การประเมินสายต้นมะม่วงแก้วเพื่อการแปรรูปเป็นมะม่วงอบแห้ง

Evaluation of Kaew Mango Clones for Processing of Dehydrated Fruit

ลำพอง แต้มครบุรี[1/] และ ธวัชชัย รัตน์ชเลศ[1/]

Lampong Taemkhonburi[1/] and Tavatchai Randanachaless[1/]

Abstract: Kaew cultivar is the most important processing mango in Thailand. The selection of mango clone for fruit processing industry is one of the alternative strategies to enhance its competitiveness in the market. The objective of this research was to evaluate Kaew mango clones suitable for the dehydrated fruit. The 5 ongoing selecting clones were used in this study. The fruits of all selected clones were directly harvested from the growers' orchard in provinces of the Upper North. Both fully mature and ripen fruits were taken to measure and analyze in the laboratory. Thereafter, the fully mature fruits of all clones were processed to be dehydrated mango at Lampang Agricultural Research and Training Centre Rajamangala University of Technology, Lanna, Lampang province. The product was proved its quality in accordance with the Thai Industrial Standard for dehydrated mango (TIS 919-2532). The required measurement was moisture content for dehydrated fruit in particular. The products were finally assessed the organoleptic quality by using hedonic scale method with 15 trained panelists. The result yielded that mango cv. Kaew MCC75 was the promising clone for dehydrated fruit. This clone earned high scores from color, flavor, taste, texture and the highest scores from overall acceptance. The outstanding characteristics suitable for processing included its medium size (4-6 fruits/kg) attractive and uniform color with dark green peel, high fruit firmness (14 kg/cm^2), relative high TSS (8.72 ^{o}Brix), orangish yellow pulp, pH of pulp 3.54, high flesh weight (70.4%), and small seed in the fully mature fruit. The appropriate characteristics in particular for dehydrated product were the high remained pulp dry weight 453 g from 1,000 g of fresh weight. The finished product was deep yellow color, medium moisture content of 13.7%, good flavor, good taste and good texture. This study also confirms that MCC75 or Kaew Chiang Mai is the suitable processing clone for farmers in the Upper North.

Keywords: mango cv. Kaew, dehydrated fruit, clonal evaluation

---

[1/] ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จ. เชียงใหม่ 50200

[1/] Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand.

บทคัดย่อ: มะม่วงแก้วเป็นพันธุ์เพื่อการแปรรูปสำคัญที่สุดของประเทศไทย การเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันในตลาดให้กับอุตสาหกรรมการแปรรูปผลไม้ด้วยการหาสายต้นที่เหมาะสมเพื่อการแปรรูป จึงเป็นกลยุทธทางเลือกหนึ่งที่สามารถตอบสนองเป้าหมายดังกล่าวได้ งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์ เพื่อประเมินสายต้นมะม่วงแก้วที่มีคุณลักษณะเหมาะสมต่อการแปรรูปเป็นมะม่วงอบแห้ง ศึกษาโดยใช้มะม่วงแก้ว 5 สายต้น ที่อยู่ระหว่างการปรับปรุงพันธุ์ เก็บเกี่ยวมะม่วงสายต้นคัดโดยตรงจากสวนของเกษตรกรในหลายจังหวัดภาคเหนือตอนบน นำผลที่แก่จัดและผลสุกมาทำการวัดและวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ หลังจากนั้นนำมะม่วงผลแก่จัดทุกสายต้นมาแปรรูปเป็นมะม่วงอบแห้ง ณ สถาบันวิจัยและฝึกอบรมการเกษตรลำปาง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา จังหวัดลำปาง ตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ตามเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมผลไม้อบแห้ง (มอก. 919-2532) ได้แก่ วัดเปอร์เซ็นต์ความชื้น แล้วนำผลิตภัณฑ์มาประเมินผลด้านประสาทสัมผัสด้วยวิธี hedonic scale ใช้ผู้ประเมินที่ผ่านการฝึกอบรม 15 คน ผลจากการทดลองพบว่า มะม่วงแก้วสายต้น MCC75 มีความเหมาะสมมากที่สุดสำหรับการแปรรูปเป็นมะม่วงอบแห้ง จากคะแนนด้าน สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และการยอมรับโดยรวมสูงสุด จุดเด่นของสายต้นนี้เพื่อการแปรรูปโดยทั่วไปอยู่ที่ มีน้ำหนักผลปานกลาง (4-6 ผล/กก.) ผลแก่จัดสีผลสวย เขียวเข้ม และสม่ำเสมอ มีความแน่นเนื้อสูงวัดได้ 14 กก./ตร.ซม. ค่า TSS ค่อนข้างสูง วัดได้ 8.72 องศาบริกซ์ เนื้อมีสีเหลืองส้ม และค่าความเป็นกรด-เบสที่ 3.54 มีสัดส่วนของน้ำหนักเนื้อสูงถึง 70.4% และเมล็ดค่อนข้างเล็ก แต่คุณลักษณะที่เหมาะสมกับการแปรรูปเป็นมะม่วงอบแห้งคือ มีน้ำหนักเนื้อเหลือหลังอบแห้งสูง 453 กรัม จากเนื้อ ก่อนอบแห้ง 1,000 กรัม ให้สีเหลืองเข้มน่ารับประทาน เหลือความชื้นในเนื้อระดับปานกลางที่ 13.7 % กลิ่นหอม รสชาติดี เนื้อสัมผัสอ่อนนุ่มไม่เหนียวหรือแข็งกระด้างจนเกินไป การศึกษานี้ยังได้ช่วยยืนยันว่า มะม่วงแก้ว MCC75 หรือ แก้วเชียงใหม่ เป็นมะม่วงแปรรูปสายต้นที่เหมาะสมสำหรับผู้ปลูกในภาคเหนือตอนบน

คำสำคัญ: มะม่วงแก้ว มะม่วงอบแห้ง การประเมินสายต้น

คำนำ

มะม่วงแก้วเป็นพันธุ์ที่มีความสำคัญสูงสุดต่ออุตสาหกรรมแปรรูปมะม่วงของประเทศไทย เนื่องจากเป็นพันธุ์ที่มีผลผลิตออกสู่ตลาดมากที่สุด สูงถึง 357,963 ตัน ในปี พ.ศ. 2545 (สำนักงานส่งเสริมและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6, 2545) เป็นพันธุ์ที่มีการผลิตกระจายอย่างกว้างขวางไปทั้งประเทศ เป็นวัตถุดิบที่มีต้นทุนการผลิตต่อหน่วยต่ำ ราคา 2.00-5.00 บาท/กก. สามารถใช้แปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีศักยภาพแข่งขันกับสินค้าในประเภทเดียวกันได้ (ธวัชชัย และคณะ, 2545) มีคุณสมบัติที่เหมาะสมเพื่อการแปรรูปเชิงอุตสาหกรรม ทั้งที่เป็นผลดิบและผลสุก (มณฑาทิพย์ และคณะ, 2541) มะม่วงแก้วนำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ได้อย่างหลากหลาย เช่น มะม่วงดอง มะม่วงอบแห้ง มะม่วงชิ้นในน้ำเชื่อม น้ำมะม่วงพร้อมดื่ม (เนคต้ามะม่วง) มะม่วงแช่แข็ง แยมมะม่วง และไวน์มะม่วงซึ่งทำรายได้เข้าประเทศถึง 393.3 ล้าน ในปี พ.ศ. 2545 ผลิตภัณฑ์ส่งออกที่สำคัญ คือ มะม่วงสดหรือแห้ง มะม่วงบรรจุภาชนะอัดลม มียอดสูงถึง 16,129 ตัน สร้างรายได้เข้าประเทศถึง 146.2 ล้านบาท (กรมศุลกากร, 2545) โดยมีประเทศญี่ปุ่น มาเลเซีย ออสเตรเลีย และสหราชอาณาจักร เป็นตลาดที่สำคัญ

มะม่วงอบแห้ง (dehydrated mango) หมายถึง มะม่วงที่นำมาผ่านกรรมวิธีตามความเหมาะสม แล้วนำมาลดความชื้นตามต้องการ โดยกรรมวิธีธรรมชาติหรือใช้อุปกรณ์ที่เหมาะสม โดยจะมีการปรุงแต่งรสหวานด้วยน้ำตาลหรือไม่ก็ได้ (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2532)

การที่ประเทศไทยยังมีปริมาณการส่งออกผลิตภัณฑ์แปรรูปจากมะม่วงแก้วค่อนข้างต่ำ สาเหตุหนึ่ง

เนื่องมาจากมะม่วงแก้วที่นำมาใช้มีความหลากหลายสูง ยังไม่ได้คัดเลือกให้เหมาะสมอย่างเจาะจงเพื่อการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ชนิดใดชนิดหนึ่งโดยเฉพาะ ดังนั้นเพื่อเป็นการแก้ไข จึงได้ศึกษาต่อเนื่องจากงานของ ธวัชชัย และคณะ (2544) ในการคัดเลือกมะม่วงแก้วสายต้นดีที่มีคุณลักษณะเหมาะสมต่อการนำมาทำผลิตภัณฑ์อบแห้งเพื่อการส่งออก เพื่อสนับสนุนผลิตภัณฑ์แปรรูปที่มีคุณภาพดี และเพิ่มขีดความสามารถของโรงงานในการแข่งขันกับตลาดต่างประเทศได้สูงขึ้น และคาดหวังว่าจะเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับมะม่วงสำหรับเกษตรกรผู้ปลูกต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อประเมินสายต้นมะม่วงแก้วที่มีคุณลักษณะเหมาะสมต่อการแปรรูปเป็นมะม่วงอบแห้ง

อุปกรณ์และวิธีการ

ใช้มะม่วงแก้วสายต้นคัดของเกษตรกร 4 จังหวัดภาคเหนือตอนบน ที่อยู่ระหว่างการปรับปรุงพันธุ์ของธวัชชัย และคณะ (2544) จำนวน 5 สายต้น ได้แก่ MCC15 (ลำพูน) MCC65 (น่าน) MCC75 (เชียงใหม่) MCC87 (น่าน) และแก้วศรีสะเกษ หรือ ศก 007 (ลำปาง) วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ ให้แต่ละสายต้นเป็นวิธีการทดลอง จำนวน 4 ซ้ำ เก็บตัวอย่างผลผลิตโดยสุ่มเก็บผลให้กระจายทั่วทั้งต้น บันทึกข้อมูล นำผลที่ได้ทั้งหมดมาชั่งเพื่อหาน้ำหนักสดต่อผล ตรวจแยกผลในน้ำ เพื่อหาความสม่ำเสมอในการสุกแก่ สุ่มผลแก่จัดจำนวน 5 ผล ไปวัดความถ่วงจำเพาะ (ถ.พ.) นำผลที่แก่จัดและผลสุกมาวัดและวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ แล้วนำผลแก่จัดที่ได้มาแปรรูปเป็นมะม่วงอบแห้งตามวิธีของ ธีรวัลย์ และอังคณา (2543) และทดสอบตามเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมผลไม้อบแห้ง (มอก. 919-2532) ได้แก่ วัดเปอร์เซ็นต์ความชื้น หลังจากนั้นนำผลิตภัณฑ์มาประเมินผลด้านประสาทสัมผัสด้วยวิธี hedonic scale ใช้ผู้ประเมินหรือผู้ทดสอบชิมที่ผ่านการฝึกอบรม15 คน นำข้อมูลมาวิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance) และเปรียบเทียบระหว่างค่าเฉลี่ยของวิธีการทดลองด้วยวิธี Least Significant Difference (LSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ส่วนการประเมินผลทางประสาทสัมผัสของมะม่วงอบแห้ง วิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance) และเปรียบเทียบระหว่างค่าเฉลี่ยของวิธีการทดลองด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS V.10 ในการวิเคราะห์ ทำการศึกษา ณ สถาบันวิจัยและฝึกอบรมการเกษตรลำปาง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา จ.ลำปาง และห้องปฏิบัติการ ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ดำเนินการระหว่าง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2545 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2546

ผลและวิจารณ์

น้ำหนักผลแก่จัด มะม่วงแก้วทั้ง 5 สายต้น เป็นสายต้นที่ได้รับการประเมินในเบื้องต้นมาก่อนแล้วว่ามีคุณสมบัติดี (ธวัชชัย และคณะ, 2544) มีน้ำหนักผล อยู่ในช่วง 164.5-271.4 กรัม ความแปรปรวนของน้ำหนักผลนี้พบทั้งบนต้นเดียวกันและระหว่างสายต้น มะม่วงแก้วสามารถแบ่งกลุ่มตามขนาดผลได้ 3 กลุ่ม คือ กลุ่มสายต้นที่มีผลขนาด 3-4 ผล/กก. (251-333 กรัม/ผล) คือ ศก 007 กลุ่มผลขนาด 4-6 ผล/กก. (167-250 กรัม/ผล) คือ MCC87 MCC75 และ MCC65 กลุ่มผลขนาด 7-8 ผล/กก. (น้อยกว่า 167 กรัม/ผล) คือ MCC15 แต่มะม่วงแก้วทั้ง 5 สายต้น มีอายุของต้น สภาพแวดล้อม และการจัดการแตกต่างกัน จึงไม่สามารถนำน้ำหนักผลมาเปรียบเทียบกันได้โดยตรง (ตารางที่ 1) อย่างไรก็ตามถือว่ามะม่วงแก้วมีน้ำหนักผลปานกลาง เมื่อเปรียบเทียบกับน้ำหนักผลของมะม่วงอุตสาหกรรมพันธุ์อื่น เช่น สามปี 106.3-134.2 กรัม/ผล (อภินันท์ และคณะ, 2547) ตลับนาก 340-380 กรัม/ผล และ มรกต 200-250 กรัม/ผล (สัมฤทธิ์ และคณะ, 2531)

Table 1 Fruit weight, uniformity of peel color, fruit firmness, total soluble solids (TSS) and pH of 5 fully mature Kaew mango clones from the growers' orchard in the Upper North.

Clone No.	Fruit weight (g)	Uniformity of peel color (%)	Fruit firmness (kg/cm^2)	SS (°Brix)	pH
MCC15	164.5±15.2	73.8±4.74	12.1±1.84	10.7±0.57	3.47±0.09
MCC65	194.0±34.3	85.0±5.50	11.3±1.06	9.75±1.51	3.40±0.12
MCC75	189.3±28.3	90.0±0.00	14.0±1.46	8.72±0.80	3.54±0.10
MCC87	216.1±24.1	65.0±5.30	15.8±1.98	10.0±0.48	3.62±0.21
SK007	271.4±20.8	90.0±0.00	15.0±1.43	8.48±0.38	3.22±0.06

Remarks: Numbers are means ± standard deviation

ความสม่ำเสมอสีผิวผลแก่จัด พบว่า มะม่วงแก้วทั้ง 5 สายต้น มีค่าร้อยละความสม่ำเสมอสีผิวผลอยู่ในช่วง 65.0-90.0 มะม่วงแก้วกลุ่มสายต้นที่มีสีผิวผลสวยและสม่ำเสมอดี (สีเขียวเข้ม นวล สม่ำเสมอ ไม่ด่าง) คือ MCC65 MCC75 และ ศก 007 มีค่าร้อยละความสม่ำเสมอสีผิว 85, 90 และ 90 ตามลำดับ (ตารางที่ 1) ส่วนสายต้น MCC87 มีความสม่ำเสมอของสีผิวผลค่อนข้างน้อย ร้อยละ 65.0 เนื่องจากผิวผลมีสีเขียวอ่อนและ ผิวขรุขระ เมื่อแก่จัดมะม่วงแก้วมีผิวผลเป็นสีเขียวปนเหลือง เป็นคุณลักษณะที่ต้องการในอุตสาหกรรมแปรรูปมะม่วง (ธวัชชัย และคณะ, 2545)

ความแน่นเนื้อผลแก่จัด พบว่า มะม่วงแก้วผลแก่จัดทั้ง 5 สายต้น มีค่าความแน่นเนื้ออยู่ในช่วง 11.3-15.8 กก./ตร.ซม. (ตารางที่ 1) กลุ่มสายต้นที่มีค่าความแน่นเนื้อโดดเด่น คือ MCC87 ศก 007 และ MCC75 ค่าความแน่นเนื้อที่วัดได้บอกถึงเนื้อที่แน่นไม่เละ ความแน่นเนื้อที่ค่อนข้างสูงเป็นคุณลักษณะที่ต้องการยิ่งของอุตสาหกรรมแปรรูป และถือเป็นลักษณะเด่นของมะม่วงแก้วที่สามารถถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมนี้ไปสู่ต้นลูกได้สูง (รุ่งทิพย์ และคณะ, 2546) เมื่อเปรียบเทียบกับมะม่วงอุตสาหกรรมพันธุ์อื่น ๆ เช่น สามปี มีความแน่นเนื้อเพียง 6.52-8.19 กก./ตร.ซม. (อภินันท์ และคณะ, 2547)

ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (total soluble solids: TSS) พบว่า มะม่วงผลแก่จัดทั้ง 5 สายต้น มีค่า TSS อยู่ในช่วง 8.48-10.7 องศาบริกซ์ (ตารางที่ 1) สายต้นที่มีค่า TSS ที่ค่อนข้างสูงคือ MCC15 และ MCC87 ค่า TSS บ่งชี้ถึงปริมาณน้ำตาลหรือความหวานในเนื้อมะม่วง (ธวัชชัย และคณะ, 2545) มะม่วงที่เหมาะสำหรับการแปรรูปโดยทั่วไปยกเว้นมะม่วงดอง ควรจะมีค่า TSS สูง (มณฑาทิพย์ และคณะ, 2541) ปริมาณน้ำตาลที่สูงในมะม่วงผลแก่จัดเป็นคุณลักษณะที่เหมาะสมเมื่อนำไปแปรรูปเป็นมะม่วงอบแห้ง เนื่องจากจะได้ผลิตภัณฑ์มะม่วงอบแห้งรสชาติที่ดี อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบกับมะม่วงสามปี ซึ่งมีค่า TSS อยู่ในช่วง 7.29-8.11 องศาบริกซ์ (อภินันท์ และคณะ, 2547) ถือว่ามีค่าต่ำกว่ามะม่วงแก้วทั้ง 5 สายต้นเล็กน้อย

ค่าความเป็นกรด-เบส (pH) พบว่า มะม่วงแก้วทั้ง 5 สายต้น มีค่า pH อยู่ในช่วง 3.22-3.62 (ตารางที่ 1) ซึ่งถือว่าใกล้เคียงกัน ค่านี้เป็นข้อมูลส่วนหนึ่งที่บ่งชี้รสชาติ หากเนื้อมะม่วงมีค่า pH ต่ำมะม่วงจะมีรสเปรี้ยว ในกรณีอุตสาหกรรมแปรรูปทั่วไปต้องการมะม่วงแก้วที่มีค่า pH ต่ำ (ธวัชชัย และคณะ, 2545) มะม่วงพันธุ์อุตสาหกรรม เช่น สามปี มีค่า pH ต่ำกว่า 4.5 (สัมฤทธิ์ และคณะ, 2536)

เปอร์เซ็นต์เปลือก พบว่า มะม่วงแก้วทั้ง 5 สายต้น มีเปอร์เซ็นต์เปลือก 12.5-14.6% สายต้นที่มีเปอร์เซ็นต์เปลือกค่อนข้างน้อยวัดได้ต่ำกว่า 14% คือ MCC87 MCC75 และ ศก 007 (ตารางที่ 2) ลักษณะของมะม่วงที่เหมาะสำหรับแปรรูปควรมีเปอร์เซ็นต์เปลือกต่ำ (ธวัชชัย และคณะ, 2545) มะม่วงพันธุ์อุตสาหกรรม เช่น

มรกต มีค่าเท่ากับ 23.2% สามปี มีค่าเท่ากับ 26.8% (อภินันท์ และคณะ, 2547) เมื่อเปรียบเทียบกันแล้วถือว่ามะม่วงแก้วทั้ง 5 สายต้น มีเปอร์เซ็นต์เปลือกที่น้อยกว่า

เปอร์เซ็นต์เนื้อ พบว่า มะม่วงแก้ว 5 สายต้น มีเปอร์เซ็นต์เนื้อ 64.6-72.3% มะม่วงแก้วสายต้นที่มีเปอร์เซ็นต์เนื้อค่อนข้างน้อย วัดได้ 64.6% คือ ศก 007 (ตารางที่ 2) ส่วนสายต้นที่เหลือมีเปอร์เซ็นต์เนื้อที่ใกล้เคียงกันหรือสูงกว่า 65% มณฑาทิพย์ และคณะ (2541) ระบุว่ามะม่วงที่เหมาะสำหรับแปรรูปเป็นเนคต้า ควรมีเปอร์เซ็นต์เนื้ออย่างน้อย 52.7% ดังนั้นมะม่วงแก้วทั้ง 5 สายต้น จึงอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสำหรับแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ได้ ขณะที่มะม่วงอุตสาหกรรมพันธุ์อื่น เช่น มรกต มีเนื้อ 59.8% (สัมฤทธิ์ และคณะ, 2531) สามปี มีเนื้อ 82.2% (สัมฤทธิ์ และคณะ, 2536)

เปอร์เซ็นต์เมล็ด ของมะม่วงแก้ว 5 สายต้น มีค่าระหว่าง 13.7-18.6% สายต้นที่มีเปอร์เซ็นต์เมล็ดค่อนข้างน้อย วัดได้ต่ำกว่า 15.0% คือ MCC87 และ MCC75 (ตารางที่ 2) สายต้นที่มีเปอร์เซ็นต์เมล็ดน้อยเป็นลักษณะที่ดี เพราะทำให้สัดส่วนของเนื้อมีมาก เหมาะสำหรับแปรรูปเป็นมะม่วงอบแห้ง (มณฑาทิพย์ และคณะ 2541) ส่วนมะม่วงอุตสาหกรรมพันธุ์อื่น เช่น มรกต มีเมล็ด 17% (สัมฤทธิ์ และคณะ, 2531) สามปี มีเมล็ด 27.8% (อภินันท์ และคณะ, 2547)

น้ำหนักเนื้อมะม่วงหลังอบแห้ง เมื่อเปรียบเทียบน้ำหนักเนื้อก่อนอบแห้ง 1,000 กรัม หลังอบแล้วมะม่วงทั้ง 5 สายต้น มีน้ำหนักเหลืออยู่ในช่วง 380-453 กรัม (ตารางที่ 3) มะม่วงอบแห้งสายต้น MCC75 มีน้ำหนักเหลือหลังอบมากที่สุด 453 กรัม รองลงมาคือ สายต้น MCC87 น้ำหนัก 401 กรัม ส่วนหนึ่งมีสาเหตุมาจากการที่ทั้งสองสายต้นมีเปอร์เซ็นต์เนื้อค่อนข้างสูง (ตารางที่ 2) ทำให้พิจารณาได้ว่า สายต้น MCC75 มีความเหมาะสมมากที่สุดในกลุ่มสำหรับการแปรรูปเป็นมะม่วงอบแห้ง เนื่องจากเมื่อแปรรูปเป็นมะม่วงแห้งแล้วได้น้ำหนักเนื้อหลังอบมาก

Table 2 Percent of peel, flesh and seed of 5 Kaew mango clones.

Clone No.	Peel (% by weight)	Flesh (% by weight)	Seed (% by weight)
MCC15	14.6±0.96	67.1±2.75	17.5±1.04
MCC65	14.5±0.75	65.2±2.40	18.6±2.06
MCC75	13.1±1.02	70.4±4.34	14.9±2.07
MCC87	12.5±0.91	72.3±2.23	13.7±2.10
SK007	13.2±1.61	64.6±3.37	16.5±3.98

Remarks: Numbers are means ± standard deviation

Table 3 Remained pulp dry weight per fresh weight 1,000 grams.

Clone No.	Pulp dry weight (g.)
MCC15	380c
MCC65	387c
MCC75	453a
MCC87	401b
SK007	382c
$LSD_{0.05}$	10.6
%CV	1.76

Remarks: Means within the column followed by the different letter were significant difference tested by least significant difference at P = 0.05 %

ค่าสี มะม่วงอบแห้งทั้ง 5 สายต้น วัดค่าสีเป็น **องศาสี** (hue) มีค่าอยู่ในช่วง 75.2-77.8 กลุ่มสายต้นที่มีค่า hue สูงโดดเด่น ได้แก่ ศก 007 MCC75 และ MCC87 ค่า hue ที่สูงแสดงว่า มีสีเหลืองออกส้ม **ความสว่างของสี** (L) พบว่า มีค่า 43.3-48.5 (ตารางที่ 4) กลุ่มสายต้นที่มีค่า L สูง หรือสีเนื้อมะม่วงอบแห้งที่สว่าง ได้แก่ ศก 007 MCC75 MCC15 และ MCC87 ซึ่งมีค่า L สูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญกับสายต้น MCC65 **ความเข้มสี** (croma) มีค่าอยู่ในช่วง 36.0-42.9 สายต้นที่มีค่า croma สูงโดดเด่น คือ ศก 007 มีค่าเท่ากับ 42.9 แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) จากสายต้น MCC87 ค่า croma สูง แสดงว่า มีสีเหลืองเข้ม สายต้นที่อบแห้งแล้วได้ผลิตภัณฑ์สีเหลืองเข้มน่ารับประทาน ได้แก่ ศก 007 และ MCC75 มะม่วงอบแห้งสายต้น ศก 007 เมื่อวัดค่าสี มีสีเหลืองทองสว่าง ส่วนสายต้น MCC75 มีสีเหลืองส้มสว่าง สาเหตุที่มะม่วงแก้ว สายต้น ศก 007 และ MCC75 เมื่ออบแห้งแล้วมีสีเหลืองน่ารับประทาน ส่วนหนึ่งเป็นเพราะสีผิวผลแก่จัดทั้งสองสายต้นมีความสม่ำเสมอกันถึง 90 เปอร์เซ็นต์ และสีผิวผลแก่จัดเป็นสีเขียวเข้ม สีเนื้อผลแก่จัด สายต้น ศก 007 เป็น สีเหลืองทองสว่าง ขณะที่สายต้น MCC75 เป็นสีเหลืองส้มสว่าง

ความชื้นของมะม่วงอบแห้ง เปอร์เซ็นต์ความชื้นของมะม่วงอบแห้งทั้ง 5 สายต้น พบว่า ทั้งหมดมีค่าไม่เกิน 16.1% สายต้นที่มีเปอร์เซ็นต์ความชื้นเหลือน้อยที่สุด 9.6% คือ ศก 007 สายต้นที่มีเปอร์เซ็นต์ความชื้นสูงสุด 16.1% คือ MCC65 ส่วนสายต้นที่มีเปอร์เซ็นต์ความชื้นอยู่ในระดับปานกลางคือ MCC15 MCC87 และ MCC75 ซึ่งมีค่า 12.5 13.3 และ 13.7% ตามลำดับ (ตารางที่ 5) ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก. 919-2532) กำหนดไว้ว่า ผลไม้อบแห้งต้องมีเปอร์เซ็นต์ความชื้นไม่เกิน 18% จึงถือว่ามะม่วงอบแห้งทั้ง 5 สายต้น มีเปอร์เซ็นต์ความชื้นอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน สำหรับความชื้นคือ สารที่สูญเสียไปจากอาหาร เมื่อนำอาหารไปอบน้ำหนักที่สูญหายไปจากอาหารซึ่งเข้าใจว่าเป็นน้ำนั้นความจริงแล้วเป็นสารที่ระเหยได้ทั้งหมด (total volatile matter) ความชื้นที่เหลืออยู่มีผลโดยตรงต่อเนื้อสัมผัสของมะม่วงอบแห้ง กล่าวคือ อาจทำให้มีเนื้อสัมผัสที่เหนียวอ่อนนุ่ม หรือแข็งกระด้าง มะม่วงอบแห้งที่มีความชื้น 12.5-13.7% ถือว่ามีค่าปานกลาง ทำให้สายต้น MCC15 MCC87 และ MCC75 มีเนื้อสัมผัสของมะม่วงอบแห้งอ่อนนุ่ม แตกต่างจากมะม่วงอบแห้งสายต้น ศก 007 ซึ่งมีเนื้อสัมผัสค่อนข้างแข็ง

Table 4 Color values of dehydrated fruit of 5 Kaew mango clones.

Clone No.	Color		
	hue	L	croma
MCC15	75.2b	48.0a	39.8ab
MCC65	74.3b	43.3b	40.1ab
MCC75	77.8a	48.3a	37.9ab
MCC87	75.7ab	47.7a	36.0b
SK007	77.7a	48.5a	42.9a
$LSD_{0.05}$	2.46	2.50	6.88
%CV	2.14	3.52	11.6

Remarks: Means within the column followed by the different letter were significant difference tested by least significant difference at P = 0.05 %

Table 5 Percent moisture content of dehydrated fruit of 5 Kaew mango clones.

Clone No.	Moisture content (%)
MCC15	12.5 c
MCC65	16.1 a
MCC75	13.7 b
MCC87	13.3 bc
SK007	9.6 d
$LSD_{0.05}$	1.15
%CV	5.85

Remarks: Means within the column followed by the different letter were significant difference tested by least significant difference at P = 0.05 %

การประเมินทางด้านประสาทสัมผัส

สี การประเมินทางด้านประสาทสัมผัสของมะม่วงอบแห้ง 5 สายต้น พบว่า ผู้ประเมินมีความชอบในเรื่องสีแตกต่างกัน สายต้น MCC75 ได้รับคะแนนความชอบด้านสีมากที่สุด 7.53 คะแนน ซึ่งเป็นระดับความชอบปานกลาง แต่สูงกว่ามะม่วงแก้วที่เหลืออีก 4 สายต้นอย่างมีนัยสำคัญ ที่มีค่า 5.15-5.52 คะแนน (ตารางที่ 6) ซึ่งเป็นความชอบระดับเฉย ๆ ในมะม่วงอบแห้งสีของผลิตภัณฑ์จะต้องเป็นสีเหลืองเข้มน่ารับประทาน และเป็นสิ่งดึงดูดความสนใจของผู้บริโภคได้ดี ซึ่งสอดคล้องกับค่าสีเนื้อขณะที่ผลแก่จัด และสายต้น MCC75 มีสีมะม่วงอบแห้งเป็นสีเหลืองส้มสว่าง

กลิ่น ของมะม่วงอบแห้ง 5 สายต้น พบว่า มะม่วงอบแห้งได้รับคะแนนความชอบอยู่ในช่วง 5.35-6.77 คะแนน สายต้น MCC75 ได้รับคะแนนความชอบมากที่สุด (มีกลิ่นหอมน่ารับประทาน) คือ 6.77 คะแนน ซึ่งอยู่ในช่วงชอบเล็กน้อยถึงชอบปานกลาง ส่วนมะม่วงแก้วอบแห้งอีก 4 สายต้น ผู้ประเมินชอบกลิ่นในระดับเฉย ๆ ชอบเล็กน้อย (ตารางที่ 6) กลิ่นของมะม่วงแก้วอบแห้งเป็นกลิ่นที่ ให้ความรู้สึกในขณะรับประทานซึ่งไม่สามารถปรุงแต่งได้

รสชาติ ของมะม่วงอบแห้ง พบว่า ผู้ประเมินให้คะแนนความชอบในด้านรสชาติของมะม่วงอบแห้ง ในช่วง 5.15-7.20 คะแนน สายต้น MCC75 ได้รับคะแนนมากที่สุด 7.20 คะแนน มีความหมายว่า ชอบปานกลาง-ชอบมาก ซึ่งสูงกว่าสายต้นอื่นอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) (ตารางที่ 6) มะม่วงอบแห้ง สายต้น MCC75 มีรสหวานอมเปรี้ยว ส่วน 4 สายต้น ที่เหลือมีรสชาติค่อนไปทางเปรี้ยวนำหวาน

เนื้อสัมผัส ของมะม่วงอบแห้ง พบว่า มะม่วงอบแห้งได้รับคะแนนอยู่ในช่วง 5.38-7.12 คะแนน โดยที่สายต้น MCC75 ได้รับคะแนนความชอบด้านเนื้อสัมผัสมากที่สุด 7.12 คะแนน มีความหมายว่า ชอบปานกลาง-ชอบมาก แสดงถึงเนื้อสัมผัสที่อ่อนนุ่ม ไม่เหนียวหรือแข็งกระด้างจนเกินไป (ตารางที่ 6) การยอมรับรวมของการประเมินทางด้านประสาทสัมผัส ทั้งด้าน สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส มีคะแนนความชอบ 5.95-7.50 คะแนน มะม่วงแก้วอบแห้งสายต้น MCC75 ได้รับคะแนนการยอมรับรวมมากที่สุด 7.50 คะแนน (ตารางที่ 6) มีความหมายว่า ชอบปานกลาง-ชอบมาก แต่มีค่าสูงกว่าอีก 4 สายต้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

Table 6 Sensory evaluation of dehydrated fruit of 5 Kaew mango clones.

Clone No.	Scores				
	Color	Flavor	Taste	Texture	Overall acceptance
MCC15	5.17c	5.35b	5.15c	5.38c	6.18b
MCC65	5.50b	5.37b	5.40bc	6.10b	6.33b
MCC75	7.53a	6.77a	7.20a	7.12a	7.50a
MCC87	5.52b	5.43b	5.57b	5.95b	6.18b
SK007	5.15c	5.37b	5.42bc	5.50c	5.95b
Mean	5.77	5.66	5.74	6.01	6.43
F(panelists)	1.51	0.85	0.65	2.46	0.87
F(treatments)	79.8	24.3	40.7	28.5	17.9

9=Like extremely 8=Like very much 7=Like moderately 6=Like slightly 5=Neither like nor dislike

4= Dislike slightly 3= Dislike moderately 2= Dislike very much 1= Dislike extremely

Remarks: Means within the column followed by the different letter were significant difference tested by Duncan's multiple range test at P = 0.05 %

สรุป

ในการคัดเลือกมะม่วงแก้วสายต้นคัดที่เหมาะสมสำหรับการแปรรูปเป็นมะม่วงอบแห้ง ได้ใช้คุณลักษณะหลายประการประกอบการตัดสินใจ ทั้งลักษณะทั่วไปของผลขณะแก่จัดและผลสุก และคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ที่แปรรูปแล้ว จากการประเมินมะม่วงแก้วทั้งสิ้น 5 สายต้น ใน 4 จังหวัดภาคเหนือตอนบน พบว่า MCC75 เป็นสายต้นที่สามารถแปรรูปเป็นมะม่วงอบแห้งได้ดีกว่าสายต้นอื่น ด้วยเหตุผลที่มีขนาดผลปานกลาง (4-5 ผล/กก.) หรือมี น้ำหนัก 189.3±28.3 กรัม/ผล ผิวผลมีความสม่ำเสมอสูงโดยเฉพาะในผลแก่จัด วัดได้ร้อยละ 90 ความแน่นเนื้อสูง วัดได้ 14.0±1.46 กก./ตร.ซม. ผิวผลเป็นสีเขียวเข้มขณะ แก่จัดและสีเหลืองเข้มขณะสุก เนื้อสีเหลืองนวลเมื่อแก่จัดและสีเหลืองส้มเมื่อสุก ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ในผลแก่จัดวัดได้ 8.72±0.80 องศาบริกซ์ เปอร์เซ็นต์เปลือกน้อย วัดได้ร้อยละ 13.1±1.02 โดยน้ำหนัก มีเนื้อมาก วัดได้ร้อยละ 70.4±4.34 โดยน้ำหนัก เมล็ดขนาดเล็กเปอร์เซ็นต์เมล็ดน้อย วัดได้ร้อยละ 14.9±2.07 โดยน้ำหนัก หลังเป็นผลิตภัณฑ์แล้วมีเปอร์เซ็นต์ความชื้นอยู่ในระดับปานกลาง วัดได้ร้อยละ 13.7 น้ำหนักเนื้อเหลือหลังการอบแห้งสูง วัดได้ 453 กรัม จากเนื้อก่อนอบ 1,000 กรัม เนื้อสีเหลืองเข้ม กลิ่นหอม รสชาติดี เนื้อสัมผัสอ่อนนุ่ม ไม่เหนียวหรือแข็งกระด้างเกินไป ผู้ประเมินได้ให้คะแนนความชอบด้าน สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และการยอมรับรวมมากที่สุด ดังนั้นจึงน่าที่จะส่งเสริมให้มีการปลูกมะม่วงแก้วสายต้น MCC75 เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมการแปรรูปเป็นมะม่วงอบแห้งต่อไป

เอกสารอ้างอิง

กรมศุลกากร. 2545. รายงานตามกลุ่มสินค้าพิเศษ : มะม่วง ข้อมูลประจำช่วงวันที่ 01/01/2002 ถึง 12/31/2002 [ระบบออนไลน์]. แหล่งข้อมูล http://www.nfi.or.th/import_export/ (27 ตุลาคม 2546).

ธวัชชัย รัตน์ชเลศ, พฤกษ์ ยิบมันตะสิริ และ รุ่งทิพย์ อุทุมพันธ์. 2544. รายงานความก้าวหน้างานวิจัย

ครั้งที่ 3. โครงการ การคัดเลือก การพัฒนา และการขยายพันธุ์มะม่วงแก้วสำหรับที่ดอนอาศัยน้ำฝน. ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 88 หน้า.

ธวัชชัย รัตน์ชเลศ, พฤกษ์ ยิบมันตะสิริ และ รุ่งทิพย์ อุทุมพันธ์. 2545. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ ฉบับที่ 1. โครงการ การคัดเลือก การพัฒนา และการขยายพันธุ์มะม่วงแก้วสำหรับที่ดอนอาศัยน้ำฝน. ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 78 หน้า.

ธีรวัลย์ ชาญฤทธิเสน และ อังคณา เชวงภูษิต. 2543. เอกสารประกอบการฝึกงานนักศึกษา สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร สถาบันวิจัยและฝึกอบรมการเกษตรลำปาง สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล, ลำปาง. 33 หน้า.

มณฑาทิพย์ ยุ่นฉลาด, ฉลองชัย แบบประเสริฐ, กาญจนารัตน์ ทวีสุข, ชิดชม ฮิรางะ และ ระจิตร จุฑากรณ์. 2541. การประเมินทางด้านประสาทสัมผัสของน้ำมะม่วงพร้อมดื่มพันธุ์ลูกผสมบรรจุกระป๋อง. อาหาร 28(3): 179-189.

รุ่งทิพย์ อุทุมพันธ์, ธวัชชัย รัตน์ชเลศ และ พฤกษ์ ยิบมันตะสิริ. 2546. การประเมินอัตราซ้ำของลักษณะเศรษฐกิจในมะม่วงแก้ว. ว. วิทย. กษ. 34(1-3 พิเศษ): 145-148.

สัมฤทธิ์ เฟื่องจันทร์, ฉลองชัย แบบประเสริฐ, โสพัส จินดาประเสริฐ, ทวีเกียรติ ยิ้มสวัสดิ์, อำนวย คำตื้อ, สมเกียรติ จันทรกระจ่าง, แววจักร กองพลพรหม, ประเสริฐ อนุพันธุ์, ไสว สุหร่าย และ วิจิตร วังใน. 2531. "มะม่วงพันธุ์ออนซอน, มรกต และพญาก้อม" การปรับปรุงพันธุ์มะม่วงเพื่อการค้าและอุตสาหกรรม. ว. วิทย. กษ. 21(6): 415-425.

สัมฤทธิ์ เฟื่องจันทร์, ทวีเกียรติ ยิ้มสวัสดิ์ และ โสพัส จินดาประเสริฐ. 2536. การคัดเลือกพันธุ์มะม่วงเพื่อใช้เป็นพันธุ์รับประทานผลสด พันธุ์แปรรูป และต้นตอ. แก่นเกษตร 21(3-4): 131-140.

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 2532. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมผลไม้แห้ง มอก. 919-2532. กระทรวงอุตสาหกรรม, กรุงเทพฯ. 13 หน้า.

สำนักงานส่งเสริมและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 6. 2545. ข้อมูลมะม่วงแก้วทั่วประเทศในปี 2545. [ระบบออนไลน์]. แหล่งข้อมูล http://ndoae.doae.go.th (27 ตุลาคม 2546).

อภินันท์ เมฆบังวัน, สันติ ช่างเจรจา และ ชิติ ศรีตนทิพย์. 2547. การพัฒนาคุณภาพของผลมะม่วงสามปีโดยใช้ปุ๋ยโพแทสเซียม. สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล สถาบันวิจัยและฝึกอบรมการเกษตรลำปาง, ลำปาง. 65 หน้า.