชื้อ yeast/mold โดยใช้ potato dextrose agar (PDA) (ตามมาตรฐาน ISO 6887-1:1999) อายุการเก็บรักษา พิจารณาจากคุณภาพการบริโภค ทางประสาทสัมผัส ด้วย 9-points hedonic scales ตามวิธีการของ Bai *et al.* (2003) วิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (ANOVA) และค่าเฉลี่ยความแปรปรวนด้วยวิธี Duncan's new multiple range test (DMRT) ด้วยโปรแกรม SAS

ผลและวิจารณ์

ผลมะพร้าวน้ำหอมที่อายุการเก็บรักษาที่หนึ่งเดือน ทุกสิ่งทดลองยังมีคุณภาพดี การวิเคราะห์น้ำมะพร้าวมีปริมาณกรด (ascorbic acid) ปริมาณน้ำตาล วิตามิน C ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ pH และความขุ่นของน้ำไม่แตกต่างกัน และไม่พบการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์,ยีสต์และเชื้อรา เมื่อทำการเก็บรักษาครบ 2 เดือน พบว่า การทำ BPT ที่อุณหภูมิ 60 และ 80 C ทุกระยะเวลา BPT เกิดเชื้อราที่ผิวผลและมีอาการเน่าที่ก้นผล แต่ไม่พบการเกิดเชื้อราที่อุณหภูมิ 100 C ทุกระยะเวลาการทำ BPT มีค่าคะแนนความชอบสูงกว่า control (Table 1) และเป็นที่ต้องการของตลาดโดยเฉพาะอเมริกาและแคนาดา ปริมาณแบคทีเรียทั้งหมดเกินค่ามาตรฐานการส่งออกและกระทรวงสาธารณสุข ปริมาณกรด ascorbic ลดลงอย่างช้าๆ แต่ไม่แตกต่างกัน กรด ascorbic มักเสื่อมสภาพอย่างรวดเร็ว ภายใต้สภาพที่อุณหภูมิสูง การแปรสภาพผลิตผล ปรุงอาหาร หรือสภาพที่มีแสง (Lee และ Kader, 200) ไม่ปรากฏการเข้าทำลายและการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ทุกสิ่งทดลอง ส่วนปริมาณยีสต์/ราไม่พบในมะพร้าวที่ผ่านการทำ BPT ขณะที่ผลมะพร้าวที่ไม่ผ่านการทำ BPT ปริมาณยีสต์/รายังอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจากการทำ BPT มีส่วนไปช่วยลดปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ที่ผิวผลมะพร้าวน้ำหอม Brek (2009) รายงานว่าการทำ BPT สามารถทำลายและลดจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนอยู่บริเวณผิวนอกของวัตถุดิบ ช่วยให้การฆ่าเชื้อด้วยความร้อนและขณะเดียว-กันการหุ้มด้วยฟิล์ม PVC เป็นการสร้างสภาพบรรยากาศดัดแปลงให้กับผลมะพร้าวน้ำหอม ในสภาพดังกล่าวมีส่วนช่วยลดการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ (Ashbell *et al.*, 1988) มะพร้าวเนื้อ 1.5 และ 2 ชั้นที่ผ่านการทำ BPT มีพีเอชสูงกว่ามะพร้าวที่ไม่ทำ BPT มีพีเอชใกล้เคียงกับมะพร้าวเริ่มต้นทำการทดลอง แสดงให้เห็นว่าการทำ BPT มีส่วนช่วยในการชะลอการพัฒนาและเปลี่ยนแปลงผลมะพร้าวน้ำหอมสดให้ช้าลง ปริมาณน้ำตาลทั้งสามชนิดข้างต้นไม่แตกต่างกัน แต่มะพร้าวอายุ 1.5 ชั้นเนื้อมีปริมาณน้ำตาลฟรักโทสและกลูโคสมากกว่ามะพร้าวอายุ 2 ชั้นเนื้อ ส่วนปริมาณกลูโคสไม่แตกต่างกัน ความขุ่นของน้ำ (turbidity) ไม่แตกต่างจากมะพร้าวที่ไม่ผ่านการทำ BPT อายุชั้นเนื้อ 1.5 และ 2 ชั้นเนื้อมีความขุ่นมากกว่าอายุ 1 ชั้นเนื้อ Jackson *et al.* (2004) รายงานว่าในมะพร้าวอ่อนพันธุ์ต้นเตี้ยผลสีเขียวความขุ่นของน้ำมะพร้าวเพิ่มขึ้นตามอายุของผลมะพร้าว (Table 2)

Table 2 TSS, TA, TSS/TA, L-ascorbic, fructose, glucose and sucrose of young aromatic coconut water, stored at 2 °C for 2 months

Factor (Time min.)	TSS (%)	TA (%)	TSS/TA	L-ascorbic acid (mg/100 ml)	Fructose (g/l)	Glucose (g/l)	Sucrose (g/l)
1.5	6.49±0.65	0.49[b]±0.18	119.49±49.88	0.87±0.55	18.79±6.42	25.67±8.10	14.93±2.59
3.0	6.74±0.45	0.49[b]±0.19	132.27±74.28	1.00±0.53	22.58±8.08	31.79±6.93	17.11±1.87
4.5	6.84±0.61	0.58[a]±0.26	112.57±58.46	1.04±0.56	22.39±9.27	28.49±7.42	16.44±4.94
F-test	ns	*	ns	ns	ns	ns	ns
Time*Layer	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns
C.V.(%)	7.00	23.92	24.25	36.70	19.45	18.60	20.10

Table 1 Aroma, sweet taste, turbidity (OD_{610nm}), pH of young aromatic coconut water and microflora on mesocarp stored at 2 °C for 2 months

Factor (Time min.)	Aroma	Taste	OD_{610nm}	pH	Bacteria (TPC)	Yeast/Mold
Control	3.93±1.55	4.03±1.68	0.14±0.04	5.85[b]±0.34	1.69×10^7	7.60×10^3
1.5	5.17±0.85	5.38±0.99	0.11±0.04	6.05[a]±0.48	7.04×10^2	nf
3.0	5.26±1.23	5.54±1.13	0.11±0.03	6.11[a]±0.38	1.92×10^4	nf
4.5	5.33±1.07	5.54±1.10	0.17±0.19	6.08[a]±0.31	1.30×10^3	nf
F-test	ns	ns	ns	*	-	-
Time*Layer	ns	ns	ns	*	-	-
C.V.(%)	16.86	18.19	73.75	5.03	-	-

[ab]/Data within column with the same letter are classed in the same group

[ns]/ Non significantly different from check at 95%(DMRT)

[*]/Significantly different at 95%(DMRT) [**]/Significantly different at 99%(DMRT)

สรุปผล

เมื่อครบหนึ่งเดือนน้ำมะพร้าวทุกสิ่งทดลองมีกลิ่นหอมและรสหวาน เนื้อยังสามารถบริโภคได้ทุกสิ่งทดลอง ผลมีสีขาวนวลและไม่พบเชื้อโรคและอาการเน่าที่ขั้วผล เมื่อครบ 2 เดือน มะพร้าวน้ำหอมทุกอายุชั้นเนื้อที่ผ่านการ BPT ด้วยไอน้ำร้อน 60 และ 80 C ทุกระยะเวลา เกิดเชื้อโรคที่ผิวผลและมีอาการเน่าที่ขั้วผล ส่วนที่อุณหภูมิ 100 C ทุกระยะเวลามะพร้าวอายุหนึ่งชั้นเนื้อเน่าที่ขั้วผล มะพร้าวอายุเนื้อหนาสองชั้นมีคุณภาพดีที่สุด ยังมีกลิ่นหอมและรสหวาน โดยปริมาณน้ำตาลและวิตามิน C วิเคราะห์ด้วยเครื่อง HPLC ลดลง ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ pH และความขุ่นของน้ำไม่แตกต่างกัน ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์,ยีสต์และเชื้อราทั้งหมด ไม่เกินมาตรฐานการส่งออก

เอกสารอ้างอิง

กรมศุลกากร. 2552. http://www.customs.go.th/Statistic/Index.jsp., HS Code=08011900000.

AOAC. 2000. Official Methods of AOAC International. 17th ed. MD, USA, Association of Official Analytical Chemists Inc., USA.

Ashbell, G. I., Z. G. Weinberg and A. Azrieli. 1988. Effect of blanching on loss reduction in orange peel storage. Journal of the Science of Food and Agriculture. 45(3) :195-201.

Bai, J., R. A. Saftner and A. E. Watada. 2003. Characteristics of fresh-cut honeydew (*Cucumis xmelo* L.) available to processsors in winter and summer and its quality maintenance by modified atmosphere packaging. Postharvest Biology and Technology. 28(3) :349–359.

Berk, Z. 2009. Food Process Engineering and Technology. Academic Press, London. 605 p.

Campos, C. F., P. E. A. Souza, J. V. Coelho and M. B. A. Gloria. 1996. Chemical composition, enzyme activity and effect of enzyme inactivation of flavor quality of green coconut water. Journal of Food Processing and Preservation. 20(6): 487–500.

Child, R. 1974. Coconuts. 2nd ed. London: Longman Group Ltd. 216 p.

Jackson, J. C., A. Gordon., G. Wizzard., K. McCook and R. Rolle. 2004. Changes in chemical composition of coconut (*Cocos nucifera*) water during maturation of the fruit. Sci Food Agric. 84(9) :1049–1052.

Kafkas, E., M. Kosar, S. Paydas, S. Kafkas and K. H. C. Baser. 2007. Quality characteristics of strawberry genotypes at different maturation stages. Food Chemistry. 100(3) :1229–1236.

Kelebek, H., S. Selli, A. Canbas and T. Cabaroglu. 2009. HPLC determination of organic acids, sugars, phenolic compositions and antioxidant capacity of orange juice and orange wine made from a Turkish cv. Kozan. Microchemical Journal 91(2) :187–192.

Lee, S. K. and A. A. Kader. 2000. Preharvest and postharvest factors influencing vitamin C content of horticultural crops. Postharvest Biology and Technology. 20(3) :207–220.