

คุณภาพของผลมะม่วงสุก และการเปลี่ยนแปลงหลังการเก็บเกี่ยว ของผลมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ที่เก็บเกี่ยวอายุต่างกัน

Ripening Quality and Physico-Chemical Changes of 'Nam Dok Mai' Mango Fruits Harvested at Different Stages of Maturity

สายชล เกตุษา¹ และ สุนทร โพทา²

Saichol Ketsa and Soonthorn Pota

ABSTRACT

A study on quality of ripened fruits and physico-chemical changes of "Nam Dok Mai" mangoes harvested at 14, 15 and 16 weeks after fruit set was carried out. It was found that the maturity at harvest had an important effect on the development of fruit quality when they were ripened at ambient temperature (31.5°C and 58.5% RH). All mangoes with three successive harvest dates were able to develop normal ripening at ambient temperature. More mature fruits had better ripening quality with shorter ripening time, more color development, higher total soluble solids (TSS), sugar/acid ratio (TSS/TA) and reducing sugars (RS) but lower in flesh firmness, titratable acidity (TA) and total nonstructural carbohydrates (TNC) than less mature mangoes. In addition, TSS and RS of more mature mango fruits reached the maximal peak quicker and having more content at the peak than that of less mature mangoes.

Key words : mango, quality, ripening, maturity

บทคัดย่อ

การศึกษาคุณภาพของผลมะม่วงสุกและการเปลี่ยนแปลงทางด้านกายภาพและเคมีหลังการเก็บเกี่ยวมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ที่อายุ 14 15 และ 16 สัปดาห์หลังจากการเก็บเกี่ยว พบว่าอายุของผลมะม่วงที่เก็บเกี่ยวมีผลกระทบต่อคุณภาพของผลสุกเมื่อปล่อยให้สุกที่อุณหภูมิห้อง (31.5°C และ 58.5% RH) ผลมะม่วงเก็บเกี่ยวที่ความแก่มากเมื่อผลสุก พบว่าใช้เวลาในการสุกน้อยกว่า มีการพัฒนาของสีดีกว่า มี TSS, TSS/TA ratio และ RS สูงกว่า แต่มีความแน่นเนื้อ มีปริมาณ TA และ TNC น้อยกว่า

ผลมะม่วงสุกที่เก็บเกี่ยวที่ความแก่น้อยกว่า นอกจากนี้ยังพบอีกว่าปริมาณ TSS และ RS ในผลมะม่วงที่แก่กว่ามีการเพิ่มถึงจุดสูงสุดเร็วกว่าและมีปริมาณ TSS และ RS ที่จุดสูงมากกว่าผลมะม่วงที่แก่น้อยกว่า ขณะที่การเปลี่ยนแปลงอื่นๆ ในระหว่างการสุกมีลักษณะคล้ายกัน

คำนำ

มะม่วง (*Mangifera indica* L.) เป็นผลไม้เขตร้อนชนิดหนึ่งที่มีความสำคัญมากทางเศรษฐกิจของประเทศไทย ผลผลิตที่ได้นอกจากใช้บริโภคภายในประเทศแล้วยัง

1 ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 10900

Dept. of Horticulture, Faculty of Agriculture, Kasetsart Univ., Bangkok 10900

2 สถาบันวิจัยและฝึกอบรมการเกษตรลำปาง อ.เมือง จ.ลำปาง 52000

Lampang Institute of Research and Training for Agriculture. Amphur Maung, Lampang Province, 52000

มีการส่งไปจำหน่ายในตลาดต่างประเทศอีกด้วย ตลาดต่างประเทศที่สำคัญสำหรับผลมะม่วงของไทย คือ สิงคโปร์ มาเลเซีย ออสเตรเลีย และญี่ปุ่นและบางประเทศในทวีปยุโรป (วิจิตร, 2529) ในปี พ.ศ. 2532 ประเทศไทยส่งผลมะม่วงไปจำหน่ายในตลาดต่างประเทศมีมูลค่า 30.2 ล้านบาท โดยส่งไปที่ฮ่องกงมีมูลค่า 2.2 ล้านบาท มาเลเซีย 20.6 ล้านบาท สิงคโปร์ 2.2 ล้านบาท ญี่ปุ่น 3.6 ล้านบาท และยุโรป 4 ล้านบาท (นิรนาม, 2532) ผลมะม่วงที่นิยมส่งออกมาก ได้แก่ พันธุ์น้ำดอกไม้ หนังกกลางวัน แรด ทองคำ และแก้ว การส่งออกผลมะม่วงไปจำหน่ายในตลาดต่างประเทศที่ต้องขนส่งระยะทางไกลๆ มีความจำเป็นต้องเก็บเกี่ยวผลมะม่วงเร็วกว่าที่เก็บเกี่ยวผลมะม่วงสำหรับตลาดภายในหรือต่างประเทศที่ไม่ไกลมากนัก บางครั้งทำให้ได้ผลมะม่วงที่มีคุณภาพไม่ดี การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคุณภาพและลักษณะการสุกของผลมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ เก็บเกี่ยวที่อายุต่างๆ กัน ซึ่งข้อมูลที่ได้นี้จะใช้เป็นแนวทางสำหรับการเก็บเกี่ยวผลมะม่วงสำหรับการส่งออกและการใช้เอทิลีนหรืออะเซทิลีนสำหรับการบ่มผลมะม่วงให้สุก

อุปกรณ์และวิธีการ

ผลมะม่วงที่ใช้ในการทดลองได้จากต้นมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ อายุประมาณ 16 ปี ซึ่งปลูกอยู่ที่สถานีวิจัยปากช่อง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา ทำการผูกป้ายข้อมมะม่วงหลังจากติดผลแล้วเพื่อให้ทราบอายุที่แน่นอนของผลมะม่วงหลังการติดผลเมื่อผลมะม่วงอายุได้ 14 15 และ 16 สัปดาห์หลังการติดผล ทำการเก็บเกี่ยวผลมะม่วงตามตำแหน่งต่างๆ รอบทรงพุ่มบรรจุผลมะม่วงในตระกร้าไม้ไผ่และขนส่งทันทีไปยังห้องปฏิบัติการของหน่วยวิจัยพืชผลหลังการเก็บเกี่ยว ศูนย์ปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม โดยใช้เวลาประมาณ 4 ชั่วโมง ปลิดขั้วผลให้ยางไหลจนแห้งแล้วล้างผลมะม่วงในน้ำจืดสะอาดและผึ่งให้แห้งที่อุณหภูมิห้อง (31.5°C และความชื้นสัมพัทธ์ 58.5% โดยเฉลี่ย) วางแผนการทดลองโดยวิธี completely randomized design (CRD) ในแต่ละอายุ (treatment) มี 5 ซ้ำ (replication)

และแต่ละซ้ำมี 3 ผล สุ่มตัวอย่างผลมะม่วงทุกๆ วัน ค่าที่ได้เป็นค่าเฉลี่ยของผลมะม่วง 15 ผล และเปรียบเทียบค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Least Significant Difference (LSD)

ศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและชีวเคมีและคุณภาพของผลมะม่วงสุกโดยการบันทึกเวลาที่ใช้ในการสุก (ผลมะม่วงที่มีการเปลี่ยนสีผิวมากกว่า 80% ให้ถือว่าผลมะม่วงสุกแล้ว) สีผิวและสีเนื้อของผลโดยการเปรียบเทียบกับแผ่นสีมาตรฐานของ Munsell color chart ความแน่นเนื้อโดยใช้ fruit firmness tester (Universal hardnessmeter, UA Model) ชนิดหัวแหลม total soluble solids (TSS) โดยใช้ hand refractometer วัด TSS จากน้ำคั้นของเนื้อทั้งผล titratable acidity (TA) โดยการไตเตรทน้ำคั้นของเนื้อกับด่างมาตรฐาน (0.0985 N NaOH) และมี phenolphthalein เป็น indicator คำนวณ TA ในรูปของเปอร์เซ็นต์กรดซิตริก วิเคราะห์ปริมาณ reducing sugars (Hodge and Hofreiter, 1962) และ total nonstructural carbohydrates (TNC) (ธวัชชัย, 2524)

ผลและวิจารณ์

เวลาที่ใช้ในการสุก

ผลมะม่วงที่เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 14 15 และ 16 สัปดาห์หลังการติดผล ใช้เวลาในการสุก 7 6 และ 4 วัน ตามลำดับ (Table 1) การสุกเร็วกว่าของผลที่มีอายุมากในมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้พบว่าเป็นเช่นเดียวกับมะม่วงพันธุ์อื่นๆ (Subramanya *et al.*, 1976 ; Karla and Tandon, 1983) ผลมะม่วงเป็นผลไม้ประเภท climacteric (Biale and Young, 1981) เอทิลีนจึงเป็นก๊าซที่จำเป็นสำหรับเร่งการสุกของผลมะม่วง (Mattoo and Modi, 1969) และก่อนที่ผลจะไม่จะสุก เอทิลีนต้องมีความเข้มข้นขั้นต่ำสุด (threshold concentration) สำหรับกระตุ้นกระบวนการสุก (Rhodes, 1980) ดังนั้นผลมะม่วงที่อายุมากสุกเร็วกว่าผลมะม่วงอายุน้อย อาจจะเป็นเพราะว่าผลมะม่วงอายุมากมีการสร้างก๊าซเอทิลีนถึง threshold concentration ก่อนผลมะม่วงอายุน้อย

การพัฒนาของสีผิวและเนื้อ

ผลมะม่วงดิบเมื่อสุกมีการเปลี่ยนแปลงสีผิวจากสีเขียวจางหรือซีด (5GY5/4-5GY6/8) เป็นสีเหลือง (2.5GY6/8-5Y8/10) แต่สีเนื้อของผลมะม่วงดิบที่อายุมากมีสีขาว ขุ่นปนสีเหลือง (2.5GY8/4-2.5GY8/10) มากกว่าผลมะม่วงดิบที่อายุน้อย (2.5GY8/2-2.5GY8/8) เมื่อผลสุกสีเนื้อที่เป็นสีขาวขุ่นหรือซีดเปลี่ยนเป็นสีเหลือง ผลอายุมากเมื่อสุกมีเนื้อเป็นสีเหลืองเข้ม (5GY8/8-2.5Y8/8) มากกว่าผลอายุน้อย (5Y8/10-2.5Y8/12) (Table 1) ผลมะม่วงระหว่างการสุกมีการเปลี่ยนสีผิวและเนื้อเป็นสีเหลืองเพราะมีการสังเคราะห์แคโรทีนอยด์เพิ่มขึ้นและ β -carotene เป็นเม็ดสีที่สำคัญและมีอยู่มากกว่าเม็ดสีชนิดอื่นๆ ในแคโรทีนอยด์ของเนื้อผลมะม่วงสุก (Gross, 1987) ผลมะม่วงสุกที่เก็บเกี่ยวอายุ 16 สัปดาห์หลังการติดผลมีสีเนื้อเหลืองเข้มกว่าผลมะม่วงสุกที่เก็บเกี่ยวอายุ 14 และ 15 สัปดาห์หลังการติดผลเพราะว่าผลมะม่วงอายุมากที่สุดมี β -carotene มากกว่าผลมะม่วงที่อายุน้อยที่สุด (ดวงตรา และคณะ 2527 ; John *et al.*, 1970)

ความแน่นเนื้อ

ผลมะม่วงเก็บเกี่ยวที่อายุ 14 15 และ 16 สัปดาห์หลังการติดผลมีความแน่นเนื้อ 0.95 0.89 และ 0.78 กิโลกรัม ตามลำดับ (Table 1) ผลมะม่วงอายุน้อยมีความแน่นเนื้อมากกว่าผลมะม่วงอายุมากเพราะผลมะม่วงอายุน้อยมีเพคติน (pectin) มากกว่า (Subramanyam *et al.*, 1976 ; Morga *et al.*, 1982) เพคตินเป็นองค์ประกอบทางเคมีที่สำคัญของ primary cell wall และ middle

lamella เพคตินในผลไม้ดิบมีโมเลกุลขนาดใหญ่และไม่ละลายน้ำ (protopectin) เพคตินชนิดนี้ทำให้แต่ละเซลล์ยึดเกาะกันอย่างแน่นระหว่างผลยังดิบอยู่ (Eskin, 1979) ผลมะม่วงมีความแน่นเนื้อลดลงมากระหว่างการสุก (Figure 1) เพราะเพคตินมีการเปลี่ยนแปลงขนาดของโมเลกุลให้เล็กลงและมีการละลายน้ำเพิ่มขึ้น ทำให้เซลล์ยึดเกาะกันอย่างหลวมๆ (Eskin, 1979) การอ่อนตัวของเนื้อเยื่อจึงเกิดขึ้น รวมทั้งมีเอนไซม์ polygalacturonase (PG), pectinesterase (PE) และ cellulase ซึ่งย่อยเอนไซม์ที่มีบทบาท

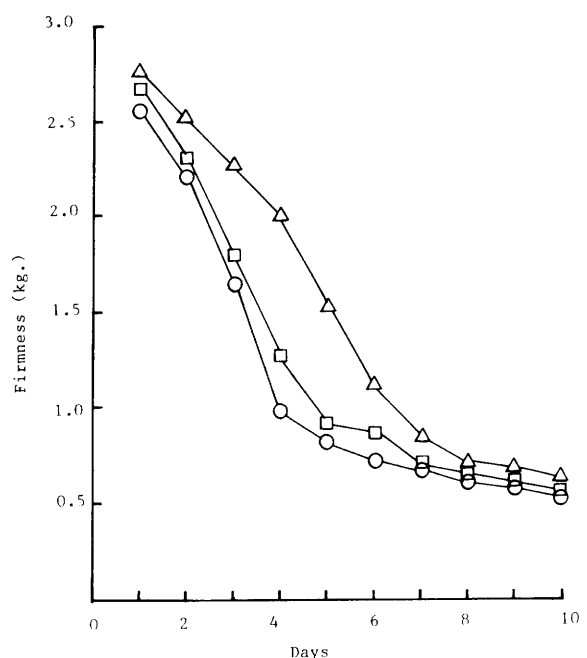


Figure 1 Changes in firmness during ripening of 'Nam Dok Mai' mangoes harvested at three successive harvest dates : 14 (△), 15 (□) and 16 weeks (○) after fruit set.

Table 1 Ripening time, color of peel and flesh and flesh firmness of ripened 'Nam Dok Mai' mangoes harvested at three stages of maturity.

Weeks after fruit set	Ripening time (days)	Peel color ¹	Flesh color ¹	Firmness (kg)
14	7	2.5GY6/8-5Y8/10	5Y8/8-2.5Y8/8	0.95
15	6	2.5GY7/8-5Y8/10	5Y8/10-2.5Y8/10	0.89
16	4	2.5GY7/8-5Y8/10	5Y8/10-2.5Y8/10	0.78
LSD _{.05}	-	-	-	0.05

1 Munsell Color Chart

สำคัญในการทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของ cell wall และ middle lamella ในผลไม้ซึ่งนำไปสู่การอ่อนตัวของเนื้อเยื่อขณะที่สุก (Eskin, 1979) แต่ผลไม้ส่วนมาก PG ก่อนข้างจะมีบทบาทสำคัญและมีความสัมพันธ์โดยตรงกับการอ่อนตัวของเนื้อเยื่อที่มีเพิ่มขึ้นมากกว่า PE และ cellulase (Hobson, 1981)

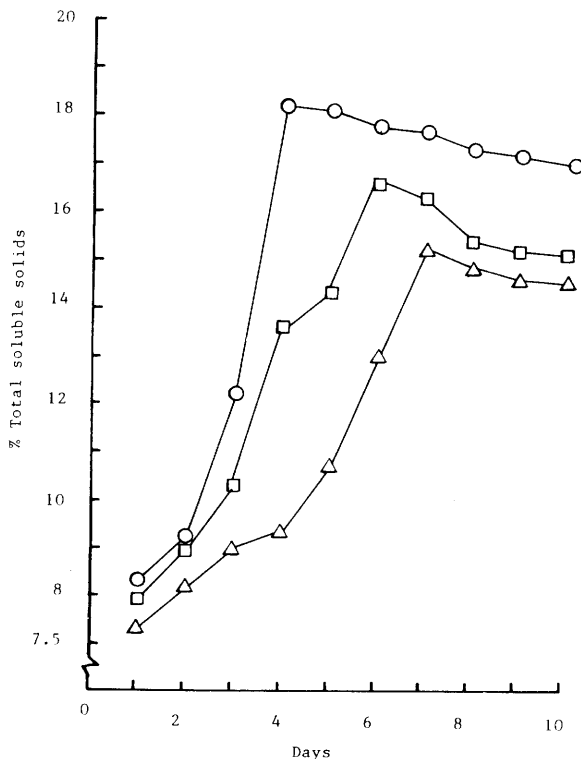


Figure 2 Changes in total soluble solids during ripening of 'Nam Dok Mai' mangoes harvested at three successive harvest dates : 14 (△), 15 (□) and 16 weeks (○) after fruit set.

TSS, TA และ TSS/TA ratio

ผลมะม่วงทุกอายุของการเก็บเกี่ยวมี %TSS เพิ่มขึ้นระหว่างการสุก (Figure 2) เพราะแป้งที่สะสมระหว่างการเจริญเติบโตของผล (อารี, 2530) ถูกเปลี่ยนไปเป็นน้ำตาล (Soule and Harding, 1957) โดยเอนไซม์ amylase ซึ่งเพิ่มกิจกรรมระหว่างการสุกมาก (Fuchs *et al.*, 1980) ปริมาณ TSS ของผลมะม่วงที่มีอายุการเก็บเกี่ยว 14 15 และ 16 สัปดาห์หลังการติดผลเพิ่มถึงจุดสูงสุดในวันที่ 4 6 และ 7 วัน ตามลำดับ (Figure 2) หลังจากนั้น TSS จะลดลง การลดลงของปริมาณ TSS นี้จะเนื่องจากมีการใช้น้ำตาลเป็น substrate สำหรับการหายใจ (Mattoo

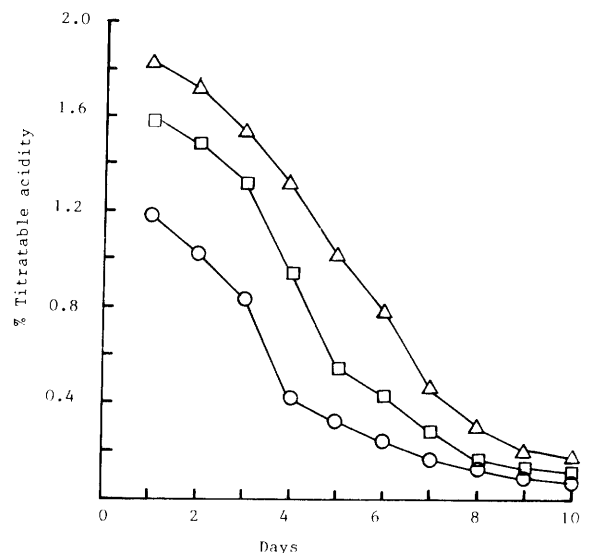


Figure 3 Changes in titratable acidity during ripening of 'Nam Dok Mai' mangoes harvested at three successive harvest dates : 14 (△), 15 (□) and 16 weeks (○) after fruit set.

Table 2 Total soluble solids (TSS), titratable acidity (TA), TSS/TA ratio, reducing sugars (RS) and total nonstructural carbohydrates (TNC) of ripened 'Nam Dok Mai' mangoes harvested at three stages of maturity.

Weeks after fruit set	%TSS	%TA	TSS/TA ratio	RS (mgD-glucose/gDW)	TNC (mgD-glucose/gDW)
14	15.15	0.47	32.17	93.72	195.45
15	16.63	0.42	39.59	96.67	187.26
16	18.22	0.34	53.58	99.87	183.01
LSD ₀₅	0.82	0.04	4.01	0.89	4.12

et al., 1975) เป็นที่น่าสังเกตว่าการเพิ่มถึงจุดสูงสุดของปริมาณ TSS ผลมะม่วงแต่ละอายุเหมือนกับการเพิ่มของ RS (Figure 5) ผลมะม่วงสุกที่เก็บเกี่ยวอายุ 16 สัปดาห์หลังการติดผลมี ปริมาณ TSS สูงกว่าผลมะม่วงสุกที่เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 14 และ 15 สัปดาห์หลังการติดผล (Table 2) เพราะผลมะม่วงที่มีอายุมากมีการสะสมแป้งมากกว่าผลมะม่วงอายุน้อย (อารี, 2530) ดังนั้นจึงมีแป้งในผลมะม่วงอายุมากถูกเปลี่ยนเป็นน้ำตาลมากกว่าเมื่อผลสุก

ผลมะม่วงสุกเก็บเกี่ยวที่อายุ 14 สัปดาห์หลังการติดผลมีปริมาณกรดมากกว่าผลมะม่วงเก็บเกี่ยวที่อายุ 15 และ 16 สัปดาห์หลังการติดผล (Table 2) เพราะผลมะม่วงอายุน้อยมีการสะสมปริมาณกรดมากกว่าผลอายุมาก (ดวงตรา, 2526 , Morga *et al.*, 1982) ผลมะม่วงทุกอายุของการเก็บเกี่ยวมีปริมาณกรดลดลงระหว่างการสุก (Figure 3) การที่ปริมาณกรดลดลงระหว่างการสุกนี้อาจเป็นเพราะกรดอาจจะถูกใช้เป็น substrate สำหรับการหายใจ (Patterson, 1970) ระหว่างการสุกซึ่งมีการหายใจเพิ่ม

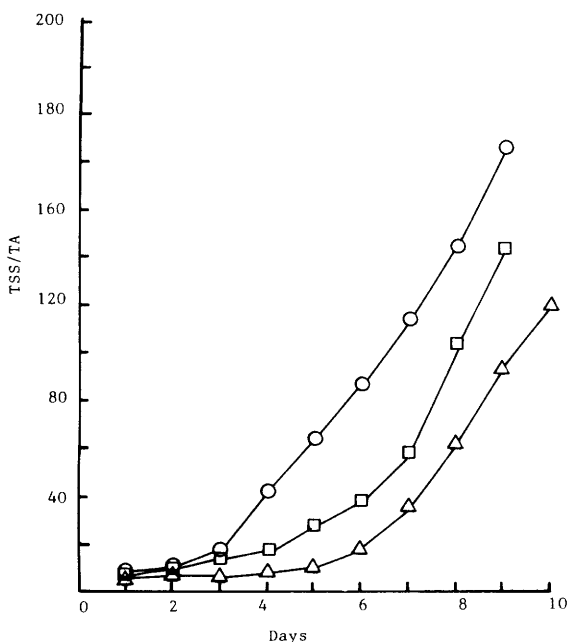


Figure 4 Changes in total soluble solids/titratable acidity ratio during ripening of 'Nam Dok Mai' mangoes harvested at three successive harvest dates : 14 (△), 15 (□) and 16 weeks (○) after fruit set.

ขึ้น (Krishnamurthy and Subramanyam, 1970) และ/หรือถูกนำไปใช้ในการสังเคราะห์น้ำตาล (Wills *et al.*, 1981) ผลมะม่วงสุกเก็บเกี่ยวที่อายุน้อยมี TSS/TA ratio ต่ำกว่าผลมะม่วงสุกจากผลเก็บเกี่ยวที่อายุมาก (Table 2) และ TSS/TA ratio เพิ่มขึ้นระหว่างการสุกของผล (Figure 4) เพราะผลมะม่วงสุกที่เก็บเกี่ยวที่อายุน้อยมี TSS น้อยและมี TA มาก ดังนั้นผลมะม่วงสุกเก็บเกี่ยวที่อายุน้อยจึงมี TSS/TA ratio ต่ำกว่าผลมะม่วงสุกเก็บเกี่ยวที่อายุมาก

RS (reducing sugars)

ผลมะม่วงดิบเก็บเกี่ยวที่อายุ 16 สัปดาห์หลังการติดผลมีปริมาณ RS เพิ่มขึ้นตามอายุของผล (ดวงตรา, 2526 ; Tandon and Kalra, 1983) ผลมะม่วงสุกทุกอายุของการเก็บเกี่ยวมีปริมาณ RS เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วระหว่างการสุก และผลมะม่วงที่เก็บเกี่ยวเมื่อมีอายุมากมีปริมาณ RS เพิ่มขึ้นถึงจุดสูงสุดเร็วกว่าและปริมาณ RS ที่จุดสูงสุดมีมากกว่าผลมะม่วงที่เก็บเกี่ยวอายุน้อย (Figure 5) การเพิ่มปริมาณ RS ระหว่างการสุกของผลมะม่วงเกิดจาก

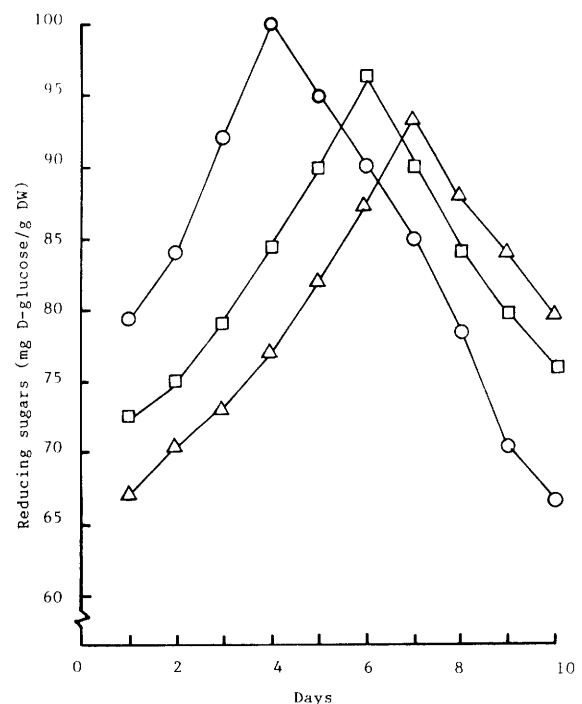


Figure 5 Changes in reducing sugars during ripening of 'Nam Dok Mai' mangoes harvested at three successive harvest dates : 14 (△), 15 (□) and 16 weeks (○) after fruit set.

การไฮโดรไลซิสของแป้งเป็นน้ำตาลโดยเอนไซม์ amylase ซึ่งมีกิจกรรมเพิ่มขึ้นระหว่างการสุกของผล (Fuchs *et al.*, 1980) และปริมาณ RS ลดลงหลังจากถึงจุดสูงสุด (Figure 5) เพราะ RS ถูกนำไปใช้ในกระบวนการหายใจเพื่อให้ได้พลังงานมาใช้ในการสุกต่าง ๆ ของการสุก (Mattoo *et al.*, 1975) น้ำตาลที่สำคัญของ RS ในผลมะม่วงคือกลูโคส และฟรุคโตส แต่ในผลมะม่วงสุกนั้นปริมาณ RS มีน้อยกว่า non-reducing sugars และน้ำตาลที่สำคัญของ non-reducing sugars คือ ซูโครส (Krishnamurthy and Subramanyam, 1973)

TNC (total nonstructural carbohydrates)

ผลมะม่วงทุกอายุของการเก็บเกี่ยวมีปริมาณแป้ง (TNC) ลดลงระหว่างการสุก (Figure 6) เพราะแป้งถูกไฮโดรไลซิสโดยเอนไซม์ amylase ซึ่งมีกิจกรรมเพิ่มขึ้นระหว่างการสุก (Fuchs *et al.*, 1980) ผลมะม่วงสุกเก็บเกี่ยวที่อายุน้อยยังมีปริมาณแป้งน้อยกว่าผลมะม่วงสุกเก็บเกี่ยวที่อายุน้อยเช่นเดียวกับผลดิบ (Table 2) สาเหตุที่ทำให้มีปริมาณแป้งน้อยกว่าในผลมะม่วงสุกเก็บเกี่ยวที่อายุมากกว่าอาจจะเกี่ยวข้องกับกิจกรรมของเอนไซม์ amylase ซึ่งมีกิจกรรมเพิ่มขึ้นมากเมื่อผลมะม่วงอายุเพิ่มขึ้น

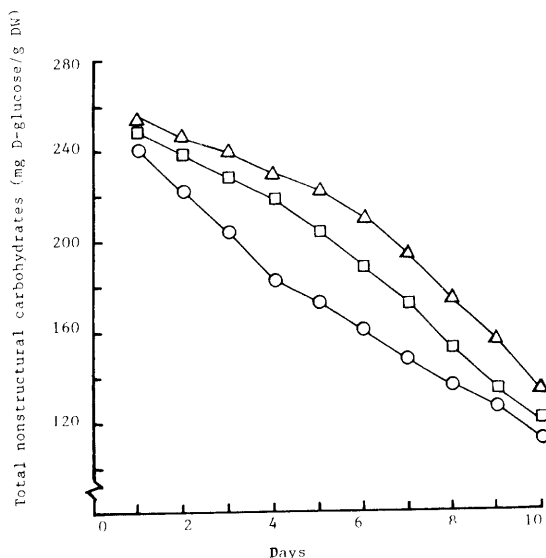


Figure 6 Changes in total nonstructural carbohydrates during ripening of 'Nam Dok Mai' mangoes harvested at three successive harvest dates : 14 (Δ), 15 (□) and 16 weeks (○) after fruit set.

(Tandon and Kalra, 1983) ดังนั้นปริมาณแป้งในผลมะม่วงที่อายุน้อยจึงถูกไฮโดรไลซิสโดยเอนไซม์ amylase ได้มากกว่าผลมะม่วงที่อายุน้อยกว่า TNC ในผลมะม่วงอายุน้อยจึงเหลือน้อยกว่า TNC ในผลมะม่วงอายุน้อย

จากการศึกษาคุณภาพของมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ที่มีอายุเก็บเกี่ยวต่างกันพบว่าผลมะม่วงสุกที่เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 16 สัปดาห์หลังการติดผลมีปริมาณ TSS และ RS มากกว่า มีสีเนื้อเหลืองเข้มกว่า และมีอัตราส่วน TSS/TA สูงกว่า ขณะที่ผลมะม่วงสุกที่เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 14 และ 15 สัปดาห์หลังการติดผลมีปริมาณ TA และ TNC มากกว่า มีความแน่นเนื้อมากกว่าและใช้เวลาในการสุกนานกว่าดวงตราและคณะ (2527) รายงานว่าผลมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้อายุน้อยกว่า 93 วันหลังการติดผล เมื่อผลสุกมีผิวที่เขียวอ่อนบริเวณใกล้ขั้วผล เนื้อสีเหลืองและแข็ง และมีรสหวานอมเปรี้ยว ส่วนผลมะม่วงที่มียู่มากกว่า 93 วัน หลังการติดผล เมื่อผลสุกสีผิวเขียวเนื้อสีเหลืองและนุ่มและมีรสหวาน ผลมะม่วงที่มียู่มากกว่า 111 วัน หลังการติดผล เมื่อผลสุกมีเนื้อเหลืองและเนื้อใกล้เมล็ดมีสีเหลืองคล้ำ ผลมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้มีอายุน้อยที่สุดคือ 14 สัปดาห์หลังการติดผล ซึ่งมากกว่า 93 วัน ดังนั้นเมื่อผลมะม่วงสุกจึงไม่ปรากฏอาการเหี่ยวของผล อย่างไรก็ตามผลมะม่วงที่อายุ 14 สัปดาห์นี้อาจเกิดการเหี่ยวของผลได้เมื่อปล่อยให้สุกที่อุณหภูมิต่ำกว่า 31.5°C (อุณหภูมิห้อง สำหรับการทดลองครั้งนี้ที่ปล่อยให้ผลมะม่วงสุก) เพราะต้องสูญเสียน้ำหนักมากกว่าเนื่องจากใช้เวลาในการสุกของผลนานกว่านี้ ในการส่งออกผลมะม่วงไปจำหน่ายในตลาดต่างประเทศที่ไกลๆ โดยเครื่องบิน เช่น ฮองกง ญี่ปุ่น และประเทศในแถบยุโรป ไม่ควรเก็บเกี่ยวผลมะม่วงที่อายุมากกว่า 15 สัปดาห์หลังการติดผล เพราะผลมะม่วงจะสุกเร็วเกินไปจนถึงตลาดปลายทาง ดังนั้นควรจะเก็บเกี่ยวผลมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ที่อยู่ระหว่าง 14-15 สัปดาห์หลังการติดผล เพื่อหลีกเลี่ยงการเหี่ยวของผลมะม่วงที่จะเกิดขึ้นเนื่องจากอาจจะใช้เวลาในการสุกนานเกินไป ควรมีการบ่มผลมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ที่เก็บเกี่ยวอายุนี้ด้วยเอทิลีน การบ่มผลมะม่วงให้สุกนอกจากทำให้ผลมะม่วงสุกเร็วและลดการสูญเสียน้ำหนักแล้วยังทำให้ผลมะม่วงมี

เปอร์เซ็นต์การสุกมากและมีการพัฒนาสีผิวของผลสม่ำเสมอ
อีกด้วย (สายชล, 2528)

เอกสารอ้างอิง

- ดวงตรา สกานติกุล. 2526. การศึกษาการเจริญเติบโต การเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีและดัชนีการเก็บเกี่ยวของ ผลมะม่วง (*Mangifera indica* L.) พันธุ์น้ำดอกไม้. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ. 62 หน้า.
- ดวงตรา สกานติกุล สายชล เกตุษา และสุรพงษ์ โกสิยะ จินดา. 2527. ดัชนีการเก็บเกี่ยวมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้. ว.เกษตรศาสตร์ (วิทย.) 18 55-60.
- ธวัชชัย ไชยตระกูลทรัพย์. 2524. การเปลี่ยนแปลงปริมาณ ของไนโตรเจนและคาร์โบไฮเดรตในใบและยอดของ ลิ้นจี่พันธุ์ฮวงฮวยในรอบปี. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ. 72 หน้า
- นิรนาม. 2532. การส่งออกผลไม้สดและแช่แข็งปี 2532. ฝ่ายวิเคราะห์ข้อมูลส่งเสริมการเกษตร. กรมส่งเสริม การเกษตร. 3 หน้า.
- วิจิตร วังโน. 2529. มะม่วง. ศรีสมบัติการพิมพ์. กรุงเทพฯ 301 หน้า.
- สายชล เกตุษา. 2528. ศรีวิทยาและเทคโนโลยีหลังการ เก็บเกี่ยวผักและผลไม้. โรงพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมและฝึก- อบรมการเกษตรแห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม. 364 หน้า.
- อารี ใจเพชร. 2530. การศึกษาการเจริญเติบโต การ เปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีและดัชนีการเก็บเกี่ยวของ ผลมะม่วง (*Mangifera indica* L.) พันธุ์น้ำกลางวัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 64 หน้า.
- Biale, J.B. and R.E. Young. 1981. Respiration and ripening in fruits-retrospect and prospects, pp. 1-39. In J. Friend and M.J.C. Rhodes (eds.). Recent Advances in the Biochemistry of Fruits and Vegetables. Academic Press, New York.
- Eskin, N.A.M. 1979. Plant Pigments, Flavors and Textures. Academic Press, New York. 219 p.
- Fuchs, V., E. Pesis and G. Zauberman. 1980. Changes in amylase activity, starch and sugars contents in mango fruit pulp. Scientia Hort. 13 : 155-160.
- Gross, J. 1987. Pigments in Fruits. Academic Press, London. 303 p.
- Hobson, G.E. 1981. Enzymes and texture changes during ripening, pp. 1223-132. In J. Friend and M.J.C. Rhodes (eds.). Recent Advances in the Biochemistry of Fruits and Vegetables. Academic Press. London.
- Hodge, J.E. and B.T. Hofreiter. 1962. Determination of reducing sugar and carbohydrate, pp. 380-394. In R.L. Whistler and M.L. Wolfrom (eds.). Methods in Carbohydrate Chemistry. Academic Press, New York.
- John, J., C. Subbarayan and H.R. Cama. 1970. Carotenoids in 3 stages of ripening of mango. J. Food Sci. 35 : 262-265.
- Kalra, S.K. and D.K. Tandon. 1983. Ripening-behavior of 'Dashehari' mango in relation to harvest period. Scientia Hort. 19 : 263-269.
- Krishnamurthy, S. and H. Subramanyam. 1970. Pre- and post-harvest physiology of the mango fruit : a review. Trop. Sci. 15 : 167-194.
- Mattoo, A.K. and V.V. Modi. 1969. Ethylene and ripening of mangoes. Plant Physiol. 44 : 308-310.
- Mattoo, A.K., T. Murata, Er. B. Pantastico, K. Chachin, K. Ogata and C.T. Phan. 1975. Chemical changes during ripening and senescence, pp. 103-127. In Er. B. Pantastico (ed.). Postharvest Physiology, Handling and Utilization of Tropical and Subtropical Fruits and Vegetables. AVI Publishing Co., Inc., Westport, CT.
- Morga, N.S., A.O. Lustre, A.H. Balagot, M.M. Tunac

- and M.R. Sariano. 1982. Physico-chemical changes in immature Carabao mangoes during post harvest storage. *Phil. J. of Food Sci. & Tech.* 6 (1-2) : 3-8.
- Patterson, M.E. 1970. The role of ripening in the affairs of man. *HortScience* 5 : 30-33.
- Rhodes, M.J.C. 1980. The maturation and ripening of fruits, pp. 157-205. *In* K.V. Thimann (ed.). *Senescence in Plants*. CRC Press, Inc., Boca Raton, Florida.
- Soule, Jr., M.J. and P.L. Harding. 1957. Changes in physical characters and chemical constituents of 'Haden' mangoes during ripening at 80°F. *Proc. Florida State Hort. Soc.* 69 : 282-284.
- Subramanyam, H., S. Gouri and S. Krisnamurthy. 1976. Ripening behavior of mango fruits graded on specific gravity basis. *J. Food Sci. and Tech.* 13 : 84-86.
- Tandon, D.K. and S.K. Kalra. 1983. Changes in sugars, starch and amylase activity during development of mango fruit cv. Dashehari. *J. Hort. Sci.* 58 : 449-453.
- Wills, R.H.H., T.H. Lee, D. Graham, W.B. McGlasson and E.G. Hall. 1981. *Postharvest : An Introduction to the Physiology and Handling of Fruit and Vegetables*. New South Wales University Press, N.S.W. 161 p.