



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการวิจัย “การพัฒนาผลิตภัณฑ์มะม่วงและความสามารถในการแข่งขัน
ตลาดต่างประเทศ”

**Development of Mango Products and Their Competitive Advantage in
Export Markets**

บทที่ 1

การกำหนดพันธุ์มะม่วงสดที่มีศักยภาพในการส่งออก

โดย

ทิพย์วรรณ งามศักดิ์ และคณะ

31 มีนาคม 2543

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการวิจัย “การพัฒนาผลิตภัณฑ์มะม่วงและความสามารถในการแข่งขันตลาด
ต่างประเทศ”

Development of Mango Products and Their Competitive Advantage in
Export Markets

บทที่ 1

การกำหนดพันธุ์มะม่วงสดที่มีศักยภาพในการส่งออก

คณะผู้วิจัย

1. รศ.ดร.ทิพย์วรรณ งามศักดิ์	ภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น
2. ผศ.วรรณุช ศรีเจษฎารักษ์	ภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น
3. ผศ.วิเชียร วรพุทธพร	ภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น
4. นายไพโรจน์ จันธานี	ภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น

สนับสนุนโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย

ชุดโครงการไม้ผลและผลิตภัณฑ์จากผลไม้

บทสรุปสำหรับผู้บริหาร

การศึกษาการกำหนดพันธุ์มะม่วงสดที่มีศักยภาพในการส่งออก สำหรับนำไปศึกษาคุณสมบัติทางเคมี กายภาพ ลักษณะทางประสาทสัมผัส และความชอบของผู้บริโภคตลาดเป้าหมาย ดำเนินการโดยการศึกษาข้อมูลทุติยภูมิ การสัมภาษณ์เจ้าของสวน และการระดมสมองของผู้ทรงคุณวุฒิ และนักวิชาการได้คัดเลือกพันธุ์มะม่วงที่มีศักยภาพ คือ พันธุ์แก้ว สก.007 โชคอนันต์ น้ำดอกไม้สีทอง มหาชนก และแรด และกำหนดให้ใช้พันธุ์เคนซิงตันและคาราบาวเป็นพันธุ์ศึกษาเปรียบเทียบ รวมทั้งได้ให้กำหนดตลาดเป้าหมายสำหรับการศึกษาคือ ประเทศสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนจีน ประเทศญี่ปุ่น และประเทศตะวันออกกลาง

บทคัดย่อ

การศึกษาการกำหนดพันธุ์มะม่วงสดที่มีศักยภาพในการส่งออก มีวัตถุประสงค์ในการศึกษาคือ เพื่อให้ได้พันธุ์มะม่วงที่มีศักยภาพในการส่งออกของไทยสำหรับนำไปศึกษาคุณสมบัติทางเคมี กายภาพ ลักษณะทางประสาทสัมผัส และความชอบของผู้บริโภคตลาดเป้าหมายได้ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับพันธุ์มะม่วงส่งออกที่สำคัญของไทยและต่างประเทศ ลักษณะของคุณสมบัติที่สำคัญของพันธุ์มะม่วงนั้นๆ รวมทั้งวิธีการปฏิบัติเพื่อการส่งออกมะม่วงของไทยโดยวิธีการศึกษาข้อมูลจากเอกสารและสัมภาษณ์เจ้าของสวนสำหรับนำมาเป็นข้อมูลให้ผู้ทรงคุณวุฒิและนักวิชาการแสดงความคิดเห็นในการคัดเลือกพันธุ์มะม่วงที่เหมาะสมสำหรับใช้ศึกษา ผลการศึกษาพบว่าพันธุ์มะม่วงส่งออกที่สำคัญของไทยคือ พันธุ์น้ำดอกไม้ หนังกกลางวัน แรด ทองดำ อกร่อง พิมเสนแดง โชคอนันต์ มหาชนก เขียวเสวย และแก้ว และพันธุ์มะม่วงต่างประเทศคือ Tommy Atkins, Haden, Kent, Keitt, Alphonso, Carabao and Kensington และจากการระดมสมองของผู้ทรงคุณวุฒิและนักวิชาการ โดยทำการประเมินคุณสมบัติของพันธุ์มะม่วงในเรื่องการใช้ประโยชน์ ความต้องการเทคโนโลยีของการผลิต การทนทานต่อการขนส่งและการเก็บรักษา และคุณสมบัติของผลมะม่วง ได้คัดเลือกพันธุ์ของมะม่วงมาจำนวนหนึ่งเพื่อนำมาคัดเลือกในเรื่องข้อเด่น ข้อด้อย โอกาสและการเสี่ยงภัยของมะม่วงแต่ละพันธุ์ ผลการศึกษาพันธุ์ได้มะม่วงไทย 5 พันธุ์ คือ พันธุ์แก้ว สก.007 โชคอนันต์ น้ำดอกไม้สีทอง มหาชนก และแรด สำหรับการนำไปศึกษาคุณสมบัติทางเคมี กายภาพ ประสาทสัมผัส และความชอบของผู้บริโภค และพันธุ์มะม่วงต่างประเทศ 2 พันธุ์ คือ พันธุ์เคนซิงตันและคาราบาวเป็นพันธุ์สำหรับการศึกษาเปรียบเทียบ ผลของการระดมสมองผู้เชี่ยวชาญยังได้กำหนดตลาดเป้าหมายสำหรับศึกษา คือ ประเทศสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนจีน ประเทศญี่ปุ่น และประเทศตะวันออกกลาง

Abstract

The aim of the study was to select the potential variety of exported fresh and ripe mangoes. The selected varieties were then allocated for further study in determination of the chemical, physical, sensory characteristics and the preference of the consumers in the target markets. Information on the type of the Thai and foreign exported varieties, on their characteristic and the handling practices of the Thai exported varieties were gathered by document researching and interviewing the mango orchard owners. The information obtained were used for selected the potential varieties. The result finding showed that the significant exported variety of Thai and Foreign mangoes were as following : The Thai mango varieties were : “Nam Dokmai”, “Nang Klarngwun”, “Rad”, “Tongdum”, “Okrong”, “Pim Sendang”, “Chokanan”, “Mahachanok”, “Kaewsawaiy” and “Kaew” and the foreign varieties were “Tommy Atkins”, Haden”, “Kent”, “Keitt”, “Alphonso”, “Carabao” and “Kingsington”. In the brainstorming of expert opinion, the criterions for selecting of the potential Thai varieties were the usage of mangoes, requirement of production technologies, transportation and storage endurance and the eating characteristic of the mangoes. The varieties selected according to these criterions and then were screened by using SWOT analysis. Five varieties of Thai Mangoes were then selected. These were “Kaew”, “Chokanan”, “Nam Dokmai Sri Tong”, “Mahachanok” and “Rad”. The two varieties of foreign mangoes : “Kensington” and “Carabao” were selected in the study for the comparison of their results with the Thai varieties. The target export markets were also allocated by the export group. They were China, Japan and the Middle East.

สารบัญ

หน้า

บทสรุปผู้บริหาร	I
บทคัดย่อ	II
สารบัญ	IV
สารบัญรูป	V
สารบัญตาราง	VI
1.1 บทนำ	1-1
1.2 วัตถุประสงค์	1-1
1.3 วิธีการศึกษา	1-1
1.3.1 การศึกษาข้อมูลทุติยภูมิ	1-1
1.3.2 การศึกษาวิธีการปฏิบัติเชิงการค้ำมะม่วงสดเพื่อส่งออก	1-2
1.3.3 การกำหนดพันธุ์มะม่วงที่มีศักยภาพสำหรับการศึกษาโดย Expert Opinion	1-2
1.3.4 การเก็บตัวอย่างมะม่วงเพื่อการวิจัย	1-2
1.4 ผลการศึกษา	1-2
1.4.1 ผลการศึกษาข้อมูลทุติยภูมิ	1-2
1.4.2 ผลการศึกษาวิธีการปฏิบัติเชิงการค้ำมะม่วงสดเพื่อส่งออก	1-8
1.4.3 การคัดเลือกพันธุ์โดยใช้ Expert Opinion	1-13
1.4.4 ผลการเก็บตัวอย่างมะม่วงเพื่อการวิจัย	1-18
1.5 สรุปผลการศึกษา	1-20
1.6 เอกสารอ้างอิง	1-21
1.7 กิตติกรรมประกาศ	1-23
ภาคผนวก	
ภาคผนวกที่ 1 ชนิดพันธุ์และแหล่งปลูกที่สำคัญของมะม่วงไทย	1-24
ภาคผนวกที่ 2 รายชื่อสวนมะม่วงที่ศึกษาเพื่อการเก็บตัวอย่างสำหรับงานวิจัย	1-26
ภาคผนวกที่ 3 ตารางเปรียบเทียบวัตถุประสงค์ กิจกรรมที่วางแผนไว้ และ กิจกรรมที่ดำเนินการมา และผลที่ได้รับตลอดโครงการ	1-28
ภาคผนวกที่ 4 บทความสำหรับเผยแพร่กิจกรรม	1-30

สารบัญรูป

รูปที่

หน้า

1.1 แสดงวิธีการเอายางออกจากผลมะม่วง

1-19

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงผลการประเมินคุณสมบัติของมะม่วงพันธุ์ต่างๆ	1-14
2	แสดงการเปรียบเทียบลักษณะเด่นและลักษณะด้อยของมะม่วงพันธุ์ต่างๆ	1-15
3	แหล่งที่มาของตัวอย่างมะม่วงและวันที่เก็บเกี่ยว	1-19

1.1 บทนำ

เนื่องจากประเทศไทยมีโอกาที่จะเพิ่มศักยภาพในการส่งออกมะม่วงสดในตลาดเอเชียและตลาดในภูมิภาคใกล้เคียง จากความได้เปรียบในเรื่องปริมาณผลผลิตที่สูงเป็นอันดับ 6 ของโลก (FAO, 1996) จากเนื้อที่เพาะปลูกที่มีแผนพัฒนาการขยายเนื้อที่ปลูกไปยังพื้นที่ต่างๆ ของประเทศ และจากความเหมาะสมในสภาพภูมิอากาศ และด้วยเหตุที่ผู้บริโภคในตลาดเอเชียและตลาดในภูมิภาคใกล้เคียงมีโอกาสเลือกซื้อมะม่วงสดที่วางจำหน่ายโดยการนำเข้าจากประเทศต่างๆ ได้ตามความชอบและรสนิยมการบริโภค โดยความชอบและรสนิยมการบริโภคของผู้บริโภคในตลาดเหล่านี้ อาจมีความแตกต่างกัน และอาจจะมีผลต่อความชอบและการยอมรับของมะม่วงสดไทย มะม่วงสดไทยพันธุ์ต่างๆ ที่ส่งออกมีองค์ประกอบและคุณสมบัติที่แตกต่างกันไป จึงอาจมีผลต่อการเลือกซื้อมะม่วงของผู้บริโภค ดังนั้น หากได้มีการเลือกพันธุ์มะม่วงสดที่มีคุณสมบัติตรงกับความชอบและการยอมรับของผู้บริโภคในตลาดส่งออกเหล่านี้ จะช่วยให้สามารถเพิ่มปริมาณการส่งออกและขยายตลาดออกไปได้กว้างขวางมากขึ้น

มะม่วงไทยมีหลากหลายพันธุ์ ใช้สำหรับการรับประทานดิบ สุก และการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ และมะม่วงที่ส่งออกมีหลากหลายพันธุ์เช่นกัน ในการส่งออกจำเป็นต้องพิจารณาทั้งเรื่องของมาตรฐานคุณภาพ ที่จะต้องมีการคัดขนาดและคุณภาพ มะม่วงที่มีคุณภาพต่ำกว่ามาตรฐานจำเป็นที่จะต้องหาทางใช้ประโยชน์ต่อไป ต้องพิจารณาในเรื่องปริมาณการผลิต ถึงแม้ว่าเป็นพันธุ์ที่มีศักยภาพดี แต่มีเนื้อที่ปลูกยังไม่มาก จำเป็นต้องใช้เวลาในการขยายพันธุ์ จึงทำให้ไม่สามารถที่จะส่งออกได้ในปริมาณที่ต้องการในช่วงเวลานั้น และต้องพิจารณาในเรื่องต้นทุนการผลิต พันธุ์ที่มีศักยภาพควรที่จะมีการออกดอก ติดผลง่าย และต้านทานต่อโรค จึงทำให้มีต้นทุนการผลิตต่ำ สามารถแข่งขันในเรื่องราคาได้ ด้วยเหตุนี้จึงจำเป็นที่จะต้องมีการคัดเลือกและกำหนดพันธุ์มะม่วง เพื่อนำไปศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพ เคมี ประสาทสัมผัส และทดสอบความชอบต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์

เพื่อให้ได้พันธุ์มะม่วงที่มีศักยภาพในการส่งออกของไทยสำหรับนำไปศึกษาคุณสมบัติทางเคมี กายภาพ ลักษณะทางประสาทสัมผัส และทดสอบความชอบของผู้บริโภคตลาดเป้าหมาย

1.3 วิธีการศึกษา

1.3.1 การศึกษาข้อมูลทุติยภูมิ (Document Research)

ศึกษาข้อมูลทุติยภูมิที่เกี่ยวข้องกับพันธุ์มะม่วงสดส่งออกของไทย และพันธุ์มะม่วงสดพันธุ์ต่างประเทศที่ปลูกในประเทศไทย และศึกษาถึงคุณสมบัติที่สำคัญเป็นลักษณะของพันธุ์มะม่วง เพื่อนำมาพิจารณากำหนดพันธุ์ใช้ในการศึกษาคุณภาพทางเคมี กายภาพ และประสาทสัมผัส

1.3.2 การศึกษาวิธีการปฏิบัติเชิงการค้ามะม่วงสดเพื่อส่งออก

การสัมภาษณ์เจ้าของสวนมะม่วงถึงข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับพันธุ์มะม่วงสดที่มีศักยภาพส่งออก ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับพันธุ์ที่สวนแต่ละสวนปลูกและวิธีการปฏิบัติในเชิงการค้า ได้แก่ การเก็บเกี่ยว บรรจุ และขนส่งเพื่อการส่งออก

1.3.3 การกำหนดพันธุ์มะม่วงที่มีศักยภาพสำหรับการศึกษาโดย Expert Opinion

การขอความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญการผลิตและส่งออกมะม่วงสดเพื่อกำหนดพันธุ์ที่มีศักยภาพสำหรับศึกษา

1.3.4 การเก็บตัวอย่างมะม่วงเพื่อการวิจัย

ดำเนินการสำรวจสวนเพื่อการคัดเลือกสวนสำหรับการเก็บตัวอย่างเพื่อการวิจัย

1.4 ผลการศึกษา

1.4.1 ผลการศึกษาข้อมูลทุติยภูมิ

1.4.1.1 ชนิดพันธุ์และแหล่งที่ปลูกที่สำคัญของมะม่วงไทย

มะม่วงเป็นผลไม้ที่มีเนื้อที่ปลูกมากที่สุดในปี 2541 มีเนื้อที่ปลูก 2,151,475 ไร่ มีผลผลิต 994,708.17 ตัน (ฝ่ายข้อมูลส่งเสริมการเกษตร, 2541) พันธุ์มะม่วงที่มีเนื้อที่ปลูกมากที่สุดคือพันธุ์แก้ว รองลงมาได้แก่พันธุ์เขียวเสวย พันธุ์น้ำดอกไม้ พันธุ์อกร่อง และพันธุ์แรด (สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร, 2539) สำหรับเนื้อที่เพาะปลูก ผลผลิตต่อไร่ และแหล่งผลิต แสดงรายละเอียดในภาคผนวกที่ 1

ในแนวทางการพัฒนามะม่วงในช่วงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2540-2544) ได้มีการกำหนดนโยบายการวิจัยและพัฒนาเพื่อการส่งออกโดยให้มีการปรับปรุงการผลิตและคุณภาพของมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ หนังกวางวัน ทองคำ เขียวเสวย เพื่อส่งออกในรูปแบบมะม่วงสด และมะม่วงแก้วเพื่ออุตสาหกรรมแปรรูป สำหรับมะม่วงแก้วได้มีการพัฒนาพันธุ์มะม่วงแก้วสายพันธุ์ดีเด่นให้ผลผลิตต่อไร่สูง คือมะม่วงแก้วศรีสะเกษ (ศก.007) ซึ่งได้รับการขึ้นทะเบียนเป็นพันธุ์แนะนำของกรมวิชาการเกษตร (สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร, 2539)

1.4.1.2 พันธุ์มะม่วงส่งออกของไทย

พันธุ์มะม่วงที่ส่งเข้าตลาดมาเลเซีย ซึ่งเป็นตลาดที่ใหญ่ที่สุดของมะม่วงไทย ได้แก่ มะม่วงพันธุ์หนังกวางวัน น้ำดอกไม้ โชคอนันต์ ทองคำ แก้วลิ้มรั้ง อกร่อง พิมเสนเปรี้ยว

มันขุนศรี หัวช้าง และแก้วแดง (ประพันธ์ ทิพย์สหัสรังสี และวีรพงษ์ แสงจำ, 2540 และชมรมผู้ผลิตและจำหน่ายมะม่วงจังหวัดราชบุรี, 2539)

พันธุ์มะม่วงที่ส่งออกตลาดญี่ปุ่นคือ น้ำดอกไม้ หนังกกลางวัน แรด และ พิมเสนแดง (ประพันธ์ ทิพย์สหัสรังสี และวีรพงษ์ แสงจำ, 2540) พันธุ์มะม่วงที่ส่งตลาดฮ่องกงคือ พันธุ์น้ำดอกไม้ (จริงแท้ ศิริพาณิชย์, 2540) พันธุ์มะม่วงที่ส่งตลาดยุโรป ได้แก่ น้ำดอกไม้ หนังกกลางวัน ทองคำ และอกร่อง (ประพันธ์ ทิพย์สหัสรังสี และวีรพงษ์ แสงจำ, 2540)

มีข้อมูลมะม่วงพันธุ์มหาชนเป็นมะม่วงพันธุ์ที่ผลิตเพื่อการส่งออกและแปรรูป (ปลายปัก, 2540) และเนื่องจากมะม่วงเขียวเสวยเป็นมะม่วงพันธุ์ที่ได้รับการส่งเสริมการปรับปรุงการผลิตและคุณภาพ และมะม่วงแก้วพันธุ์ สก 007 เป็นพันธุ์ที่ปรับปรุงใหม่สำหรับแปรรูป ซึ่งอาจมีศักยภาพในการส่งออกเพื่อรับประทานสดได้เช่นกัน

โดยสรุปพันธุ์มะม่วงที่มีศักยภาพในการส่งออกที่สำคัญของไทยคือน้ำดอกไม้ หนังกกลางวัน แรด ทองคำ อกร่อง พิมเสนแดง โชคอนันต์ มหาชนก เขียวเสวย และแก้ว สก.007

1.4.1.3 พันธุ์มะม่วงส่งออกของต่างประเทศ

พันธุ์มะม่วงส่งออกที่สำคัญของอินเดียคือพันธุ์ Alphonso ส่งไปขายประเทศสหราชอาณาจักร และยุโรป (Anonymous, 1994a) ของประเทศฟิลิปปินส์คือ Manila Super หรือ Carabao ส่งไปขายประเทศญี่ปุ่น (ฉลองชัย แบบประเสริฐ, 2540, เปรมปรี ฌ สงขลา, 2537 และ Mandoza and Wills, 1984)

มะม่วงพันธุ์ส่งออกที่สำคัญของประเทศออสเตรเลียคือ Kensington Pride ส่งไปขายประเทศญี่ปุ่น (Anonymous, 1995a) พันธุ์ที่ปลูกส่งออกรองลงมาคือ R₂E₂, Kent, Keitt และ Palmer (Anonymous, 1998)

ประเทศอิสราเอลปลูกมะม่วงพันธุ์ Maya, Haden, Tommy Atkins, Kent และ Keitt (พีรเดช ทองอำไพ, 2539) พันธุ์ Maya เป็นพันธุ์ที่รับประทานในประเทศ พันธุ์ที่ส่งไปขายยุโรป สิงคโปร์ และฮ่องกงคือพันธุ์ Tommy Atkins, Kent และ Keitt (Anonymous, 1994b)

ประเทศเวเนซุเอลา บราซิลและเม็กซิโก คือประเทศที่ส่งออกมะม่วงรายใหญ่ของอเมริกากลาง รวมทั้งประเทศคอस्टาริกา เปอร์โตริโก เปรู เอกวาดอร์ และฮอนดูรัส มะม่วงพันธุ์ที่ส่งออกคือ Tommy Atkins, Haden, Keitt และ Kent ส่งไปยังสหราชอาณาจักร เนเธอร์แลนด์ และญี่ปุ่น (Anonymous, 1994a) และ Galinsky, 1996) สำหรับมะม่วงจากเม็กซิโก พันธุ์ที่ส่งไปประเทศญี่ปุ่นมากคือ Tommy Atkins และรองลงมาได้แก่ Haden และ Keitt (Anonymous, 1997)

ประเทศในแอฟริกาใต้ปลูกมะม่วงพันธุ์ Tommy Atkins ร้อยละ 26 ของเนื้อที่ปลูก พันธุ์ Sensation ร้อยละ 13 พันธุ์ Kent ร้อยละ 12 พันธุ์ Heidi ร้อยละ 9 พันธุ์ Keitt ร้อยละ 8

พันธุ์ Zill ร้อยละ 9 พันธุ์ Peach ร้อยละ 7 พันธุ์ Sabre ร้อยละ 6 และพันธุ์อื่นๆ ร้อยละ 10 (SAMGA, 1998) พันธุ์ที่ส่งออกที่สำคัญคือ Tommy Atkins, Kent และ Keitt และรองลงมาได้แก่พันธุ์ Zill, Irwin และ Sensation ขณะนี้มีพันธุ์ใหม่คือพันธุ์ Heidi ที่เริ่มส่งออก มะม่วงของอัฟริกาได้ส่งออกไปยังสหราชอาณาจักร เยอรมันนี ฝรั่งเศส สวิตเซอร์แลนด์ เบลเยียม สแกนดิเนเวีย และแคนาดา (Anonymous, 1995b)

ประเทศ Cote d' Ivoire ในทวีปอัฟริกาตะวันตกส่งออกมะม่วงพันธุ์ Amelia ร้อยละ 32 Keitt ร้อยละ 11 และ Kent ร้อยละ 54 ไปยังประเทศฝรั่งเศส เนเธอร์แลนด์ เยอรมันนี เบลเยียม สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ และซาอุดีอาระเบีย (Anonymous, 1998)

นอกจากนี้ยังมีมะม่วงพันธุ์อื่นๆ ที่ส่งออกคือ มะม่วงพันธุ์ Ruby ของประเทศแกมเบีย (Gambia) (Anonymous, 1995c และ Galinsky, 1996) และมะม่วงพันธุ์ Julie จาก St Lucia (Galinsky, 1996)

โดยสรุปมะม่วงพันธุ์ต่างประเทศที่ส่งออกที่สำคัญคือ Tommy Atkins Haden, Kent, Keitt, Alphonso, Carabao, Kensington Pride และยังมีพันธุ์อื่นๆคือ Heidi, Amelie และ Ruby

1.4.1.4 ลักษณะของพันธุ์มะม่วงไทย

(1) พันธุ์น้ำดอกไม้

มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้เป็นมะม่วงประเภทรับประทานสุก การเจริญเติบโตดี ใบใหญ่เป็นคลื่นทรงพุ่มโปร่ง ออกดอกดี แต่ติดผลปานกลาง ประมาณ 250-300 ผลต่อต้น ออกดอกต้นฤดู แต่ใช้เวลาตั้งแต่ออกดอกจนถึงผลแก่ประมาณ 115 วัน ผลมีขนาดใหญ่ น้ำหนักประมาณ 350 กรัม ผลกลมยาว ปลายแหลม เนื้อมาก เมล็ดเล็ก เมื่อดิบรสเปรี้ยวจัด ผิวสีเขียว นวล เมื่อสุกผิวมี สีเหลือง เนื้อเหลืองมีกลิ่นหอม รสหวาน มีเสี้ยนเล็กน้อย เนื่องจากเปลือกบาง จึงชำได้ง่าย และมักเป็นโรคแอนแทรกโนส (Anthracnose) เวลาเก็บผลต้องเก็บเมื่อผลแก่จัด สังเกตได้ด้วยการดูตรงขั้วเริ่มมีสีแดงเรื่อ ๆ จึงจะเก็บได้ ความหวานประมาณ 19 องศาบริกซ์ (พันธุ์ ทิพย์สหสร้างสี และวีรพงษ์ แสงจำ, 2540)

(2) พันธุ์หนังกกลางวัน

มะม่วงพันธุ์หนังกกลางวันเป็นมะม่วงพันธุ์หนักที่ออกผลดก ต้นเป็นพุ่มใหญ่ โตเร็ว แข็งแรง ผลจะมีรูปร่างยาว เรียว ค่อนข้างหนาและเหนียว เมื่อดิบเนื้อสีขาวนวล มีความละเอียด กรอบ มีเสี้ยนน้อย รสเปรี้ยวแต่เมื่อสุกเปลือกสีเหลืองทอง เนื้อละเอียดสีเหลืองอ่อน มีเสี้ยนน้อย รสหวานแหลม เมล็ดแบนยาว เปลือกแข็งมีเสี้ยนน้อย ผลเมื่อแก่จัดสามารถเก็บไว้ได้หลายวัน เหมาะและทนทานต่อการขนส่ง (ประพันธ์ ทิพย์สหสร้างสี และวีรพงษ์ แสงจำ, 2540)

(3) พันธุ์แรด

มะม่วงพันธุ์แรดเป็นมะม่วงพันธุ์เบา ลักษณะต้นเจริญเติบโตเร็ว ทรงพุ่มค่อนข้างทึบ ใบมีขนาด ปานกลาง ไม่เรียบ สีเขียว ระยะเวลาตั้งแต่ออกดอกจนกระทั่งแก่จัดประมาณ 93 วัน ผลมีลักษณะกลม หัวใหญ่ อ้วน ปลายผลแหลมเล็กน้อย ผิวเป็นคลื่น ไม่เรียบ โดยมากจะมี ลักษณะเด่นที่เห็นได้ชัดที่เรียกว่า “นอ” บนด้านหลังของผล บางผลไม่มี เปลือกสีเขียว อมเหลือง ค่อนข้างหนาและเหนียว เนื้อสีเหลือง ลักษณะเนื้อหยาบ เสี้ยนค่อนข้างมาก รสชาติหวานอมเปรี้ยวเล็กน้อย เมล็ดค่อนข้างสั้น มีเสี้ยนมาก (ประพันธุ์ ทิพย์สหัสรังสี และวีรพงษ์ แสงจำ, 2540)

(4) พันธุ์ทองคำ

มะม่วงพันธุ์ทองคำเป็นมะม่วงที่รู้จักดีพอๆ กับมะม่วงแรด มีลักษณะทรงพุ่มทึบใบยาวสีเขียวเข้ม เรียบเป็นมัน เส้นใบไม่เด่นชัด ปกติจะออกช่อดอกและติดผลเว้นปี ระยะเวลาตั้งแต่ดอกบานจนผลแก่จัดประมาณ 105 วัน ผลมีลักษณะป้อมหนา ปลายผลแหลม เปลือกสีเขียวเข้มหนาและเหนียว มีต่อมน้ำมันขนาดปานกลางเห็นชัด กระจายทั่วผล เมื่อดิบเนื้อสีขาวปนเหลือง ลักษณะละเอียด กรอบ ผลดิบมีรสเปรี้ยว แก่มีรสมันอมเปรี้ยว เมื่อสุกเปลือกสีเหลืองปนเขียว เนื้อเหลืองจำปาลักษณะเนื้อละเอียด มีเสี้ยนน้อย รสหวานอมเปรี้ยว (สำนักงานพาณิชย์จังหวัดพิจิตร, 2538)

(5) พันธุ์กร่อง

มะม่วงพันธุ์กร่องเป็นพันธุ์ที่รู้จักกันทั่วไป มีการเจริญเติบโตดี ให้ผลดก ผลมีรูปร่างค่อนข้างแบน มีร่องตรงส่วนท้องเป็นทางยาวเห็นได้ชัด เปลือกและผิวบาง เมื่อดิบเปลือกสีเขียวเนื้อสีขาวนวล รสเปรี้ยวจัด เมื่อสุกมีสีเหลืองทอง กลิ่นหอม มีเสี้ยน รสหวานจัด เป็นที่นิยมบริโภคภายในประเทศ (สำนักงานพาณิชย์จังหวัดพิจิตร, 2538)

(6) พันธุ์พิมเสนแดง

มะม่วงพันธุ์พิมเสนแดงเมื่อผลแก่สุกเนื้อมีสีเหลืองเข้ม ออกช่อดอกและติดผลดี ระยะเวลาตั้งแต่ออกดอกจนถึงผลแก่ประมาณ 95 วัน ผลมีลักษณะปลายเรียว และแหลมปานกลาง ผิวเปลือกบางมีสีเขียว และมีต่อมน้ำมันเห็นได้กระจายทั่วผล เนื้อละเอียด มีเสี้ยนมาก กลิ่นหอม รสหวาน เมล็ดค่อนข้างใหญ่ มีเสี้ยนติดเมล็ดมาก (ประพันธุ์ ทิพย์สหัสรังสี และวีรพงษ์ แสงจำ, 2540)

(7) พันธุ์โชคอนันต์

มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์มีน้ำหนักผลประมาณ 300 กรัม เมล็ดลีบ เสี้ยนน้อย ความหวานสูง รสชาติดี ขนาดผลโตปานกลาง กลมยาว รูปทรงไม่สม่ำเสมอ เปลือกหนา ให้เนื้อแน่น ผลดิบมีสีเขียวเข้ม เมื่อสุกมีสีเหลือง มีเสี้ยนเล็กน้อย ต้องบ่มสุก เมื่อแก่เต็มที่มีกลิ่นหอม เป็นมะม่วงพันธุ์ใหม่เริ่มออกสู่ตลาดในปี 2534 (เปรมปรี ฌ สงขลา, 2537)

(8) พันธุ์มหาชน

มะม่วงพันธุ์มหาชน เป็นพันธุ์มะม่วงที่ได้จากการผสมระหว่างมะม่วง Sunset กับ มะม่วง หนังกกลางวัน มีรูปร่างกลม ยาว ปลายผลงอนเล็กน้อย มีน้ำหนักผลเฉลี่ยประมาณ 380-500 กรัม เป็นมะม่วงที่มีกลิ่นหอม ผิวเปลือกของผลเนียนละเอียด เมื่อสุกจะมีสีเหลืองทั้งผล เปลือกหนามาก เนื้อมะม่วงเมื่อดิบเป็นสีขาวอมเขียวและเมื่อสุกจะมีสีเหลืองทองเหมือนสีผิวเปลือก และมีเนื้อที่ละเอียดและมีความแน่น เมล็ดมีขนาดเล็กและค่อนข้างบางมาก เมื่อผลดิบอยู่จะมีรสเปรี้ยวมากและมีกลิ่นยาง เมื่อห่ามมีรสเปรี้ยวอมหวานเล็กน้อย เริ่มมีกลิ่นหอมเล็กน้อย เมื่อสุกรสหวานอมเปรี้ยวถึงหวานหอม เมื่อสุกจัดจะมีความหวานวัดได้ 18 องศาบริกซ์ และเมื่อเริ่มสุกจะมีกลิ่นหอมจนกระทั่งหอมฉุนเมื่อสุกงอม เนื่องจากมะม่วงมหาชน เป็นมะม่วงที่มีเปลือกหนา เนื้อแน่นแข็ง ผลสุกสามารถเก็บไว้ได้นานถึง 30 วันในสถานที่เหมาะสมควรเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 12-14 องศาเซลเซียส (ปลายปีก, 2540)

(9) พันธุ์เขียวเสวย

มะม่วงพันธุ์เขียวเสวยเป็นมะม่วงมัน ลักษณะทรงพุ่ม ใบเรียวยาว ปลายใบแหลมสีเขียวเข้ม ผลมีลักษณะค่อนข้างกลมเรียวยาว ปลายงอนเล็กน้อย มีสีเขียวเข้ม เนื้อสีขาว ลักษณะเนื้อละเอียด กรอบ เสี้ยนค่อนข้างน้อย รสเปรี้ยวเมื่ออ่อน แก่รสหวานมัน เนื้อมาก เมล็ดลีบและผลไม่แตกง่าย เมื่อสุกเปลือกมีสีเขียวปนเหลือง สีของเนื้อเหลืองรสหวาน(สำนักงานพาณิชย์จังหวัดพิจิตร, 2538)

(10) พันธุ์แก้ว สก.007

มะม่วงพันธุ์แก้ว สก.007 มีขนาดของผลอยู่ระหว่าง 200-300 กรัม มีปริมาณเนื้อสูงถึงร้อยละ 81 ของน้ำหนักทั้งหมด เนื้อละเอียด กรอบ แน่น ไม่มีเสี้ยน มีความต้านทานต่อโรคแอนแทรกโนสค่อนข้างต่ำและต่ำกว่าพันธุ์น้ำดอกไม้ ผลมีรูปทรงแบบ Ovate-Oblong ขนาดของผลเฉลี่ยกว้าง 7.6 ซม. ยาว 11.6 ซม. หนา 6.8 ซม. ขนาดของผลมีความสม่ำเสมอดีมาก ส่วนใหญ่อยู่ระหว่าง 200-300 กรัมต่อผล สีผิวเปลือกเมื่อแก่อยู่ในกลุ่มเหลือง-เขียว มีค่า 114 B และเมื่อสุกอยู่ในกลุ่มเหลืองมีค่า 16B สีเนื้อเมื่อแก่ กลุ่มเหลืองมีค่า 11B และเมื่อสุก กลุ่มเหลือง-ส้ม 21B ค่าปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของมะม่วงเมื่อดิบ มีค่า 8.73 องศาบริกซ์ และเมื่อสุกมีค่าสูงถึง 19.20 องศาบริกซ์ ค่าปริมาณกรดทั้งหมดมีค่าเท่ากับ 0.05% เก็บเกี่ยวหลังจากดอกบาน 50% ประมาณ 12-13 สัปดาห์ มีแหล่งเพาะปลูกอยู่ 4 แห่ง ที่จังหวัดศรีสะเกษ, นครพนม, หนองคายและขอนแก่น นอกจากนี้มีการทดลองปลูกอยู่อีก 4 แห่ง ที่จังหวัดชัยภูมิ, กาฬสินธุ์, พิจิตร และลำปาง (สถานีวิจัยพืชสวน, 2532)

14.1.5 ลักษณะของพันธุ์มะม่วงต่างประเทศ

(1) พันธุ์ Tommy Atkins

มะม่วงพันธุ์ Tommy Atkins เป็นมะม่วงพันธุ์ที่ปลูกแพร่หลายทั่วไป ลักษณะผลมีขนาดโต น้ำหนักผลประมาณ 400 กรัม เปลือกหนา ผลดิบสีเขียวปนแดง ผลสุกมีเปลือกสีส้มและแดงเหลือง (Rosy Yellow) มีจุดและแต้มสีแดง บางครั้งแต้มสีม่วง มีกลิ่นหอมมะม่วงค่อนข้างแรง มีรสอ่อนและหวาน (Sweet with a strong pleasant aroma) มีปริมาณเยื่อใยปานกลาง เนื้อน้ำ (Juicy) แต่มีความแน่นเนื้อ (ธวัช ทะพิงค์แก, 2538 และ Dole Food Company Inc., 1998)

(2) พันธุ์ Haden

มะม่วงพันธุ์ Haden เป็นพันธุ์ที่มีขนาดผลค่อนข้างเล็ก น้ำหนักน้อยกว่า 1 ปอนด์ (450 กรัม) ทรงผลค่อนข้างกลมและเป็นรูปไข่เล็กน้อย สีเปลือกเปลี่ยนจากเขียวเป็นเหลืองส้มเมื่อสุก เนื้อมะม่วงมีสีเหลืองแน่น และน้ำ มีเยื่อใยมาก มีกลิ่นรสจัดและหวาน แต่มีกลิ่นหอมอ่อนมาก (Flavour is rich and sweet with a weak present aroma) (ธวัช ทะพิงค์แก, 2538 และ Dole Food Company Inc., 1998)

(3) พันธุ์ Kent

มะม่วงพันธุ์ Kent เป็นมะม่วงที่มีขนาดผลขนาดใหญ่ มีน้ำหนักประมาณ 600 กรัม ทรงไข่กลม มีเนื้อมาก ผลดิบสีเขียวคล้ำ ตรงบริเวณขั้วผลมีสีแดงอมชมพู ผลสุกมีสีเหลืองอมแดง มีแต้มสีแดงแก่ เปลือกหนาและเหนียว เนื้อสีเหลืองส้ม น้ำ ไม่มีเสี้ยน รสหวาน มีรสชาติจัด และมีรสกรดมะนาวเล็กน้อยในภายหลังเมื่อรับประทานแล้ว (Sweet, richly tropical flavor has a lovely acid-lime finish, with pine overtones) (ธวัช ทะพิงค์แก, 2538 และ Dole Food Company Inc., 1998)

(4) พันธุ์ Keitt

มะม่วงพันธุ์ Keitt เป็นพันธุ์ที่มีผลขนาดใหญ่ น้ำหนักผลประมาณ 750 กรัม ทรงไข่กลม ผลดิบมีสีเขียวเข้ม และยังเขียวอยู่เมื่อสุก มีสีเหลืองและชมพูแซมเล็กน้อย เปลือกหนาและเหนียว เนื้อสีเหลืองทอง น้ำ นุ่ม มีเสี้ยนน้อย แต่ตรงบริเวณใกล้เมล็ดจะมีเสี้ยนมากขึ้น มีกลิ่นหอมจาง แต่มีรสมะม่วงจัด และมีรสเปรี้ยวนำ หวานปานกลาง (Full flavor with pronounced lemon tang and medium sweet) (ธวัช ทะพิงค์แก, 2538 และ Dole Food Company Inc., 1998)

(5) พันธุ์ Alphonso

มะม่วงพันธุ์ Alphonso เป็นพันธุ์มะม่วงที่มีผลขนาดเล็ก 230-290 กรัม มีขนาดของผล 8x5.5 ซม. รูปร่าง oval shape ผิวมีสีเหลืองอ่อน (Lemon Yellow) เนื้อมีสีเหลืองส้ม (Cadmium Yellow) มีเสี้ยนน้อยมาก รสหวานจัด มีปริมาณเนื้อ 61-69.5% มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ 15-22°Brix (Chadha, 1996) ได้รับการนิยามว่าเป็นมะม่วงที่ดีที่สุดสำหรับรับประทาน (Best eating) (Anonymous, 1994a)

(6) พันธุ์ Carabao หรือ Manila Super

มะม่วงพันธุ์ Carabao หรือ Manila Super เป็นมะม่วงที่มีขนาดผลประมาณ 200 กรัม รูปร่างยาว (Oblong) เปลือกบางและเปลือกมีสีเหลือง เนื้อมีสีเหลือง ลักษณะเนื้อนุ่ม มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ 19 องศาบริกซ์ ปริมาณกรด 0.3 กรัม ต่อ 100 กรัม ปริมาณน้ำตาลทั้งหมด 26.6 กรัม ต่อ 100 กรัม (Mandoza and Wills, 1984)

(7) พันธุ์ Kensington Pride

มะม่วงพันธุ์ Kensington Pride เป็นมะม่วงที่มีขนาดใหญ่ มีลักษณะกลม ไม่มีเสี้ยน ไม่มีกลิ่นขี้ได้ ผิวสีเหลืองถึงส้มแดง รสชาติดี ทนทานต่อโรค (เปรมปรี ฌ สงขลา, 2537)

(8) พันธุ์ Heidi

มะม่วงพันธุ์ Heidi เป็นพันธุ์มะม่วงที่ได้รับการพิจารณาว่าลักษณะปรากฏและรสชาติที่ดี ในบรรดามะม่วงที่ปลูกในแอฟริกาใต้ Heidi เป็นลูกผสมระหว่าง Kent และ Sensation มีผลขนาดกลางถึงใหญ่ ทนต่อโรคได้ดี เป็นมะม่วงที่สุกบนต้น (Tree-ripened) มีรสชาติดีมาก (Anonymous, 1995-1996)

(9) พันธุ์ Amelie

มะม่วงพันธุ์ Amelie เป็นมะม่วงพันธุ์ของ Cote d' Ivoire ที่มีรสชาติพิเศษ (Exquisite flavor) แต่เปลือกมีสีเขียว และเมื่อสุกแล้วยังเขียวอยู่ ซึ่งเป็นปัญหาที่ผู้ซื้อถือว่าถ้าเปลือกยังมีสีเขียวอยู่จะยังไม่สุก เนื้อเป็นสีครีม (Anonymous, 1998)

(10) พันธุ์ Ruby

มะม่วงพันธุ์ Ruby เป็นมะม่วงพันธุ์ที่เป็นที่นิยมของประเทศเคนยา มีผลขนาดเล็ก เปลือกมีสีทับทิมสด (Bright Ruby) เป็นมะม่วงที่ต้องรับประทานเมื่อสุกจัด เนื่องจากเป็นมะม่วงประเภท “sucking mango” ได้รับการนิยามว่าเป็นมะม่วงที่มีคุณภาพดีเลิศสำหรับรับประทาน (Anonymous, 1995c)

1.4.2 ผลการศึกษาวิธีการปฏิบัติเชิงการค้ามะม่วงสดเพื่อส่งออก

1.4.2.1 วิธีการปฏิบัติของสวน

รายชื่อสวนมะม่วงที่ไปสัมภาษณ์แสดงรายละเอียดในภาคผนวกที่ 2

วิธีการปฏิบัติเชิงการค้ามะม่วงสดของผู้ส่งออกมะม่วงสด มีรายละเอียดข้อมูลเนื้อที่ปลูกมะม่วง พันธุ์มะม่วงที่ปลูก ฤดูกาลเก็บเกี่ยว การเก็บเกี่ยว ตลาดจำหน่าย วิธีการปฏิบัติเพื่อการจำหน่ายและการขนส่ง ดังนี้

(1) เนื้อที่สวน

ผู้ประกอบการสวนมะม่วงที่ปลูกมะม่วงในเชิงการค้า มีขนาด 70-4,000 ไร่ ซึ่งส่วนใหญ่จะมีขนาด 100-200 ไร่ โดยเนื้อที่ปลูกดังกล่าวจะมีการปลูกมะม่วงหลากหลายพันธุ์

(2) พันธุ์มะม่วงที่ปลูก

ผู้ประกอบการสวนมะม่วงนิยมปลูกมะม่วงพันธุ์ที่ตลาดนิยม ซึ่งพันธุ์ที่นิยมปลูกคือ น้ำดอกไม้ น้ำดอกไม้สีทอง โชคอนันต์ แรด และเขียวเสวย

(3) พันธุ์มะม่วงที่ส่งออก

ผลจากการสัมภาษณ์เจ้าของสวนที่ไปเยี่ยมชม พบว่า ผู้ส่งออกได้ส่งออกมาม่วงของสวนที่ไปสัมภาษณ์ดังนี้คือ

สวนในจังหวัดราชบุรีส่งออกมาม่วงพันธุ์หนังกกลางวัน น้ำดอกไม้ ทองคำ แก้วลิ้มรั้ง และอร่อง ไปยังประเทศมาเลเซียและสิงคโปร์

สวนในจังหวัดฉะเชิงเทราส่งออกมาม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้และพันธุ์แรด ไปยังประเทศญี่ปุ่น และพันธุ์น้ำดอกไม้ไปประเทศสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนจีน และมีพันธุ์ใหม่คือ พันธุ์ชายศึก ทดลองส่งออกไปยังประเทศสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนจีน

สวนในจังหวัดชลบุรีส่งออกมาม่วงพันธุ์โชคอนันต์ไปยังประเทศฝรั่งเศส สิงคโปร์ และได้หวัน

สวนในจังหวัดลำพูน ส่งออกมาม่วงพันธุ์มหาชนกไปยังประเทศบรูไน และพันธุ์เคนซิงตันไปประเทศมาเลเซีย

สวนในจังหวัดเชียงใหม่ส่งออกมาม่วงพันธุ์แรดและโชคอนันต์ไปยังประเทศสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนจีน

(4) ฤดูกาลเก็บเกี่ยว

ฤดูกาลเก็บเกี่ยวมะม่วงเริ่มตั้งแต่เดือนพฤศจิกายนถึงปลายเดือนกรกฎาคมของปีถัดไป ซึ่งจะเป็นการเก็บเกี่ยวในฤดูกาลปกติ โดยจะเก็บเกี่ยวได้ 1 ครั้งต่อปี และหากมีการทำนอกฤดูจะสามารถเก็บเกี่ยวได้ 2-3 ครั้งต่อปี ซึ่งพันธุ์มะม่วงที่นิยมปลูกนอกฤดูคือ พันธุ์โชคอนันต์ และน้ำดอกไม้

(5) การเก็บเกี่ยว

ผู้ประกอบการสวนมะม่วงจะเก็บเกี่ยวมะม่วงสดที่มีความแก่ 70-80% โดยอาศัยประสบการณ์ดูลักษณะทางกายภาพ และนับจำนวนวันอย่างเช่น น้ำดอกไม้สีทอง ลักษณะจะมีสีน้ำตาล ผิวตึง ไม่มีสัน หรือมีอายุเก็บเกี่ยว 110-120 วัน หากแก่ 80% จะจมน้ำ แรดมีลักษณะสีน้ำตาล ผิวกลมกลึง เก็บแก่ 60-70% ลักษณะกึ่งล่อน้ำ และหากแก่ 80-90% จะจมน้ำ ซึ่งในทางปฏิบัติจะอาศัยประสบการณ์โดยการดูลักษณะทางกายภาพของมะม่วงแต่ละพันธุ์เสียส่วนใหญ่ การเก็บเกี่ยวมะม่วงสดมีข้อพึงระวังคือ ผลมะม่วงเมื่อตัดควรเหลือก้านข้อสั้นตรงขั้วมะม่วง และให้คว่ำก้นมะม่วงลงกระสอบป่าน เพื่อให้ยางมะม่วงไหลออกให้มาก ซึ่งจะช่วยให้ผิวมะม่วงสะอาดและไม่น่าเสียเร็ว

ผู้ประกอบการสวนมะม่วงส่วนใหญ่ผลิตขายภายในประเทศและส่วนที่ผลิตส่งออกจะมีผู้ประกอบการผลไม้สดเพื่อการส่งออกเป็นผู้รวบรวมมะม่วงสดพันธุ์ต่างๆ ตามความนิยมของผู้บริโภคของประเทศที่จะส่งออก

(6) วิธีการปฏิบัติเพื่อการขนส่ง

เมื่อผู้ประกอบการผลไม้สดสามารถรวบรวมมะม่วงสดตามที่ต้องการแล้ว จะทำการ คัดเกรดมะม่วง โดยลักษณะมะม่วงที่ส่งออกจะมีขนาดสม่ำเสมอ น้ำหนักต่อผลตั้งแต่ 250 กรัมขึ้นไป และมีสีผิวสวยงาม ไม่มีร่องรอยการทำลายของโรคและแมลง ในการปฏิบัติผู้ประกอบการขายมะม่วงสดของประเทศไทยมีการคัดเกรดของมะม่วงสด ตามลักษณะน้ำหนักและความสวยงาม ซึ่งไม่เป็นมาตรฐานเดียว สำหรับมะม่วงส่งออกไปประเทศญี่ปุ่น จะต้องมีการอบไอน้ำมะม่วงก่อนการส่งออก เมื่อมะม่วงสดผ่านขั้นตอนดังกล่าวแล้วจะมีการบรรจุมะม่วงสดในกล่องกระดาษลูกฟูกที่เจาะรูทั้ง 4 ด้าน ขนาดบรรจุ 5 กิโลกรัม วาง 1 ชั้น หรือขนาดบรรจุ 10 กิโลกรัม จะวาง 2 ชั้น ซึ่งจะมีวัสดุกันกระแทกคือ กระดาษฟอยหรือกระดาษโฟมกัน การคัดขนาดเพื่อแยกน้ำหนักเป็น 6 ขนาด สำหรับขนาดบรรจุ 5 กิโลกรัม คือ

ขนาด	น้ำหนัก (กรัม)	จำนวนผล
SS	225-249	22
S	250-279	18
M	280-319	16
L	320-369	14
LL	370-439	12
LLL	440>	10

(7) การขนส่ง

การขนส่งเพื่อการส่งออกมี 3 ทางคือ ทางบก น้ำ และอากาศ เช่น ส่งไปประเทศมาเลเซีย จะใช้การขนส่งโดยรถยนต์ที่มีการใช้ผ้าเดินที่คลุมรถยนต์ แต่ถ้าหากส่งไปประเทศสิงคโปร์จะบรรทุกโดยรถยนต์มีตู้ Container ที่ปรับอากาศ การขนส่งจากหาดใหญ่ไปตลาดกัวลาลัมเปอร์จะใช้เวลา 10-12 ชั่วโมง และถึงประเทศสิงคโปร์จะใช้เวลาเพิ่มขึ้นอีก 8 ชั่วโมง สำหรับการส่งออกไปยังประเทศญี่ปุ่นใช้การขนส่งทางอากาศ ส่งออกไปยังฮ่องกงและสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนจีน ใช้ขนส่งทางอากาศและทางเรือที่ติดเครื่องปรับอากาศ ซึ่งในการส่งไปประเทศสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนจีน ใช้เวลา 8 วัน ถึงเมืองกวางตุ้ง และการกระจายมะม่วงสดจากกวางตุ้งไปกวางสี และภาคกลางคือเชียงใหม่ ใช้ทางรถยนต์

1.4.2.2 วิธีการปฏิบัติการอบไอน้ำมะม่วงส่งไปประเทศญี่ปุ่น

ประเทศญี่ปุ่นกำหนดให้มะม่วงเป็นสิ่งต้องห้าม แต่มีข้อยกเว้นให้มะม่วงไทย 4 พันธุ์ คือ หนั่งกลางวัน น้ำดอกไม้ แรด และพิมเสนแดง นำเข้าญี่ปุ่นได้ แต่ต้องผ่านการอบไอน้ำ ดังนั้นการส่งออกมะม่วงทั้ง 4 พันธุ์ไปญี่ปุ่นจึงต้องผ่านขั้นตอนการอบไอน้ำก่อน จากการเข้าศึกษาวิธีการอบไอน้ำมะม่วงสดได้รายละเอียดจากการดูงานและเอกสารเผยแพร่ (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2541) ดังนี้

1) ขั้นตอนการอบไอน้ำ : ลักษณะมะม่วงที่ส่งออกควรมีขนาดสม่ำเสมอ น้ำหนักต่อผลตั้งแต่ 250 กรัมขึ้นไป สีผิวสวยงาม ไม่มีร่องรอยการทำลายของโรคและแมลง ส่วนความแก่ไม่เกิน 80% สำหรับมะม่วงขายผลดิบ และไม่เกิน 90% สำหรับมะม่วงขายผลสุก เมื่อผู้ส่งออกสามารถรวบรวมมะม่วงได้เพียงพอจะส่งมะม่วงมาผ่านขั้นตอนการอบไอน้ำ ดังมีรายละเอียดดังนี้

(1) นำเข้าเครื่องคัดคุณภาพ เป็นขั้นตอนแรกโดยการใช้วิธีตรวจสอบด้วยสายตา ก่อนนำมะม่วงเข้าอบไอน้ำมะม่วงจะถูกล้างด้วยน้ำเพื่อชะล้างสิ่งสกปรกและนำเข้าบรรจุตะกร้า อบไอน้ำ (VHT, Vapour heat treatment)

(2) บรรจุตะกร้า VHT ลักษณะเรียงผลมะม่วงชั้นเดียวเรียง 48 องค์ โดยวางให้ส่วนปลายผลขึ้นด้านบน โดยเฉลี่ยน้ำหนักประมาณ 10.5 กิโลกรัมต่อตะกร้า

(3) นำตะกร้า VHT ขึ้นเรียงบนพาเลท การเรียงตะกร้ามะม่วงเข้าตู้อบแต่ละพาเลทจะจัดเรียงตะกร้าได้ 42 ตะกร้า ใช้ตะกร้าบนสุดแถวกลางเป็นตะกร้าว่าง 1 ใบ สำหรับเสียบ sensor เพื่อวัดอุณหภูมิในห้องอบไอน้ำ

(4) นำเข้าตู้อบ ใน 1 ตู้ สามารถบรรจุได้ 10 พาเลท รวมปริมาณมะม่วงที่เข้าอบทั้งหมด 3.8-4.0 ตันต่อตู้ต่อครั้ง จากนั้นเจ้าหน้าที่กักกันพืชญี่ปุ่นและไทยร่วมตรวจสอบและเสียบ sensor จำนวน 10 แห่ง สำหรับตรวจวัดอุณหภูมิในห้องอบเข้าเครื่องบันทึกคอมพิวเตอร์

(5) ทำการอบไอน้ำ ใช้เวลาทั้งหมด 3 ชั่วโมง 10 นาที คืออุณหภูมิเริ่มต้น 29°C. ความชื้นสัมพัทธ์ 65% ให้ความร้อนจนถึงอุณหภูมิ 43°C. ความชื้นสัมพัทธ์ 65% นาน 1 ชั่วโมง แล้วให้ความร้อนจนถึงอุณหภูมิ 47°C. ความชื้นสัมพัทธ์ 95% นาน 1 ชั่วโมง 40 นาที จากนั้นทำให้เย็น ใช้เวลา 30 นาที

(6) นำมะม่วงออกจากตู้อบ เมื่อนำมะม่วงออกจากตู้อบ แล้วทำการติดเครื่องหมาย PQ Thailand ลงบนผลมะม่วงแต่ละผล เพื่อแสดงว่ามะม่วงได้ผ่านขั้นตอนการกำจัดแมลงวันผลไม้แล้ว

(7) คัดขนาดน้ำหนัก มะม่วงที่ผ่านการอบไอน้ำ และติดเครื่องหมายบนผลแล้ว จะถูกชะล้างน้ำเข้าเครื่องคัดขนาด เพื่อแยกน้ำหนักออกเป็น 6 ขนาด ดังรายละเอียดในข้อ

(8) บรรจุกล่อง โดยก่อนบรรจุจะนำมะม่วงมาใส่โฟมตาข่าย เพื่อป้องกันการกระแทก แล้วจึงนำมาเรียงในกล่องขนาดบรรจุกล่องละ 5 กิโลกรัม

(9) ปิดผนึกกล่อง มะม่วงที่นำมาเรียงใส่กล่องเรียบร้อยแล้ว จะส่งผ่านสายพานลำเลียงนำเข้าเครื่องปิดกล่องแบบอัตโนมัติ พร้อมปิดเทปใสด้านหัวท้ายแล้วปิดเครื่องหมาย TREATED ปิดทับด้านบนของกล่องอีกครั้งหนึ่ง

(10) สุ่มตรวจสอบคุณภาพ เจ้าหน้าที่กักกันพืชไทยและญี่ปุ่น จะทำการสุ่มเปิดกล่องตรวจสอบคุณภาพอีกครั้ง จำนวน 5% ของปริมาณมะม่วงที่ส่งออกทั้งหมด พร้อมออกใบรับรองปลอดศัตรูพืชกำกับไปกับมะม่วงที่ส่งออก

2) ภาชนะบรรจุมะม่วง : ภาชนะบรรจุมะม่วงส่งออกในประเทศญี่ปุ่น จะถูกเจ้าหน้าที่กักกันพืชญี่ปุ่นที่ประจำอยู่ตามด่านตรวจพื้นที่ประเทศญี่ปุ่นตรวจ ภาชนะบรรจุมะม่วงที่ไม่สามารถนำเข้าได้คือ ภาชนะบรรจุมะม่วงที่ฉีกขาดหรือเปิดก่อนการตรวจของเจ้าหน้าที่กักกันพืชญี่ปุ่น รวมไปถึงภาชนะบรรจุมะม่วงที่ไม่ได้แสดงเครื่องหมายต่างๆ ตามที่กำหนด โดยข้อกำหนดมีรายละเอียดสำคัญดังนี้

(1) ในกรณีที่ใช้ภาชนะบรรจุมะม่วงชนิดที่มีช่องระบายอากาศ การบรรจุมะม่วงจำเป็นต้องบรรจุมะม่วงในถุงพลาสติกก่อน แล้วจึงบรรจุในภาชนะบรรจุมะม่วง หรือต้องปิดช่องระบายอากาศด้วยผ้ามุ้งตาข่าย ซึ่งรูของผ้ามุ้งตาข่ายต้องมีเส้นทะแยงมุมยาวไม่เกิน 1.6 มิลลิเมตร

(2) ต้องพิมพ์เครื่องหมายข้อความ FOR JAPAN ตามขนาดที่กำหนด กว้าง 3 เซนติเมตร หรือมากกว่า ยาว 15 เซนติเมตรหรือมากกว่า บนภาชนะบรรจุมะม่วงอย่างน้อย 3 ด้าน เพื่อแสดงว่าภาชนะบรรจุมะม่วงส่งไปประเทศญี่ปุ่น

ตัวอย่างของภาชนะบรรจุสำหรับมะม่วงพันธุ์หนังกลางวันใช้กล่องกระดาษลูกฟูกแบบ Regular Slotted Container (RSC) มีมิติภายนอก 40x52x10 เซนติเมตร มีช่องระบายอากาศบนด้านยาวด้านละ 2 รู ขนาดยาว 7 เซนติเมตร กว้าง 2.5 เซนติเมตร มีแผ่นกั้นแบ่งมะม่วงแต่ละผลออกจากกัน บรรจุมะม่วงพันธุ์หนังกลางวันได้ 16 หรือ 20 ผล

3) ผลการสังเกตการณ์ของทิมวิชัย : ทิมวิชัยได้ไปเยี่ยมชมกระบวนการอบไอน้ำ ซึ่งมีผู้ประกอบการส่งออกทรายหนึ่งมาดำเนินการอบไอน้ำมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ โดยมีการบ่มมะม่วงหลังอบไอน้ำ เพื่อต้องการให้สุกและส่งไปจำหน่ายยังประเทศญี่ปุ่นได้เลย จากการสังเกตและสัมภาษณ์ผู้ส่งออกขณะนั้นและภายหลัง พบว่า มะม่วงที่ผ่านการอบไอน้ำแล้วบ่มอีกครั้งมี ความเสียหายถึงครึ่งหนึ่ง สามารถคัดเพื่อส่งไปยังประเทศญี่ปุ่นได้เพียงครึ่งเดียวของจำนวนที่ผ่านการอบไอน้ำทั้งหมด และเมื่อส่งไปยังประเทศญี่ปุ่นแล้ว ต้องถูกส่งกลับเพราะไม่ได้คุณภาพ

ตามรายละเอียดข้อตกลงเนื่องจากเนื้อมะม่วงและเกินไป ดังนั้นระดับความสุขของมะม่วงและการจัดการมะม่วงสดเพื่อการส่งออกจึงมีความสำคัญและจำเป็นที่ผู้ส่งออกจะต้องปฏิบัติให้ถูกต้อง

1.4.3 การคัดเลือกพันธุ์โดยใช้ Expert Opinion

ทีมงานวิจัยและชุดโครงการไม้ผลและผลิตภัณฑ์จากผลไม้ของ สกว. จึงได้ดำเนินการเชิญผู้ทรงคุณวุฒิ และนักวิชาการที่เกี่ยวข้องจำนวนหนึ่งมาช่วยกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการกำหนดพันธุ์มะม่วงที่มีศักยภาพเพื่อการส่งออก โดยตลาดเป้าหมายเป็นประเทศในเอเชีย เพื่อให้มีพันธุ์ที่เหมาะสมสำหรับนำไปศึกษาคุณสมบัติทางเคมี กายภาพ ประสาทสัมผัสและความชอบของผู้บริโภค ได้ทำการระดมสมองคัดเลือกพันธุ์มะม่วงที่มีศักยภาพแล้วทำการคัดเลือกพันธุ์มะม่วง โดยประเมินคุณสมบัติต่าง ๆ ของพันธุ์มะม่วงในเรื่องคุณสมบัติการใช้ประโยชน์ในการรับประทานสด(สุก) การแปรรูปและการให้ผลผลิตในเรื่องความต้องการเทคโนโลยี คือในเรื่องการผลิตนอกฤดูเทคนิคการปลูก รวมทั้งการจัดการให้ผลผลิตสม่ำเสมอ ในเรื่องคุณภาพด้านความทนทานในการขนส่งและเก็บรักษาได้นาน ในเรื่องลักษณะสีผิว รูปทรง และกลิ่น และทำการประเมินโดยการกำหนดค่าคะแนนคุณสมบัติเป็นเกรด A B และ C ตามลำดับ เกรด A คือคุณสมบัติที่ดีที่สุด เกรด B และ C คือคุณสมบัติที่รองลงมาตามลำดับ สำหรับความต้องการในเรื่องทางเทคโนโลยี ต้องการเทคโนโลยีน้อยจะให้เกรด A แล้วคัดเลือกไว้จำนวนหนึ่งและนำไปพิจารณาในเรื่องข้อเด่น ข้อด้อยของแต่ละพันธุ์โดยทำการประเมินโอกาสและการเสี่ยงภัยของแต่ละพันธุ์ และพิจารณาคัดเลือกพันธุ์มะม่วงที่สมควรทำการศึกษาวิจัย

จากการประเมินดังกล่าวได้กำหนดพันธุ์มะม่วงที่มีคุณสมบัติ ที่น่าจะมีโอกาสในการพัฒนาเพื่อตลาดส่งออก 5 พันธุ์ คือ แก้ว โดยให้เป็นพันธุ์แก้ว สก.007, โชคอนันต์, น้ำดอกไม้สีทอง, แรด และมหาชนก และพิจารณาพันธุ์มะม่วงของกลุ่มแข่งขันที่มี ศักยภาพการส่งออก คือ มะม่วงพันธุ์คาราวาของประเทศไทยและพันธุ์เคนซิงตันของประเทศ ออสเตรเลีย ส่วนตลาดเป้าหมายที่ควรศึกษาวิจัยตลาดคือ ประเทศสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชน ประเทศญี่ปุ่น และประเทศในเอเชียตะวันออกเฉียงกลาง ข้อมูลรายละเอียดการประเมินคุณสมบัติของมะม่วงพันธุ์ต่างๆ แสดงในตารางที่ 1.1 และข้อมูลการประเมินข้อเด่นและข้อด้อยและการเสี่ยงภัยของแต่ละพันธุ์แสดงในตารางที่ 1.2

ตารางที่ 1.1 แสดงผลการประเมินคุณสมบัติของมะม่วงพันธุ์ต่างๆ

พันธุ์	รับประทาน สุก	แปรรูป	ผลผลิต	ความต้องการ เทคโนโลยี	คุณภาพหลัง การเก็บเกี่ยว	สีผิว และรูป ทรง	กลิ่น
แก้ว	B	A	A	A (ต้องการน้อย)	A	B	B
โชคอนันต์	B	A	A	A	B	C	B
น้ำดอกไม้สีทอง	A	C	A	B (กลาง)	A	A	A
น้ำดอกไม้ขาว	A	C	B	B	C	B	A
มหาชนก	-	A	A	B	?A	?A	B (มีกลิ่น ได้)
หนังกลางวัน	C	C	B (เมล็ดลีบ)	B	B	B	C
เขียวเสวย (สุก)	B	?	C	C (มาก)	B	C (สุกไม่สวย)	B (ห่ามดี)
ทองคำ	B (สุกหวาน แต่ไม่มี กรด)	?	C	B	B	C	B
พิมเสนแดง	C	B	A	A	A	B (สีสวยแต่ผล เล็ก)	C (กลิ่นไม่ดี)
อรุโณทัย	A	C	A	A	C	C	A
แรด	A	C	A	B	A (เก็บนาน)	A	A
ฟ้าลั่น	-	-	-	-	-	-	-
หนองแซง	-	-	-	-	-	-	-
มันเดือนเก๋	-	-	-	-	-	-	-
พิมเสนมัน	-	-	-	-	-	-	-
แก้วลิ้มรั้ง	A	?	A	B	B	C	B (หวาน มากไป เหมือน เขียวเสวย)
บุญบันดาล	-	-	-	-			-

เครื่องหมาย ? หมายถึง ไม่แน่ใจจึงไม่ได้ประเมิน

ตารางที่ 1.2 แสดงการเปรียบเทียบลักษณะเด่นและลักษณะด้อยของมะม่วงพันธุ์ต่างๆ

1. มะม่วงแก้ว

ลักษณะเด่น		ลักษณะด้อย	
1. มีพื้นที่ปลูกและผลผลิตมาก	O	1. หลากหลายสายพันธุ์ต่ำ	T
2. ให้อายุการใช้งานน้อย		2. การปลูกแบบทางการค้ำน้อย (ปลูกกระจัดกระจาย)	
3. เปลือกหนา ทำให้ทนทาน		3. ช่อดอกไม่ทนฝน	
4. แปลงปลูกได้หลายรูปแบบ ได้แก่ ดอง แช่อิ่ม อบแห้ง บรรจุกระป๋อง และน้ำมะม่วง	O	4. เมล็ดโต เนื้อน้อย	
5. ผลผลิตดี ติดผลง่าย		5. ต้นสูง	
6. ทนโรคแอนแทรกคโนส			
7. รับประทานได้ทั้งดิบและสุก	O		
8. สีเนื้อสวย คือสีเหลืองเข้ม			
9. รูปทรงเหมาะสมในการขนส่ง			
10. ต้นทุนต่ำ (ราคาต่อหน่วยต่ำ)			
11. นำกิ่งพันธุ์แก้วเสียบยอดต่อต้นอื่นได้			
12. มีตลาดแล้ว			

หมายเหตุ O หมายถึง สามารถรณรงค์ได้ง่าย

T หมายถึง การแข่งขันสูงในด้าน คุณภาพ มาตรฐาน และต้นทุน

2. พันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง

ลักษณะเด่น		ลักษณะด้อย	
1. สีผิวสวยสะอาดตา		1. ต้นทุนสูง (ราคาต่อหน่วยสูง)	
2. เปลือกหนา	O	2. ดัชนีการเก็บเกี่ยวอาจไม่ชัดเจน	T
3. ทนทานโรคแอนแทรกคโนส		3. ปลายผลมีลักษณะแหลม ทำให้ชำง่าย เมื่อมีการบรรจุและขนส่ง	
4. เนื้อหนา เมล็ดเล็ก(เมล็ดบาง)			
5. เนื้อแน่น โอกาสช้ำน้อยลง			
6. เก็บรักษาได้นาน			
7. มีการออกดอกทะวาย			
8. มีตลาดอยู่แล้ว (ญี่ปุ่น, ฮองกง)	O		

ตารางที่ 1.2 (ต่อ)

3. พันธุ์โคนันต์

ลักษณะเด่น		ลักษณะด้อย
1. มีผลผลิตตลอดทั้งปี	O	1. รูปทรงของผลไม่สม่ำเสมอ
2. ติดผลง่าย		2. เนื้อเหนียวขณะดิบ
3. บังคับออกดอกง่าย	O	3. กลิ่นเหมือนมะม่วงต่างประเทศ
4. เปลือกหนาทำให้ซ้ายาก		
5. เก็บรักษาได้นาน		
6. เป็นโรคน้อย		
7. สามารถรับประทานได้ทั้งดิบและสุก และแปรรูปได้หลายชนิด	O	

4. พันธุ์น้ำดอกไม้

ลักษณะเด่น		ลักษณะด้อย	
1. รสชาติดี		1. ปลายผลแหลม ซ้าง่าย	
2. เมล็ดบาง เนื้อมาก		2. ดอกอ่อนแอต่อโรคแอนแทรคโนส ราแป้ง	T
3. ออกดอกทะลาย บังคับง่าย		3. ผลอ่อนแอต่อโรค	
4. ผลขนาดพอเหมาะ		4. ผิวบาง เปลือกบางซ้าง่าย	T
5. จำหน่ายได้ทั้งในรูปสุกและดิบ		5. สีผิวบ่มแล้วไม่สวย	T
6. รสชาติ กลิ่น เฉพาะตัว (รสเย็น ๆ)		6. รับประทานดิบจะคันคอ	
7. สีเนื้อสวย ไม่มีเส้นใย			
8. พื้นที่ปลูกมาก	O		
9. มีตลาดอยู่แล้ว	O		

5. พันธุ์แรด

ลักษณะเด่น		ลักษณะด้อย	
1. สีผิวสวย	O	1. มะม่วงแรดมีเขา หากไม่มีตลาดถือว่าเป็นมะม่วงพิการ	
2. รับประทานเป็นมะม่วงมัน อ่อนและสุกได้		2. แก่จัดร่วงง่าย	
3. เนื้อมีสีสวย		3. มีหลายสายพันธุ์	
4. วางจำหน่ายได้ทั้งดิบและสุก		4. ออกดอกนอกฤดูยาก	
5. เป็นทั้งมะม่วงมันและสุกในพันธุ์เดียว	O	5. บังคับนอกฤดูยาก ในฤดูออกดอก	T

	ก่อนใคร

ตารางที่ 1.2 (ต่อ)

5. พันธุ์แรด (ต่อ)

ลักษณะเด่น		ลักษณะด้อย
6. ทนโรคแอนแทรกซ์ในสพอสสมควร		
7. เปลือกหนาเก็บได้นาน		
8. รูปทรงสวย ขนาดสม่ำเสมอ		
9. ดัชนีเก็บเกี่ยวชัดเจน		
10. รสชาติเป็นสากล		
11. ตลาดต่างประเทศมีบ้างแล้ว		

6. พันธุ์มหาชนก

ลักษณะเด่น		ลักษณะด้อย
1. สีผิวสวย		1. ผลยาว
2. เนื้อมีสีสวย		2. กลิ่นแบบมะม่วงต่างประเทศ (กลิ่นขี้ไต้)
3. เปลือกหนา ทนทานโรคแอนแทรกซ์ในส		3. พื้นที่เพาะปลูกยังมีจำกัด
4. จำหน่ายในรูปสด และแปรรูปได้ดี โดยเฉพาะน้ำมะม่วง ซึ่งให้สีสวย		
5. เมล็ดแบบบาง เนื้อมาก		
6. อายุการเก็บรักษานาน		
7. ติดผลดก		
8. กลิ่นและรสชาติเฉพาะตัว(ขี้ไต้)		

7. เกนชิงตัน

ลักษณะเด่น		ลักษณะด้อย
1. สีผิวสวย ตรงหัวมะม่วงมีสีส้ม		1. ออกดอกในสภาพอากาศภาคกลางและใต้ของประเทศไทย
2. รูปทรงกลม จัดการง่าย		2. ลักษณะผลมีแอ่งที่ขั้วทำให้เกิดโรคแอนแทรกซ์ในส
3. เปลือกหนา		3. มีปัญหาของคุณภาพเนื้อ(disorder) มากเมื่อปลูกในประเทศไทย

4. อายุการเก็บเกี่ยวนาน	4. ปัญหายางกัดผิว
5. รับประทานสุกและแปรรูป	5. มีพื้นที่เพาะปลูกไม่มากนักในประเทศไทย

ตารางที่ 1.2 (ต่อ)

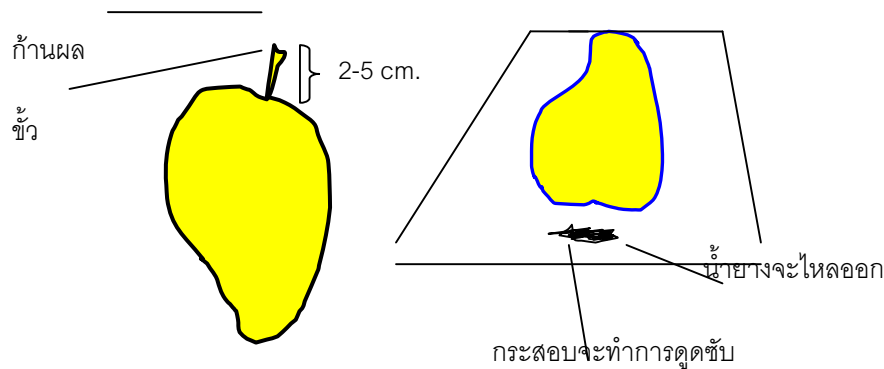
8. พันธุ์คาราบาว

ลักษณะเด่น		ลักษณะด้อย
1. สีสวย เหลืองนวล		1. ค่อนข้างเปรี้ยว
2. ติดผลดก		2. ไม่มีใครปลูกเลย
3. เปลือกหนา		
4. ติดตลาดแพร่หลาย	O	
5. รูปทรงของผลดีสม่ำเสมอ		
6. รับประทานสด และแปรรูปได้ดีหลายแบบ		
7. ต่างจากการผลิตกับของประเทศฟิลิปปินส์		

1.4.4 ผลการเก็บตัวอย่างมะม่วงเพื่อการวิจัย

ได้ดำเนินการสำรวจสวนมะม่วงในจังหวัดต่างๆ กำหนดช่วงเวลาการเก็บเกี่ยว โดยการยึดช่วงเวลาเหมาะสมสำหรับการเก็บเกี่ยวมะม่วงพันธุ์แก้ว สก.007 เป็นหลัก และเลือกสวนที่มีมะม่วงพันธุ์ต่างๆ ตามกำหนดที่สามารถเก็บเกี่ยวได้ในเวลาเดียวกัน และมีจำนวนตัวอย่างมะม่วงแต่ละพันธุ์จำนวนไม่น้อยกว่าพันธุ์ละ 1,000 ลูก ขั้นตอนการเก็บเกี่ยวและปฏิบัติต่อตัวอย่างมะม่วงมีดังนี้

1. เก็บตัวอย่างมะม่วง โดยเก็บให้ตัดก้านผลซึ่งห่างจากขั้วยาวประมาณ 2-5 ซม.
2. ให้ทำการเอายางมะม่วงออกจากผล โดยหักขั้วมะม่วงเพื่อให้น้ำยางไหลออกจากผลมะม่วง อย่าให้น้ำยางถูกผลมะม่วงแล้ววางตั้งผลบนกระสอบ ให้ขั้วมะม่วงคว่ำลงบนกระสอบ เพื่อให้กระสอบดูดซับยางออกให้หมด ใช้เวลาประมาณ 20-30 นาที การหักขั้วอาจทำได้โดยการกดขั้วมะม่วงลงบนพื้นกระสอบ จะทำให้น้ำยางไม่ไหลออกมาถูกผลมะม่วง ดังรายละเอียดในรูปที่ 1.1
3. ทำการคัดมะม่วงที่มีตำหนิหรือมีจุดเชื้อราดำ หรือผลไม่สมบูรณ์ออก
4. นำมะม่วงที่คัดเลือกได้ไปทดสอบการจมและลอยในน้ำ เพื่อที่จะคัดเอาเฉพาะมะม่วงที่แก่จัดคือที่จมน้ำเท่านั้น ยกเว้นมะม่วงพันธุ์แรดที่เมื่อแก่จัดจะไม่จมน้ำ จึงใช้ความชำนาญและประสบการณ์ของเจ้าของสวนในการคัดเลือกมะม่วงที่แก่จัด
5. ทำการแช่มะม่วงในน้ำยาเบนเลท ความเข้มข้น 500 ppm. ใช้เวลาในการแช่ 5 นาที
6. ล้างน้ำให้สะอาด แล้วเอามาตากลมให้แห้ง เตรียมบรรจุตะกร้าเพื่อส่งกลับห้องปฏิบัติการสำหรับการศึกษาวิจัยคุณสมบัติต่างๆ ต่อไป



รูปที่ 1.1 แสดงวิธีการเอายางออกจากผลมะม่วง

สำหรับแหล่งที่มาของตัวอย่างมะม่วง ความแก่อ่อนของมะม่วง (ข้อมูลจากเจ้าของสวน) และวันที่เก็บตัวอย่างแสดงในตารางที่ 1.3 สำหรับมะม่วงคาราบาวที่มีวิจัยได้ตัวอย่างเพียง 126 ลูก จึงไม่สามารถนำมาเป็นตัวอย่างสำหรับศึกษาวิจัยต่อไปได้

ตารางที่ 1.3 แหล่งที่มาของตัวอย่างมะม่วงและวันที่เก็บเกี่ยว

พันธุ์มะม่วง	จำนวนตัวอย่าง (กิโลกรัม)	วันที่เก็บ	ความแก่อ่อน	แหล่งที่มาของสวน
แก้ว ศก.007	370	21 มกราคม 41	100%	จังหวัดศรีสะเกษ
โชคอนันต์	356	27 มกราคม 41	70-75%	จังหวัดประจวบคีรีขันธ์
น้ำดอกไม้สีทอง	360	25 มกราคม 42	100%	จังหวัดลำปาง
มหาชนก	226	25 มกราคม 42	60-70%	จังหวัดลำปาง
แรด	400	24 มกราคม 41	100%	จังหวัดเชียงใหม่
คาราบาว	126 (ลูก)	20 มกราคม 41	100%	จังหวัดเชียงใหม่
เคนซิงตัน	250 กก.	24 มกราคม 41	100%	จังหวัดลำพูน

1.5 สรุปผลการศึกษา

พันธุ์มะม่วงไทยที่ส่งออกที่สำคัญจากการอ้างอิงในเอกสารและจากการสังเคราะห์ข้อมูลคือ พันธุ์น้ำดอกไม้ หนังกกลางวัน แรด ทองคำ อกร่อง พิมเสนแดง โชคอนันต์ มหาชนก เขียวเสวย และแก้ว ศก.007 และพันธุ์มะม่วงต่างประเทศที่ส่งออกของประเทศต่างๆ ที่สำคัญคือ Tommy Atkins, Haden, Kent, Keitt, Alphonso, Carabao และ Kensington Pride และจากการสัมภาษณ์เจ้าของสวนมะม่วงพันธุ์มะม่วงที่สำคัญที่ส่งออกคือ หนังกกลางวัน น้ำดอกไม้ แรด โชคอนันต์ และมหาชนก กลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิและนักวิชาการได้กำหนดให้ศึกษาพันธุ์แก้ว ศก.007 โชค

อนันต์ น้ำดอกไม้อีสทอง มหาชนก และเรด และกำหนดให้ใช้พันธุ์เคนซิงตันและพันธุ์คาราบาว เป็นพันธุ์เปรียบเทียบ พร้อมกับได้กำหนดตลาดเป้าหมายให้คือ ประเทศสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนจีน ประเทศญี่ปุ่น และประเทศตะวันออกกลาง และจากการสำรวจสวนและเก็บตัวอย่าง มะม่วง มีตัวอย่างมะม่วงพันธุ์คาราบาวไม่เพียงพอที่จะทำการศึกษาคูณสมบัติทางเคมี ประสาทสัมผัส และการทดสอบความชอบของผู้บริโภคเป้าหมาย จึงไม่ได้ทำการศึกษามะม่วงพันธุ์นี้

1.6 เอกสารอ้างอิง

- กรมส่งเสริมการเกษตร, 2541. คู่มือโครงการให้บริการอบไอน้ำมะม่วง VHT ปี 2541. ฝ่ายพัฒนาการผลิตและควบคุมศัตรูผักผลไม้เพื่อการส่งออก กองป้องกันและกำจัดศัตรูพืช กรมส่งเสริมการเกษตร.
- จรัสแท้ สิริพานิช, 2540. สถานภาพผลไม้ไทยในฮ่องกงและไต้หวัน, สารมะม่วง ปีที่ 2 ฉบับที่ 2 มิถุนายน 2540.
- ฉลองชัย แบบประเสริฐ, 2540. คู่แข่งการส่งออกผลมะม่วงของไทย. เล่มการเกษตร ปีที่ 21 ฉบับที่ 4 เมษายน 2540 หน้า 69-74.
- ธวัช ทะพิงค์แก, 2538. การปลูกมะม่วงในอิสราเอล. รวมกลยุทธ์มะม่วง 2 เล่มการเกษตร. หน้า 129-135.
- พีรเดช ทองอำไพ, 2539. ประชุมมะม่วงนานาชาติที่อิสราเอล, สารมะม่วง ปีที่ 1 ฉบับที่ 8 ธันวาคม 2539.
- ปลายปัก (นามแฝง), 2540. มะม่วงมหาชนก พันธุ์ที่เทวดาประทานให้มา. เล่มการเกษตร. ปีที่ 21 ธันวาคม 2540 หน้า 60-64.
- ประพันธ์ ทิพย์สหัสรังสี และวีรพงษ์ แสงจำ, 2540. คู่มือโครงการพัฒนาการผลิตและควบคุมศัตรูมะม่วงเพื่อส่งออกประจำปี 2541. ฝ่ายพัฒนาการผลิตและควบคุมศัตรูผักผลไม้เพื่อส่งออก. กองป้องกันและกำจัดศัตรูพืช. กรมส่งเสริมการเกษตร.
- เปรมปรี ฌ สงขลา, 2537. รวมกลยุทธ์มะม่วง 1. เล่มการเกษตร. เจริญรัฐการพิมพ์. กรุงเทพฯ.
- ฝ่ายข้อมูลส่งเสริมการเกษตร, 2541. สถิติการปลูกมะม่วง 2541. ฝ่ายข้อมูลส่งเสริมการเกษตร กองแผนงาน กรมส่งเสริมการเกษตร.
- สถาบันวิจัยพืชสวน, 2532. รายงานประจำปี 2531-2532 โครงการน้ำพระทัยจากในหลวง. ในส่วนของสถาบันวิจัยพืชสวน. ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ.
- สำนักงานพาณิชย์จังหวัดพิจิตร, 2538. รายงานผลการศึกษาเรื่องมะม่วงตามโครงการพัฒนาตลาดเพื่อสนับสนุนการตลาดการผลิตในระดับจังหวัดปีงบประมาณ 2538.

สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร, 2539. แนวทางพัฒนามะม่วงในช่วงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2540-2544) สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

Anonymous, 1994a. Solid Growth in Mango Consumption .Eurofruit Magazine, May 1994.

Anonymous, 1994b. Israeli Mango Export to Boom. Eurofruit Magazine, May 1994.

Anonymous, 1995a. Australian Mango Boom Sparks Export Growth. Asiafruit. 6 October/November 1995 p. 22-25.

Anonymous, 1995b. Mandela Award for Mango Export . Eurofruit Magazine, March 1998.

Anonymous, 1995c. Mango Demand Expected to Expand. Eurofruit Magazine, March 1995.

Anonymous, 1995-1996. South Africa Mango Volumes Up on Last Season. Eurofruit Magazine September/January 1995-1996.p.30-31.

Anonymous, 1997. Mexico Steps Up Mango Export to Japan. Asiafruit March/April 1997.

Anonymous, 1998a. Queensland Fresh Product Information Mango. .<http://www.gfvg.org.au/Fresh-Produce/mango2.html>.

Anonymous, 1998b. Cote d' Ivoire Mango Consolidates Mango Role in Europe. Eurofruit Magazine March 1998.

Chadha,K.L. 1996. Status Report on Genetic Reference of Mango in India. IPGRI Project No.B06. IPGRI Regional Office for Asia and Pacific and Oceania, Singapore.

Dole Food Company Inc. 1998. All About Mangoes. <http://www.dole5aday.com/about/mango/types.html>.

Food and Agriculture Organization 1996 . FAO Year Book Production. FAO QBS Vol.9 No.3/4 Table 63 p.112. FAO Rome”

Galinsky,B. 1996. UK Market for Fresh Mangoes. Tropical Produce Marketing News, February-March 1996.

Mandoza,D.B.and Wills RBH. 1984. Mango Fruit Development, Postharvest Physiology and Marketing in ASEAN. ASEAN Food Handling Bureau, Kuala Lumpur.

South African Mango Grower Association (SAMCA) , 1998. Production and Quality .<http://www.mango.co.za/samga.html>.

กิตติกรรมประกาศ

กลุ่มผู้เชี่ยวชาญที่ให้ข้อมูลในการกำหนดพันธุ์

รศ.ดร.พีรเดช ทองอำไพ	ผู้อำนวยการฝ่ายสนับสนุน การวิจัยด้านวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยีเพื่อการเกษตรและ การบริการ	สำนักงานกองทุนสนับสนุน การวิจัย
ดร.หิรัญ หิรัญประดิษฐ์	ผู้เชี่ยวชาญพิเศษด้านพืชสวน	กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
ผศ.ดร.รวี เสรฐภักดี	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
รศ.ดร.จรัสแท้ ศิริพานิช	ผู้ประสานงานสำนักเลขาธิการ ชุดโครงการไม้ผลและ ผลิตภัณฑ์จากผลไม้	สำนักงานกองทุนสนับสนุน การวิจัย
ดร.สมชาย สุคนธสิงห์	ผู้เชี่ยวชาญด้านการส่งเสริม พัฒนาการผลิตพืช	กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
รศ.ฉลองชัย แบบประเสริฐ	รองศาสตราจารย์	ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
นายเปรมปรี ณ สงขลา	ผู้ทรงคุณวุฒิ	สมาคมพืชสวน แห่งประเทศไทย

กลุ่มผู้เชี่ยวชาญที่ให้การสนับสนุนข้อมูลเรื่องการอบไอน้ำมะม่วงสด

นายจำลอง เจตนจิต	ผู้อำนวยการ	กองควบคุมพืช และวัสดุการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
นายมานะ พุ่มทอง	นักวิชาการ	กองควบคุมพืช และวัสดุการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
นายประพันธ์ ทิพย์หส์สร้างลี	นักวิชาการ	ฝ่ายพัฒนาการผลิต และควบคุมศัตรูพืช ผลไม้ เพื่อการส่งออก กองป้องกันและกำจัดศัตรูพืช กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

กลุ่มผู้ผลิตและนักวิชาการผู้ให้การสนับสนุนการเก็บตัวอย่างมะม่วงเพื่อการวิจัย

นายนิโรจน์ แสนไชย	เจ้าของสวน	สวนแสนไชย จ.ลำพูน
นางสมพัฒรรณ สิทธิสังข์	กรรมการบริหาร	ไร่ประพัฒน์และบุตร จำกัด จ.เชียงใหม่
นายลี้ ทงสามลี	ประธานชมรม	ชมรมมะม่วง จ.ราชบุรี
นายสายันต์ ปานพินิจ	ผู้จัดการฝ่ายเกษตรกรรม	ไร่ชวนฝัน จ.ลำปาง
นางสาวศจี ศิริสรรพ	เจ้าของสวนมะม่วง	สวนบ้านทราย จ.ลำปาง
ดร.ภคินี อัครเวสสะพงศ์	นักวิชาการ	ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

ภาคผนวกที่ 1

ชนิดพันธุ์และแหล่งปลูกที่สำคัญของมะม่วงไทย

ชนิดพันธุ์และแหล่งปลูกที่สำคัญของมะม่วงไทย

พันธุ์มะม่วงที่ปลูกในประเทศไทยที่สำคัญได้แก่ พันธุ์แก้ว พันธุ์เขียวเสวย พันธุ์น้ำดอกไม้ พันธุ์อกร่อง พันธุ์แรด

แหล่งปลูกมะม่วงที่สำคัญที่สุดได้แก่ภาคกลาง คิดเป็นร้อยละ 65 ของพันธุ์ที่ปลูก ทั้งหมด รองลงมาได้แก่ภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ประมาณร้อยละ 26 และ 8 ตามลำดับ ส่วนภาคใต้มีปลูกบ้างแต่ไม่มากนัก(สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร, 2539) โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. พันธุ์แก้วปี 2537 มีพื้นที่ 477,436 ไร่ ผลผลิต 382,110 ตัน ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ 1,153 กิโลกรัม แหล่งปลูกที่สำคัญ คือ ชัยภูมิ รองลงมาได้แก่ นครราชสีมา ตาก สุรินทร์ ขอนแก่น สกลนคร บุรีรัมย์ ประจวบคีรีขันธ์ และศรีสะเกษ

2. พันธุ์เขียวเสวย มีพื้นที่เพาะปลูกรวมทั้งสิ้น 378,475 ไร่ ผลผลิต 183,908 ตัน ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ 795 กิโลกรัม แหล่งปลูกที่สำคัญได้แก่ นครสวรรค์ นครราชสีมา สุพรรณบุรี ฉะเชิงเทรา ชลบุรี เลย เพชรบูรณ์ และนครปฐม

3. พันธุ์น้ำดอกไม้ ในปี 2537 มีพื้นที่ปลูกมะม่วงน้ำดอกไม้จำนวนทั้งสิ้น 215,955 ไร่ ผลผลิต 113,215 ตัน ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ 845 กิโลกรัม แหล่งปลูกที่สำคัญ ที่สุด คือ นครราชสีมา ประมาณร้อยละ 13 ของพื้นที่ทั้งหมด รองลงมาได้แก่ ฉะเชิงเทรา, สมุทรปราการ, สุพรรณบุรี, ชลบุรี, ราชบุรี และเพชรบุรี

4. พันธุ์อกร่อง ในปี 2537 มีพื้นที่ปลูกรวมทั้งสิ้น 176,588 ไร่ ผลผลิต 155,991 ตัน ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ 1,173 กิโลกรัม แหล่งปลูกที่สำคัญ ได้แก่ ร้อยเอ็ด, กาฬสินธุ์, นครพนม, ฉะเชิงเทรา, นครนายก และเพชรบุรี

5. พันธุ์แรด ในปี 2537 มีพื้นที่ปลูกรวมทั้งสิ้น 77,157 ไร่ ผลผลิต 64,837 ตัน ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ 1,236 กิโลกรัม แหล่งปลูกที่สำคัญได้แก่ ฉะเชิงเทรา(คิดเป็นร้อยละ 40 ของพื้นที่ปลูกทั้งหมด) นอกจากนี้มีในจังหวัดเพชรบูรณ์, กาญจนบุรี, นครนายก และสุพรรณบุรี

ภาคผนวกที่ 2

รายชื่อสวนมะม่วงที่ศึกษาเพื่อการเก็บตัวอย่าง
สำหรับงานวิจัย

รายชื่อสวนมะม่วงที่ศึกษาเพื่อการเก็บตัวอย่างสำหรับงานวิจัย

ที่	ชื่อเจ้าของสวน	ชื่อสวนและที่อยู่
1.	นางสมพัฒน์วรรณ สิทธิสังข์	บริษัท ไร่ประพัฒน์และบุตร จำกัด 1 หมู่ 3 ต.หนองหาร อ.สันทราย จ.เชียงใหม่ 50290
2.	นายจรูญ แสนไชย นายนิโรจน์ แสนไชย	สวนแสนไชย 189 หมู่ 1 ต.วังผาง อ.ป่าซาง จ.ลำพูน
3.	นายเดช ทิวทอง	สวนวังน้ำลิ้น อ.ลิ้น จ.ลำพูน 51110
4.	นายสาธิต ปานพินิจ	ไร่ชวนฝัน 268 บ้านบ่อรัง หมู่ 6 ต.พิชัย อ.เมือง จ.ลำปาง 52000
5.	นางสาวศศิ ศิริสรรพ	สวนบ้านทราย 125 หมู่ 8 ต.พิชัย อ.เมือง จ.ลำปาง
6.	นายสิ่ง ทองสามสี	47 หมู่ 8 ต.วังเพลง อ.วังเพลง จ.ราชบุรี
7.	นายวิรัตน์ ธนไพบูลย์	48/47 หมู่ 5 ต.บ้านฉาง อ.บ้านฉาง จ.ระยอง 21130
8.	นายบุญเที่ยง สุขนิยม	ชมรมมะม่วงจังหวัดราชบุรี 255 หมู่ 4 ต.บางพระ อ.ศรีราชา จ.ชลบุรี
9.	นายมานพ แก้ววงษ์นุกูล	สวนมะม่วงแก้ววงษ์นุกูล 56 หมู่ 3 ต.สาวชะโงก อ.บางคล้า จ.ฉะเชิงเทรา 24110
10.	นางพรเพ็ญ สมบุญพัฒนากุล	ต.บ้านช่อง อ.พนมสารคาม จ.ฉะเชิงเทรา 24120

ภาคผนวกที่ 3

ตารางเปรียบเทียบวัตถุประสงค์
กิจกรรมที่วางแผนไว้ และกิจกรรมที่ดำเนินการมา
และผลที่ได้รับตลอดโครงการ

**ตารางเปรียบเทียบวัตถุประสงค์ กิจกรรมที่วางแผนไว้ และกิจกรรมที่ดำเนินการมา
และผลที่ได้รับตลอดโครงการ**

วัตถุประสงค์	กิจกรรมที่วางแผนไว้	กิจกรรมที่ดำเนินการ	ผลที่ได้รับจากโครงการ
1.เพื่อให้ได้จำนวนพันธุ์มะม่วงที่มีศักยภาพสำหรับการวิเคราะห์คุณสมบัติ 2.เพื่อให้ได้ข้อมูลวิธีการปฏิบัติเชิงการค้ามะม่วงสดเพื่อการส่งออก	1.1 Document Research	1.1 ค้นหาเอกสารข้อมูลเกี่ยวกับพันธุ์มะม่วงส่งออกของไทยและต่างประเทศ และลักษณะประจำพันธุ์	1.1 ได้ทราบพันธุ์มะม่วงที่มีศักยภาพสำหรับการส่งออก ของไทยและของต่างประเทศและลักษณะประจำพันธุ์มะม่วงเหล่านั้น
	1.2 Telephone Interview	1.2 ติดต่อเจ้าของสวนมะม่วงเพื่อเตรียมการเยี่ยมชมสวนและสัมภาษณ์เจ้าของสวนถึงข้อมูลพันธุ์มะม่วงส่งออก รายละเอียดสวน และการปฏิบัติเพื่อการส่งออก	1.2 ได้ทราบสภาพสวนโดยทั่วไปของสวนมะม่วงในเมืองไทย วิธีการปฏิบัติเพื่อการส่งออก รวมทั้งวิธีการปฏิบัติในการอบไอน้ำของมะม่วงสดที่ส่งออกไปจำหน่ายในประเทศญี่ปุ่น
	1.3 Expert Opinion	1.3 จัดประชุมระดมความคิดเห็นในการกำหนดพันธุ์มะม่วงที่มีศักยภาพเพื่อการส่งออก โดยผู้ชำนาญการทางด้านมะม่วงของไทย	1.3 ได้มีการกำหนดพันธุ์มะม่วงไทยสำหรับการศึกษาคุณสมบัติมะม่วงทางเคมี กายภาพ ประสาทสัมผัส และความชอบผู้บริโภค
	1.4 สรุปข้อมูล		
	1.5 ติดต่อสวนและเก็บตัวอย่าง	1.4 สัมภาษณ์ระยะเวลาการสุกและเก็บเกี่ยวของมะม่วงพันธุ์ที่กำหนด ที่ผลิตโดยสวนต่างๆ และดำเนินการเก็บตัวอย่างมะม่วง	1.4 ได้ตัวอย่างมะม่วงสำหรับการศึกษาจากสวนต่างๆ

ภาคผนวกที่ 4

บทความสำหรับการเผยแพร่กิจกรรม

การถ่ายทอดผลการศึกษา

ได้มีการถ่ายทอดผลการศึกษาเรื่องการกำหนดพันธุ์ที่มีศักยภาพสำหรับการส่งออก 2 ครั้งคือ ครั้งที่ 1 การสัมมนาโต๊ะกลมเรื่องพันธุ์มะม่วงไทยกับอนาคตการตลาด วันที่ 25 กุมภาพันธ์ 2543 จัดโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัยกับสถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ และครั้งที่ 2 การประชุมถ่ายทอดผลการศึกษาโครงการวิจัยการพัฒนาผลิตภัณฑ์มะม่วงและความสามารถในการแข่งขันตลาดต่างประเทศ วันที่ 30 มีนาคม 2543 ณ ห้องประชุมชั้น 5 กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ดังเอกสารบทคัดย่อที่ได้เผยแพร่ในการประชุม

เอกสารบทคัดย่อ

ชื่อโครงการย่อย การกำหนดพันธุ์มะม่วงที่มีศักยภาพในการส่งออก

นักวิจัย วรณัฐ ศรีเจริญรักษ์ และทิพย์วรรณ งามศักดิ์

บทคัดย่อ สำนักเลขาธิการชุดโครงการไม้ผล ได้เชิญผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านมะม่วงจากกรมวิชาการ กรมส่งเสริมการเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ สมาคมพืชสวนแห่งประเทศไทย และคณะวิจัยจากมหาวิทยาลัยขอนแก่นมาประชุมร่วมกันเพื่อแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการกำหนดพันธุ์มะม่วงที่มีศักยภาพเพื่อการส่งออก โดยตลาดเป้าหมายเป็นประเทศในเอเชีย ผู้เข้าร่วมประชุมได้ทำการคัดเลือกพันธุ์มะม่วง โดยวิเคราะห์คุณสมบัติต่าง ๆ ของพันธุ์มะม่วงคือ คุณสมบัติการใช้ประโยชน์ในรูปการรับประทานสด(สุก) การแปรรูป การให้ผลผลิต ความต้องการเทคโนโลยี คุณภาพด้านความทนทานการขนส่งและเก็บรักษาได้นาน ลักษณะสีผิวและสีเนื้อ รูปทรง และกลิ่น โดยการกำหนดค่าคะแนนเป็นเกรด A B และ C ตามลำดับ ความต้องการทางเทคโนโลยีหมายถึง สามารถผลิตนอกฤดู เทคนิคการปลูก การจัดการให้ผลผลิตสม่ำเสมอ (หากต้นทุนต่ำ และต้องการเทคโนโลยีน้อยจะให้เกรด A) การวิเคราะห์ดังกล่าวเพื่อคัดเลือกพันธุ์ที่มีคุณสมบัติดี นอกจากนี้ยังมีการพิจารณาในเรื่องข้อเด่น ข้อด้อย โอกาสและข้อจำกัดในการพัฒนาพันธุ์มะม่วงเพื่อการส่งออก ผลจากการวิเคราะห์ดังกล่าวได้กำหนดพันธุ์มะม่วงที่มีคุณสมบัติที่น่าจะมีโอกาสในการพัฒนาเพื่อตลาดส่งออก 5 พันธุ์ คือ แก้ว โดยเลือกพันธุ์ศรีสะเกษ, โชคอนันต์, น้ำดอกไม้สีทอง, แรด และมหาชนก และพิจารณาพันธุ์มะม่วงของประเทศที่เป็นคู่แข่งที่มีศักยภาพการส่งออก คือ มะม่วงพันธุ์คาราบาวของฟิลิปปินส์และพันธุ์เคนซิงตันของประเทศออสเตรเลีย ส่วนตลาดเป้าหมายที่ควรศึกษาวิจัยตลาดคือ ประเทศจีน ญี่ปุ่น ซึ่งหมายถึง เชียงไฮ่ ปักกิ่งและฮ่องกง ประเทศญี่ปุ่น และประเทศในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้

โดยสรุปพันธุ์มะม่วงที่มีคุณสมบัติ ที่น่าจะมีโอกาสในการพัฒนาเพื่อตลาดส่งออก 5 พันธุ์ คือ แก้ว(ศก007) โชคอนันต์, น้ำดอกไม้สีทอง, แรด และมหาชนก และมะม่วงของประเทศคู่แข่งชั้นที่มีศักยภาพการส่งออกคือมะม่วงพันธุ์การบาวของ ฟิลิปปินส์และพันธุ์เคนซิงตันของประเทศออสเตรเลีย



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการวิจัย “การพัฒนาผลิตภัณฑ์มะม่วงและความสามารถในการแข่งขัน
ตลาดต่างประเทศ”

**Development of Mango Products and Their Competitive Advantage in
Export Markets**

บทที่ 2

การศึกษาคุณสมบัติทางเคมีของมะม่วงพันธุ์ที่มีศักยภาพในการส่งออก

โดย

วิเชียร วรพุทธพร และคณะ

31 มีนาคม 2543

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการวิจัย “การพัฒนาผลิตภัณฑ์มะม่วงและความสามารถในการแข่งขันตลาด
ต่างประเทศ”

Development of Mango Products and Their Competitive Advantage in
Export Markets

บทที่ 5

การศึกษาคุณสมบัติทางเคมีของมะม่วงพันธุ์ที่มีศักยภาพในการส่งออก

คณะผู้วิจัย

1. นายวิเชียร วรพุทธพร	ภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น
2. นางปฐิมากร พะสุวรรณ	ภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น

สนับสนุนโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย

ชุดโครงการไม้ผลและผลิตภัณฑ์จากผลไม้

บทสรุปสำหรับผู้บริหาร

มะม่วงไทยรวม 5 พันธุ์ที่ได้ศึกษาได้แก่ พันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง แรด แก้ว ศก.007 มหาชนกและโชคอนันต์ พบว่าในระหว่างการสุกที่แตกต่างกันมะม่วงจะมีองค์ประกอบทางเคมีต่างกัน ในระยะสุกพอดี มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์มีปริมาณความชื้นสูงสุด (ร้อยละ 84.4) มะม่วงพันธุ์แก้วศก.007 มีปริมาณความชื้นต่ำสุด (ร้อยละ 77.3) ปริมาณน้ำตาลทั้งหมดต่ำสุดในมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ (ร้อยละ 15.3) และมีปริมาณสูงสุดในการมะม่วงพันธุ์แก้ว ศก.007 และพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง (ร้อยละ 20.4 และ 20.0 ตามลำดับ) ผลการวิเคราะห์ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดและปริมาณน้ำตาลทั้งหมดให้ค่าใกล้เคียงกัน มีปริมาณทั้งเพิ่มขึ้นและลดลงเล็กน้อยเมื่อสุกจัด ในทางตรงกันข้ามปริมาณกรดทั้งหมดมีแนวโน้มลดลงเมื่อมะม่วงสุกมากขึ้น พบว่าอัตราส่วนของปริมาณน้ำตาลทั้งหมดต่อปริมาณกรดทั้งหมด และอัตราส่วนของปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดต่อปริมาณกรดทั้งหมดมีค่าแตกต่างกันไปในมะม่วงแต่ละพันธุ์

ปริมาณน้ำตาลทั้งหมด ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด ปริมาณกรดทั้งหมด อัตราส่วนของปริมาณน้ำตาลทั้งหมดต่อปริมาณกรดทั้งหมด และอัตราส่วนของปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดต่อปริมาณกรดทั้งหมด ของมะม่วง 3 พันธุ์ที่ศึกษา (พันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง แก้ว ศก.007 และ มหาชนก) มีความสัมพันธ์กันทั้งในเชิงบวกและลบ ที่ระดับความเชื่อมั่น ตั้งแต่ร้อยละ 95.0-99.9

ปริมาณเบต้าแคโรทีน (β -carotene) วิเคราะห์โดย HPLC พบว่า มะม่วงแก้วพันธุ์ ศก.007 เมื่อสุกจัดมีปริมาณเท่ากับ 4.7 มิลลิกรัม/100 กรัม และเท่ากับ 3.2 มิลลิกรัม/100 กรัม ในระยะเมื่อเริ่มสุก สำหรับปริมาณเบต้าแคโรทีนในระยะสุกพอดีมีค่าสูงสุดเท่ากับ 2.3 มิลลิกรัม/100 กรัม ในมะม่วงพันธุ์มหาชนก และรองลงมาเท่ากับ 1.9 และ 1.5 มิลลิกรัม/100 กรัม ในมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์และน้ำดอกไม้สีทองตามลำดับ การวิเคราะห์เบต้าแคโรทีนโดยวิธี open column ก็ให้ผลปริมาณสูงสุดเช่นกันในมะม่วงพันธุ์แก้ว ศก.007 ซึ่งเท่ากับ 2.5 มิลลิกรัม/100 กรัม นอกจากนี้ในมะม่วงทั้ง 5 พันธุ์ที่ศึกษายังพบแคโรทีนอยด์อื่นๆ ที่ไม่ใช่เบต้าแคโรทีน แต่ไม่ได้ทำการวิเคราะห์จากการศึกษาในครั้งนี้

บทคัดย่อ

การศึกษาคุณสมบัติของมะม่วงไทยพันธุ์ที่มีศักยภาพในการส่งออกจำนวน 5 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์แก้ว ศก. 007 แรด น้ำดอกไม้สีทอง โชคอนันต์และมหาชนก พบว่ามีองค์ประกอบทางเคมีแตกต่างกันในมะม่วงที่มีระดับการสุกต่างกัน ในระยะสุกพอดีซึ่งมะม่วงมีปริมาณสีผิวสีเขียวต่อสีเหลืองในอัตราส่วนร้อยละ 20 ต่อ 80 ตามลำดับนั้น พบว่ามะม่วงที่มีปริมาณความชื้นต่ำสุดได้แก่มะม่วงพันธุ์แก้ว ศก. 007 และรองลงมาในพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง(ร้อยละ 77.3 และ 78.9 ตามลำดับ) ปริมาณน้ำตาลมีปริมาณสูงสุดในมะม่วงพันธุ์แก้ว ศก. 007 และน้ำดอกไม้สีทอง(ร้อยละ 20.4 และ 20.0 ตามลำดับ) ซึ่งให้ผลไม่แตกต่างกันทางสถิติ($P > 0.05$) และปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดให้ผลในการทำงานเดียวกัน มะม่วงทั้ง 5 พันธุ์มี ปริมาณเยื่อใยไม่แตกต่างกันในช่วงร้อยละ 0.6-0.8 ($P > 0.05$) มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองมีปริมาณกรดทั้งหมดสูงสุด(ร้อยละ 0.4) ในขณะที่มะม่วงพันธุ์อื่นๆมีปริมาณกรดทั้งหมดอยู่ระหว่างร้อยละ 0.1-0.3. อัตราส่วนของปริมาณน้ำตาลต่อปริมาณกรดทั้งหมดและอัตราส่วนของปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดต่อปริมาณกรดทั้งหมดสูงสุดในมะม่วงพันธุ์แก้ว ศก.007 นอกจากนี้ยังเป็นพันธุ์ที่มีปริมาณเบต้าแคโรทีน (β carotene)ในเนื้อมะม่วงสูงสุดอีกด้วย (2.5 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมเนื้อมะม่วง) มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองและพันธุ์แรดเป็นมะม่วงในกลุ่มที่มีปริมาณเบต้าแคโรทีน (β -carotene) ค่อนข้างต่ำ (0.9 และ 0.7 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมเนื้อมะม่วงตามลำดับ)

III

ABSTRACT

Studies on chemical characteristics of five varieties of Thai mangos which have potential to be exported (Kaew 007, Rad, Namdokmai Sritong, Chok-Anan and Mahachanok varieties) show that there are different on the chemical characteristics during pre-ripening, optimum and post-ripening among five varieties. At optimum ripening state (green and yellow ratio of fruit skin colour is 20:80), Kaew 007 mango has the minimum moisture content (77.3 %) followed by Namdokmai Sritong mango which has 78.9 % moisture content. The highest total sugar (20.4%) and total soluble solid content (21.8%) were found in the Kaew 007 mango followed by Namdokmai Sritong mango (20.0 % and 20.7% respectively) which are not statistically different ($P > 0.05$). All five varieties are not statistically different in fiber content (0.6-0.8%, $P > 0.05$). Namdokmai Sritong mango has the highest total acidity content (0.4 %) whereas the others varieties has 0.1-0.3 % total acidity content. The ratio of the total sugar / total acidity and the total soluble solid / total acidity are the highest in Kaew 007 variety. This variety also has the highest on β -carotene content (2.5 milligrams/100 gram mango pulp). Namdokmai Sritong and Rad mango are the same group of the low β -carotene content mango (0.7-0.9 milligrams/100 gram mango pulp respectively).

สารบัญ

หน้า

2.1	บทนำ	2-1
2.2	วัตถุประสงค์	2-1
2.3	วิธีการศึกษา	2-2
2.3.1	การสุ่มตัวอย่างผลมะม่วงเพื่อการวิเคราะห์	2-2
2.3.2	การเตรียมตัวอย่างเนื้อมะม่วงเพื่อการวิเคราะห์	2-2
2.3.3	วิเคราะห์หาปริมาณความชื้น	2-3
2.3.4	วิเคราะห์หาปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด	2-3
2.3.5	วิเคราะห์หาปริมาณกรดทั้งหมด	2-3
2.3.6	วิเคราะห์หาปริมาณน้ำตาลทั้งหมด	2-3
2.3.7	วิเคราะห์หาปริมาณเยื่อใยทั้งหมด	2-4
2.3.8	วิเคราะห์หาปริมาณ β -carotene โดยวิธี open column	2-4
2.3.9	วิเคราะห์หาปริมาณ β -carotene โดยวิธี HPLC	2-5
2.3.10	การวางแผนการทดลองและการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ	2-6
2.4	ผลการศึกษาและวิจารณ์ผล	2-7
2.4.1	มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง	2-7
2.4.2	มะม่วงพันธุ์แรด	2-10
2.4.3	มะม่วงพันธุ์แก้ว สก. 007	2-12
2.4.4	มะม่วงพันธุ์มหาชนก	2-14
2.4.5	มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์	2-16
2.4.6	มะม่วงพันธุ์เคนซิงตันไพร์ด	2-18
2.4.7	ผลของความสัมพันธ์ระหว่างคุณสมบัติทางเคมีต่างๆ	2-19
2.5	สรุปผลการศึกษา	2-23
2.6	เอกสารอ้างอิง	2-24
	กิตติกรรมประกาศ	2-25

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

ภาคผนวก		2-25
ภาคผนวกที่ 2.1	แสดง Spectra การดูดกลืนแสงของสารละลายมาตรฐาน β -carotene	2-26
ภาคผนวกที่ 2.2	กราฟมาตรฐานของปริมาณ β -carotene	2-28
ภาคผนวกที่ 2.3	แสดง Spectra การดูดกลืนแสงของ β -carotene ของมะม่วงพันธุ์ต่างๆ	2-30
ภาคผนวกที่ 2.4	สรุปผลงานวิจัยตามสัญญาเลขที่ RDG 4120025	2-37
ภาคผนวกที่ 2.5	บทความเพื่อการเผยแพร่	2-39

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1 แสดงผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีบางประการของมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง	2-9
ตารางที่ 2.2 แสดงผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีบางประการของมะม่วงพันธุ์แรด	2-11
ตารางที่ 2.3 แสดงผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีบางประการของมะม่วงพันธุ์แก้ว สก.007	2-12
ตารางที่ 2.4 แสดงผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีบางประการของมะม่วงพันธุ์มหาชนก	2-15
ตารางที่ 2.5 แสดงผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีบางประการของมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์	2-17
ตารางที่ 2.6 แสดงผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีบางประการของมะม่วงพันธุ์เคนซิงตันไพรด์	2-18
ตารางที่ 2.7 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation Coefficient, r^2) ระหว่างคุณสมบัติทางเคมีต่างๆของมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง	2-19
ตารางที่ 2.8 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation Coefficient, r^2) ระหว่างคุณสมบัติทางเคมีต่างๆของมะม่วงพันธุ์แก้ว สก.007	2-20
ตารางที่ 2.9 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation Coefficient, r^2) ระหว่างคุณสมบัติทางเคมีต่างๆของมะม่วงพันธุ์มหาชนก	2-22
ตารางที่ 2.10 แสดงผลการเปรียบเทียบคุณสมบัติทางเคมีบางประการของมะม่วงไทย 5 พันธุ์	2-22

2.1 บทนำ

คุณสมบัติทางเคมีต่างๆของมะม่วงอาจมีความแตกต่างกันไปตามความแก่อ่อนและการสุกของมะม่วงในแต่ละพันธุ์นั้นๆได้ซึ่งคุณสมบัติทางเคมีเหล่านั้นเป็นลักษณะเฉพาะของพันธุ์มะม่วง ทั้งนี้อาจมีความเกี่ยวข้องกับแหล่งเพาะปลูกและการบำรุงรักษาเป็นพิเศษก็ได้ สำหรับมะม่วงพันธุ์ที่สำคัญของประเทศไทยซึ่งมีศักยภาพในการส่งออกจากการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ได้ทำการคัดเลือกไว้ 5 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ แก้ว สก. 007 แรด น้ำดอกไม้สีทอง โชคอนันต์และมหาชนก การศึกษาคุณสมบัติทางเคมีของมะม่วงในครั้งนี้จะบอกถึงลักษณะเฉพาะประจำพันธุ์นั้นๆเมื่อผลสุกพอที่จะรับประทานได้ ในการยอมรับของผู้บริโภคในเรื่องของรสชาติโดยเฉพาะในเรื่องของความหวาน ความเปรี้ยว และสีของมะม่วงย่อมมีความเกี่ยวข้องกับองค์ประกอบทางเคมีของผลมะม่วงนั่นเอง

คุณสมบัติทางเคมีของมะม่วงดังได้กล่าวมาแล้วข้างต้นในการศึกษาครั้งนี้ได้แก่ ปริมาณความชื้น (Moisture content) ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (Total soluble solid) ปริมาณกรดทั้งหมด (Total titratable acidity) ปริมาณน้ำตาลทั้งหมด (Total sugar) และปริมาณเยื่อใย (Crude fiber) ปริมาณเบต้าแคโรทีน (β -carotene) โดยทำการศึกษาจากตัวอย่างมะม่วงทั้ง 5 พันธุ์ ในระยะของการสุกต่างๆ ได้แก่ ในระยะเมื่อเริ่มสุก (pre-ripening) สุกพอดี (optimum-ripening) และสุกจัด (post-ripening) โดยใช้เกณฑ์ของสีเปลือกของผลเป็นเกณฑ์ในการแบ่งระดับของการสุก ทั้งนี้เพื่อทราบองค์ประกอบทางเคมีเหล่านี้ของมะม่วงในระดับการสุกต่างๆ

2.2 วัตถุประสงค์

เพื่อทราบคุณสมบัติทางเคมีได้แก่ ปริมาณความชื้น ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด ปริมาณกรดทั้งหมด ปริมาณน้ำตาลทั้งหมด ปริมาณเยื่อใย ปริมาณเบต้าแคโรทีน (β -carotene) ของมะม่วงสดที่มีศักยภาพในการส่งออก จำนวน 5 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ แก้ว สก. 007 แรด น้ำดอกไม้สีทอง โชคอนันต์และมหาชนก

2.3 วิธีการศึกษา

2.3.1 การสุ่มตัวอย่างผลมะม่วงเพื่อการวิเคราะห์

ทำการสุ่มผลมะม่วงจากกองมะม่วงที่เก็บมาจากสวนมะม่วงขนาดใหญ่ที่มีศักยภาพในการส่งออกจากการสำรวจในเบื้องต้นมาแล้วจากแหล่งต่างๆตามแต่มะม่วงพันธุ์นั้นๆ ซึ่งผ่านการบ่มสุกแบบธรรมชาติโดยคลุมผลมะม่วงด้วยกระสอบมาระยะหนึ่งแล้ว โดยสุ่มแยกผลมะม่วงมาทั้ง 5 พันธุ์ๆละกองๆละ 100 ลูก แล้วทำการสุ่มตัวอย่างผลมะม่วงเมื่อเริ่มสุก ดูจากผลมะม่วงเริ่มเปลี่ยนจาก

สีเขียวเป็นสีเหลืองในอัตราส่วนประมาณ 40 : 60 % ซึ่งจัดเป็นมะม่วงในระดับเริ่มสุก (pre-ripening) จำนวน 30 ผล ในแต่ละพันธุ์เพื่อทำการแยกเอาเฉพาะส่วนเนื้อไปทำการวิเคราะห์ต่อไป และเมื่อผลสุกพอดี ดูจากผลมะม่วงเริ่มเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีเหลืองในอัตราส่วนประมาณ 20 : 80 % จัดเป็นมะม่วงในระดับสุกพอดี (optimum-ripening) และสุกจัดดูจากผลมะม่วงเริ่มเปลี่ยนเป็นสีเหลืองทั่วทั้งผล จัดเป็นมะม่วงในระดับสุกจัด (post-ripening) ก็จะทำการสุมเอาผลมะม่วงออกไปอีกอย่างละ 30 ลูกตามระดับการสุกตามลำดับทำเช่นเดียวกันในทุกๆพันธุ์ เพื่อนำไปแยกเนื้อมะม่วงต่อไป

การแบ่งระดับการสุกเป็น 3 ระดับนั้นเพื่อศึกษาคุณสมบัติทางเคมีของมะม่วงในระดับที่มีการสุกแตกต่างกันและจะนำผลการวิเคราะห์ในระยะสุกพอดีไปใช้ประโยชน์ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับความชอบของผู้บริโภคต่อไป

2.3.2 การเตรียมตัวอย่างเนื้อมะม่วงเพื่อการวิเคราะห์

มะม่วงในระดับการสุกทั้ง 3 ระดับข้างต้น จะสุ่มมะม่วงทุกๆ 3 ผล รวมเป็น 1 ตัวอย่างวิเคราะห์ โดยใช้มีดฝานผลมะม่วงออกเป็น 4 ชิ้นในแต่ละผลโดยพยายามให้ได้เนื้อมากที่สุดในแต่ละด้าน ใช้ช้อนชูดเอาเฉพาะเนื้อมะม่วงบรรจุใส่ถุงพลาสติกอย่างหนาที่ปิดผนึกได้ นำไปแช่แข็งที่อุณหภูมิ -18 องศาเซลเซียส แล้วนำไปบดเนื้อมะม่วงให้ละเอียดในโอกาสต่อไปด้วยเครื่องบดตัวอย่างเพื่อการวิเคราะห์อาหาร (Stomacher 400) โดยใช้ระดับ high speed เป็นเวลา 1 นาที แล้วหยุดเพื่อผสมให้เข้าเป็นเนื้อเดียวกันแล้วทำการบดต่ออีก 1 นาที ผสมให้เป็นเนื้อเดียวกันเช่นเดิม เนื้อมะม่วงที่บดแล้วนี้จะใช้ในการวิเคราะห์ทางเคมีต่อไป

ในการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของเนื้อมะม่วงสุกในแต่ละพันธุ์จะทำการวิเคราะห์ ตัวอย่างละ 2 ซ้ำ และ วิเคราะห์ 10 ตัวอย่างวิเคราะห์ในมะม่วงแต่ละพันธุ์ สำหรับตัวอย่างมะม่วงที่มีจำนวนน้อยจะทำการวิเคราะห์มะม่วงอย่างน้อย 3 ตัวอย่างวิเคราะห์ และทำการวิเคราะห์ตัวอย่างละ 2 ซ้ำ การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีมีดังต่อไปนี้

2.3.3 วิเคราะห์หาปริมาณความชื้น โดยวิธี AOAC (1990)

ชั่งตัวอย่าง $4-5 \pm 0.0001$ กรัม ลงในถ้วยอลูมิเนียมที่อบแห้งและทราบน้ำหนักที่แน่นอนแล้ว จากนั้นนำไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 ชั่วโมง จนได้น้ำหนักที่คงที่แล้วคำนวณหาปริมาณความชื้น ดังนี้

$$\% \text{ ความชื้น} = \frac{\text{น้ำหนักที่หายไป}}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง}} \times 100$$

ซึ่งจะใช้ในการคำนวณค่าคุณสมบัติทางเคมีต่างๆต่อน้ำหนักแห้งต่อไป

2.3.4 วิเคราะห์หาปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (Total Soluble Solid) โดยวิธี Hand Refractometer

มะม่วงที่ผ่านการบดด้วย Stomacher จะนำมาวัดหาปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด โดยการใช้ spatula ตักนำมะม่วงที่ผ่านการบดแล้ว หยดลงบน Hand Refractometer แล้วอ่านค่า ค่าที่ได้จะอ่านค่าเป็น องศาบริกซ์ (°Brix)

2.3.5 วิเคราะห์หาปริมาณกรดทั้งหมด (Total Titratable acidity) โดยวิธี AOAC (1990)

ชั่งตัวอย่างเนื้อมะม่วงที่ผ่านการบดแล้ว น้ำหนัก 25 ± 0.0001 กรัม จากนั้นเติมน้ำลงไปอีก 75 มิลลิลิตร หยดฟีนอล์ฟทาไลน์ซึ่งใช้เป็นอินดิเคเตอร์ ประมาณ 2-5 หยด ไตเตรตกับสารละลายต่างมาตรฐาน 0.1 N NaOH คำนวณหาปริมาณกรดทั้งหมดในรูปของกรดมาลิก (Malic Acid) ดังนี้

$$\text{Acidity}(\% \text{ as malic acid}) = \frac{\text{ความเข้มข้นของ NaOH} \times \text{ปริมาตรที่ไตเตรตได้} \times 0.067 \times 100}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง}}$$

2.3.6 วิเคราะห์หาปริมาณน้ำตาลทั้งหมด (Total Sugar) โดยวิธี Phenol Sulphuric Acid Method (Dubois *et.al.*, 1956)

ชั่งตัวอย่างเนื้อมะม่วงที่ผ่านการบดแล้ว น้ำหนัก 15 ± 0.0001 กรัม ใส่ลงในบีกเกอร์ ขนาด 250 มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่นประมาณ 150 มิลลิลิตร นำไปต้มบน Hot Plate นาน 30 นาที ทิ้งให้เย็น จากนั้น ปรับปริมาตร เป็น 250 มิลลิลิตร ในขวดปรับปริมาตร

ทำการเจือจางตัวอย่างให้อยู่ในช่วงของกราฟมาตรฐานของกลูโคส จากนั้นใช้ Volumetric pipette ดูดสารละลายตัวอย่างมา 2 มิลลิลิตร ลงในหลอดทดลองแล้วนำไปแช่ในอ่างน้ำเย็น (ที่มีน้ำแข็งอยู่) เติมสารละลาย 1 มิลลิลิตร ของ 5% Phenol ตั้งทิ้งไว้ประมาณ 2-3 นาที จากนั้นเติมกรดซัลฟูริกเข้มข้น ลงไป 5 มิลลิลิตร (เติมอย่างแรง) เขย่าให้เข้ากัน ตั้งทิ้งไว้ 10 นาที จากนั้นนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสง ที่ความยาวคลื่น 490 นาโนเมตร ด้วยเครื่อง Spectrophotometer (Perkin-Elmer Lambda 2 UV/VIS Spectrophotometer) คำนวณปริมาณน้ำตาลโดยเทียบจากกราฟมาตรฐาน

2.3.7 วิเคราะห์หาปริมาณเยื่อใยทั้งหมด (Crude Fiber) โดยวิธี AOAC (1990)

ชั่งตัวอย่างเนื้อมะม่วงที่ผ่านการบดแล้ว $2-5 \pm 0.0001$ กรัม ใส่ลงในถ้วยแก้วที่ผ่านการอบแห้งและทราบน้ำหนักที่แน่นอนแล้ว จากนั้นนำไปเข้าเครื่องวิเคราะห์หาเยื่อใยด้วยเครื่อง FiberTech เติมกรดซัลฟูริกที่มีความเข้มข้น 0.12 โมลาร์ ที่ร้อนลงไปประมาณ 150 มิลลิลิตร ต้มจนกระทั่งกรดเดือด จับเวลาประมาณ 30 นาที จากนั้น ใส่กรดออกซิเจนและล้างด้วยน้ำร้อนประมาณ 35 มิลลิลิตรอีก 2 ครั้ง ล้างน้ำออกให้หมด จากนั้นทำการเติมโปตัสเซียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 0.25 โมลาร์ที่ร้อนลงไปประมาณ 150 มิลลิลิตร ต้มจนกระทั่งเดือด จับเวลา อีก 30 นาที จากนั้นไล่ค้างออกโดยการล้างเยื่อใยด้วยน้ำร้อน 35 มิลลิลิตรอีก 2 ครั้ง นำถ้วยแก้วที่มีเยื่อใยอยู่ไปอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง ทิ้งให้เย็น ใน Desiccator ชั่งน้ำหนัก จากนั้นนำไปเผาให้กลายเป็นเถ้าที่อุณหภูมิ 550 องศาเซลเซียส เมื่อเผาจนกลายเป็นเถ้าสีขาวหมด ทิ้งให้เย็นใน Desiccator และชั่งน้ำหนัก คำนวณหาปริมาณเยื่อใยได้ดังนี้

$$\% \text{เยื่อใยทั้งหมด} = \frac{(\text{น้ำหนักหลังอบแห้ง} - \text{น้ำหนักหลังเผา}) \times 100}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง}}$$

2.3.8 วิเคราะห์หาปริมาณ β -carotene โดยวิธี open column (AOAC,1990)

นำตัวอย่างเนื้อมะม่วงแช่แข็งไปบดให้ละเอียดอีกครั้งด้วยเครื่องบด (Buchi mixer B-400) ชั่งตัวอย่างที่บดแล้ว 15 ± 0.01 กรัมใส่ลงในกรวยแยก เติม อะซีโตน (acetone) 40 มิลลิลิตรและเฮกเซน (n-Hexane) 60 มิลลิลิตร และแมกนีเซียมคาร์บอเนต (MgCO_3) 0.1 กรัม เขย่าขวดอย่างรุนแรงนาน 5 นาที กรองผ่านใยแก้ว เก็บส่วนใสไว้ ล้างกากด้วยอะซีโตน 25 มิลลิลิตร 2 ครั้ง แล้วล้างด้วยเฮกเซน 25 มิลลิลิตร นำส่วนที่สกัดได้ทั้งหมด (extract) มารวมกัน ล้างอะซีโตนออกจาก extract ด้วยน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร 5 ครั้ง แยกส่วนบนใส่ขวดปริมาตรขนาด 100 มิลลิลิตรที่มีอะซีโตน 9 มิลลิลิตร และปรับปริมาตรด้วยเฮกเซน แล้วนำไปผ่านคอลัมน์แก้ว (2 x 20 เซนติเมตร) ซึ่งบรรจุด้วย MgO และ Hyflo Super Cel ในอัตราส่วน 1 ต่อ 1 สูง 15 เซนติเมตร ที่มีใยแก้วบุไว้ที่ปลายคอลัมน์แล้วและเติม anhydrous Na_2SO_4 หนา 1 เซนติเมตร ลงบนผิวหน้า adsorbent เท extract ลงในคอลัมน์ซึ่งต่อกับ suction flask จะเห็นแถบสีเหลืองอยู่ในคอลัมน์ ใช้ acetone-hexane mixture (1:9) 50 มิลลิลิตร ชะคอลัมน์ 2 ครั้ง เก็บสารละลายสีเหลืองและปรับปริมาตรเป็น 100 มิลลิลิตร ด้วย acetone-hexane mixture นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสง (Absorbance) ที่ 450 nm. ด้วยเครื่อง Spectrophotometer (Perkin-Elmer Lambda 2 UV/VIS Spectrophotometer) คำนวณหา

ปริมาณ β -carotene ในตัวอย่างจากกราฟมาตรฐานของ β -carotene (ดูในภาคผนวกที่ 2.1 2.2) และ Spectra การดูดกลืนแสงของ β -carotene ของมะม่วงพันธุ์ต่างๆ ดูในภาคผนวกที่ 2.3

2.3.9 วิเคราะห์หาปริมาณ β -carotene โดยวิธี HPLC ตามวิธีดัดแปลงจาก Mercadante, *et.al.*,1997.

นำตัวอย่างเนื้อมะม่วงแช่แข็งไปบดให้ละเอียดอีกครั้งด้วยเครื่องบด (Buchi mixer B-400) ซึ่งตัวอย่างที่บดแล้ว 15 ± 0.01 กรัมใส่ลงในกรวยแยกขนาด 250 มิลลิลิตร สกัดด้วยเฮกเซน 20 มิลลิลิตร และ อะซีโตน 25 มิลลิลิตร เขย่าอย่างแรง กรองส่วนที่สกัดได้ผ่านใยแก้ว สกัดต่อด้วยอะซีโตนอีก 4 ครั้งๆ ละ 25 มิลลิลิตร ล้างกากด้วยสารละลายผสมของ petroleum ether และ diethyl ether (อัตราส่วน 3:2) จำนวน 30 มิลลิลิตร ทำการ saponify ด้วยสารละลาย 10% KOH ใน methanol ในบรรยากาศของ N_2 จำนวน 30 มิลลิลิตร เป็นเวลา 1 คืนในที่มืด แล้วล้างด้วยน้ำ deionized water 200 มิลลิลิตร นำส่วนบนไประเหยแห้งด้วย rotary evaporator ภายใต้อัตราความดัน ปรับปริมาตรสารละลาย β -carotene ด้วยเฮกเซน 50 มิลลิลิตร นำสารละลายนี้มาจำนวน 3 มิลลิลิตร เติม sudan I (Internal standard) ระเหยด้วย N_2 ละลายในเฮกเซน 1 มิลลิลิตร กรองผ่านแผ่นกรอง 0.45μ ก่อนทำการวิเคราะห์ด้วย HPLC

HPLC ที่ใช้ประกอบด้วย WatersTM 486 Tunable Absorbance Detector ทำการแยกใน Spherisorb nitrile column ขนาด 150 X 4.6 มิลลิเมตร (5μ m particle size) ซึ่งเชื่อมต่อกับ guard column ขนาด 30 X 4.6 มิลลิเมตร ใช้ Isocratic ซึ่งควบคุมการไหลของ Mobile phase โดย WatersTM 600 Controller สารละลาย mobile phase ประกอบด้วยสารละลายผสมของ Acetone และ Hexane ในอัตราส่วน 3 : 97 ซึ่งผ่านการไล่แก๊สด้วยเครื่อง Waters Inline Degasser ตัวอย่างวิเคราะห์จะถูก Inject ด้วยเครื่อง WatersTM 717 plus autosampler สภาวะในการวิเคราะห์ ใช้เวลานานตัวอย่างละ 20 นาที โดย β -carotene จะมี Retention Time เท่ากับ 2.3 นาที และ Internal standard (Sudan I) เท่ากับ 3.9 นาที วิเคราะห์ผลโดยใช้ Software Millenium Version 2.0

2.3.10 การวางแผนการทดลองและการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

การศึกษานี้มีการวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Completely Randomized Block Design, RCBD) นำข้อมูลจากผลการทดลองมาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) คำนวณเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยจากการวิเคราะห์ทางเคมีต่างๆ

ของมะม่วงในระดับการสุกทั้ง 3 ระดับ (เริ่มสุก สุกพอดีและสุกจัด) โดยใช้วิธี Duncan's New Multiple Range Test และคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation Coefficient, r^2) ของค่าเฉลี่ยโดยใช้ Correlation procedure จากโปรแกรมสำเร็จรูป Statistical Analysis System (SAS, 1988)

2.4 ผลการศึกษาและวิจารณ์ผล

2.4.1 มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง

ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองแสดงผลในตารางที่ 2.1 ความชื้นของเนื้อมะม่วงโดยเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 73.9 78.9 และ 78.7 ในผลมะม่วงเมื่อเริ่มสุก สุกพอดีและสุกจัดตามลำดับ มะม่วงมีความชื้นสูงขึ้นเมื่อสุกมากขึ้น

ปริมาณเยื่อใยทั้งหมดสูงขึ้นเล็กน้อยจากในระยะเริ่มสุก (ร้อยละ 0.5) เป็นร้อยละ 0.6 เท่ากันในระดับสุกพอดีและสุกจัด ปริมาณน้ำตาลทั้งหมดมีค่าอยู่ในระหว่างร้อยละ 17.2-20.3 ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด อยู่ในระหว่างร้อยละ 17.7-20.7 ปริมาณน้ำตาลทั้งหมดมีค่าใกล้เคียงกับปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดที่วัดโดย hand refractometer จากการทดลองนี้มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองเมื่อสุกพอดีมีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด และน้ำตาลทั้งหมดสูงกว่าในระยะสุกจัดซึ่งจะมีปริมาณน้ำตาลทั้งหมดลดลงเล็กน้อย ปริมาณกรดทั้งหมดมีแนวโน้มลดลงเมื่อมะม่วงสุกเพิ่มขึ้นตามลำดับ ปริมาณกรดทั้งหมดสูงสุดในมะม่วงเริ่มสุกและต่ำสุดในระยะสุกจัดเท่ากับร้อยละ 0.2-0.5 ตามลำดับ อัตราส่วนของปริมาณน้ำตาลทั้งหมดต่อปริมาณกรดทั้งหมด (คำนวณต่อน้ำหนักเปียก) และอัตราส่วนของปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดต่อปริมาณกรดทั้งหมด (คำนวณต่อน้ำหนักเปียก) มีค่าในทำนองเดียวกันซึ่งมีค่าสูงขึ้นในมะม่วงที่สุกมากขึ้น อัตราส่วนของปริมาณน้ำตาลทั้งหมดต่อปริมาณกรดทั้งหมด และอัตราส่วนของปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดต่อปริมาณกรดทั้งหมดของมะม่วงมีค่าใกล้เคียงกันในทุกะดับการสุกทั้ง 3 ระดับ โดยที่ระดับการสุกที่เพิ่มขึ้นจะมีค่าอัตราส่วนทั้งสองอย่างนี้เพิ่มขึ้นด้วยตามลำดับ ซึ่งใช้เป็นดัชนีบ่งบอกความแก่ของมะม่วงได้ (Hussein and Youssef, 1972)

จากการตรวจหาช่วงการดูดกลืนแสงของ carotenoids ในมะม่วงทุกพันธุ์ที่ศึกษา พบว่ามีการดูดกลืนแสงอยู่ในช่วง 440-450 นาโนเมตร ส่วนใหญ่ดูดกลืนแสงสูงสุดที่ 450 นาโนเมตร ซึ่งเท่ากับการดูดกลืนแสงของสารละลายมาตรฐานของ β -carotene (ดูภาคผนวกที่ 1 2 และ 3) ดังนั้นการหาปริมาณ β -carotene จึงทำการวัดที่ 450 นาโนเมตร ปริมาณ β -carotene ของมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองโดยใช้ open column และ วิธี HPLC แสดงผลในตารางที่ 2.1 ซึ่งปริมาณ β -carotene โดยใช้ open column ให้ค่าปริมาณ β -carotene ต่ำกว่าวิธี HPLC พบว่าในระยะมะม่วงสุก

พอดีปริมาณ β -carotene โดย HPLC จะมีค่าเท่ากับ 1.5 ± 0.2 มิลลิกรัม/100กรัม ปริมาณ β -carotene ลดลงเหลือเพียง 0.2 ± 0.1 มิลลิกรัม/100กรัมในระยะสุกจัด การที่มีปริมาณน้อยมากนั้นคาดว่าน่าจะมีการสูญเสียเกิดขึ้นจากการออกซิเดชันของตัวอย่างเนื่องจากเก็บตัวอย่างไว้นานเกินไปก่อนวิเคราะห์ด้วย HPLC จากโครมาโตแกรมพบ carotenoid อื่นๆที่ไม่ใช่ β -carotene ด้วย

จากการศึกษาของ Kasantikul (1983) พบว่าปริมาณ β -carotene ในมะม่วงพันธุ์ น้ำดอกไม้ซึ่งเก็บเกี่ยวในระยะ 84 วันหลังจากติดผลมีค่าเท่ากับ 2.28 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมซึ่งมีค่าเป็น ครั้งหนึ่งในระยะ 111 วันหลังจากติดผล (4.78 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม) ซึ่งมีค่าสูงกว่ามะม่วง พันธุ์น้ำดอกไม้สีทองในระยะเริ่มสุก (1.6 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม)

ตารางที่ 2.1 แสดงผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีบางประการของมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง¹

องค์ประกอบทางเคมี	ระดับการสุกของมะม่วง		
	เริ่มสุก	สุกพอดี	สุกจัด
ความชื้น (%)	73.9±2.1 ^a	78.9±0.6 ^b	78.7±1.7 ^b
ปริมาณเยื่อใย (%)	0.5±0.1 ^a (2.1±0.2)	0.6±0.2 ^b (2.8±0.9)	0.6±0.1 ^b (2.9±0.5)
ปริมาณน้ำตาลทั้งหมด (%)	20.3±1.0 ^a (78.2±6.4)	20.0±1.1 ^a (93.6±3.1)	17.2±0.5 ^b (81.5±6.5)
ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (°Brix)	20.7±1.1 ^a	20.7±0.7 ^a	17.7±0.9 ^b
ปริมาณกรดทั้งหมด (%)	0.5±0.1 ^a (3.2±0.3)	0.4±0.1 ^b (2.7±0.5)	0.2±0.1 ^c (1.4±0.5)
อัตราส่วนของปริมาณน้ำตาลทั้งหมดต่อปริมาณกรดทั้งหมด	43.1±6.0	50.9±1.7	83.49±4.2
อัตราส่วนของปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดทั้งหมดต่อปริมาณกรดทั้งหมด	44.0±7.8	53.1±2.8	85.6±4.0
ปริมาณ β -carotene โดยวิธี open column (มิลลิกรัม/100กรัม)	ND	0.9±0.2 (3.8±0.2)	ND
ปริมาณ β -carotene โดยวิธี HPLC (มิลลิกรัม/100กรัม)	1.6±0.1	1.5±0.2	0.2±0.1

¹ ค่าในตารางแสดงค่าเฉลี่ย $\pm$ SD. และค่าในวงเล็บคำนวณต่อน้ำหนักแห้ง ND = not determined

^{a,b,c} อักษรกำกับตัวเลขในแถวเดียวกันแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ความเชื่อ

มั่นที่ระดับ 95 %

2.4.2 มะม่วงพันธุ์แรด

ตารางที่ 2.2 แสดงผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีบางประการของมะม่วงพันธุ์แรด ความชื้นของเนื้อมะม่วงโดยเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 83.0 81.7 และ 81.1 ในผลมะม่วงระยะเมื่อเริ่มสุก สุกพอดีและสุกจัดตามลำดับ

พบว่าปริมาณเยื่อใยทั้งหมดลดลงเล็กน้อยเมื่อมะม่วงสุกมากขึ้น จากร้อยละ 0.8 ในมะม่วงระยะสุกพอดี ลดลงเหลือร้อยละ 0.7 ในมะม่วงที่สุกจัด ในการทดลองนี้ขนาดตัวอย่างมะม่วงในระยะเริ่มสุกเนื่องจากเกิดการเสียหายในระหว่างเก็บรักษาในห้องแช่แข็งซึ่งระบบทำความเย็นจัดซึ้งจึงไม่มีตัวอย่างสำหรับการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีอื่นๆ ปริมาณกรดทั้งหมดก็ลดลงในทำนองเดียวกัน เมื่อสุกพอดีและสุกจัดมีค่าปริมาณกรดทั้งหมดร้อยละ 0.3 และ 0.2 ตามลำดับ สำหรับอัตราส่วนของปริมาณน้ำตาลทั้งหมดต่อปริมาณกรดทั้งหมด และอัตราส่วนของปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดต่อปริมาณกรดทั้งหมดของมะม่วงมีค่าใกล้เคียงกันในทุกะดับการสุกทั้ง 2 ระดับที่ศึกษา โดยที่ระดับการสุกจัดจะมีค่าอัตราส่วนของปริมาณน้ำตาลทั้งหมดต่อปริมาณกรดทั้งหมด และอัตราส่วนของปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดต่อปริมาณกรดทั้งหมดสูงกว่าที่ระดับสุกพอดี

ปริมาณ β -carotene ของมะม่วงพันธุ์แรด โดยใช้ open column และ วิธีHPLC แสดงผลในตารางที่ 2.2 ซึ่งปริมาณ β -carotene โดยใช้ open columnให้ผลต่ำกว่าวิธีHPLCเช่นกัน ในระยะมะม่วงสุกพอดีปริมาณ β -carotene วิเคราะห์โดยวิธี open column มีค่าเท่ากับ 0.7 ± 0.2 มิลลิกรัม/100กรัม แต่โดยวิธี HPLC จะมีค่าเท่ากับ 1.3 ± 0.6 มิลลิกรัม/100กรัม ปริมาณ β -carotene จะสูงขึ้นเล็กน้อยเท่ากับ 1.7 ± 0.2 มิลลิกรัม/100กรัม ในระยะสุกจัด จากโครมาโตแกรมพบ carotenoid อื่นๆที่ไม่ใช่ β -carotene ด้วย แต่ไม่สามารถวิเคราะห์หาปริมาณได้เนื่องจากไม่มีสารมาตรฐานในการเปรียบเทียบในการศึกษาครั้งนี้

ตารางที่ 2.2 แสดงผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีบางประการของมะม่วงพันธุ์เรด¹

องค์ประกอบทางเคมี	ระดับการสุกของมะม่วง		
	เริ่มสุก	สุกพอดี	สุกจัด
ความชื้น (%)	83.0±0.6 ^a	81.7±1.3 ^b	81.1±2.8 ^b
ปริมาณเยื่อใย (%)	ND	0.8±0.3 (4.3±1.0)	0.7±0.1 (3.5±0.8)
ปริมาณน้ำตาลทั้งหมด (%)	ND	17.0±0.7 (90.8±4.2)	17.6±1.6 (88.7±8.7)
ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (°Brix)	ND	17.4±0.7	18.4±1.4
ปริมาณกรดทั้งหมด (%)	ND	0.2±0.0 (1.3±0.2)	0.2±0.0 (1.3±0.2)
อัตราส่วนของปริมาณน้ำตาลทั้งหมดต่อปริมาณกรดทั้งหมด	ND	82.1±7.3	92.5±5.6
อัตราส่วนของปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดทั้งหมดต่อปริมาณกรดทั้งหมด	ND	84.3±6.4	96.7±7.5
ปริมาณ β -carotene โดยวิธี open column (มิลลิกรัม/100กรัม)	ND	0.7±0.2 (3.8±0.9)	ND
ปริมาณ β -carotene โดยวิธี HPLC (มิลลิกรัม/100กรัม)	ND	1.3±0.6	1.7±0.2

¹ ค่าในตารางแสดงค่าเฉลี่ย ±SD. ค่าในวงเล็บคำนวณต่อน้ำหนักแห้ง ND = not determined

^{a,b} อักษรกำกับตัวเลขในแถวเดียวกันแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ความเชื่อมั่นที่ระดับ 95 %

2.4.3 มะม่วงพันธุ์แก้ว สก. 007

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีบางประการของมะม่วงพันธุ์แก้ว สก. 007 แสดงในตารางที่ 2.3 มะม่วงสุกในระยะเริ่มสุกถึงสุกจัดมีความชื้นอยู่ในช่วงร้อยละ 77.3-78.6 ในมะม่วงระยะสุกพอดีมีความชื้นร้อยละ 77.3 และมีปริมาณเยื่อใยทั้งหมดร้อยละ 0.8 ซึ่งพบว่าในระยะที่มะม่วงสุกจัดจะมีปริมาณเยื่อใยทั้งหมดสูงขึ้น (เท่ากับร้อยละ 1.5) อย่างไรก็ตามมะม่วงที่ทำการวิเคราะห์นี้มีค่าปริมาณเยื่อใยทั้งหมดค่อนข้างสูง ปริมาณน้ำตาลทั้งหมดและปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดมีค่าสูงสุดในมะม่วงระยะสุกพอดีเท่ากับร้อยละ 20.4 และ 21.8 °Brix ตามลำดับ

อัตราส่วนของปริมาณน้ำตาลทั้งหมดต่อปริมาณกรดทั้งหมดและอัตราส่วนของปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดต่อปริมาณกรดทั้งหมดของมะม่วงมีค่าใกล้เคียงกันในทุกระดับการสุกทั้ง 3 ระดับที่ศึกษา ซึ่งมีค่าสูงสุดในมะม่วงระดับการสุกพอดี พบว่าอัตราส่วนของปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดต่อปริมาณกรดทั้งหมดของมะม่วงในระยะสุกพอดีมีค่าเท่ากับ 218.3 ซึ่งมีค่าสูงกว่าที่มีการรายงานไว้ก่อนหน้านี้โดยสถาบันวิจัยพืชสวนได้รายงานไว้เท่ากับ 7.5 เมื่อมะม่วงแก่จัดที่จะเก็บเกี่ยวได้ (กรมวิชาการ, 2532)

ปริมาณ β -carotene ของมะม่วงพันธุ์แก้ว โดยใช้ open column และ วิธี HPLC แสดงผลในตารางที่ 2.3 ซึ่งปริมาณ β -carotene วิเคราะห์โดยใช้ open column ให้ผลสูงกว่าวิธี HPLC ซึ่งในระยะมะม่วงสุกพอดีปริมาณ β -carotene โดยใช้ open column มีค่าเท่ากับ 2.5 ± 1.0 มิลลิกรัม/100กรัม แต่โดยวิธี HPLC จะมีค่าเท่ากับ 1.4 ± 0.5 มิลลิกรัม/100กรัม ปริมาณ β -carotene โดยวิธี HPLC จะสูงสุดเท่ากับ 4.7 ± 0.9 mg/100g ในระยะสุกจัด จากผลของโครมาโตแกรมพบ carotenoid อื่นๆที่ไม่ใช่ β -carotene ด้วย ซึ่งไม่ได้วิเคราะห์ปริมาณในการศึกษานี้

ตารางที่ 2.3 แสดงผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีบางประการของมะม่วงพันธุ์แก้วศก.007¹

องค์ประกอบทางเคมี	ระดับการสุกของมะม่วง		
	เริ่มสุก	สุกพอดี	สุกจัด
ความชื้น (%)	78.6±0.8 ^a	77.3±0.2 ^a	77.4±1.9 ^a
ปริมาณเยื่อใย (%)	0.8±0.1 ^a (3.5±0.6)	0.8±0.1 ^a (3.6±0.6)	1.5±0.3 ^b (6.6±1.0)
ปริมาณน้ำตาลทั้งหมด (%)	19.1±0.5 ^a (89.4±3.8)	20.4±0.8 ^b (90.0±2.8)	19.1±1.8 ^a (82.7±7.5)
ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (°Brix)	19.2±0.7 ^a	21.8±0.3 ^b	19.8±1.0 ^a
ปริมาณกรดทั้งหมด (%)	0.2±0.0 ^a (1.6±0.3)	0.1±0.0 ^b (0.7±0.1)	0.1±0.0 ^b (0.9±0.2)
อัตราส่วนของปริมาณน้ำตาลทั้งหมดต่อปริมาณกรดทั้งหมด	74.7±15.7 ^a	204.0±8.5 ^b	174.0±21.8 ^c
อัตราส่วนของปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดทั้งหมดต่อปริมาณกรดทั้งหมด	76.9±14.3 ^a	218.3±2.6 ^b	180.8±20.4 ^c
ปริมาณ β-carotene โดยวิธี open column (มิลลิกรัม/100กรัม)	ND	2.5±1.0 (11.2±4.5)	ND
ปริมาณ β-carotene โดยวิธี HPLC (มิลลิกรัม/100กรัม)	3.2±1.3	1.4±0.5	4.7±0.9

¹ ค่าในตารางแสดงค่าเฉลี่ย ±SD. ค่าในวงเล็บคำนวณต่อน้ำหนักแห้ง ND = not determined

^{a,b} อักษรกำกับตัวเลขในแถวเดียวกันแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ความเชื่อมั่นที่ระดับ 95 %

2.4.4 มะม่วงพันธุ์มหาชนก

ตารางที่ 2.4 แสดงผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของมะม่วงพันธุ์มหาชนก พบว่าเนื้อมะม่วงเมื่อสุกพอดีมีความชื้นสูงสุดเท่ากับร้อยละ 83.4 ซึ่งใกล้เคียงกับเมื่อเริ่มสุกและสุกจัดตามลำดับ ปริมาณเยื่อใยทั้งหมดในมะม่วงระยะสุกพอดีมีค่าเท่ากับร้อยละ 0.7 ซึ่งใกล้เคียงกับมะม่วงเมื่อเริ่มสุกและสุกจัดเช่นกัน ปริมาณน้ำตาลทั้งหมดในระยะสุกพอดีมีค่าเท่ากับร้อยละ 15.6 ซึ่งใกล้เคียงกับมะม่วงในระยะเมื่อสุกจัด (ร้อยละ 15.8) อัตราส่วนของปริมาณน้ำตาลทั้งหมดต่อปริมาณกรดทั้งหมด และอัตราส่วนของปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดต่อปริมาณกรดทั้งหมดของมะม่วงมีค่าใกล้เคียงกันในทุกระดับการสุกทั้ง 3 ระดับที่ศึกษา พบว่าอัตราส่วนของปริมาณน้ำตาลทั้งหมดต่อปริมาณกรดทั้งหมดและอัตราส่วนของปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดต่อปริมาณกรดทั้งหมดในมะม่วงระยะสุกพอดีมีค่าใกล้เคียงกันเท่ากับ 155.8 และ 156.7 ตามลำดับ ซึ่งจะสังเกตได้ว่ามะม่วงพันธุ์มหาชนกนี้เมื่อสุกจัดจะมีค่าปริมาณน้ำตาลทั้งหมดและปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดต่ำกว่ามะม่วงพันธุ์อื่นๆ ที่ศึกษาในครั้งนี้

ปริมาณ β -carotene ของมะม่วงพันธุ์มหาชนก โดยใช้ open column และ วิธี HPLC แสดงผลในตารางที่ 2.3 มีค่าใกล้เคียงกันเท่ากับ 2.4 ± 0.3 และ 2.3 ± 0.5 มิลลิกรัม/100กรัม ตามลำดับ จากโครมาโตแกรมพบ carotenoid อื่นๆที่ไม่ใช่ β -carotene ด้วย ซึ่งไม่ได้วิเคราะห์ปริมาณในการศึกษานี้

ตารางที่ 2.4 แสดงผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีบางประการของมะม่วงพันธุ์มหาชนก¹

องค์ประกอบทางเคมี	ระดับการสุกของมะม่วง		
	เริ่มสุก	สุกพอดี	สุกจัด
ความชื้น (%)	84.3±1.1 ^a	83.4±0.7 ^b	83.4±0.3 ^b
ปริมาณเยื่อใย (%)	0.7±0.1 ^a (4.3±0.4)	0.7±0.2 ^a (4.0±0.7)	0.6±0.1 ^a (3.8±0.4)
ปริมาณน้ำตาลทั้งหมด (%)	14.9±1.3 ^a (94.5±3.4)	15.6±0.7 ^a (93.8±0.3)	15.8±0.3 ^a (95.4±0.8)
ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (°Brix)	15.3±1.7 ^a	15.7±0.8 ^a	15.8±0.3 ^a
ปริมาณกรดทั้งหมด (%)	0.2±0.1 ^a (1.2±0.3)	0.1±0.0 ^a (0.7±0.0)	0.1±0.0 ^a (0.9±0.1)
อัตราส่วนของปริมาณน้ำตาลทั้งหมดต่อปริมาณกรดทั้งหมด	101.7±53.4	155.8±6.7	132.3±26.1
อัตราส่วนของปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดทั้งหมดต่อปริมาณกรดทั้งหมด	105.4±58.1	156.7±7.6	132.1±24.2
ปริมาณ β-carotene โดยวิธี open column (มิลลิกรัม/100กรัม)	ND	2.4±0.3 (13.5±1.9)	ND
ปริมาณ β-carotene โดยวิธี HPLC (มิลลิกรัม/100กรัม)	2.0±0.7	2.3±0.5	1.4±0.3

1 ค่าในตารางแสดงค่าเฉลี่ย ±SD. ค่าในวงเล็บคำนวณต่อน้ำหนักแห้ง ND = not determined

^{a,b} อักษรกำกับตัวเลขในแถวเดียวกันแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ความเชื่อมั่นที่

ระดับ 95 %

2.4.5 มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์

ตารางที่ 2.5 แสดงผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ ความชื้นของเนื้อมะม่วงโดยเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 79.7 84.4 และ 82.3 ในผลมะม่วงเมื่อเริ่มสุก สุกพอดี และสุกจัดตามลำดับ ปริมาณเยื่อใยมีค่าอยู่ในระหว่างร้อยละ 0.6-0.9 ซึ่งในมะม่วงระยะสุกพอดีมีค่าเท่ากับร้อยละ 0.6 ปริมาณน้ำตาลทั้งหมดในระยะสุกพอดีมีค่าเท่ากับร้อยละ 15.3 ซึ่งต่ำกว่ามะม่วงเมื่อสุกจัดเล็กน้อย (ร้อยละ 16.8) ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดมีค่าใกล้เคียงกับปริมาณน้ำตาลทั้งหมดในทุกระดับของการสุก ปริมาณกรดทั้งหมดมีค่าไม่แตกต่างกันในทุกระดับการสุก มีค่าเท่ากับร้อยละ 0.3 (คำนวณต่อน้ำหนักเปียก) อัตราส่วนของปริมาณน้ำตาลทั้งหมดต่อปริมาณกรดทั้งหมดและอัตราส่วนของปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดทั้งหมดต่อปริมาณกรดทั้งหมดของมะม่วงในระยะสุกพอดีมีค่าเท่ากับร้อยละ 42.6 ± 6.8 และ 45.0 ± 10.6 ตามลำดับ

ปริมาณ β -carotene ของมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์โดยใช้ open column และ วิธี HPLC แสดงผลในตารางที่ 2.5 มีค่าใกล้เคียงกันเท่ากับ 2.0 ± 0.2 และ 1.9 ± 0.3 มิลลิกรัม ต่อ 100 กรัม ตามลำดับ พบว่าปริมาณ β -carotene (วิเคราะห์โดยวิธี HPLC) ของมะม่วงในระยะสุกจัดมีปริมาณเพิ่มขึ้นอีกเล็กน้อย จากโครมาโตแกรมพบ carotenoid อื่นๆที่ไม่ใช่ β -carotene ด้วย ซึ่งไม่ได้วิเคราะห์ปริมาณในการศึกษา

วิธีการหาปริมาณ β -carotene โดยวิธี HPLC และ open column ให้ผลไม่ต่างกันมากนักแต่ วิธี open column ใช้เวลานานกว่ามากในการสกัดและหะปริมาณของ β -carotene ออกจาก column

ตารางที่ 2.5 แสดงผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีบางประการของมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์¹

องค์ประกอบทางเคมี	ระดับการสุกของมะม่วง		
	เริ่มสุก	สุกพอดี	สุกจัด
ความชื้น (%)	79.7±2.0 ^a	84.4±0.5 ^b	82.3±1.8 ^b
ปริมาณเยื่อใย (%)	0.9±0.1 ^{ab} (4.2±0.1)	0.6±0.0 ^b (3.9±0.3)	0.9±0.1 ^a (4.8±0.7)
ปริมาณน้ำตาลทั้งหมด (%)	19.4±1.7 ^a (87.6±7.6)	15.3±0.6 ^b (87.5±2.0)	16.8±2.4 ^b (85.6±12.5)
ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (°Brix)	19.4±1.7 ^a	15.4±0.5 ^b	16.9±2.6 ^b
ปริมาณกรดทั้งหมด (%)	0.3±0.0 ^a (1.8 ±0.1)	0.3±0.1 ^a (2.3 ±0.5)	0.3±0.1 ^a (2.1 ±0.9)
อัตราส่วนของปริมาณน้ำตาลทั้งหมดต่อปริมาณกรดทั้งหมด	64.2±5.6 ^a	42.6±6.8 ^a	64.1±38.2 ^a
อัตราส่วนของปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดทั้งหมดต่อปริมาณกรดทั้งหมด	64.7±5.5 ^a	45.0±10.6 ^a	65.6±39.7 ^a
ปริมาณ β -carotene โดยวิธี open column (มิลลิกรัม/100กรัม)	ND	2.0±0.2 (11.4 ±1.1)	ND
ปริมาณ β -carotene โดยวิธี HPLC (มิลลิกรัม/100กรัม)	ND	1.9±0.3	2.4±0.5

¹ ค่าในตารางแสดงค่าเฉลี่ย ±SD. ค่าในวงเล็บคำนวณต่อน้ำหนักแห้ง ND = not determined

^{a,b} อักษรกำกับตัวเลขในแถวเดียวกันแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ความเชื่อมั่นที่ระดับ 95 %

2.4.6 มะม่วงพันธุ์เคนซิงตันไพร์ด¹

ตารางที่ 2.6 แสดงผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีบางประการของมะม่วงพันธุ์เคนซิงตันไพร์ด

องค์ประกอบทางเคมี	ระดับการสุกของมะม่วง		
	เริ่มสุก	สุกพอดี	สุกจัด
ความชื้น (%)	83.3±0.5	82.6±0.2	ND
ปริมาณเยื่อใย (%)	0.7±0.1 (4.2±0.5)	0.6±0.1 (3.6±0.3)	ND
ปริมาณน้ำตาลทั้งหมด (%)	16.1±0.7	16.7±0.0	ND
ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด (°Brix)	16.6±0.0 (96.2±1.6)	15.4±0.5 (94.7±0.4)	ND
ปริมาณกรดทั้งหมด (%)	0.1±0.0 (0.7 ±0.0)	0.5±0.5 (2.3 ±0.5)	ND
อัตราส่วนของปริมาณน้ำตาลทั้งหมดต่อปริมาณกรดทั้งหมด	161.0±7.2	51.0±45.9	ND
อัตราส่วนของปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดทั้งหมดต่อปริมาณกรดทั้งหมด	161.0±7.6	50.7±45.6	ND

¹ ค่าในตารางแสดงค่าเฉลี่ย ±SD. ค่าในวงเล็บคำนวณต่อน้ำหนักแห้ง

ND = not determined

ปริมาณความชื้นอยู่ในเกณฑ์ทั่วไป เมื่อสุกพอดีมีปริมาณความชื้นเท่ากับร้อยละ 82.6±0.2 ซึ่งน้อยกว่าเล็กน้อยในระยะเมื่อเริ่มสุก(ร้อยละ 83.3±0.3) พบว่ามีปริมาณน้ำตาลค่อนข้างต่ำกว่ามะม่วงไทยทั่วไป เมื่อสุกพอดีมีปริมาณน้ำตาล ร้อยละ 16.7 ซึ่งมีปริมาณใกล้เคียงกับมะม่วงพันธุ์แรด (ร้อยละ 17.0) มหาชนก (ร้อยละ 15.6) และโชคอนันต์ (ร้อยละ 15.3) และมีปริมาณกรดทั้งหมดใน

ระยะสุกพอดี (ร้อยละ 0.5) สูงกว่ามะม่วงไทย ซึ่งในมะม่วงไทยที่ทำการศึกษามีปริมาณกรดต่ำกว่า (ประมาณร้อยละ 0.2-0.4) อัตราส่วนของปริมาณน้ำตาลทั้งหมดต่อปริมาณกรดทั้งหมดและอัตราส่วนของปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดต่อปริมาณกรดทั้งหมดมีค่าเท่ากับ 51.0 และ 50.7 ตามลำดับ

2.4.7 ผลของความสัมพันธ์ระหว่างคุณสมบัติทางเคมีต่างๆ

ผลจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่าง ปริมาณน้ำตาลทั้งหมด ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด ปริมาณกรดทั้งหมด อัตราส่วนของปริมาณน้ำตาลทั้งหมดต่อปริมาณกรดทั้งหมด และอัตราส่วนของปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดต่อปริมาณกรดทั้งหมด ของมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง แก้วศก. 007 และมหาชนก แสดงในตารางที่ 2.7 2.8 และ 2.9 ตามลำดับ

ตารางที่ 2.7 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation Coefficient, r^2) ระหว่างคุณสมบัติทางเคมีต่างๆ ของมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง

คุณสมบัติทางเคมี	คุณสมบัติทางเคมี			
	TA	TS	TSS	TS/TA
TS	0.66***			
TSS	0.63***	0.90***		
TS/TA	0.45***	0.82***	0.82***	
TSS/TA	0.45***	0.80***	0.83***	0.99***

TA=Total acidity, TS=Total sugar, TSS=Total soluble solid, TS/TA=Total sugar/Total acidity ratio,

TSS/TA= Total soluble solid/Total acid ratio

*** = มีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่นที่ระดับ 99.9%

ตารางที่ 2.8 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation Coefficient, r^2) ระหว่างคุณสมบัติทางเคมีต่างๆ ของมะม่วงพันธุ์แก้ว สก.007

คุณสมบัติทางเคมี	คุณสมบัติทางเคมี			
	TA	TS	TSS	TS/TA
TS	-0.12			
TSS	-0.31	0.50*		
TS/TA	-0.96***	0.29	0.42	
TSS/TA	-0.96***	0.20	0.47*	0.99***

TA=Total acidity, TS=Total sugar, TSS=Total soluble solid, TS/TA=Total sugar/Total acidity ratio, TSS/TA= Total soluble solid/Total acid ratio

**** = มีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่นที่ระดับ 95.0% และ 99.9% ตามลำดับ

ตารางที่ 2.9 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation Coefficient, r^2) ระหว่างคุณสมบัติทางเคมีต่างๆ ของมะม่วงพันธุ์มหาชนก

คุณสมบัติทางเคมี	คุณสมบัติทางเคมี			
	TA	TS	TSS	TS/TA
TS	-0.66**			
TSS	-0.66**	0.82***		
TS/TA	-0.88***	0.69**	0.68**	
TSS/TA	-0.87***	0.67**	0.73**	0.99***

TA=Total acidity, TS=Total sugar, TSS=Total soluble solid, TS/TA=Total sugar/Total acidity ratio, TSS/TA= Total soluble solid/Total acid ratio

**** = มีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่นที่ระดับ 99.0% และ 99.9%

จากตารางที่ 2.7 พบว่าปริมาณน้ำตาลทั้งหมด ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด ปริมาณกรดทั้งหมด อัตราส่วนของปริมาณน้ำตาลทั้งหมดต่อปริมาณกรดทั้งหมดและอัตราส่วนของ

ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดต่อปริมาณกรดทั้งหมด ของมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง มีความสัมพันธ์กันในเชิงบวก ($r^2=0.99$) ที่ระดับความเชื่อมั่น 99.9%

จากตารางที่ 2.8 พบว่าในมะม่วงพันธุ์แก้วสก.007 ปริมาณกรดทั้งหมดมีความสัมพันธ์กันในเชิงลบกับอัตราส่วนของปริมาณน้ำตาลทั้งหมดต่อปริมาณกรดทั้งหมด และอัตราส่วนของปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดต่อปริมาณกรดทั้งหมด ($r^2=0.96$ และ $r^2=0.96$ ตามลำดับ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99.9%) ปริมาณน้ำตาลทั้งหมดมีความสัมพันธ์กันในเชิงบวกกับปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด ($r^2=0.50$ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95.0%) ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดก็มีความสัมพันธ์กันในเชิงบวกกับอัตราส่วนของปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดต่อปริมาณกรดทั้งหมด ($r^2=0.47$ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95.0%) อัตราส่วนของปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดต่อปริมาณกรดทั้งหมดมีความสัมพันธ์กันในเชิงบวกกับอัตราส่วนของปริมาณน้ำตาลทั้งหมดต่อปริมาณกรดทั้งหมด ($r^2=0.99$ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99.9%)

จากตารางที่ 2.9 ในมะม่วงพันธุ์มหาชนกพบว่าปริมาณกรดทั้งหมดมีความสัมพันธ์กันในเชิงลบกับปริมาณน้ำตาลทั้งหมด ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด อัตราส่วนของปริมาณน้ำตาลทั้งหมดต่อปริมาณกรดทั้งหมดและอัตราส่วนของปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดต่อปริมาณกรดทั้งหมด ($r^2=-0.66$, $r^2=-0.66$, $r^2=-0.88$, $r^2=-0.87$ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99.0%, 99.0%, 99.9% และ 99.0% ตามลำดับ) ปริมาณน้ำตาลทั้งหมด ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด อัตราส่วนของปริมาณน้ำตาลทั้งหมดต่อปริมาณกรดทั้งหมดและอัตราส่วนของปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดต่อปริมาณกรดทั้งหมดมีความสัมพันธ์กันในเชิงบวก ที่ระดับความเชื่อมั่นตั้งแต่ 99.0 % ขึ้นไป

จากการศึกษาในมะม่วงทั้ง 3 พันธุ์ดังกล่าวข้างต้นพอสรุปในภาพรวมได้ว่าปริมาณน้ำตาลทั้งหมด ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด ปริมาณกรดทั้งหมด อัตราส่วนของปริมาณน้ำตาลทั้งหมดต่อปริมาณกรดทั้งหมดและอัตราส่วนของปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดต่อปริมาณกรดทั้งหมดมีความสัมพันธ์กันซึ่งน่าจะมีความเกี่ยวข้องทางด้านรสชาติและลักษณะเฉพาะทางคุณสมบัติทางเคมีของมะม่วงพันธุ์นั้นๆ

ในการเปรียบเทียบคุณสมบัติทางเคมีของมะม่วงไทยทั้ง 5 พันธุ์ในระยะสุกพอดี จากการศึกษานี้แสดงในตารางที่ 2.10 พบว่า ปริมาณความชื้นมีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 77.3-84.4 สูงสุดในพันธุ์โชคอนันต์และต่ำสุดในพันธุ์แก้ว สก. 007 ปริมาณเยื่อใยมีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 0.6-0.8 ปริมาณน้ำตาลทั้งหมดมีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 15.6-20.4 สูงสุดในพันธุ์แก้ว สก. 007 และน้ำดอกไม้สีทองซึ่งให้ผลไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดมีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 15.4-21.8 ให้ผลไม่ต่างกันด้วยกับปริมาณน้ำตาล ปริมาณกรดทั้งหมดค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 0.1-0.4 สูงสุดในพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง อัตราส่วนของปริมาณน้ำตาลทั้งหมดต่อปริมาณกรดทั้งหมดมีค่าแบ่งเป็น 2 กลุ่มคือกลุ่มต่ำ เท่ากับ 42.6 50.9 และ 82.1 ในมะม่วงพันธุ์ โชคอนันต์ พันธุ์น้ำดอกไม้สี

ทองและแรด และกลุ่มที่ให้ค่าสูงเท่ากับร้อยละ 155.8 และ 204.0 ในมะม่วงพันธุ์มหาชนกและแก้วสก.007 ตามลำดับ อัตราส่วนของปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดทั้งหมดต่อปริมาณกรดทั้งหมดก็ให้ผลเป็น 2 กลุ่มในทำนองเดียวกันกับอัตราส่วนของปริมาณน้ำตาลทั้งหมดต่อปริมาณกรดทั้งหมด

ปริมาณ β -carotene โดยวิธี open column ในมะม่วงทั้ง 5 พันธุ์มีค่าอยู่ในช่วง 0.7-2.5 มิลลิกรัม/100กรัม ต่ำสุดและสูงสุดในมะม่วงพันธุ์แรดและแก้วสก.007 ตามลำดับ ปริมาณ β -carotene โดยวิธี HPLC มีค่าอยู่ในช่วง 1.3-2.3 มิลลิกรัม/100กรัม ต่ำสุดและสูงสุดในมะม่วงพันธุ์แรดและมหาชนก ตามลำดับ

ตารางที่ 2.10 แสดงผลการเปรียบเทียบคุณสมบัติทางเคมีบางประการของมะม่วงไทย 5 พันธุ์ ในระยะสุกพอดี

องค์ประกอบทางเคมี	พันธุ์มะม่วงไทย				
	น้ำดอกไม้สีทอง	พันธุ์แรด	พันธุ์แก้ว	พันธุ์มหาชนก	พันธุ์โชคอนันต์
ความชื้น(%)	78.9±0.6 ^d	81.7±1.3 ^c	77.3±0.2 ^c	83.4±0.7 ^b	84.4±0.5 ^a
ปริมาณเยื่อใย (%)	0.6±0.2 ^a (2.8±0.9)	0.8±0.3 ^a (4.3±1.0)	0.8±0.1 ^a (3.6±0.6)	0.7±0.2 ^a (4.0±0.7)	0.6±0.0 ^a (3.9±0.3)
ปริมาณน้ำตาลทั้งหมด (%)	20.0±1.1 ^a (93.6±3.1)	17.0±0.7 ^b (90.8±4.2)	20.4±0.8 ^a (90.0±2.8)	15.9±0.7 ^c (93.8±0.3)	15.6±0.6 ^c (87.5±2.0)
ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด(°Brix)	20.7±0.7 ^b	17.4±0.7 ^c	21.8±0.3 ^a	15.7±0.8 ^d	15.4±0.5 ^d
ปริมาณกรดทั้งหมด (%)	0.4±0.1 ^a (2.7±0.5)	0.2±0.0 ^c (1.3±0.2)	0.1±0.0 ^d (0.8±0.1)	0.1±0.0 ^d (0.1±0.0)	0.3±0.1 ^b (2.4±0.5)
อัตราส่วนของปริมาณน้ำตาลทั้งหมดต่อปริมาณกรดทั้งหมด	51.5±1.7 ^d	82.1±7.3 ^c	204.0±8.5 ^a	155.8±6.7 ^b	42.6±6.8 ^d
อัตราส่วนของปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดทั้งหมดต่อปริมาณกรดทั้งหมด	53.1±2.8 ^d	84.3±6.4 ^c	218.3±2.6 ^a	156.7±7.6 ^b	45.0±10.6 ^d
ปริมาณ β-carotene โดยวิธี open column (มิลลิกรัม/100กรัม)	0.9±0.2 ^b	0.7±0.2 ^b	2.5±1.0 ^a	2.4±0.3 ^a	2.0±0.2 ^a
ปริมาณ β-carotene โดยวิธี HPLC (มิลลิกรัม/100กรัม)	1.5±0.2 ^b	1.3±0.6 ^b	1.4±0.5 ^b	2.3±0.5 ^a	1.9±0.3 ^{ab}

¹ ค่าในตารางแสดงค่าเฉลี่ย ±SD. ^{a,b,c} อักษรกำกับตัวเลขในแถวเดียวกันแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ความเชื่อมั่นที่ระดับ 95 %

2.5 สรุปผลการศึกษา

มะม่วงไทยรวม 5 พันธุ์ที่ศึกษาได้แก่พันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง แรด แก้ว สก. 007 มหาชนกและโชคอนันต์ พบว่ามะม่วงพันธุ์โชคอนันต์และพันธุ์มหาชนกมีปริมาณน้ำตาลทั้งหมดในระยะสุกพอดี ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) เท่ากับร้อยละ 15.6 และร้อยละ 15.9 ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) กับมะม่วงพันธุ์แก้ว สก. 007 และมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองมีปริมาณน้ำตาลอยู่ในเกณฑ์สูงเท่ากับร้อยละ 20.4 และร้อยละ 20.0 ตามลำดับ การวิเคราะห์ปริมาณน้ำตาลทั้งหมดและปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดจากการศึกษานี้ส่วนใหญ่ให้ค่าวิเคราะห์ที่ใกล้เคียงกัน ปริมาณน้ำตาลในมะม่วงบางพันธุ์มีปริมาณทั้งเพิ่มขึ้นและลดลงเล็กน้อยเมื่อสุกจัด ในทางตรงกันข้ามปริมาณกรดทั้งหมดมีแนวโน้มให้ค่าลดลงเมื่อมะม่วงสุกมากขึ้น พบว่าพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองมีปริมาณกรดทั้งหมดสูงสุดเท่ากับร้อยละ 0.4 สำหรับพันธุ์อื่น ๆ มีร้อยละ 0.1-0.3 พบว่าอัตราส่วนของปริมาณน้ำตาลทั้งหมดต่อปริมาณกรดทั้งหมด และอัตราส่วนของปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดต่อปริมาณกรดทั้งหมด มีค่าแตกต่างกันในมะม่วงแต่ละพันธุ์

ปริมาณน้ำตาลทั้งหมด ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด ปริมาณกรดทั้งหมด อัตราส่วนของปริมาณน้ำตาลทั้งหมดต่อปริมาณกรดทั้งหมดและอัตราส่วนของปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดต่อปริมาณกรดทั้งหมดของมะม่วง 3 พันธุ์ที่ศึกษา (น้ำดอกไม้สีทอง แก้วสก.007 และพันธุ์มหาชนก) มีความสัมพันธ์กันทั้งในเชิงบวกและลบ

ปริมาณ β -carotene (โดยวิธี HPLC) เมื่อผลสุกจัดมีค่าสูงสุดในมะม่วงพันธุ์แก้ว สก. 007 เท่ากับ 4.7 มิลลิกรัม/100 กรัม และระยะเริ่มสุก เท่ากับ 3.2 มิลลิกรัม/100 กรัม สำหรับในระยะสุกพอดี ปริมาณ β -carotene (โดยวิธี HPLC) มีค่าสูงสุดเท่ากับ 2.3 มิลลิกรัม/100 กรัม ในมะม่วงพันธุ์มหาชนก และ รองลงมาเท่ากับ 1.9 มิลลิกรัม/100 กรัม ในมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ ปริมาณ β -carotene (โดยวิธี open column) มีปริมาณสูงสุดในมะม่วงพันธุ์แก้ว สก. 007 มะม่วงทุกพันธุ์ที่ศึกษาในครั้งนี้ยังพบ carotenoid อื่นๆที่ไม่ใช่ β -carotene โดยวิธี HPLC แต่ไม่ได้ทำการระบุชนิดของสารจากการศึกษาในครั้งนี้

2.6 เอกสารอ้างอิง

- กรมวิชาการ สถาบันพืชสวน. 2532. รายงานประจำปี พ.ศ. 2531-2532 โครงการน้ำพระทัยจาก
ในหลวง (อีสานเขียว) ในส่วนของสถาบันวิจัยพืชสวน. ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ. สถาบัน
พืชสวน.
- AOAC. 1990. Official method of analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 15th
ed. Vol. II Association of Official Analytical Chemists, Inc.: Virginia.
- Dubois, M., Gilles, K.A., Hamilton, J.K., Rebers, P.A. and Smith, F. 1956. Colorimetric method for
determination of sugars and related substances. *Analytical Chemistry*. 28(3): 350-356.
- Hussein, M.A. and Youssef, K.E. 1972. Evaluation of physical and chemical criteria of maturity
in Hendi and Taymour mango fruits (*Mangifera indica* L.). *Confructa*. 17(6): 371-377.
- Kasantikul, D. 1983. Studies on growth and development, biochemical changes and harvesting
indices of mango (*Mangifera indica* L.) cultivar 'Nam Dorkmai'. MS Thesis, Kasetsart
University, Bangkok.
- Mercadante, A., Rodriguez-Amaya, D.B. and Britton, G. 1997. HPLD and Mass Spectrometric
analysis of carotenoids from mango. *J. Agric. Food Chem.* 45(1): 120-123.
- SAS Institute. 1988. SAS procedures guide, release 6.03 edition. SAS Institute Inc.: Cary, N.C.

กิตติกรรมประกาศ

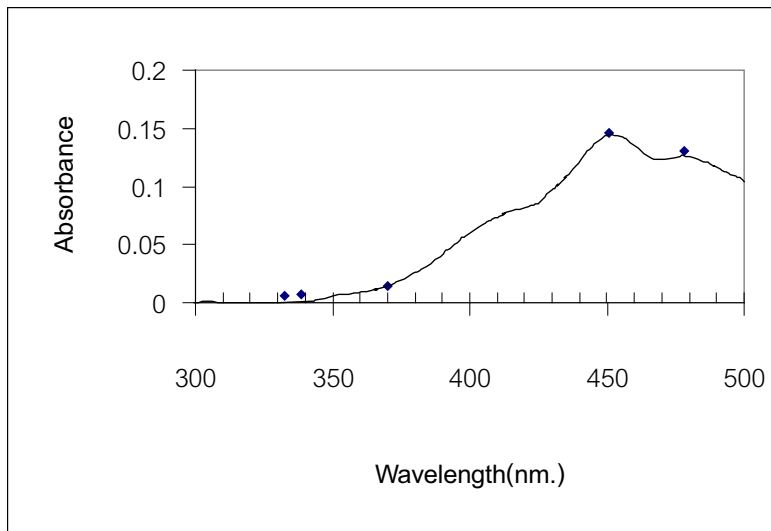
การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ได้รับการสนับสนุนงบประมาณทั้งหมดจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ระหว่างปี พ.ศ. 2541-2543 ทำให้การดำเนินการวิจัยบรรลุวัตถุประสงค์ตามที่กำหนดไว้ทุกประการ โดยทั้งนี้ได้รับการสนับสนุนด้านเครื่องมือและอุปกรณ์ในการวิเคราะห์จากภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น และได้รับความร่วมมือเป็นอย่างดีในการนำตัวอย่างมะม่วงจากสวนมะม่วงเพื่อการส่งออกเพื่อใช้สำหรับการศึกษาในครั้งนี้ จึงขอขอบคุณผู้ที่เกี่ยวข้อง มา ณ โอกาสนี้

ภาคผนวกที่ 2.1

แสดง Spectra การดูดกลืนแสง
ของสารละลายมาตรฐาน β -carotene

Peak Pick File Name: β -CARO

No.	Wavelength (nm)	Abs.	Created: 11:31	11/01/99
1	470.40	0.130	Data:	Original
2	450.80	0.146	Measuring Mode:	Abs.
3	370.00	0.014	Scan Speed:	Fast
4	338.80	0.007	Slit Width:	1.0
5	332.60	0.006	Sampling Interval: 0.2	



Spectra การดูดกลืนแสงของสารละลายมาตรฐาน β -carotene

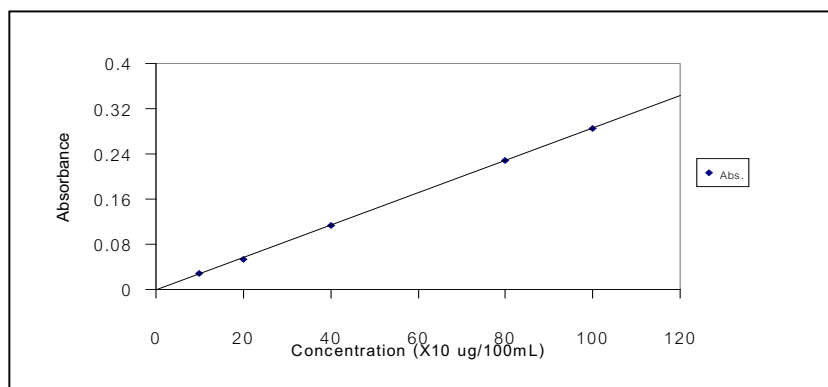
ภาคผนวกที่ 2.2

กราฟมาตรฐานของปริมาณ β -carotene

กราฟมาตรฐานของปริมาณ β -carotene

Z:wipom; 0.0-110.0X10+0; pst 501: Int 0.22; Ord 0.0000-0.3127A

Inf: 0, 0.00284243, 0; RE: 0.00134169; CC: 0.999927



กราฟมาตรฐานของปริมาณ β -carotene

Standard Data

Data: 22/02/99 Page:1

File Name: CAROT2

Created: 14.53 22/02/99

Data: Modified

Wavelength: 550.0 Slit Width: 2.0

Multi-Point Working Curve

Conc = k1 A + k0 k1 = 349.7 k0 = 0.454

Chi-Square: 0.00009

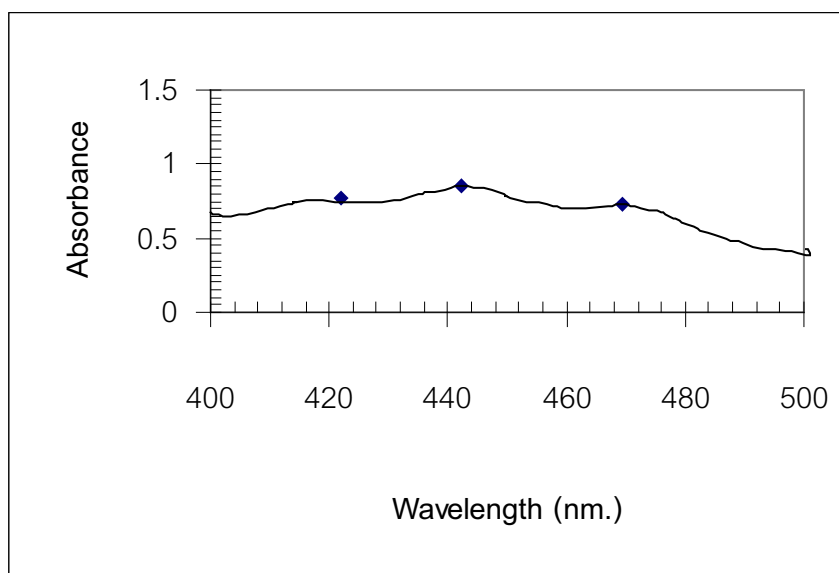
Number of Points: 5

Std#	Conc.	Abs.
1	10.000	0.028
2	20.000	0.054
3	40.000	0.114
4	80.000	0.228
5	100.00	0.285

ภาคผนวกที่ 2.3

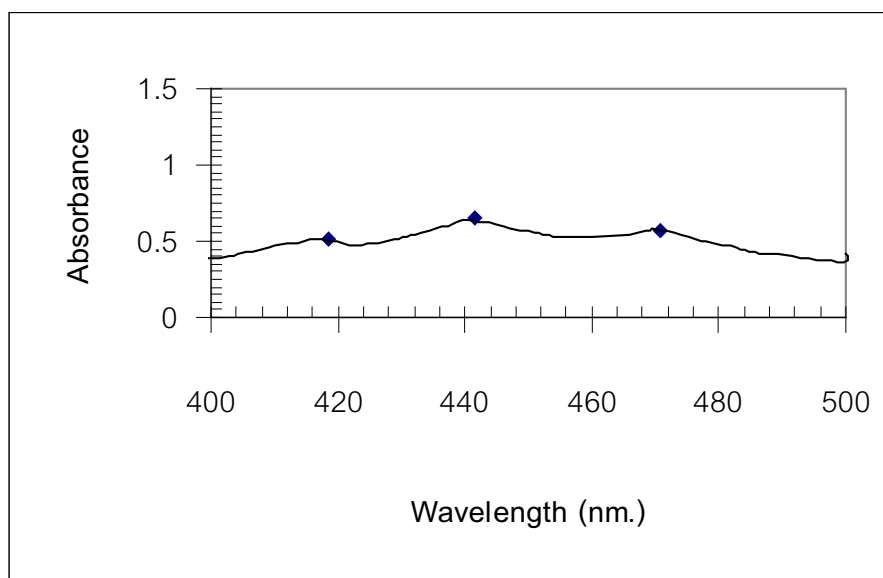
แสดง Spectra การดูดกลืนแสงของ β -carotene
ของมะม่วงพันธุ์ต่างๆ

Point Pick			File Name : NAMDOK	
No.	Wavelength(nm)	Abs.	Created:12.02	21/12/98
1	421.90	0.774	Data :	Original
2	469.50	0.851	Measuring Mode :	Abs.
3	442.40	0.732	Scan Speed :	Fast
			Slit Width :	1.0
			Sampling Interval :	0.1



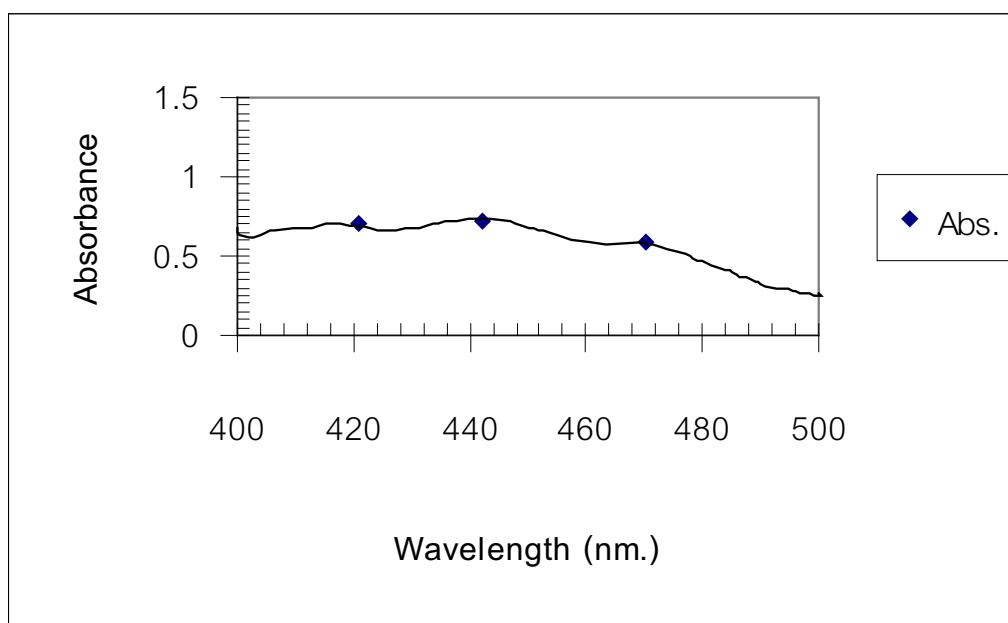
Spectraการดูดกลืนแสงของ β -caroteneของมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง

Point Pick			File Name : RAD	
No.	Wavelength(nm)	Abs.	Created:12.05	21/12/98
1	418.60	0.519	Data :	Original
2	441.50	0.649	Measuring Mode :	Abs.
3	470.70	0.575	Scan Speed :	Fast
			Slit Width :	1.0
			Sampling Interval :	0.1



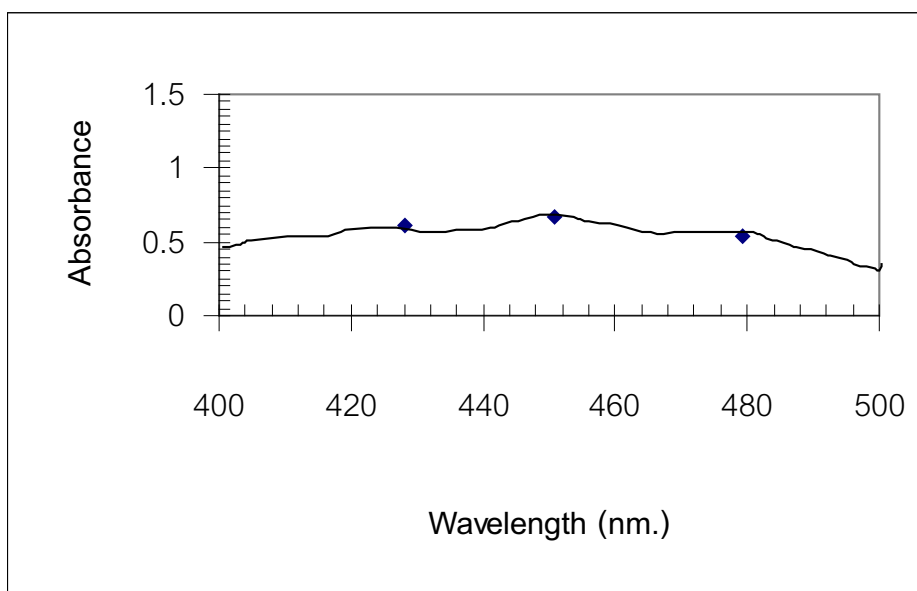
Spectraการดูดกลืนแสงของ β -caroteneของมะม่วงพันธุ์แรด

Point Pick			File Name : KAEW	
No.	Wavelength(nm)	Abs.	Created:11.50	21/12/98
1	420.90	0.704	Data :	Original
2	442.10	0.719	Measuring Mode :	Abs.
3	470.40	0.589	Scan Speed :	Fast
			Slit Width :	1.0
			Sampling Interval :	0.1



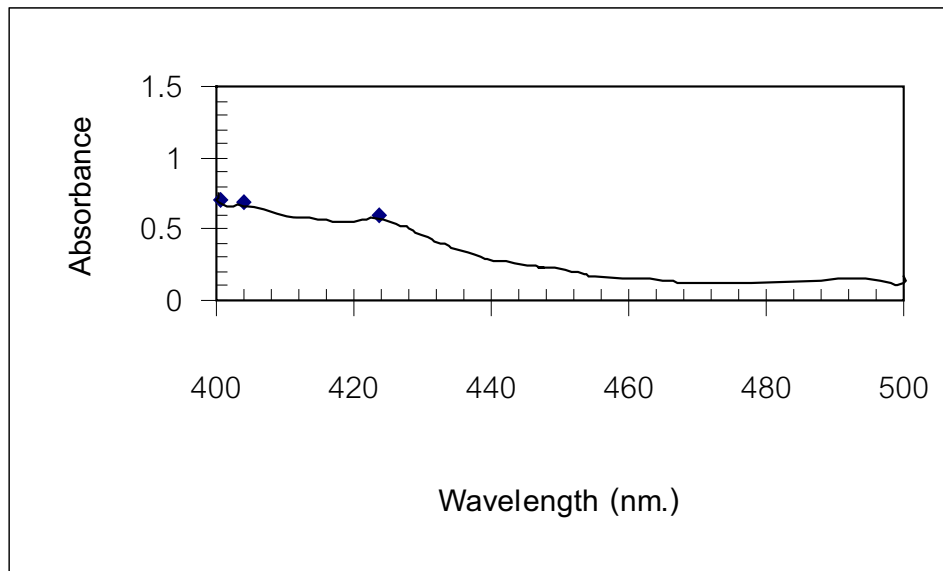
Spectraการดูดกลืนแสงของ β -caroteneของมะม่วงพันธุ์แก้ว สก.007

Point Pick			File Name : MAHA	
No.	Wavelength(nm)	Abs.	Created:11.57	21/12/98
1	428.00	0.607	Data :	Original
2	450.80	0.671	Measuring Mode :	Abs.
3	479.40	0.536	Scan Speed :	Fast
			Slit Width :	1.0
			Sampling Interval :	0.1



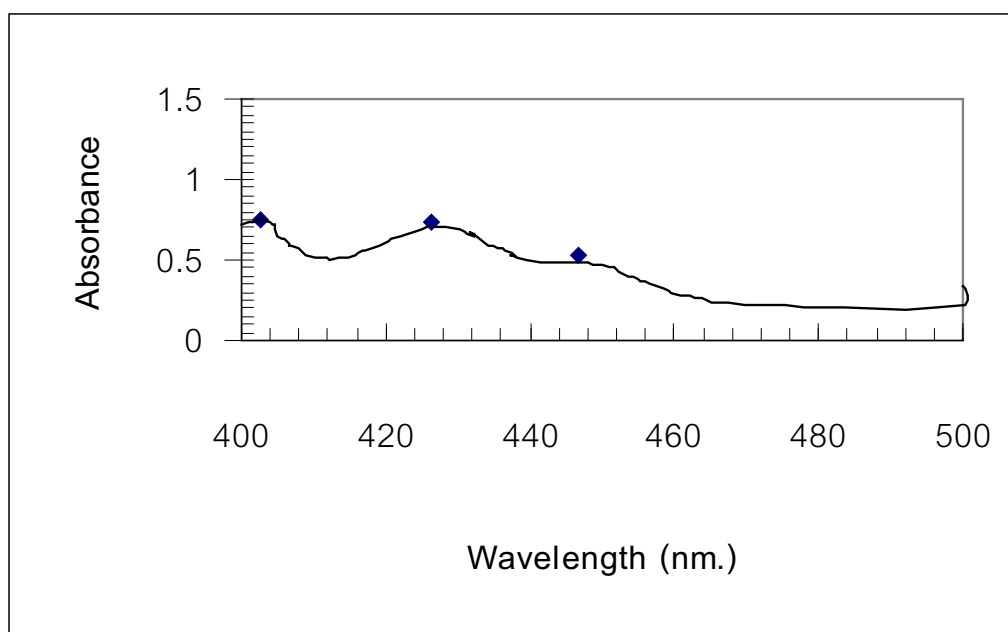
Spectraการดูดกลืนแสงของ β -caroteneของมะม่วงพันธุ์มหาชนก

Point Pick			File Name : CHOK	
No.	Wavelength(nm)	Abs.	Created:11.54	21/12/98
1	400.60	0.709	Data :	Original
2	403.90	0.693	Measuring Mode :	Abs.
3	423.80	0.603	Scan Speed :	Fast
			Slit Width :	1.0
			Sampling Interval :	0.1



Spectraการดูดกลืนแสงของ β -caroteneของมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์

Point Pick			File Name : KEN	
No.	Wavelength(nm)	Abs.	Created:12.00	21/12/98
1	402.60	0.754	Data :	Original
2	426.40	0.740	Measuring Mode :	Abs.
3	446.60	0.530	Scan Speed :	Fast
			Slit Width :	1.0
			Sampling Interval :	0.1



Spectraการดูดกลืนแสงของ β -caroteneของมะม่วงพันธุ์เคนซิงตันไพรด์

ภาคผนวกที่ 2.4

สรุปผลงานวิจัยตามสัญญาเลขที่ RDG 4120025

สรุปผลงานวิจัยตามสัญญาเลขที่ RDG 4120025

โครงการ “ การพัฒนาผลิตภัณฑ์มะม่วงและความสามารถในการแข่งขันตลาดต่างประเทศ ”

โครงการย่อย “ การศึกษาคุณสมบัติทางเคมีของมะม่วงพันธุ์ที่มีศักยภาพในการส่งออก ”

ผู้เสนอ : นายวิเชียร วรพุทธพร และ นางปัทมากร พะสุวรรณ

หน่วยงานที่ร่วมมือ : ภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร คณะเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยขอนแก่น

วัตถุประสงค์ของโครงการ : เพื่อให้ได้คุณลักษณะที่สำคัญทางเคมีของมะม่วงสดที่ตลาด
เอเชียชอบและยอมรับ

แผนงานของโครงการ

กิจกรรมที่วางแผนไว้	กิจกรรมที่ดำเนินการ	ผลการดำเนินการ
1.วิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของมะม่วงสดที่มีศักยภาพเพื่อการส่งออก ในจำนวนมะม่วง 5 พันธุ์ (แก้วศก.007 แรด น้ำดอกไม้วีทอง โชคอนันต์ และ มหาชนก)	วิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีบางประการ ได้แก่ ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ ปริมาณน้ำตาลทั้งหมดและปริมาณกรด ปริมาณเม็ดสีในกลุ่มแคโรทีนอยด์ ปริมาณเยื่อใยในมะม่วงไทยที่ใช้ศึกษาจำนวน 5 พันธุ์และมะม่วงต่างประเทศที่ปลูกในประเทศไทย 1 พันธุ์ (เคนซิงตันไพร์ด)	ได้ข้อมูลคุณสมบัติทางเคมีบางประการ ได้แก่ ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ ปริมาณน้ำตาลทั้งหมด ปริมาณกรด ปริมาณเยื่อใย ปริมาณ β -carotene (โดยวิธี open column และ HPLC) ของมะม่วง 5 พันธุ์ (แก้วศก.007 แรด น้ำดอกไม้วีทอง โชคอนันต์และ มหาชนก) ครบตามระบุ นอกจากนี้ยังได้ข้อมูลคุณสมบัติทางเคมีบางประการของมะม่วงพันธุ์เคนซิงตันไพร์ดเกี่ยวกับปริมาณความชื้น ปริมาณเยื่อใย ปริมาณน้ำตาล ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด และปริมาณกรดทั้งหมด

หมายเหตุ : ผลการศึกษาได้ข้อมูลคุณสมบัติทางเคมีบางประการของมะม่วงในระดับการสุก 3 ระดับ (เริ่มสุก สุกพอดีและ สุกจัด) โดยได้ข้อมูลครบเฉพาะในระยะสุกพอดีซึ่งได้นำผลไปใช้ประกอบการประเมินความชอบของผู้บริโภค สำหรับข้อมูลในระยะการสุกอื่นๆของมะม่วงที่ศึกษานี้ได้ข้อมูลไม่ครบเนื่องจากตัวอย่างวิเคราะห์เสียหายในระหว่างการเก็บรักษาด้วยเหตุสุดวิสัยของผู้แช่แข็งเกิดการขัดข้องไม่ทำงานตามปกติ

ภาคผนวกที่ 2.5

บทความเพื่อการเผยแพร่

บทความเพื่อการเผยแพร่

1. เอกสารเผยแพร่ในการสัมมนาโต๊ะกลม “เรื่องพันธุ์มะม่วงไทยกับอนาคตการตลาด วันที่ 25 กุมภาพันธ์ 2543 ณ ห้องประชุมของสถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการ เกษตร จัดโดย สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย

โครงการ การพัฒนาผลิตภัณฑ์มะม่วงและความสามารถในการแข่งขันตลาดต่างประเทศ

Development of Mango Products and their Competitive Advantage in Export Markets

คุณสมบัติทางเคมีของมะม่วงไทยทั้ง 5 พันธุ์

มะม่วงที่สุกพอดี

*ปริมาณน้ำตาลทั้งหมด มะม่วงโชคอนันต์มีปริมาณต่ำสุด มะม่วงแก้วและน้ำดอกไม้สีทองมีปริมาณสูงที่สุด

*ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด ให้ผลในทำนองเดียวกัน

*ปริมาณกรดทั้งหมด มะม่วงน้ำดอกไม้สีทองมีปริมาณมากที่สุด (ร้อยละ 0.4) ต่ำสุดในมะม่วงพันธุ์แก้วสก.007 และมหาชนก (ร้อยละ 0.1 เท่ากันทั้งสองพันธุ์)

*ปริมาณสารประกอบเบต้าแคโรทีน (β -carotene) มีมากในมะม่วงพันธุ์แก้ว สก.007 และมหาชนก (2.5 และ 2.4 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมเนื้อมะม่วง ตามลำดับ)

มะม่วงที่สุกจัด

*ปริมาณน้ำตาลทั้งหมด มีปริมาณแตกต่างกันไม่มากนัก บางพันธุ์มีปริมาณลดลง และบางพันธุ์มีปริมาณเพิ่มขึ้นเล็กน้อย

*ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด ให้ผลในทำนองเดียวกัน

*ปริมาณกรดทั้งหมด มะม่วงพันธุ์แก้วสก.007 และมหาชนกมีปริมาณต่ำที่สุด (ร้อยละ 0.1) มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์มีปริมาณกรดมากที่สุด (ร้อยละ 0.3)

*ปริมาณสารประกอบเบต้าแคโรทีน (β -carotene) มีมากในมะม่วงพันธุ์แก้ว สก.007 (4.7 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมเนื้อมะม่วง)

2. การประชุมสัมมนาถ่ายทอดผลการศึกษาในการปรับปรุงพันธุ์มะม่วงเพื่อการส่งออก วันที่ 30 มีนาคม 2543 ณ ห้องประชุมกรมส่งเสริมการเกษตร จัดโดย สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย

โครงการ การพัฒนาผลิตภัณฑ์มะม่วงและความสามารถในการแข่งขันตลาดต่างประเทศ

Development of Mango Products and their Competitive Advantage in Export Markets

ผลการศึกษา:

คุณสมบัติทางเคมี: มะม่วง 5 พันธุ์ที่ศึกษา (น้ำดอกไม้สีทอง แรด แก้วศก.007 มหาชนกและโชคอนันต์ ในระยะสุกพอดี พันธุ์โชคอนันต์มีปริมาณน้ำตาลต่ำสุด (ร้อยละ 15.3) พันธุ์แก้ว ศก.007 และพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองมีปริมาณน้ำตาลสูงสุด (ร้อยละ 20.4 และ 20.0 ตามลำดับ) ปริมาณน้ำตาลทั้งหมดและปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดในมะม่วงส่วนใหญ่ให้ค่าที่ใกล้เคียงกันซึ่งมีทั้งเพิ่มขึ้นและลดลงเล็กน้อยเมื่อสุกจัด ปริมาณกรดทั้งหมดมีแนวโน้มลดลงเมื่อมะม่วงสุกมากขึ้น พบว่า ปริมาณน้ำตาลทั้งหมด ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด ปริมาณกรดทั้งหมด อัตราส่วนของ ปริมาณน้ำตาลทั้งหมดต่อปริมาณกรดทั้งหมด และอัตราส่วนของปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดต่อปริมาณกรดทั้งหมดของมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองมีความสัมพันธ์กันในทางบวก ($r^2=0.99$) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99.9 พบว่ามะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองในระดับการสุกพอดีมีปริมาณน้ำตาลอยู่ในเกณฑ์สูงเช่นเดียวกับมะม่วงพันธุ์แก้ว ศก.007 (เท่ากับร้อยละ 20.0 และ 20.4 ตามลำดับ) และยังมีปริมาณกรดทั้งหมดสูงสุด (ร้อยละ 0.4) ซึ่งอาจมีผลทำให้มะม่วงพันธุ์นี้มีรสชาติหวานอมเปรี้ยวที่เข้มข้นกว่ามะม่วงพันธุ์อื่นๆ ปริมาณ β -carotene (วัดโดยวิธี HPLC) สูงสุดในมะม่วงพันธุ์แก้ว ศก.007 เมื่อสุกจัด (เท่ากับ 4.7 มิลลิกรัม/100กรัม) สำหรับในระยะสุกพอดีปริมาณ β -carotene มีค่าสูงสุดเท่ากับ 2.3 มิลลิกรัม/100กรัม ในมะม่วงพันธุ์มหาชนกและรองลงมาเท่ากับ 1.5 มิลลิกรัม/100กรัม ในมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง

- ทิพย์วรรณ งามศักดิ์, วรณัฐ ศรีเจษฎารักษ์, เพ็ญศรี เจริญวานิช และ เกษม นันทชัย. 2541. การศึกษาเบื้องต้นเรื่องการตลาดสำหรับผลิตภัณฑ์มะม่วง. รายงานผลการศึกษาเสนอต่อ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.).
- เลี่ยม วงศ์พานิช, ธีรภัทร ชุมสาย ไชโยตะ และ ชิกะ อิชิกาวา. 2541. **ไม้ผลเมืองร้อน: มะม่วง (Fresh Mango)**. รายงานผลการศึกษาด้านสินค้าเกษตรต่างประเทศและพัฒนาสินค้าเกษตรเพื่อการส่งออกประเทศญี่ปุ่น เสนอต่อสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- Gains, N. 1994. The repertory grid approach. In: **Measurement of Food Preferences**. pp. 77-96. MacFIE, H. J. H. and Thomson, D. M. H., ed. London: Blackie Academic & Professional.
- Meilgaard, M., Civille, G. V. and Carr, B. T. 1991. **Sensory Evaluation Techniques**. Boca Raton: CRC Press, Inc.
- Nantachai, K., Petty, M. F. and Scriven, F. M. 1992. An application of contextual evaluation to allow simultaneous food product development for domestic and export markets. **Food Quality and Preference**. 3(1): 13-22.
- Nantachai, K., Rojanakorn, T. and Tangwongchai, R. 1997. Understanding Consumer Sensory Perception of Food and its Relationship with Food Acceptability. **KKU Research Journal**. 2 (2): 54-61.
- O'Mahony, M. 1989. **Sensory Evaluation of Food**. New York: Marcel Dekker, Inc.
- Piggott, J. R. 1986. Methods to aid interpretation of multidimensional data. In: **Statistical Procedures in Food Research**. pp. 181-232. Piggott, J. R., ed. London: Elsevier Applied Science.
- Raats, M., Dailland-Spinnler, B., Deliza, R. and McFie, H. 1995. Are sensory properties relevant to consumer food choice ?. In: **Food Choice and the Consumer**. pp. 239-259. Marshall, D. ed. London: Blackie Academic & Professional.
- Schutz, H. G. 1988. Multivariate analyses and the measurement of consumer attitudes and perceptions. **Food Technology**. 42(11): 141-4, 156.
- Steenkamp, J. E. M. and Van Trijp, H. C. M. 1988. Free-choice profiling in cognitive food acceptance research. In: **Food Acceptability**. pp. 363-376. Thomson, D. M. H., ed. London: Elsevier Applied Science.

- Stone, H. 1992. Quantitative Descriptive Analysis (QDA). In: **Manual on Descriptive Analysis Testing for Sensory Evaluation**. pp. 15-21. Hootman, R. C., ed. Philadelphia: ASTM Manual Series: MNL 13.
- Stone, H. and Sidel, J. L. 1993. **Sensory Evaluation Practices**. San Diego: Academic Press, Inc.
- SPSS. 1995. **SPSS for Windows Version 7.5**. Chicago: SPSS, Inc.



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการวิจัย “การพัฒนาผลิตภัณฑ์มะม่วงและความสามารถในการแข่งขันตลาด
ต่างประเทศ”

**Development of Mango Products and Their Competitive Advantage in
Export Markets**

บทที่ 3

การศึกษานิตและปริมาณ น้ำตาล กรด และกลิ่นหอมระเหยของ
พันธุ์มะม่วงสด

โดย

ผศ. วรนุช ศรีเกษมรักษ์ และคณะ

31 มีนาคม 2543

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการวิจัย “การพัฒนาผลิตภัณฑ์มะม่วงและความสามารถในการแข่งขันตลาด
ต่างประเทศ”

Development of Mango Products and Their Competitive Advantage in
Export Markets

บทที่ 3

การศึกษาชนิดและปริมาณ น้ำตาล กรด และกลิ่นหอมระเหยของพันธุ์มะม่วงสด

คณะผู้วิจัย

1. วรนุช ศรีเกษมราษฎร์	ภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น
2. วิชัย สีลาวัชรามาศ	ภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น
3. สำรวย นางทะราช	ภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น
4. ไพศรี วรรณแสงทอง	ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

สนับสนุนโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย

ชุดโครงการไม้ผลและผลิตภัณฑ์จากผลไม้

บทสรุปสำหรับผู้บริหาร

จากการศึกษาชนิดและปริมาณน้ำตาล กรด และกลิ่นหอมระเหยของตัวอย่างมะม่วงสดที่จะพัฒนาเพื่อการส่งออกจำนวน 6 พันธุ์คือ มหาชนก แก้ว(สก.007) น้ำดอกไม้สีทอง แรด โชคอนันต์ และเคนซิงตัน ว่าชนิดและปริมาณน้ำตาลที่พบในมะม่วงมีน้ำตาลซูโครสเป็นส่วนประกอบส่วนใหญ่มีประมาณร้อยละ 85 ของน้ำตาลทั้งหมดที่พบรองลงมา คือน้ำตาลฟรักโทสและน้ำตาลกลูโคส ตามลำดับ และพบว่าแก้ว(สก.007) มีปริมาณน้ำตาลสูงที่สุดรองลงมาได้แก่ น้ำดอกไม้สีทอง แรด โชคอนันต์ เคนซิงตัน และมหาชนก ตามลำดับ ชนิดและปริมาณกรดที่พบในมะม่วงทุกพันธุ์มีกรดซักซินิกมากที่สุด รองลงมาคือ กรดมาลิก และกรดซิตริก และได้พบว่ากรดซักซินิก กรดออกซาลิก และน้ำตาลฟรักโทสเป็นตัวบ่งชี้ความแตกต่างของมะม่วงพันธุ์ต่าง ๆ สำหรับชนิดและปริมาณกลิ่นหอมระเหยของเนื้อมะม่วงพันธุ์ต่างๆ พบว่าเนื้อมะม่วงพันธุ์เคนซิงตัน โชคอนันต์ แก้ว (สก.007) และมหาชนกมีสาร 3-คาร์บอน และ เทอร์ปีโนลีน เป็นองค์ประกอบหลัก ส่วนมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองและแรดมีสาร เบต้า-ทรานส์-ออกซิมีน เป็นองค์ประกอบหลัก พันธุ์มะม่วงที่มีปริมาณกลิ่นหอมระเหยมากที่สุดคือ มหาชนก รองลงมาคือ เคนซิงตัน โชคอนันต์ แก้ว(สก.007) แรด และน้ำดอกไม้สีทอง ตามลำดับ

บทคัดย่อ

จากการศึกษาชนิดและปริมาณน้ำตาล กรด และกลิ่นหอมระเหยของตัวอย่างมะม่วงสดที่จะพัฒนาเพื่อการส่งออกจำนวน 6 พันธุ์คือ มหาชนก แก้ว(สก.007) น้ำดอกไม้สีทอง แรด โชคอนันต์ และเคนซิงตัน พบว่าในมะม่วงทุกพันธุ์มีน้ำตาลซูโครสเป็นส่วนประกอบส่วนใหญ่มีประมาณร้อยละ 85 ของน้ำตาลทั้งหมด รองลงมา คือ ฟรักโทสและกลูโคส ตามลำดับ และพบว่าแก้ว(สก.007) มีปริมาณน้ำตาลสูงที่สุดรองลงมาได้แก่ น้ำดอกไม้สีทอง แรด โชคอนันต์ เคนซิงตัน และมหาชนก ตามลำดับ เมื่อมะม่วงสุกมากขึ้นปริมาณซูโครสจะลดลง แต่จะมีการเพิ่มของฟรักโทสและกลูโคส โดยฟรักโทสจะมีการเพิ่มในปริมาณที่ชัดเจนกว่า สำหรับปริมาณกรดพบว่ามะม่วงทุกพันธุ์จะมีกรดซักซินิก (succinic acid) มากที่สุด รองลงมาคือ กรดมาลิก (malic acid) และ กรดซิตริก (citric acid) โดยพันธุ์มะม่วงที่มีปริมาณกรดมากที่สุดคือ น้ำดอกไม้สีทอง รองลงมาคือ โชคอนันต์ มหาชนก แก้ว(สก.007) แรด และเคนซิงตัน และพบว่ากรดซักซินิก กรดออกซาลิก และน้ำตาลฟรักโทสเป็นตัวบ่งชี้ความแตกต่างของมะม่วงพันธุ์ต่าง ๆ

ผลการวิเคราะห์ชนิดและปริมาณกลิ่นหอมระเหยของเนื้อมะม่วงพันธุ์ต่างๆโดยเครื่องGas Chromatography ที่มีความเข้มข้นเนื้อมะม่วงที่เจือจาง 10% พบว่ากลิ่นหอมระเหยที่สามารถอธิบายความแตกต่างของมะม่วง 6 พันธุ์คือ 3-คาร์เร็น(3-carene), ทรานส์-2-เฮกซีนอล(trans-2-hexenal), ฮิวมูลิน(humulene), ลิโมนีน(limonene) และอ็อกซิมีน(ocimene), เบต้า-ไมอาซีน(β -myrcene), อัลฟา-ฟีลแลนดิน(α -phellandrene) , เบต้า-พายนีน(β -pinene) และอัลฟา-เทอร์พีน(α -terpinene) และทุกระดับการสุกของมะม่วงมีกลิ่นหอมระเหย 2 ชนิดคือทรานส์-2-เฮกซีนอล และ เบต้า-ไมอาซีน สำหรับในเนื้อมะม่วงพันธุ์เคนซิงตัน โชคอนันต์ แก้ว(สก.007) และมหาชนกจะพบว่ามี 3-คาร์เร็น และเทอร์พินอลีน (terpinolene) เป็นองค์ประกอบหลัก และเบต้า-พายนีน หรือ เบต้า-ไมอาซีน , อัลฟา-เทอร์พีน และลิโมนีนเป็นองค์ประกอบรอง ส่วนมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง และมะม่วงพันธุ์แรดมีเบต้า-ซิส-อ็อกซิมีน (β -cis-ocimene) เป็นองค์ประกอบหลัก และมีเทอร์พินอลีน, คาร์ริโอฟีลลิน (caryophyllene), ฮิวมูลิน สารประกอบ ซิโลซีน(siloxene) เป็นองค์ประกอบรอง พันธุ์มะม่วงที่มีปริมาณกลิ่นหอมระเหยมากที่สุดคือ มหาชนก รองลงมาคือ เคนซิงตัน โชคอนันต์ แก้ว (สก.007) แรด และน้ำดอกไม้สีทอง ตามลำดับ

III

Abstract

The contents of sugar, acid and aroma volatile of six mango varieties, which were Mahachanok, Kaew 007, Nam dok mai, Rad, Chokanun and Kensington, were studied. It was shown that all of the studied mangoes contained sucrose as a major sugar content (85 % of total sugar). Fructose and glucose were also found but in the lower content than sucrose. The highest sugar content was found in Kaew 007, Nam dok mai, Rad, Chokanun, Kensington and Mahachanok respectively. It was shown that when mangoes ripened, the sucrose content declined while fructose and sucrose contents were increased. However, fructose showed a significant increase above glucose. Succinic acid was found to be the highest acid content in all mango varieties. Malic acid and citric acid contents were also high but in the lower content than succinic acid. The highest acid content was found in Nam dok mai. Chokanun, Mahachanok, Kaew 007, Rad and Kensington contained a lower acid content than Nam dok mai respectively. It was exhibited that succinic acid, oxalic acid and fructose could be used as indicators in classification of mango varieties.

The aroma volatile types and contents of mangoes were analysed by gas chromatography technique using 10 % diluted mangoes. The results showed that two groups of aroma volatile could be used as indicators in differentiating the mango varieties. The first group consisted of 3-carene, trans-2-hexanal, humulene and limonene. The second group included ocimene, β -myrcene, α -phellandrene, β -pinene and α -terpinene. Trans-2-hexanal and β -myrcene were found in all stages of mango ripening. 3-carene and terpinolene were found to be the major aroma volatiles in Kensington, Chokanun, Kaew 007 and Mahachanok while β -pinene or β -myrcene, α -terpinene and limonene were the minor aroma volatile contents. Nam dok mai and Rad contained β -cis-ocimene as the major aroma volatile content while terpiolene, caryophyllene, humulene and siloxene compound was a minor content. The mango varieties, which contained the aroma volatile from the highest to the lowest contents, were Mahachanok, Kensington, Chokanun, Kaew 007, Rad and Nam dok mai respectively.

สารบัญ

	หน้า
3.1	บทนำ 3-1
3.2	วัตถุประสงค์ 3-5
3.3	วิธีการศึกษา 3-5
3.3.1	การเตรียมวัตถุดิบ 3-5
3.3.2	การเตรียมตัวอย่าง 3-6
3.3.3	ศึกษาสภาวะที่เหมาะสมต่อการวิเคราะห์กลิ่นหอมระเหยที่อยู่ในช่องว่างเหนือมะม่วง(Headspace)โดยใช้เครื่องGas Chromatography 3-6
3.3.4	ศึกษาผลของความเข้มข้นของตัวอย่างมะม่วงบดที่มีต่อความเข้มข้นของกลิ่นหอมระเหยที่อยู่ในช่องว่างเหนือมะม่วงในขวด (vial) 3-7
3.3.5	ศึกษาผลของความเข้มข้นตัวอย่างมะม่วงที่มีต่อความเข้มข้นของกลิ่นหอมระเหยที่สกัดได้โดยวิธีกลั่นและสกัด (Distillation/extraction method) ที่มี methyl butane หรือ pentane : ether (1:1) เป็นตัวทำละลายที่ใช้ในการสกัด 3-7
3.3.6	ศึกษาสภาวะที่ดีที่สุดของการวิเคราะห์กลิ่นหอมระเหยของมะม่วงพันธุ์ต่างๆ และมีระดับความสุกแตกต่างกัน โดยใช้ Gas Chromatography 3-7
3.3.7	การวิเคราะห์หาปริมาณความชื้น 3-8
3.3.8	การวิเคราะห์หาชนิดและปริมาณน้ำตาลในมะม่วงพันธุ์ต่างๆ 3-8
3.3.9	การวิเคราะห์หาชนิดและปริมาณกรดในมะม่วงพันธุ์ต่างๆ 3-8
3.3.10	การวิเคราะห์ข้อมูล Analysis of Variance และ Principal Component Analysis (PC) 3-10
3.3.11	การตรวจวิเคราะห์เพื่อระบุเอกลักษณ์ (Identify) ของสารประกอบกลิ่นหอมระเหยในมะม่วงพันธุ์ต่างๆ 3-10
3.3.12	การวิเคราะห์ชนิดและปริมาณกลิ่นหอมระเหยในมะม่วงพันธุ์ต่างๆ 3-10
3.4	ผลการทดลอง
3.4.1	สภาวะที่เหมาะสมต่อการวิเคราะห์กลิ่นหอมระเหยที่อยู่ในช่องว่างเหนือมะม่วงบด โดยใช้เครื่อง Gas Chromatography 3-10
3.4.2	ผลของความเข้มข้นของตัวอย่างมะม่วงบดที่มีต่อความเข้มข้นของกลิ่นหอมระเหยที่อยู่ในช่องว่างเหนือมะม่วงในขวด (vial) 3-11
3.4.3	ผลการศึกษาผลของความเข้มข้นตัวอย่างมะม่วงที่มีต่อความเข้มข้นของกลิ่นหอมระเหยที่สกัดได้โดยวิธีกลั่นและสกัด (Distillation2 extraction method) ที่มี methyl butane หรือ pentane : ether (1:1) เป็นตัวทำละลายที่ใช้ในการสกัด 3-14

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.4.4 ผลการศึกษาสภาวะที่ดีที่สุดของการวิเคราะห์กลิ่นหอมระเหยของมะม่วงพันธุ์ต่างๆ และมีระดับความสุกแตกต่างกัน โดยใช้ Gas Chromatography	3-14
3.4.5 ผลการวิเคราะห์หาปริมาณความชื้น	3-18
3.4.6 ผลการวิเคราะห์หาชนิดและปริมาณน้ำตาลในมะม่วงพันธุ์ต่างๆ	3-18
3.4.7 ผลการวิเคราะห์หาชนิดและปริมาณกรดในมะม่วงพันธุ์ต่างๆ	3-21
3.4.8 ผลการจัดกลุ่มของชนิดน้ำตาลและกรดของมะม่วงพันธุ์ต่างๆ โดยใช้วิธีวิเคราะห์ Principle Component analysis (PCA)	3-27
3.4.9 ผลการตรวจวิเคราะห์เพื่อระบุเอกลักษณ์ (Identify) ของสารประกอบกลิ่นหอมระเหยในมะม่วงพันธุ์ต่างๆ	3-68
3.4.10 ผลการวิเคราะห์ชนิดและปริมาณกลิ่นหอมระเหยและการจัดกลุ่มในมะม่วงพันธุ์ต่างๆ	3-90
3.5 สรุปผลการทดลอง	3-110
3.6 เอกสารอ้างอิง	3-114
กิตติกรรมประกาศ	3-116
ภาคผนวก	
ภาคผนวก 1 การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมต่อการวิเคราะห์กลิ่นหอมระเหยที่มีอยู่ในช่องว่างเนื้อมะม่วง (Headspace) โดยใช้เครื่อง Gas Chromatography	3-117
ภาคผนวก 2 ศึกษาผลของความเข้มข้นของตัวอย่างมะม่วงบดที่มีต่อความเข้มข้นของกลิ่นหอมระเหยที่อยู่ในช่องว่างเนื้อมะม่วงในขวด(Vial)	3-119
ภาคผนวก 3 ศึกษาผลของความเข้มข้นตัวอย่างมะม่วงที่มีต่อความเข้มข้นของกลิ่นหอมระเหยที่สกัดได้โดยวิธีกลั่นและสกัด (Distillation/extraction methods) ที่มี methyl butane หรือ pentane: ether (1:1) เป็นตัวทำละลายที่ใช้ในการสกัด	3-121
ภาคผนวก 4 การวิเคราะห์ปริมาณความชื้น	3-123
ภาคผนวก 5 การวิเคราะห์ชนิดและปริมาณน้ำตาลในมะม่วงพันธุ์ต่าง ๆ	3-125
ภาคผนวก 6 การวิเคราะห์ชนิดและปริมาณกรดในมะม่วงพันธุ์ต่าง ๆ	3-128
ภาคผนวก 7 การตรวจวิเคราะห์เพื่อระบุเอกลักษณ์ (Identify) ของสารประกอบกลิ่นหอมระเหยในมะม่วงพันธุ์ต่าง ๆ	3-131
ภาคผนวก 8 การวิเคราะห์ชนิดและปริมาณกลิ่นหอมระเหยในมะม่วงพันธุ์ต่าง ๆ	3-134
ภาคผนวก 9 บทความสำหรับการเผยแพร่กิจกรรม	3-138
ภาคผนวก10 ตารางเปรียบเทียบวัตถุประสงค์ กิจกรรมที่วางแผนไว้ กิจกรรมที่ดำเนินการ และผลที่ได้จากโครงการ	3-142

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
3.1	แสดง Chromatogram ของกลิ่นหอมระเหยในมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่สภาวะ Vial Temperature : 80°ซ นาน 10 นาที Injecti0n time : 0.5 นาที split 5:1 (1 มิลลิลิตร), 80°ซ	3-12
3.2	การแสดง Chromatogram ของกลิ่นหอมระเหยในมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่เจือจาง 10% โดยมีการวิเคราะห์กลิ่นหอมระเหยแบบวิธี Headspace	3-13
3.3	แสดง Chromatogram ของกลิ่นหอมระเหยในมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่เจือจาง 10% โดยมีการวิเคราะห์กลิ่นหอมระเหยแบบวิธีกลั่นและสกัด (distillation/extraction) โดยใช้ methylbutane เป็นตัวทำละลาย	3-16
3.4	แสดง Chromatogram ของกลิ่นหอมระเหยในมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่เจือจาง 10% โดยมีการวิเคราะห์กลิ่นหอมระเหยแบบวิธีกลั่นและสกัด (distillation/extraction) โดยใช้ pentane : ether = 1:1 เป็นตัวทำละลาย	3-17
3.5	แสดง Chromatogram ของชนิดของน้ำตาลในมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองที่ระดับเริ่มสุก (Pre-ripening) โดยใช้ HPLC	3-20
3.6	แสดง Chromatogram ของชนิดของกรดในมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองที่ระดับเริ่มสุก (Pre-ripening) โดยใช้ HPLC	3-24
3.7	PC score plot of factor 2 against factor1 of 60 samples. Factor1 and 2 account for 25.83% & 23.26% of total variation, respectively(Pre-ripening mango(wet))	3-37
3.8	PC score plot of factor1 against factor1 of 60 samples. Factor1 and 3 account for 25.83% & 20.32% of total variation, respectively(Pre-ripening mango(wet))	3-37
3.9	PC score plot of factor3 against factor2 of 60 samples. Factor2 and 3 account for 23.26% & 20.32% of total variation, respectively(Pre-ripening mango(wet))	3-38
3.10	PC1 mean (malic, formic, oxalic) against PC2 mean (sucrose, glucose, citric, succinic) (Pre-ripening mango(wet))	3-38
3.11	PC1 mean (mallic, formic oxalic) against PC3 mean (fructose, fumaric, glucose) (Pre-ripening mango(wet))	3-39

VII

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
3.12	PC2 mean (sucrose, glucose, succine) against PC3 mean (fructose, fumaric, glucose) (Pre-ripening mango(wet))	3-39
3.13	PC score plot of factor2 against factor1 of 60 samples. Factor1 and 2 account for 23.93% & 22.19% of the variation, respectively (Pre-ripening mango(dry))	3-40
3-14	PC score plot of factor3 against factor 1 of 60 samples. Factor1 and 3 account for 23.93% & 20.04% of the variation, respectively (Pre-ripening mango(dry))	3-40
3.15	PC score plot of factor3 against factor2 of 60 samples. Factor2 and 3 account for 22.19% & 20.04% of the variation, respectively (Pre-ripening mango(dry))	3-41
3.16	Plot PC1 mean (malic formic oxallic acetic) against PC2 mean (succinic glucose citric fumaric) (Pre-ripening mango(dry))	3-41
3.17	Plot PC1 mean (malic formic oxalic acetic) against PC3 mean (sucrose fructose) (Pre-ripening mango(dry))	3-42
3.18	Plot PC2 mean (succinic glucose citric fumaric) against PC3 mean (sucrose fructose) (Pre-ripening mango(dry))	3-42
3.19	PC score plot of factor2 against factor1 of 48 samples. Factor1 and 2 account for 27.60% & 24.20% of the total variation, respectively (Optimum-ripening mango(wet))	3-48
3.20	PC score plot of factor3 against factor1 of 48 samples. Factor1 and 3 account for 27.60% & 21.95% of the total variation, respectively (Optimum-ripening mango(wet))	3-48
3.21	PC score plot of factor3 against factor2 of 48 samples. Factor2 and 3 account for 24.20% & 21.95% of the total variation, respectively (Optimum-ripening mango(wet))	3-49
3.22	Plot PC1 mean (sucrose glucose malonic oxalic) against PC2 mean (succinic citric fructose fumaric) (Optimum-ripening mango(wet))	3-49

VIII

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
3.23	Plot PC1 mean (sucrose glucose malonic oxalic) against PC3 mean (acetic formic malic) (Optimum-ripening mango(wet))	3-50
3.24	Plot PC2 mean (succinic citric fructose fumaric) against PC3 mean (acetic formic malic) (Optimum-ripening mango(wet))	3-50
3.25	PC score plot of factor2 against factor1 of 48 samples. Factor1 and 2 account for 20.39% & 19.70% of total variation, respectively (Optimum-ripening mango(dry))	3-51
3.26	PC score plot of factor3 against factor1 of 48 samples. Factor1 and 3 account for 20.39% & 19.47% of total variation, respectively (Optimum-ripening mango(dry))	3-51
3.27	PC score plot of factor3 against factor2 of 48 samples. Factor2 and 3 account for 19.70% & 19.47% of total variation, respectively (Optimum-ripening mango(dry))	3-52
3.28	Plot PC1 mean (sucrose glucose fructose) against PC2 mean (acetic formic malic) (Optimum-ripening mango(dry))	3-52
3.29	Plot PC1 mean (sucrose glucose fructose) against PC3 mean (malonic succinic citric oxalic) (Optimum-ripening mango(dry))	3-53
3.30	Plot PC2 mean (acetic formic malic) against PC3 mean (malonic succinic citric oxalic) (Optimum-ripening mango(dry))	3-53
3.31	PC score plot of factor2 against factor1 of 60 samples. Factor1 and 2 account for 25.45% & 18.47% of total variation, respectively (Post-ripening mango(wet))	3-61
3.32	PC score plot of factor3 against factor1 of 60 samples. Factor1 and 3 account for 25.45% & 16.94% of total variation, respectively (Post-ripening mango(wet))	3-61
3.33	PC score plot of factor3 against factor2 of 60 samples. Factor2 and 3 account for 18.47% & 16.94% of total variation, respectively (Post-ripening mango(wet))	3-62

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
3.34	Plot PC1 mean (oxalic malic fumaric) against PC2 mean (glucose fructose) (Post-ripening mango(wet))	3-62
3.35	Plot PC1 mean (oxalic malic fumaric formic) against PC3 mean (sucrose malonic) (Post-ripening mango(wet))	3-63
3.36	Plot PC2 mean (glucose fructose) against PC3 mean (malonic sucrose) (Post-ripening mango(wet))	3-63
3.37	PC score plot of factor2 against factor1 of 60 samples. Factor1 and 2 account for 22.65% & 22.62% of total variation, respectively (Post-ripening mango(dry))	3-64
3.38	PC score plot of factor3 against factor1 of 60 samples. Factor1 and 3 account for 22.65% & 17.10% of total variation, respectively (Post-ripening mango(dry))	3-64
3.39	PC score plot of factor3 against factor2 of 60 samples. Factor2 and 3 account for 22.62% & 17.10% of total variation, respectively (Post-ripening mango(dry))	3-65
3.40	Plot PC1 mean (succinic formic) against PC2 mean (sucrose citric fructose glucose) (Post-ripening mango(dry))	3-65
3.41	Plot PC1 mean (succinic formic acetic) against PC3 mean (malic oxalic malonic) (Post-ripening mango(dry))	3-66
3.42	Plot PC2 mean (sucrose glucose fructose) against PC3 mean (malic oxalic malonic) (Post-ripening mango(dry))	3-66
3.43	แสดง Chromatogram กลิ่นหอมระเหยในมะม่วงพันธุ์มหาชนกที่ระดับเริ่มสุก (Pre-ripening) โดยใช้ GC/MS Shimadzu QP5000	3-70
3.44	แสดง Chromatogram กลิ่นหอมระเหยในมะม่วงพันธุ์แก้ว (สก.007) ที่ระดับเริ่มสุก (Pre-ripening) โดยใช้ GC/MS Shimadzu QP5000	3-71
3.45	แสดง Chromatogram กลิ่นหอมระเหยในมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองที่ระดับเริ่มสุก (Pre-ripening) โดยใช้ GC/MS Shimadzu QP5000	3-72

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
3.46	แสดง Chromatogram กลิ่นหอมระเหยในมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่ระดับเริ่มสุก (Pre-ripening) โดยใช้ GC/MS Shimadzu QP5000	3-73
3.47	แสดง Chromatogram กลิ่นหอมระเหยในมะม่วงพันธุ์เคนซิงตันที่ระดับเริ่มสุก (Pre-ripening) โดยใช้ GC/MS Shimadzu QP5000	3-74
3.48	แสดง Chromatogram กลิ่นหอมระเหยในมะม่วงพันธุ์มหาชนกที่ระดับสุกพอดี (Optimum-ripening) โดยใช้ GC/MS Shimadzu QP5000	3-75
3.49	แสดง Chromatogram กลิ่นหอมระเหยในมะม่วงพันธุ์แก้ว (สก.007) ที่ระดับสุกพอดี (Optimum-ripening) โดยใช้ GC/MS Shimadzu QP5000	3-76
3.50	แสดง Chromatogram กลิ่นหอมระเหยในมะม่วงพันธุ์แรดที่ระดับสุกพอดี (Optimum-ripening) โดยใช้ GC/MS Shimadzu QP5000	3-77
3.51	แสดง Chromatogram กลิ่นหอมระเหยในมะม่วงพันธุ์เคนซิงตันที่ระดับสุกพอดี (Optimum-ripening) โดยใช้ GC/MS Shimadzu QP5000	3-78
3.52	แสดง Chromatogram กลิ่นหอมระเหยในมะม่วงพันธุ์มหาชนกที่ระดับสุกจัด (Post-ripening) โดยใช้ GC/MS Shimadzu QP5000	3-79
3.53	แสดง Chromatogram กลิ่นหอมระเหยในมะม่วงพันธุ์แก้ว (สก.007) ที่ระดับสุกจัด (Post-ripening) โดยใช้ GC/MS Shimadzu QP5000	3-80
3.54	แสดง Chromatogram กลิ่นหอมระเหยในมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองที่ระดับสุกจัด (Post-ripening) โดยใช้ GC/MS Shimadzu QP5000	3-81
3.55	แสดง Chromatogram กลิ่นหอมระเหยในมะม่วงพันธุ์แรดที่ระดับสุกจัด (Post-ripening) โดยใช้ GC/MS Shimadzu QP5000	3-82
3.56	แสดง Chromatogram กลิ่นหอมระเหยในมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่ระดับสุกจัด (Post-ripening) โดยใช้ GC/MS Shimadzu QP5000	3-83
3.57	PC score plot of factor2 against factor1 of 48 samples. Factor1 and 2 account for 22.96% & 16.53% of total variation, respectively (Aroma of optimum-ripening mango)	3-103
3.58	PC score plot of factor3 against factor1 of 48 samples. Factor1 and 3 account for 22.96% & 13.56% of total variation, respectively (Aroma of optimum-ripening mango)	3-103

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
3.59	PC score plot of factor3 against factor2 of 48 samples. Factor2 and 3 account for 16.53% & 13.56% of total variation, respectively (Aroma of optimum-ripening mango)	3-104
5.60	Plot PC1 mean (terpinolene 3-carene limonene & ocimene) against PC2 mean 9t-hexenal al-pinene humulene) (Aroma of optimum-ripening mango)	3-104
5.61	Plot PC1 mean (terpinolene 3-carene limonene & ocimene) against PC3 mean 9al-terpinene p-cymene) (Aroma of optimum-ripening mango)	3-105
3.62	Plot PC2 mean (t-hexenal al-pinene humulene) against PC3 (al-terpinene p-cymene) (Aroma of optimum-ripening mango)	3-105
3.63	PC score plot of factor2 against factor1 of 60 samples. Factor1 and 2 account for 16.32% & 13.42% of total variation, respectively (Aroma of post-ripening mango)	3-106
3.64	PC score plot of factor3 against factor1 of 60 samples. Factor1 and 3 account for 16.32% & 13.23% of total variation, respectively (Aroma of post-ripening mango)	3-106
3.65	PC score plot of factor3 against factor2 of 60 samples. Factor2 and 3 account for 13.42% & 13.23% of total variation, respectively (Aroma of post-ripening mango)	3-107
3.66	Plot PC1 mean (terpinolene beta-myrcene 3-carene limonene & ocimene) against PC2 mean (p-cymene al-terpinene) (Aroma of post-ripening mango)	3-107
3.67	Plot PC1 mean (terpinolene beta-myrcene 3-carene limonene & ocimene) against PC3 mean (humolene t-caryophyllene) (Aroma of post-ripening mango)	3-108
3.68	Plot PC2 mean (p-cymene al-terpinene) against PC3 mean (humolene t-caryophyllene) (Aroma of post-ripening mango)	3-108

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
3.1	แหล่งที่มาและเวลาเก็บเกี่ยวของมะม่วงพันธุ์ต่างๆ	3-6
3.2	ค่าเฉลี่ยของปริมาณความชื้นของมะม่วงพันธุ์ต่างๆ ที่ระดับความสุกต่างๆ	3-18
3.3	ค่าเฉลี่ยร้อยละปริมาณน้ำตาลซูโครส กลูโคส และฟรักโทสต่อน้ำหนักสดของมะม่วงพันธุ์ต่างๆ ที่ระดับความสุกต่างๆ	3-19
3.4	ค่าเฉลี่ยร้อยละปริมาณน้ำตาลซูโครส กลูโคส และฟรักโทสต่อน้ำหนักแห้งของมะม่วงพันธุ์ต่างๆ ที่ระดับความสุกต่างๆ	3-19
3.5	ค่าเฉลี่ยร้อยละปริมาณกรดต่างๆ ต่อน้ำหนักสดของมะม่วงพันธุ์ต่างๆ ที่ระดับความสุกต่างๆ	3-22
3.6	ค่าเฉลี่ยร้อยละปริมาณกรดต่างๆ ต่อน้ำหนักแห้งของมะม่วงพันธุ์ต่างๆ ที่ระดับความสุกต่างๆ	3-23
3.7	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของกรดและน้ำตาลของมะม่วงพันธุ์ต่างๆ (มหาชนก แก้ว (สก.007) น้ำดอกไม้สีทอง แรด โชคอนันต์ และเคนวิงตัน) ที่ระดับเริ่มสุก สุกพอดี และสุกจัด โดยสรุปเป็นค่า Significance ที่ระดับ $p < 0.05$	3-25
3.8	แสดงกลุ่มของชนิดกรดและน้ำตาลสำหรับ 4 กลุ่มแรกของ Principal Component (factors) ที่ถูกวิเคราะห์โดย Principal Component Analysis จากตัวอย่างเนื้อมะม่วงบดพันธุ์ต่างๆ ต่อน้ำหนักสด wet basic)	3-28
3.9	แสดงกลุ่มของชนิดกรดและน้ำตาลสำหรับ 4 กลุ่มแรกของ Principal Component (factors) ที่ถูกวิเคราะห์โดย Principal Component Analysis จากตัวอย่างเนื้อมะม่วงบดพันธุ์ต่างๆ ต่อน้ำหนักแห้ง (dry basic)	3-29
3.10	แสดงคุณสมบัติของปัจจัยที่พิจารณาบน PCs ในมะม่วงพันธุ์ต่างๆ (มหาชนก แก้ว (สก.007) น้ำดอกไม้สีทอง โชคอนันต์ และเคนวิงตัน) ระดับเริ่มสุกต่อน้ำหนักสดและแห้ง	3-36
3.11	แสดงค่าคงที่ของการแตกตัวของกรดอินทรีย์ที่ละลายน้ำได้ที่อุณหภูมิ 25°C	3-43
3.12	แสดงคุณสมบัติของปัจจัยที่พิจารณาบน PCs ในมะม่วงพันธุ์ต่างๆ (มหาชนก แก้ว (สก.007) และเคนซิงตัน) ระดับสุกพอดีต่อน้ำหนักสดและแห้ง	3-55
3.13	แสดงคุณสมบัติของปัจจัยที่พิจารณาบน PCs ในมะม่วงพันธุ์ต่างๆ (มหาชนก แก้ว (สก.007) และเคนซิงตัน) ระดับสุกจัดต่อน้ำหนักสดและแห้ง	3-67

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
3.14	ชนิดของสารประกอบกลิ่นหอมระเหยที่พบจากการศึกษาโดยเครื่อง Shimadzu QP-5000	3-84
3.15	ชนิดของสารประกอบกลิ่นหอมระเหยที่พบจากการศึกษาโดยเครื่อง Satum 2000	3-86
3.16	สารประกอบกลิ่นหอมระเหยที่พบในมะม่วงพันธุ์ต่างๆ และสภาวะที่ศึกษาโดยเครื่อง Varian Satum 2000	3-88
3.17	สารประกอบกลิ่นหอมระเหยที่พบในมะม่วงพันธุ์ต่างๆ และสภาวะที่ศึกษาโดยเครื่อง Shimadzu QP-5000	3-89
3.18	แสดงชนิดของกลิ่นหอมระเหย ซึ่งให้พีคหลักและพีครองของมะม่วงพันธุ์ต่างๆ	3-93
3.19	แสดงชนิดและปริมาณของกลิ่นหอมระเหยสูงสุดของมะม่วงพันธุ์ต่างๆ ที่ระดับความสูง 3 ระดับ (เริ่มสุก สุกพอดี และสุกจัด)	3-99
3.20	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของชนิดกลิ่นหอมระเหยของมะม่วงพันธุ์ต่างๆ (มหาชน แก้ว (สก.007) น้ำดอกไม้สีทอง แรด โชคอนันต์ และเคนซิงตัน) ที่ระดับเริ่มสุก สุกพอดี และสุกจัด โดยสรุปเป็นค่า Significance ที่ระดับ $\alpha = 0.05$ (ต่อนักทดสอบ)	3-100
3.21	แสดงกลุ่มของกลิ่นหอมระเหยของมะม่วงพันธุ์ต่างๆ ที่ระดับสุกพอดี และสุกจัด สามารถจัดกลุ่มได้ 4 และ 6 กลุ่มตามลำดับ จากการวิเคราะห์โดยวิธี Principal Component Analysis	3-102
3.22	แสดงคุณสมบัติของปัจจัยที่พิจารณาบนมะม่วงพันธุ์ต่างๆ (มหาชน แก้ว (สก.007) แรด และเคนซิงตัน) ระดับสุกพอดี สุกจัด (ต่อนักทดสอบ)	3-109

3.1 บทนำ

มะม่วงเป็นผลไม้เขตร้อนที่เป็นที่นิยมของคนทั่วโลกเป็นอันดับสองรองจากกล้วย ทั้งนี้เนื่องจากคุณภาพของ aroma เป็นสิ่งที่สำคัญที่สุดต่อประสาทรับรส (Schamp และ Dirinck, 1982) ดังนั้นองค์ประกอบทางด้านกลิ่น รส และสารระเหยของมะม่วง จึงได้รับความสนใจและมีการศึกษามาเป็นเวลานานแล้ว ทั้งในรูปผลไม้สดและที่บรรจุกระป๋อง (Angelini และคณะ, 1973; Hunter และคณะ, 1974; Gholap และ Bandyopadhyay, 1980; MacLeod และ Troconis, 1982; Engle และ Tressl, 1983; MacLeod และ Pieris, 1984; MacLeod และ Snyder, 1985; Sakho และคณะ, 1985; Adedeji และคณะ, 1992; Ramteke และคณะ, 1993) จากรายงานเหล่านี้พบว่ามะม่วงต่างสายพันธุ์กันจะมีองค์ประกอบของกลิ่นหอมระเหย (Aroma Volatile) ที่ต่างกัน

Angelini และคณะ (1973) ได้แยกกลิ่นหอมหลัก ๆ ของมะม่วงสุกออกเป็นสารประกอบ hydrocarbon, esters, alcohols, carbonyls และ lactones Hunter และคณะ (1974) ได้ศึกษาถึงองค์ประกอบของสารระเหยในมะม่วงพันธุ์ Alphonso บรรจุกระป๋อง และจำแนกสารระเหยเหล่านี้ออกเป็น 5 กลุ่ม ซึ่งประกอบด้วยสารประกอบ hydrocarbons 9 ชนิด, สารประกอบพวก esters 7 ชนิด, สารประกอบพวกแอลกอฮอล์ 6 ชนิด, สารประกอบพวก Lactones 8 ชนิด และสารประกอบกลุ่มอื่น ๆ อีก 10 ชนิด MacLeod และ Troconis (1982) พบว่า car-3-ene เป็นกลิ่นหลักในมะม่วงพันธุ์ Venezuelan ในปี 1983 Engel และ Tressl ได้ศึกษาถึงสารระเหยในมะม่วงสองพันธุ์ (Alphonso และ Baladi) และพบองค์ประกอบทั้งหมดรวม 114 ชนิด ซึ่งมี 81 ชนิดที่ตรวจพบในมะม่วงเป็นครั้งแรก ในมะม่วงสองสายพันธุ์นี้มี ความแตกต่างในองค์ประกอบของสารระเหยทั้งด้านคุณภาพและปริมาณ MacLeod และ Pieris (1984) ได้ศึกษาถึงองค์ประกอบของกลิ่นหอมระเหยในมะม่วงซึ่งปลูกในศรีลังกา 3 พันธุ์ (Jaffna, Willard และ Parrot) พบว่า Terpenes เป็นสารระเหยหลักในมะม่วงทั้งสามสายพันธุ์นี้ โดยมี monoterpene เป็นส่วนใหญ่ (50-63%) อย่างไรก็ตามมะม่วงทั้งสามพันธุ์นี้ก็มียังมีองค์ประกอบของสารระเหยที่แตกต่างกันทั้งชนิดและปริมาณ

มะม่วงสายพันธุ์ที่ปลูกในฟลอริดาสองสายพันธุ์คือ Tommy Atkins และ Keitt ก็ได้รับการวิเคราะห์องค์ประกอบกลิ่นหอมระเหยด้วยเช่นกัน (Macload และ Snyder, 1985) จากผลการวิเคราะห์พบว่าตรวจพบกลิ่นหอมระเหยใหม่ในมะม่วง 7 ชนิด และโดยรวมแล้ว มะม่วงทั้งสองพันธุ์นี้มีองค์ประกอบที่คล้ายคลึงกันมาก โดยทั้งสองสายพันธุ์นี้มีสารพวก monoterpene hydrocarbons เป็นกลิ่นหอมระเหยหลัก (>90% ของสารระเหยทั้งหมด) โดยมี car-3-ene เป็นองค์ประกอบหลัก (>60%) เช่นเดียวกับที่พบในมะม่วงพันธุ์อื่น ๆ โดยเฉพาะพวก monoterpene hydrocarbons หลัก ๆ นอกจากนี้คณะวิจัยชุดนี้ยังได้ศึกษาถึงผลของความสุกของมะม่วงต่อองค์ประกอบของสารระเหยด้วย ในมะม่วงดิบ, มะม่วงสุก และมะม่วงที่สุกเกินไป พบว่าขณะที่มะม่วงมีความสุกเพิ่มขึ้น ปริมาณของ sesquiterpene hydrocarbons โดยเฉพาะอย่างยิ่ง β -

caryophyllene จะลดลงในขณะที่ปริมาณของสารระเหยพวก ester จะเพิ่มขึ้น และในมะม่วงที่สุกเกินไปจะมีปริมาณของสารระเหยพวกแอลกอฮอล์เพิ่มขึ้น ซึ่งได้แก่ ethanol, 2-methylpropan-1-ol และ 3-methylbutan-1-ol สารระเหยแอลกอฮอล์เหล่านี้จะพบในมะม่วงที่สุกเกินไปเท่านั้น ดังนั้น สารระเหยเหล่านี้จึงอาจใช้เป็นตัวบ่งชี้ว่ามะม่วงกำลังจะเสีย สำหรับผลของวิธีการเก็บรักษามะม่วง ต่อองค์ประกอบของสารระเหย ก็ได้มีการศึกษาเช่นกัน โดยคณะวิจัยชุดนี้พบว่า มะม่วงสุกที่ผ่าและเก็บไว้ในสภาพแช่แข็งที่ -15°C จะมียอดประกอบของกลิ่นหอมระเหยใกล้เคียงกับ มะม่วงสุกที่สุด ส่วนมะม่วงสุกที่ผ่าแล้วเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 10°C เพียง 1 วัน จะมียอดประกอบของสารระเหยใกล้เคียงกับมะม่วงที่สุกเกินขนาด

มะม่วงที่ปลูกในแอฟริกา ก็ได้มีการวิเคราะห์องค์ประกอบของสารระเหยด้วย เช่นกัน (Sakho และคณะ, 1985) พบว่ามะม่วงแอฟริกาที่มีองค์ประกอบของสารระเหยที่ต่างจากมะม่วงพันธุ์อื่น ๆ และพบสารระเหยใหม่อีก 16 ชนิดที่ยังไม่เคยมีการรายงานว่าพบในมะม่วงพันธุ์อื่น Δ -3 carene (หรือ car-3-ene) ซึ่งพบในมะม่วง Veneuelan และ Florida ก็พบในมะม่วงแอฟริกาด้วยเช่นกัน นอกจากนี้แล้วยังตรวจพบพวกกรดไขมัน (acetic, butyric และ hexanoic) และ ethyl 3-hydroxybutyrate ซึ่งสารประกอบเหล่านี้มีส่วนในกระบวนการเมตาโบลิซึมของไขมันเพื่อให้กลิ่นหอมในมะม่วง

นอกจากจะมีการศึกษาถึงกลิ่นหอมระเหยของมะม่วงที่อยู่ในรูปอิสระแล้ว สารประกอบกลิ่นหอมระเหยของมะม่วงที่อยู่ในรูปของพันธะ glycosidic ก็ได้รับความสนใจด้วยเช่นกัน ในปี 1992 Adedeji และคณะ ได้ศึกษาถึงกลิ่นหอมระเหยของมะม่วงแอฟริกาที่อยู่ในรูปของพันธะ glycosidic โดยใช้เอนไซม์ β -glycosidase จากการวิเคราะห์สารหอมระเหยที่แยกได้จากพันธะ glycosidic โดยเครื่อง GC และ GC-MS พบว่ามีสารหอมระเหยทั้งหมด 33 ชนิดใน 33 ชนิดนี้เป็น monoterpene alcohols 8 ชนิด 5 ชนิดเป็น aldehydes 4 ชนิดเป็นกรด, 7 ชนิดเป็น esters และ 5 ชนิด เป็น C_{13} nonsoprenoids สารประกอบทั้ง 33 ชนิดนี้ไม่พบในสารหอมระเหยอิสระซึ่ง ได้มีการศึกษามาก่อน

ในปี 1993, Ramteke และคณะ ได้ศึกษาถึงผลของวิธีการเตรียมตัวอย่างเพื่อใช้ในการวิเคราะห์หาองค์ประกอบกลิ่นหอมระเหยในมะม่วง จากการเตรียมตัวอย่างโดยใช้การกลั่นภายใต้สุญญากาศ (vacuum distillate) และการทำให้กลิ่นหอมระเหยเข้มข้นขึ้น โดยได้จาก aroma recovery unit พบว่าสารระเหยแต่ละชนิดที่แยกได้จากตัวอย่างที่เตรียมโดยวิธีทั้งสองมีปริมาณที่ใกล้เคียงกัน ยกเว้น 2-methyl propan-1-ol, 2-methyl propan-1-ol และ myrcene ที่ไม่พบในตัวอย่างที่เตรียมโดยการทำให้กลิ่นหอมเข้มข้นขึ้น โดยวิธี aroma recovery unit

โดยทั่วไปวิธีการที่ใช้ในการสกัดเอากลิ่นหอมระเหยจากมะม่วง เพื่อนำมาใช้ในการวิเคราะห์หาองค์ประกอบในกลิ่นหอมระเหย จะเป็นการใช้การสกัดโดยตัวทำละลายอินทรีย์

(Organic Solvent) หรือ การกลั่นหลังจากทำให้เป็นไอ (Steam distillation) ผลการวิเคราะห์ตามที่ได้รายงานข้างต้น ก็ใช้วิธีการดังกล่าว ซึ่งวิธีการเหล่านี้ได้ทำให้ปริมาณและคุณภาพของกลิ่นหอมระเหยของตัวอย่างถูกเปลี่ยนแปลงไป อีกทั้งไม่เป็นการสะดวกที่จะนำไปใช้กับการวิเคราะห์ที่มีตัวอย่างเป็นจำนวนมาก (Malundo และคณะ, 1997)

Bartley และ Scharde (1987) ได้จำแนกชนิดของกลิ่นหอมระเหยที่อยู่ในมะม่วงพันธุ์ Bowen (Kensington Pride) โดยใช้เทคนิค dynamic headspace พบว่าองค์ประกอบหลักในผลมะม่วงสุก คือ สารประกอบพวก ethyl butanoate และ Terpinolene นอกจากนี้ยังมี ester และ Terpene อื่นๆ รวมอยู่ในปริมาณเล็กน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับวิธี headspace พบว่า ความเข้มข้นของ ester จะลดลง เมื่อทำการแยกกลิ่นหอมระเหยโดยวิธีการกลั่นและสกัดด้วยสารตัวทำละลาย ดังนั้น Bartley และ Scharde จึงเสนอว่าการสกัดกลิ่นหอมระเหยโดยวิธี dynamic headspace จะให้ผลที่ดีกว่าการสกัดโดยวิธีการกลั่น และการสกัดด้วยตัวทำละลาย Malundo และคณะ(1997) ได้ศึกษาถึงองค์ประกอบของกลิ่นหอมระเหยใน มะม่วงพันธุ์ Kent, Keitt และ Tommy Atkins โดยใช้เทคนิค headspace analysis พบว่า ในสารประกอบ 13 ชนิดที่ตรวจพบ จะเป็นสารพวก terpene hydrocarbons อยู่ 9 ชนิด ซึ่งได้แก่ α -pinene, β -pinene, 3-carene, myrcene, limonene, p-cymene, terpinolene, α -copaene และ caryophyllene ปริมาณของกลิ่นหอมระเหยจะเพิ่มขึ้น เมื่อทำการเจือจางมะม่วงด้วยน้ำจนถึงระดับ 50%

David A.Aaker และคณะ (1997) ได้ใช้ Factor Analysis และ Cluster Analysis (CA) เป็นเทคนิคที่ใช้ในการรวมคำถามต่าง ๆ (Questions) หรือตัวแปรต่าง ๆ (variables) เข้าด้วยกัน เพื่อสร้างเป็น factor ใหม่ขึ้นมา หรือใช้ในการรวมวัตถุสิ่งของ (Object) เพื่อสร้างกลุ่มใหม่ขึ้นมา โดยทั่วไปมักจะเรียกเทคนิคเหล่านี้ว่า analysis of interdependence techniques ทั้งนี้เนื่องจากเทคนิคนี้เป็นการวิเคราะห์การขึ้นต่อกัน (interdependence) ของคำถามต่าง ๆ (Questions) ตัวแปรต่าง ๆ (variables) หรือวัตถุสิ่งของ (objects)

Factor analysis สามารถนำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้ใน 2 รูปแบบ รูปแบบแรกเป็นการใช้ในการชี้เฉพาะหรือหาโครงสร้างที่สำคัญในข้อมูล รูปแบบที่สองเป็นการใช้ในการลดจำนวนของตัวแปรให้อยู่ในจำนวนที่สามารถจัดได้ง่ายขึ้น ขั้นตอนในการลดจำนวนตัวแปรใน factor analysis ได้แก่ Principal Component Analysis (PCA) และ Common Factor Analysis เมื่อต้องการที่จะสรุปข้อมูลที่มีจำนวนตัวแปรอยู่เป็นจำนวนมากให้เหลือเป็น Factor เราจะเลือกใช้วิธี PCA ในการวิเคราะห์

โดยทั่วไปสามารถสรุปได้ว่า factor analysis เป็นวิธีการแปลงตัวแปรเริ่มต้นไปเป็นตัวแปรที่ไม่เกี่ยวพันกัน (noncorrelated variable) และ variance ของแต่ละ factor จะเป็นการรวมตัว

แปรเริ่มต้นในเชิงเส้นตรง (linear combination) ของแต่ละ factor จะถูกใช้เป็นตัวแทนหรือข้อมูลในการวิเคราะห์ ด้วยเหตุนี้ factor ที่มีความสำคัญมากที่สุดจะถูกจัดลำดับไว้ในลำดับต้น ๆ และ factor ที่สำคัญน้อยที่สุดจะอยู่ท้ายสุดหรือในอีกแง่หนึ่งก็คือ PCA เป็นการสร้าง factor ตัวแรกที่มี variance ที่ให้ความหมายสูงที่สุด

Vodovotz และคณะ (1993) ได้วิเคราะห์กลิ่นหอมระเหยในมะม่วงพันธุ์ Tommy Atkins และ Hadden โดยที่ตัวอย่างมะม่วงทั้งสองพันธุ์มีลักษณะการสุก 2 แบบ คือ สุกบนต้นและสุกระหว่างการเก็บรักษา เมื่อวิเคราะห์กลิ่นหอมระเหยโดยใช้ GC แล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์ PCA พบว่า มีกลิ่นหอมระเหย 7 ชนิด ที่สามารถนำมาจัดกลุ่มได้ 3 กลุ่มแรก ซึ่งมี Eigen value มากกว่า 1 โดยสามารถอธิบายความแปรปรวนได้ 78% ของข้อมูลทั้งหมด และสามารถอธิบายได้ว่า มะม่วงพันธุ์ Harden ที่สุกบนต้นแตกต่างจากมะม่วง Harden ที่มีการสุกระหว่างการเก็บรักษา และ Tommy Atkins ก็แตกต่างเช่นเดียวกัน และสามารถใช้อะไรมะม่วงพันธุ์ Harden ที่สุกระหว่างการเก็บรักษามาอธิบายความแตกต่างเรื่องกลิ่นหอมระเหยทั้ง 7 ชนิด ที่แตกต่างจากมะม่วงพันธุ์ Harden ที่สุกบนต้น และมะม่วงพันธุ์ Tommy Atkins ที่สุกบนต้นและสุกระหว่างการเก็บรักษา โดยมะม่วงพันธุ์ Harden ที่สุกระหว่างการเก็บมีกลิ่นหอมระเหยสม่ำเสมอที่สุดและมากกว่ามะม่วงที่สุกบนต้น

มะม่วงที่ใช้ในการศึกษาถึงองค์ประกอบของสารหอมระเหยที่กล่าวมาข้างต้นนี้เป็นพันธุ์มะม่วงที่ปลูกในประเทศอินเดีย, อียิปต์, ศรีลังกา, อเมริกา และแอฟริกา สำหรับมะม่วงซึ่งปลูกในประเทศไทยยังไม่มีการศึกษาถึงองค์ประกอบของกลิ่นหอมระเหย หรือกลิ่นหอมระเหยชนิดใดเป็นตัวแปรที่สำคัญในมะม่วงพันธุ์ต่าง ๆ ณ ระดับความสุกต่าง ๆ ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงกำหนดขึ้นเพื่อศึกษากลิ่นหอมระเหยของมะม่วงพันธุ์ต่าง ๆ ของไทย และพันธุ์ของต่างประเทศ ณ ระดับความสุกต่าง ๆ เพื่อเปรียบเทียบความเหมือนหรือแตกต่างของกลิ่นหอมระเหยของมะม่วง และเพื่อสามารถระบุชนิดกลิ่นหอมระเหยที่เด่นชัดของแต่ละพันธุ์ได้ และเนื่องจากกลิ่นหอมระเหยบางชนิดมีคุณสมบัติเป็นกรดที่ละลายน้ำ ซึ่งต้องใช้เทคนิคสูงในการวิเคราะห์ด้วย Gas Chromatography (GC) ทำได้ลำบาก จึงมีความจำเป็นต้องวิเคราะห์ด้วย High Performance Liquid Chromatography (HPLC) ประกอบกับความชอบมะม่วงของผู้บริโภคจะกล่าวถึงคุณสมบัติมะม่วงเป็นความเปรี้ยวหวาน ทีมงานวิจัยจึงวิเคราะห์ชนิดและปริมาณน้ำตาล ด้วยเครื่อง HPLC เพื่อนำข้อมูลชนิดและปริมาณกรดและน้ำตาลไปวิเคราะห์ Analysis of Variance PCA เพื่อนำข้อมูล PCA หรือของ Factor score หาความสัมพันธ์กับคะแนนความชอบของผู้บริโภคต่อไป ส่วนชนิดและปริมาณกลิ่นหอมระเหย จะใช้เครื่อง GC/MS และ GC และนำข้อมูลไปวิเคราะห์ เช่นเดียวกับกรดและน้ำตาล

3.2 วัตถุประสงค์

3.2.1 เพื่อศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการวิเคราะห์กลิ่นหอมระเหยที่แยกได้ โดยวิธีเหนือช่องว่าง (Headspace Method) โดยใช้เครื่อง Gas Chromatography

3.2.2 เพื่อศึกษาถึงความเข้มข้นของตัวอย่างมะม่วงที่มีผลต่อความเข้มข้นของ กลิ่นหอมระเหยเมื่อใช้สารตัวทำละลาย 2 ชนิด คือ methyl butane และ pentane: ether (1:1) ในการสกัด และกลั่น(distillation/extraction methods) และวิเคราะห์โดยเครื่อง Gas Chromatography

3.2.3 เพื่อศึกษาถึงความเข้มข้นของตัวอย่างมะม่วงที่มีผลต่อความเข้มข้นของกลิ่น หอมระเหยที่วิเคราะห์โดยอาศัยเทคนิคเหนือช่องว่าง (Headspace Method)

3.2.4 เพื่อศึกษาชนิดและปริมาณของกรดและน้ำตาลในมะม่วงพันธุ์ต่าง ๆ ที่ระดับความสุกแตกต่างกัน 3 ระดับ (เริ่มสุก สุกพอดี และสุกจัด) โดยใช้เครื่อง High performance Liquid Chromatography และจัดกลุ่มชนิดกรดและน้ำตาลที่สามารถอธิบายความแตกต่างของมะม่วงโดยใช้การวิเคราะห์แบบ PCA

3.2.5 เพื่อศึกษาชนิดของกลิ่นหอมระเหยของมะม่วงพันธุ์ต่าง ๆ ที่ระดับความสุก 3 ระดับ โดยอาศัยเทคนิคเหนือช่องว่าง (Headspace) ของมะม่วงบดที่เจือจาง 10% โดยใช้เครื่อง Gas Chromatography Mass Spectrophotometer (GCMS)

3.2.6 เพื่อศึกษาชนิดและปริมาณกลิ่นหอมระเหยของมะม่วงพันธุ์ต่าง ๆ ที่ระดับความสุก 3 ระดับ โดยอาศัยเทคนิคเหนือช่องว่างของมะม่วงบดที่เจือจาง 10% โดยใช้เครื่อง Gas Chromatography และจัดกลุ่มชนิดกลิ่นหอมระเหยที่สามารถอธิบายความแตกต่างของมะม่วงโดยใช้การวิเคราะห์แบบ PCA

3.3 วิธีการศึกษา

3.3.1 การเตรียมวัตถุดิบ

มะม่วงที่ใช้ในการศึกษามีทั้งหมด 6 พันธุ์ คือ มหาชนก แก้ว (ศรีสะเกษ) น้ำดอกไม้สีทอง แรด โชคอนันต์ และเคนซิงตัน ซึ่งซื้อจากร้านที่มีการปลูกเพื่อการค้าในเขตภาคกลาง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคเหนือ (ตามที่แสดงในตารางที่ 3.1) โดยมีการเก็บเกี่ยวตามฤดูกาล มะม่วงที่นำมาศึกษาจะทำการเก็บตามระดับความสุก 3 ลักษณะคือ เริ่มสุก (Pre-

ripening) สีสเปลือกมีสีเขียว:สีเหลือง 60:40% สุกพอดี (Optimum ripening) สีสเปลือกมีสีเขียว:สีเหลือง 20:80% และสุกจัด (Post-ripening) สีสเปลือกเป็นสีเหลือง 100%

ตารางที่ 3.1 แหล่งที่มาและเวลาเก็บเกี่ยวของมะม่วงพันธุ์ต่าง ๆ

พันธุ์มะม่วง	สถานที่	เวลาเก็บเกี่ยว
1. มหาชนก	สวนจังหวัดลำปาง	25 พฤษภาคม 2541
2. แก้ว (ศรีสะเกษ)	จังหวัดศรีสะเกษ	21 พฤษภาคม 2541
3. น้ำดอกไม้สีทอง	สวนจังหวัดลำปาง	25 พฤษภาคม 2541
4. แรด	สวนจังหวัดเชียงใหม่	24 พฤษภาคม 2541
5. โชคอนันต์	สวนจังหวัดประจวบคีรีขันธ์	26 พฤษภาคม 2541
6. เคนชิงตัน	สวนจังหวัดลำพูน	24 พฤษภาคม 2541

3.3.2 การเตรียมตัวอย่าง

นำมะม่วงแต่ละลูกของแต่ละพันธุ์มาปอกเปลือก แล้วปาดเอาเฉพาะเนื้อบรรจุในถุงพลาสติกชนิดทนเย็น แล้วนำไปเก็บไว้ที่อุณหภูมิ -20°C องศาเซลเซียส เมื่อจะทำการวิเคราะห์จะนำออกมาทิ้งไว้ 12 ชั่วโมงที่อุณหภูมิ 10°C องศาเซลเซียส หลังจากนั้นนำมาบดให้ละเอียดเป็นเนื้อเดียวกันด้วยเครื่องบด (Waring Blender รุ่น BuchiMixer B-400) แล้วจึงนำไปใช้วิเคราะห์

3.3.3 ศึกษาสถานะที่เหมาะสมต่อการวิเคราะห์กลิ่นหอมระเหยที่อยู่ในช่องว่าง

เหนือเนื้อมะม่วง (Headspace) โดยใช้เครื่อง Gas Chromatography

กรณีนี้จะศึกษากับมะม่วงโชคอนันต์ โดยทำการทดลอง 2 ซ้ำ และจะเลือกสถานะที่เหมาะสมในการวิเคราะห์กลิ่นหอมระเหยด้วยวิธี headspace โดยใช้เครื่อง Gas Chromatography คือสถานะที่มีความสามารถในการแยกแต่ละ peak ได้ดี ดังมีรายละเอียดในภาคผนวก 1

3.3.4 ศึกษาผลของความเข้มข้นของตัวอย่างมะม่วงบด ที่มีต่อความเข้มข้นของ กลิ่นหอมระเหยที่อยู่ในช่องว่างเหนือมะม่วงในขวด(Vial)

นำสภาวะที่เหมาะสมในการวิเคราะห์กลิ่นหอมระเหยโดยเครื่อง Gas Chromatography ที่ได้ในข้อที่ 3.3.3 มาวิเคราะห์ตัวอย่างมะม่วงที่มีความเข้มข้นแตกต่างกัน 4 ระดับความเข้มข้น เพื่อศึกษาผลของความเข้มข้นของตัวอย่างมะม่วงบด ที่มีต่อความเข้มข้นของกลิ่นหอมระเหยที่อยู่ในช่องว่างเหนือมะม่วงในขวด (Vial) ดังมีรายละเอียดในภาคผนวก 2 กรณีนี้จะศึกษากับมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ โดยทำการทดลอง 2 ซ้ำ และจะเลือกความเข้มข้นของตัวอย่างมะม่วงบดที่ทำให้ได้กลิ่นหอมระเหยที่มีความเข้มข้นสูง และสามารถแยก peak ได้ดี โดยใช้สภาวะในการวิเคราะห์ตามที่ได้ในข้อที่ 3.3.3

3.3.5 ศึกษาผลของความเข้มข้นตัวอย่างมะม่วงที่มีต่อความเข้มข้นของกลิ่นหอมระเหยที่สกัดได้ โดยวิธีกลั่นและสกัด (Distillation/extraction methods) ที่มี methyl butaneหรือ pentane: ether (1:1) เป็นตัวทำละลายที่ใช้ในการสกัด

เตรียมตัวอย่างมะม่วงโชคอนันต์บด(ชุดเดียวกันกับในข้อ 3.3.4) ที่มีความเข้มข้นต่างๆ กัน เพื่อศึกษาผลของความเข้มข้นตัวอย่างมะม่วงที่มีต่อความเข้มข้นของกลิ่นหอมระเหยที่สกัดได้ โดยวิธีกลั่นและสกัด (Distillation/extraction methods) ที่มี methyl butaneหรือ pentane: ether (1:1) เป็นตัวทำละลายที่ใช้ในการสกัด ดังมีรายละเอียดในภาคผนวก 3 หลังจากสิ้นสุดการสกัด จะนำตัวอย่างที่ได้ไปวิเคราะห์หาองค์ประกอบของกลิ่นหอมระเหยโดยเครื่อง Gas Chromatography โดยใช้สภาวะในการวิเคราะห์ตามที่ได้ในข้อที่ 3.3.3 นำผลที่ได้ไปเปรียบเทียบกับผลที่ได้ในข้อที่ 3.3.4 (Headspace Methods) เพื่อนำวิธีที่ดีที่สุดไปใช้ในการวิเคราะห์ในงานวิจัยต่อไป

3.3.6 ศึกษาสภาวะที่ดีที่สุดของการวิเคราะห์กลิ่นหอมระเหยของมะม่วงพันธุ์ต่าง ๆ และมีระดับความสุกแตกต่างกัน โดยใช้ Gas Chromatography

นำวิธีที่ดีที่สุดในการวิเคราะห์กลิ่นหอมระเหยในข้อ 3.3.4 และข้อ 3.3.5 มาวิเคราะห์กลิ่นหอมระเหยที่สภาวะที่ดีที่สุดของการวิเคราะห์โดยใช้เครื่อง Gas Chromatography (ข้อที่ 3.3.3) กับมะม่วงทุกพันธุ์ (มหาชน แก้ว (สก.007) น้ำดอกไม้สีทอง แรด โชคอนันต์ และเคนซิงตัน) และมีระดับความสุกแตกต่างกัน 3 ระดับ คือ เริ่มสุก (Pre-ripening) สุกพอดี (Optimum-ripening)

และสุกจัด (Post-ripening) เพื่อปรับความเหมาะสมของสภาวะการวิเคราะห์กลิ่นหอมระเหยของเครื่อง Gas Chromatography อีกครั้ง

3.3.7 การวิเคราะห์ปริมาณความชื้น

เพื่อทราบปริมาณความชื้นของมะม่วงพันธุ์ต่างๆที่ระดับความสุกต่างๆ (มหาชน แก้ว (ศก.007) น้ำดอกไม้สีทอง แรด โชคอนันต์ และเคนซิงตัน) และนำผลการวิเคราะห์ดังกล่าวไปวิเคราะห์เป็นฐานข้อมูลของน้ำหนักแห้งของปริมาณน้ำตาล กรด และกลิ่นหอมระเหยที่มีอยู่ในมะม่วงพันธุ์ต่าง ๆ ดังมีรายละเอียดในภาคผนวก 4

3.3.8 การวิเคราะห์ชนิดและปริมาณน้ำตาลในมะม่วงพันธุ์ต่าง ๆ

ศึกษาชนิดและปริมาณน้ำตาลในมะม่วงแต่ละพันธุ์ที่ระดับความสุกต่างๆ (มหาชน แก้ว (ศก.007) น้ำดอกไม้สีทอง แรด โชคอนันต์ และเคนซิงตัน) ดังรายละเอียดในภาคผนวก 5 และนำผลการวิเคราะห์ดังกล่าวรวมกับผลการวิเคราะห์ของกรด แล้วนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) และสกัดองค์ประกอบหลัก (PCA) เพื่ออธิบายชนิดของน้ำตาลและกรดในมะม่วงพันธุ์ต่าง ๆ และนำข้อมูล PCA มาสร้างความสัมพันธ์กับข้อมูลทดสอบความชอบทางประสาทสัมผัสกับผู้บริโภคในตลาดเป้าหมายต่อไป

3.3.9 การวิเคราะห์ชนิดและปริมาณกรดในมะม่วงพันธุ์ต่าง ๆ

เพื่อทราบชนิดและปริมาณของกรดในมะม่วงพันธุ์ที่ระดับความสุกต่างๆ (มหาชน แก้ว (ศก.007) น้ำดอกไม้สีทอง แรด โชคอนันต์ และเคนซิงตัน) ซึ่งกรด จะมีคุณลักษณะของกลิ่นและรสชาติของเนื้อมะม่วงแต่ละพันธุ์ดังรายละเอียดในภาคผนวก 6 และนำผลการวิเคราะห์ดังกล่าว มาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance) และนำมาสร้างความสัมพันธ์ของกลุ่มกรดและน้ำตาลที่มีต่อชนิดของพันธุ์มะม่วง โดยการนำ Principle component Analysis (PCA) และนำข้อมูล PCA มาสร้างความสัมพันธ์กับข้อมูลการทดสอบทางประสาทสัมผัสกับผู้บริโภคในตลาดเป้าหมายต่อไป

3.3.10 การวิเคราะห์ข้อมูล Analysis of Variance และ Principal Component Analysis (PCA)

การวิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมดใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Windows Version 7.5 ทำการวิเคราะห์ความแตกต่างของพันธุ์มะม่วงพันธุ์ต่าง ๆ โดยมีตัวปัจจัย คือ ชนิดของกรดและน้ำตาล, กลิ่นหอมระเหย โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) และวิเคราะห์แบบองค์ประกอบหลัก (Principal Component Analysis หรือ PCA) ซึ่งการวิเคราะห์ความแปรปรวนจะสามารถวิเคราะห์ว่าชนิดของกรดหรือน้ำตาลตัวใดที่สามารถบอกความแตกต่างของพันธุ์มะม่วง และมะม่วงพันธุ์อะไรบ้างที่แตกต่างกัน แต่ไม่สามารถจัดกลุ่มของชนิดของกรดและน้ำตาลที่จะสามารถอธิบายข้อมูลของตัวปัจจัยได้ หากสามารถจัดกลุ่มให้เหลือเป็นมิติ (Dimensions) หรือองค์ประกอบหลัก (Principal Components) ที่สำคัญ ๆ เพื่อมาอธิบายความแตกต่างของชนิดและปริมาณของกรดและน้ำตาล กลิ่นหอมระเหยของทุกตัวอย่าง ด้วยวิธีการสกัดปัจจัยด้วยวิธีองค์ประกอบหลัก และมีการหมุนแกนของปัจจัยด้วยวิธี Varimax Rotation โดยจะเลือกเฉพาะองค์ประกอบหลักซึ่งมีค่า Eigen value ตั้งแต่ 1 ขึ้นไปมาอธิบายผลการทดลอง (Piggott 1986, Schutz 1988, Nantachai et al, 1997)

จากการวิเคราะห์ชนิดและปริมาณของน้ำตาลและกรด และกลิ่นหอมระเหยของมะม่วงพันธุ์ต่าง ๆ ที่ระดับความสูงต่าง ๆ มาจัดเป็นองค์ประกอบหลัก (Principle components หรือ PCs) โดยอาศัยหลักการที่ว่า PCs ที่เกิดขึ้น (กลุ่มที่จัดได้) จะไม่มีความสัมพันธ์ต่อกันเลย (Uncorrelated) โดยที่ PC ที่ถูกสกัดเป็นลำดับแรก (PC1) จะสามารถอธิบายความแปรปรวน (Variance) ในชุดข้อมูลทั้งหมดได้เป็นสัดส่วนที่สูง ที่สุด PC ที่ถูกสกัดเป็นลำดับที่สอง (PC2) จะอธิบายความแปรปรวนที่เหลือในชุดข้อมูลได้เป็นสัดส่วนเป็นลำดับที่สอง และ PCs ที่เหลือจะอธิบายชุดข้อมูลได้สัดส่วนที่น้อยลงตามลำดับ และ PCs ดังกล่าวจะไม่มีความสัมพันธ์ต่อกันเลย เช่น PC1 จะไม่สัมพันธ์กับ PC2 (Piggott, 1986) หากมีชุดข้อมูลที่สามารถสกัด PCs ได้จำนวนน้อยๆ จากชุดข้อมูลทั้งหมด และ PCs เหล่านั้นสามารถอธิบายความแปรปรวนในชุดข้อมูลได้ในสัดส่วนที่สูง ก็จะสามารถอธิบายชนิดกรดและ น้ำตาล กลิ่นหอมระเหยที่สามารถอธิบายความแตกต่างของมะม่วงแต่ละพันธุ์ที่ระดับความสูงต่าง ๆ ได้ชัดเจนมากขึ้น ซึ่ง PCs ที่สกัดได้จะอยู่ในรูปของค่าคะแนนมาตรฐาน (Factor Score) ของกรดและน้ำตาล กลิ่นหอมระเหย ในมะม่วงแต่ละพันธุ์ที่ระดับความสูงต่าง ๆ โดย PC แต่ละกลุ่มไม่มีความสัมพันธ์กัน จึงสามารถอธิบายในรูปการเปรียบเทียบ PCs คู่ใดคู่หนึ่งได้ โดยแต่ละคู่จะมีแกนมิติ 2 มิติที่ตั้งฉากกัน ซึ่งอาจจะสามารถอธิบายความสัมพันธ์ของมะม่วงแต่ละผลได้ระดับหนึ่งหรือ PCs ที่สกัดได้จะอยู่ในรูปของค่าเฉลี่ยของ Factor Score จะสามารถกำหนดตำแหน่งเชิงเปรียบเทียบของมะม่วงแต่ละพันธุ์บนมิติของ PCs

แต่ละคู่ และสามารถนำค่า Factor Score ที่ได้ไปหาความสัมพันธ์กับค่าคะแนนความชอบของตัวแทนผู้บริโภคในตลาดเป้าหมายต่อไป

3.3.11 การตรวจวิเคราะห์เพื่อระบุเอกลักษณ์ (Identify) ของสารประกอบกลิ่นหอมระเหยในมะม่วงพันธุ์ต่าง ๆ

เพื่อทำการตรวจวิเคราะห์และระบุเอกลักษณ์ (Identify) สารประกอบกลิ่นหอมระเหยที่เป็นองค์ประกอบในกลิ่นหอมระเหยของมะม่วงแต่ละพันธุ์และแต่ละสภาวะระดับการสุก ดังรายละเอียดในภาคผนวก 7

3.2.12 การวิเคราะห์ชนิดและปริมาณกลิ่นหอมระเหยในมะม่วงพันธุ์ต่างๆ

เพื่อทราบชนิดและปริมาณกลิ่นหอมระเหยในมะม่วงพันธุ์ต่าง ๆ ที่ระดับความสุกต่าง ๆ (มหาชน แก้ว(สก.007) น้ำดอกไม้สีทอง แรด โชคอนันต์ และเคนซิงตัน) ซึ่งกลิ่นหอมระเหยของมะม่วงแต่ละพันธุ์จะบ่งคุณลักษณะของพันธุ์ดังรายละเอียดในภาคผนวก 8 และนำผลการวิเคราะห์ดังกล่าวมาสร้างความสัมพันธ์ของกลุ่มหอมระเหยที่มีต่อชนิดและพันธุ์มะม่วง โดยการทำ Principle Component Analysis (PCA) และนำข้อมูล PCA มาสร้างความสัมพันธ์กับข้อมูลการทดสอบทางประสาทสัมผัสกับผู้บริโภคในตลาดเป้าหมายต่อไป

3.4 ผลการทดลอง

3.4.1 สภาวะที่เหมาะสมต่อการวิเคราะห์กลิ่นหอมระเหยที่อยู่ในช่องว่างเหนือ

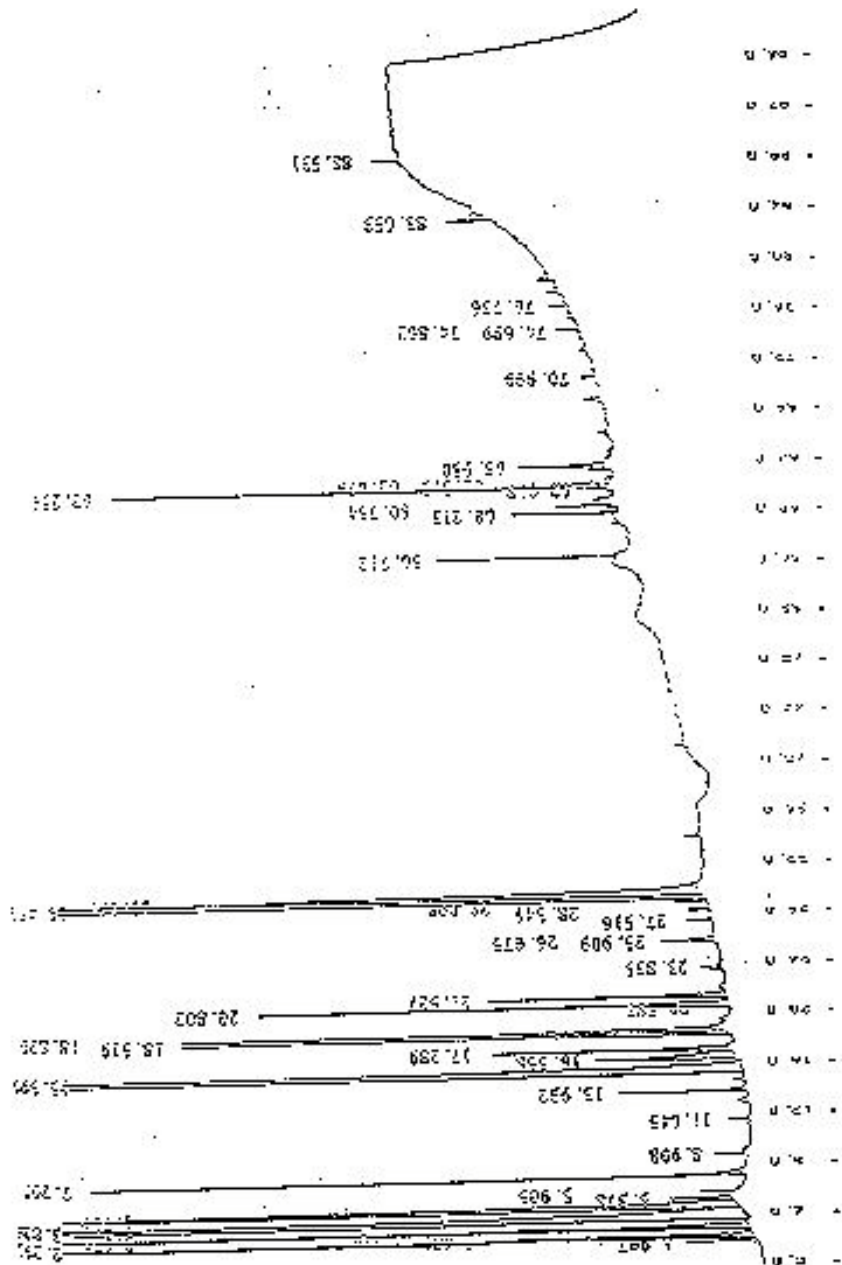
เนื้อมะม่วงสด โดยใช้เครื่อง Gas Chromatography

ในการศึกษาการวิเคราะห์กลิ่นหอมระเหยในเบื้องต้นนี้ ได้ทดลองใช้สภาวะที่ Malundo และคณะ (1997) ได้รายงานไว้ในการศึกษาถึงองค์ประกอบของกลิ่นหอมระเหยของมะม่วงพันธุ์ Kent, Keitt และ Tommy Atkins โดยใช้วิธี headspace analysis โดยมีสภาวะต่างๆ ดังนี้ ตัวอย่างที่บรรจุอยู่ใน vial จะถูกทำให้ร้อนถึง 80 องศาเซลเซียส และคงไว้ที่อุณหภูมินี้ 15 นาที ก่อนที่จะทำการอัดเข้าเครื่อง Gas Chromatography โดยมี vial pressurization 0.5 นาที และ injection time 0.2 นาที อุณหภูมิของคอลัมน์จะถูกตั้งโปรแกรมไว้โดยมีอุณหภูมิเริ่มต้นที่ 40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 นาที แล้วทำการเพิ่มเป็น 6 องศาเซลเซียสต่อนาที จนอุณหภูมิสุดท้ายเพิ่มถึง 180 องศาเซลเซียส อุณหภูมิของ FID detector เป็น 250 องศาเซลเซียส จากผลการทดลองพบว่า พีก (peak) บางพีกไม่สามารถแยกออกจากกันได้ดี ดังนั้นการทดลองนี้จึงได้ศึกษาหาสภาวะที่เหมาะสมในการวิเคราะห์กลิ่นหอมระเหยที่อยู่ในช่องว่างเหนือเนื้อมะม่วงสด ตามวิธีการทดลองที่อธิบายไว้

ในวิธีทดลอง ผลการทดลองพบว่า สภาวะที่เหมาะสม คือ ให้ความร้อนแก่ vial จนถึง 80 องศาเซลเซียส แล้วคงไว้ที่อุณหภูมินี้ 10 นาที ก่อนทำการฉีด โดยมี vial pressurisation 0.5 นาที และ injection time 0.5 นาที อุณหภูมิของ FID detector 250 องศาเซลเซียส สำหรับอุณหภูมิของคอลัมน์ที่เหมาะสม คือ คงอุณหภูมิของคอลัมน์ 30 องศาเซลเซียส เวลา 10 นาที ก่อนที่จะเพิ่มอุณหภูมิในอัตรา 1 องศาเซลเซียส/นาที จนถึง 40 องศาเซลเซียส จากนั้นจึงเพิ่มอุณหภูมิในอัตรา 2 องศาเซลเซียส/นาที จนถึง 56 องศาเซลเซียส แล้วจึงลดอัตราเร็วมาเป็น 1 องศาเซลเซียส/นาที อีกครั้งจนถึง 70 องศาเซลเซียส/นาที จากนั้นทำการเพิ่มอุณหภูมิลกลับเป็น 2 องศาเซลเซียส/นาที จนถึง 86 องศาเซลเซียส/นาที แล้วเพิ่มในอัตรา 4 องศาเซลเซียส/นาที จนถึง 230 องศาเซลเซียส แล้วคงไว้ที่อุณหภูมินี้ 10 นาที ดังรูปที่ 3.1

3.4.2 ผลของความเข้มข้นของตัวอย่างมะม่วงบดที่มีต่อความเข้มข้นของกลิ่นหอมระเหยที่อยู่ในช่องว่างเหนือมะม่วงในขวด (vial)

Maludo และคณะ (1997) ได้ศึกษาถึงความเข้มข้นของเนื้อมะม่วงที่มีผลต่อการวิเคราะห์กลิ่นหอมระเหยโดยวิธี headspace และรายงานว่าการทำให้มะม่วงเจือจางลงถึง 50% จะช่วยให้ได้ปริมาณของกลิ่นหอมระเหยเพิ่มมากขึ้น ดังนั้นจึงได้ทดลองเปรียบเทียบวิเคราะห์กลิ่นหอมระเหยโดยใช้มะม่วงที่มีความเข้มข้นแตกต่างกันคือไม่เจือจาง เจือจาง 10% เจือจาง 30% และ เจือจาง 50% (ดังที่กล่าวแล้วในวิธีการทดลอง) ผลการทดลองพบว่า ความเข้มข้นของมะม่วงบดที่เจือจาง 10% เจือจาง 30% และ เจือจาง 50% จะทำให้การแยกกลิ่นหอมระเหยดีขึ้น และพื้นที่ใต้พีคมากขึ้น แต่ที่ดีที่สุดคือ ความเข้มข้นของมะม่วงบดที่เจือจาง 10% ดังรูปที่ 3.2

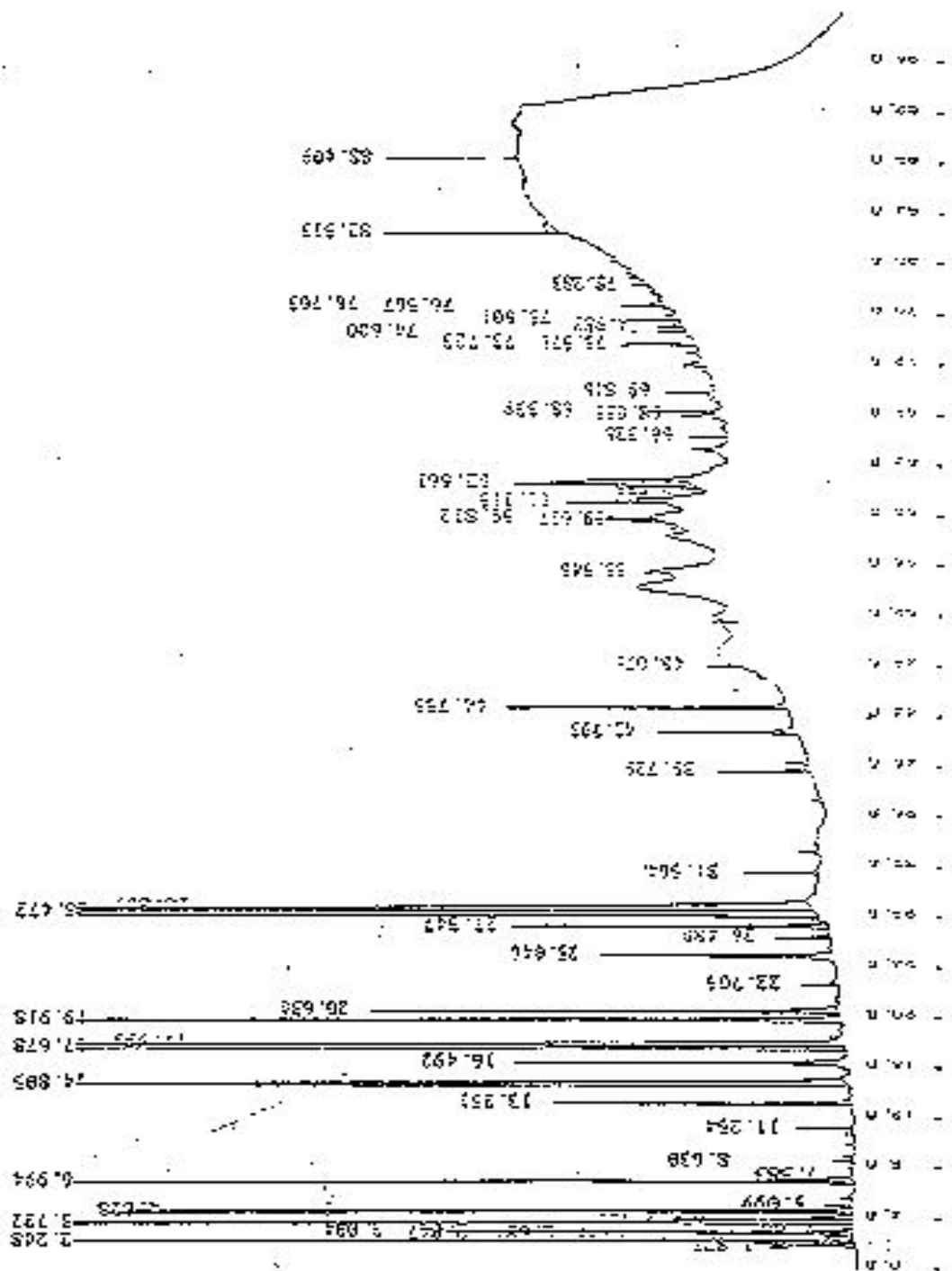


รูปที่ 3.1 แสดง Chromatogram ของกลิ่นหอมระเหยในมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่สภาวะ Vial Temperature : 80°ซ นาน 10 นาที Injection time : 0.5 นาที split 5:1 (1 มิลลิลิตร), 80°ซ

Carrier gas : ก๊าซฮีเลียม (Helium gas) Flow rate 1 มิลลิลิตร/นาที

Column : คอลัมน์โวลุ่มที่ 30°ซ เป็นเวลา 10 นาที ก่อนที่จะเพิ่มอุณหภูมิในอัตรา 1°ซ/นาที จนถึง 40°ซ จากนั้นจึงเพิ่มอุณหภูมิในอัตรา 2°ซ/นาที จนถึง 56°ซ แล้วจึงลดอัตราเร็วมาเป็น 1°ซ/นาที อีกครั้งจนถึง 70°ซ/นาที จากนั้นทำการเพิ่มอุณหภูมิกลับไปเป็น 2°ซ/นาที จนถึง 86°ซ/นาที แล้วเพิ่มในอัตรา 4°ซ/นาที จนถึง 230°ซ/นาที แล้วคงไว้ที่อุณหภูมินี้ 10 นาที

Detector : FID อุณหภูมิ 250°ซ



รูปที่ 3.2 แสดง Chromatogram ของกลิ่นหอมระเหยในมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่เจือจาง 10% โดยมีการวิเคราะห์กลิ่นหอมระเหยแบบวิธี Headspace

3.4.3 ผลการศึกษาผลของความเข้มข้นตัวอย่างมะม่วงที่มีต่อความเข้มข้นของกลิ่นหอมระเหยของมะม่วงที่สกัดได้ โดยวิธีการกลั่นและสกัด

(Distillation/ extraction Methods) ที่มี methyl butane หรือ pentane : ether (1:1) เป็นตัวทำละลายที่ใช้ในการสกัด

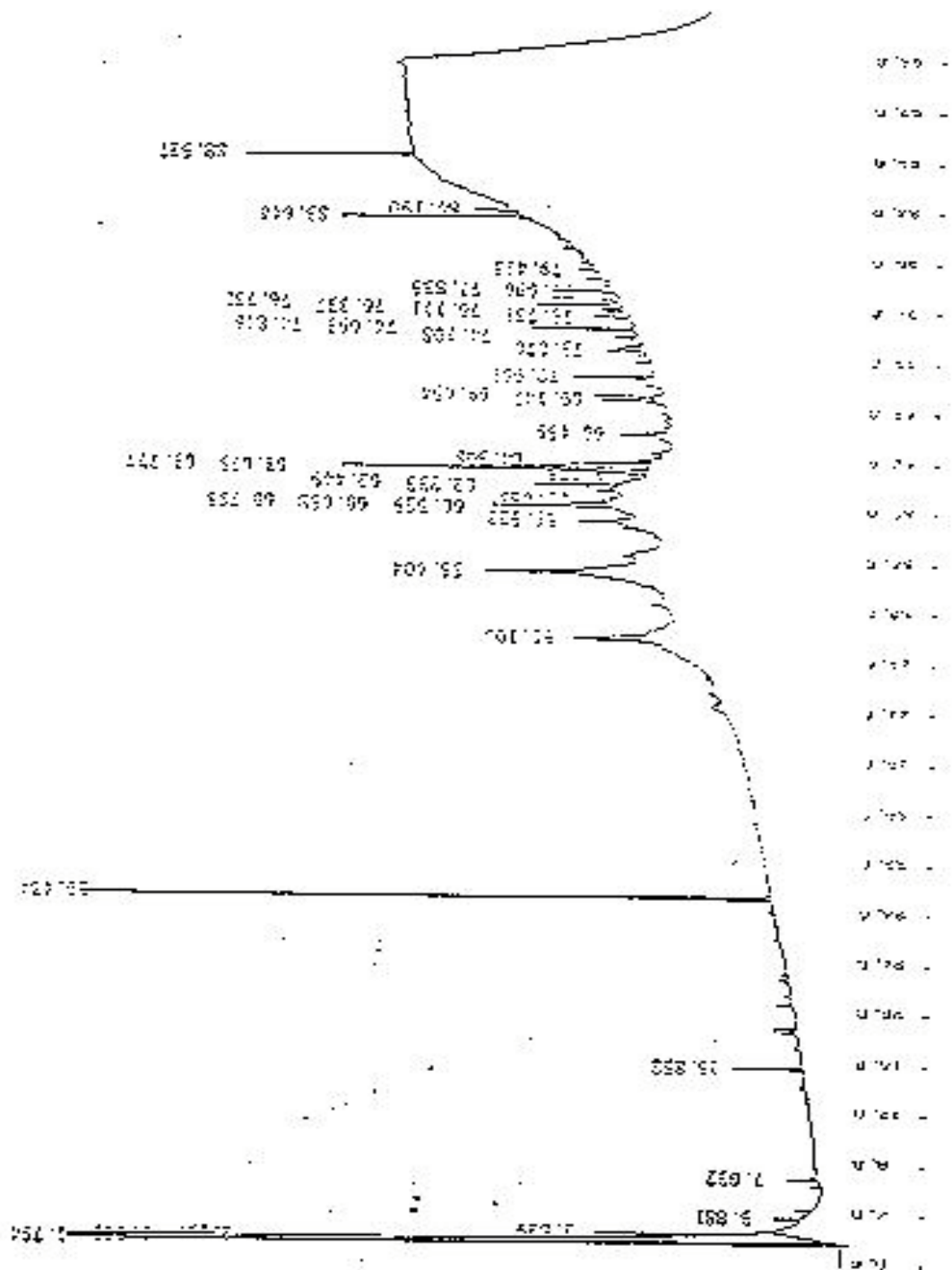
การสกัดกลิ่นหอมระเหยของมะม่วงโดยวิธีการกลั่น/สกัด เป็นวิธีที่ใช้กันมานานแล้ว สารที่นิยมใช้เป็นตัวทำละลาย(solvent) ได้แก่ methylbutane, pentane : ether (1:1) ดังนั้นจึงได้ทดลองสกัดกลิ่นหอมระเหยของมะม่วงโดยใช้สารตัวทำละลายทั้ง 2 ชนิด ด้วยวิธีการกลั่น/สกัด ก่อนนำไปวิเคราะห์ด้วย GC และจะเปรียบเทียบระหว่างมะม่วงที่มีความเข้มข้นต่างๆ กันด้วย (ตามข้อธิบายในวิธีการทดลอง)

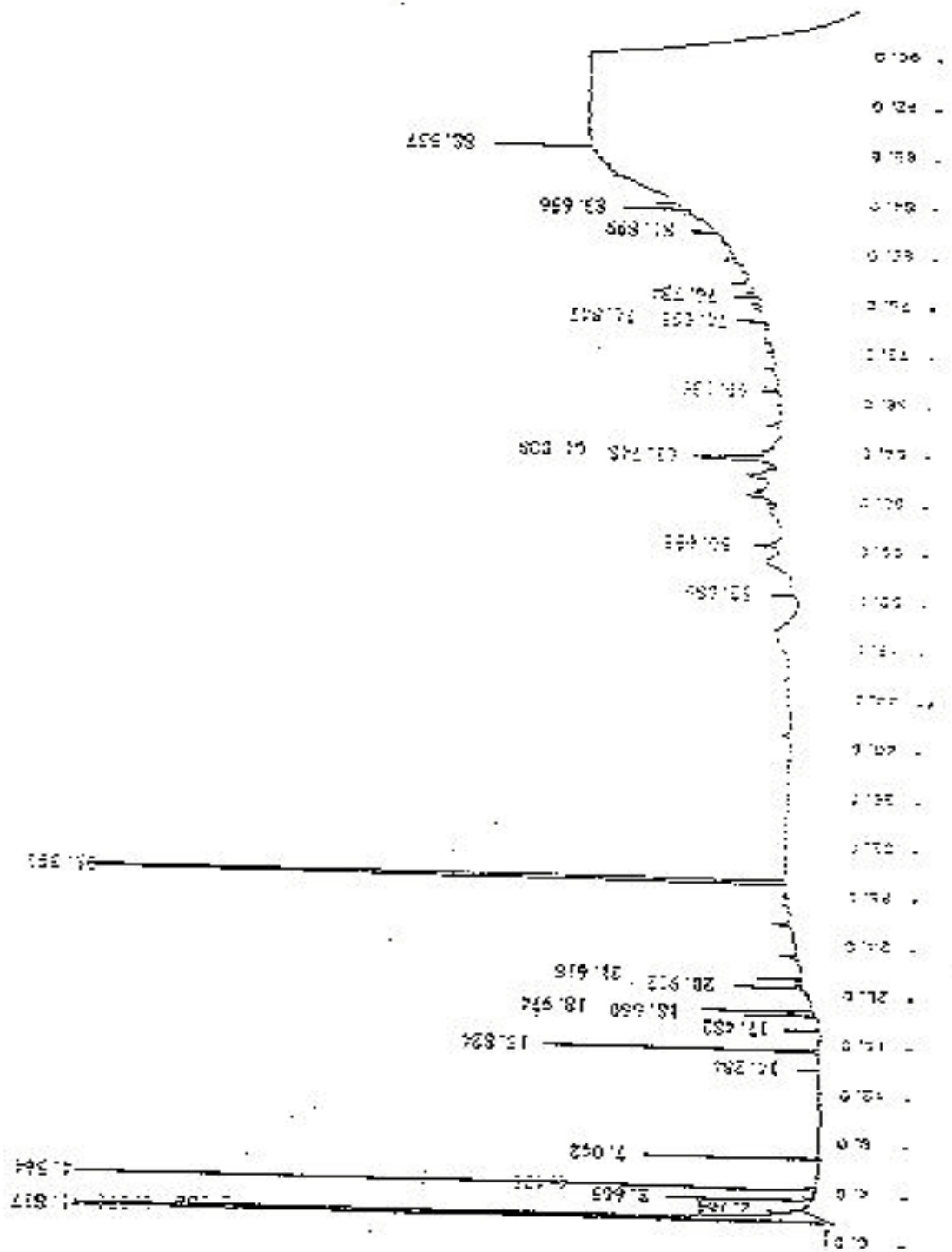
จากการทดลองพบว่า เมื่อใช้สารตัวทำละลายทั้งสองในการสกัดกลิ่นหอมระเหย จำนวนพีคที่ได้อาจเพิ่มขึ้นเมื่อทำการเจือจางมากขึ้น โดยสารละลายที่มีความเข้มข้นของมะม่วง 50% จะให้จำนวนพีคมากที่สุด เมื่อเปรียบเทียบระหว่างสารละลายทั้งสองพบว่า methylbutane จะมีพีคในตอนเริ่มต้นมากกว่า เมื่อใช้ pentane: ether จะให้พีคในตอนท้ายๆ สูงกว่าเมื่อใช้ methylbutane ดังรูปที่ 3.3 และ 3.4 ตามลำดับ อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบกับวิธี headspace จะพบว่าจำนวนพีคที่ได้จากวิธี headspace จะมากกว่าวิธีที่ใช้สารตัวทำละลายในการสกัด เนื่องจากการสกัดด้วยสารตัวทำละลายอาจทำให้คุณภาพและปริมาณของกลิ่นหอมระเหยเปลี่ยนแปลงไป (Bartley และ Schwede, 1987; Malundo และคณะ, 1997) อีกทั้งจำนวนพีคที่ได้น้อยกว่าเมื่อใช้วิธี headspace ดังนั้นในการวิเคราะห์กลิ่นหอมระเหยของมะม่วงจึงควรใช้วิธี headspace

3.4.4 ผลการศึกษาสถานะที่ดีที่สุดของการวิเคราะห์กลิ่นหอมระเหยของมะม่วงพันธุ์ต่าง ๆ ที่ระดับความสูงแตกต่างกันโดยใช้ Gas Chromatography

จากผลการทดลองข้อ 3.4.2 และ 3.4.3 พบว่า วิธีการวิเคราะห์กลิ่นหอมระเหย (aroma volatile) ด้วยวิธี headspace และความเข้มข้นของเนื้อมะม่วงบดที่เจือจาง 10% ให้จำนวนพีคและพื้นที่หรือความเข้มข้นของกลิ่นหอมระเหยมากที่สุด ในมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ ดังนั้นจึงใช้สภาวะดังกล่าวกับมะม่วงพันธุ์ต่าง ๆ (มหาชน แก้ว(สก.007) น้ำดอกไม้สีทอง แรด โชคอนันต์ และเคนซิงตัน) ที่มีระดับความสูง 3 ระดับ เพื่อที่จะดูว่าสภาวะที่ใช้ในการวิเคราะห์กลิ่นหอมระเหยที่หาได้นี้ ใช้ได้กับมะม่วงทุกพันธุ์และทุกระดับความสูงได้หรือไม่ ซึ่งพบว่าสภาวะการวิเคราะห์นี้สามารถใช้กับมะม่วงทุกพันธุ์และทุกระดับความสูง ดังนั้นสภาวะที่เหมาะสมต่อการวิเคราะห์กลิ่นหอมระเหยของมะม่วงพันธุ์มหาชน แก้ว(สก.007) น้ำดอกไม้สีทอง แรด โชคอนันต์ และเคนซิงตัน โดยใช้เครื่อง Gas Chromatography โดยใช้วิธีวิเคราะห์แบบ Headspace เป็นดังนี้คือ

ต้องเจือจางน้ำมันมะม่วงบด 10% ที่สภาวะ Vial temperature 80 องศาเซลเซียส นาน 15 นาที injection time: 0.5 นาที Carrier gas: Helium gas Column: คองอุณหภูมิลำไส้ที่ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที ก่อนที่จะเพิ่มอุณหภูมิในอัตรา 1 องศาเซลเซียส/นาทีจนถึง 40 องศาเซลเซียส จากนั้นจึงเพิ่มอุณหภูมิในอัตรา 2 องศาเซลเซียส/นาทีจนถึง 86 องศาเซลเซียส แล้วเพิ่มในอัตรา 4 องศาเซลเซียส/นาทีจนถึง 230 องศาเซลเซียส แล้วคงไว้ที่อุณหภูมินี้ 10 นาที Detector : FID ที่อุณหภูมิ 250 องศาเซลเซียส ผลการทดลองไม่ได้แสดงไว้ แต่มีลักษณะเดียวกับรูปที่ 3.2





รูปที่ 3.4 แสดง Chromatogram ของกลิ่นหอมระเหยในมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่เจือจาง 50% โดยมีการวิเคราะห์กลิ่นหอมระเหยแบบวิธีกลั่นและสกัด (distillation/extraction) โดยใช้ pentane : ether = 1:1 เป็นตัวทำละลาย

3.4.5 ผลการวิเคราะห์ปริมาณความชื้น

ผลการวิเคราะห์ปริมาณความชื้นของมะม่วงพันธุ์ต่าง ๆ (มหาชน แก้ว(สก.007) น้ำดอกไม้สีทอง แรด โชคอนันต์ และเคนซิงตัน) แสดงไว้ในตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 ค่าเฉลี่ยของปริมาณความชื้นของมะม่วงพันธุ์ต่างๆ ที่ระดับความสุกต่าง ๆ

ชนิดของพันธุ์มะม่วง	ค่าเฉลี่ยร้อยละของปริมาณความชื้นของมะม่วงพันธุ์ต่าง ๆ ที่ระดับความสุกต่าง ๆ		
	เริ่มสุก	สุกพอดี	สุกจัด
1. มหาชนก	83.43 $\pm$ 0.95	82.80 $\pm$ 0.46	82.59 $\pm$ 0.26
2. แก้ว (สก.007)	77.25 $\pm$ 1.87	76.58 $\pm$ 1.18	76.24 $\pm$ 0.92
3. น้ำดอกไม้สีทอง	77.56 $\pm$ 0.82	-	77.08 $\pm$ 1.02
4. แรด	-	80.73 $\pm$ 0.74	80.78 $\pm$ 0.70
5. โชคอนันต์	79.49 $\pm$ 2.92	-	80.66 $\pm$ 3.06
6. เคนซิงตัน	81.05 $\pm$ 0.67	81.18 $\pm$ 1.57	-

จากตารางที่ 3.2 พบว่า มะม่วงพันธุ์มหาชนกมีความชื้นมากที่สุด ที่ทุกระดับความสุก และมะม่วงพันธุ์แก้ว(สก.007) มีความชื้นน้อยที่สุดในทุกระดับความสุก

3.4.6 ผลการวิเคราะห์ชนิดและปริมาณน้ำตาลในมะม่วงพันธุ์ต่าง ๆ

ผลการวิเคราะห์ชนิดและปริมาณน้ำตาลในมะม่วงแต่ละพันธุ์ (มหาชน แก้ว(สก.007) น้ำดอกไม้สีทอง แรด โชคอนันต์ และเคนซิงตัน) แสดงไว้ในตารางที่ 3.3 และ 3.4 และแสดงรูป Chromatogram ของน้ำตาลในมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองที่ระดับเริ่มสุก ดังรูปที่ 3.5 และจากตารางที่ 3.4 เมื่อเปรียบเทียบต่อน้ำหนักแห้งพบว่ามะม่วงพันธุ์แรด มีปริมาณน้ำตาลทั้งหมดสูงที่สุด รองลงมาคือ น้ำดอกไม้สีทอง แก้ว(สก.007) เคนซิงตัน มหาชนก และโชคอนันต์ ตามลำดับ และพบว่าระดับความสุกแตกต่างกันหากมีการลดปริมาณซูโครส จะมีการเพิ่มของฟรักโทสชัดเจนมากกว่า กลูโคส และในทางตรงข้ามหากมีซูโครสสูงขึ้นจะมีการลดลงของฟรักโทส ซึ่งจากข้อสังเกตนี้ จะนำไปอธิบายได้ใน PCA ได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น

ตารางที่ 3.3 ค่าเฉลี่ยร้อยละปริมาณน้ำตาลซูโครส กลูโคส และฟรักโทสต่อน้ำหนักสดของมะม่วงพันธุ์ต่าง ๆ

หน่วย : กรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักสด

พันธุ์มะม่วง	ค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำตาลในมะม่วงพันธุ์ต่าง ๆ ที่ระดับความสุกต่าง ๆ								
	เริ่มสุก			สุกพอดี			สุกจัด		
	ซูโครส	กลูโคส	ฟรักโทส	ซูโครส	กลูโคส	ฟรักโทส	ซูโครส	กลูโคส	ฟรักโทส
1. มหาชนก	10.20+1.05	0.02+0.04	1.67+0.09	10.99+0.18	0.54+0.11	2.22+0.27	10.86+1.04	0.16+0.12	1.67+0.33
2. แก้ว(สก.007)	13.58+1.63	1.08+0.22	2.71+0.33	14.81+1.27	0.71+0.27	2.72+0.34	14.89+0.64	0.73+0.32	2.87+0.38
3. น้ำดอกไม้สีทอง	12.62+0.65	1.22+0.22	3.79+2.00	-	-	-	13.77+0.36	0.67+0.12	3.62+0.30
4. แรด	-	-	-	12.07+1.22	0.75+0.03	2.45+0.13	11.92+0.55	0.71+0.05	2.48+0.08
5. โชคอนันต์	11.02+2.09	0.49+0.20	3.52+0.40	-	-	-	8.68+1.52	0.96+0.27	3.85+0.19
6. เคนซิงตัน	9.98+0.91	0.31+0.16	3.43+0.62	10.18+0.81	0.23+0.14	3.15+0.48	-	-	-

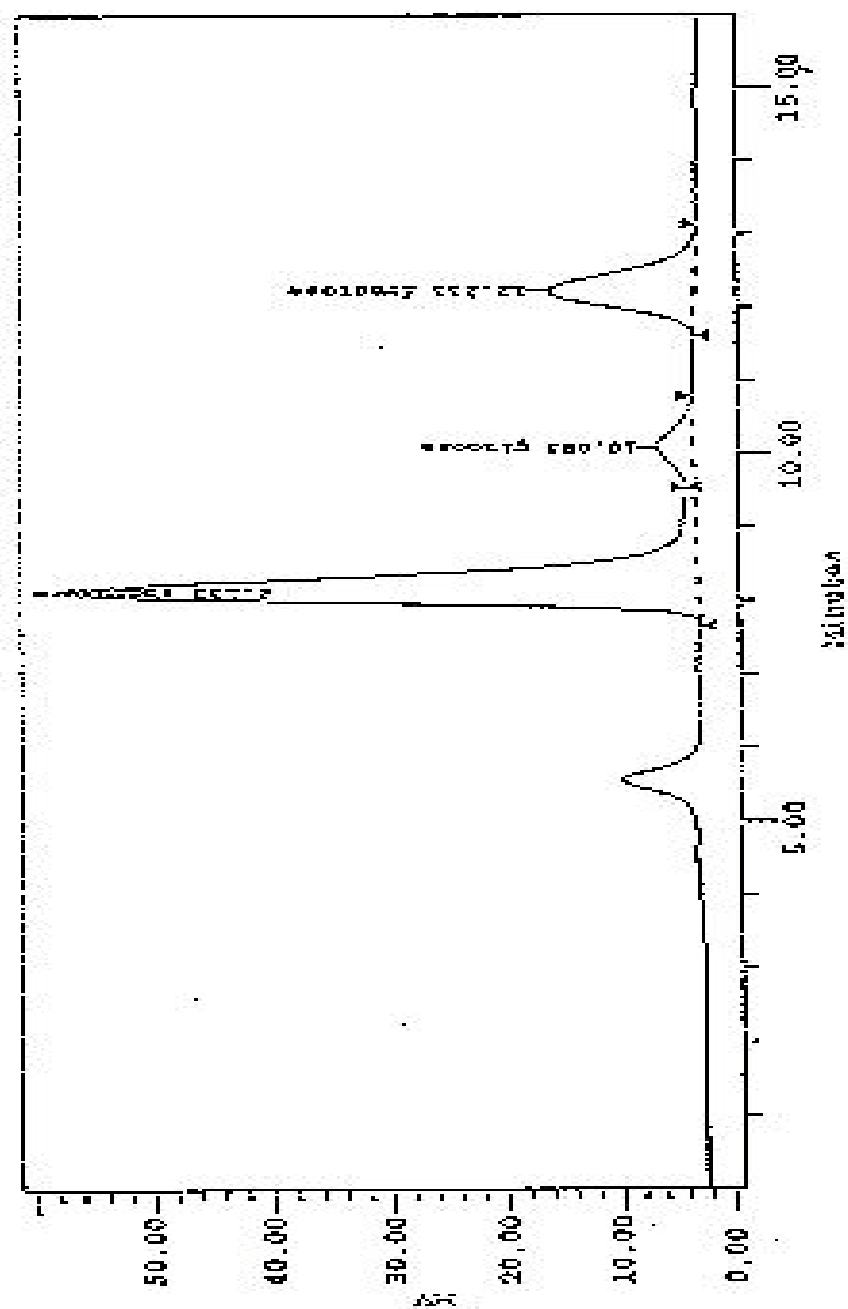
- แสดงถึงไม่ได้วิเคราะห์

ตารางที่ 3.4 ค่าเฉลี่ยร้อยละปริมาณน้ำตาลซูโครส กลูโคส และฟรักโทส ต่อน้ำหนักแห้งของมะม่วงพันธุ์ต่าง ๆ ที่ระดับความสุกต่าง ๆ

หน่วย : กรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักแห้ง

พันธุ์มะม่วง	ค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำตาลในมะม่วงพันธุ์ต่าง ๆ ที่ระดับความสุกต่าง ๆ								
	เริ่มสุก			สุกพอดี			สุกจัด		
	ซูโครส	กลูโคส	ฟรักโทส	ซูโครส	กลูโคส	ฟรักโทส	ซูโครส	กลูโคส	ฟรักโทส
1. มหาชนก	61.44+3.65	0.10+0.24	10.11+0.76	60.42+2.02	2.94+0.54	12.18+1.40	62.41+6.21	0.91+0.71	9.59+2.05
2. แก้ว(สก.007)	59.68+4.42	4.77+1.08	11.93+1.25	63.24+4.46	3.02+1.07	11.68+1.81	62.61+0.00	3.05+2.37	12.09+1.27
3. น้ำดอกไม้สีทอง	56.63+2.09	4.72+1.02	17.03+1.48	-	-	-	60.12+2.10	2.85+0.42	15.77+0.82
4. แรด	-	-	-	62.04+3.95	3.90+0.21	12.75+0.79	61.98+0.79	3.72+0.29	12.90+0.74
5. โชคอนันต์	53.68+7.18	2.42+1.05	17.46+3.14	-	-	-	39.51+8.22	5.10+	20.35+
6. เคนซิงตัน	52.6103.46	1.64+0.85	18.17+3.69	54.24+4.63	1.26+0.82	16.89+2.89	-	-	-

- แสดงถึงไม่ได้วิเคราะห์



รูปที่ 3.5 แสดง Chromatogram ของชนิดของน้ำตาลในมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองที่ระดับเริ่มสุก (Pre-ripening) โดยใช้ HPLC

3.4.7 ผลการวิเคราะห์ชนิดและปริมาณกรดในมะม่วงพันธุ์ต่าง ๆ

3.4.7.1 ผลการวิเคราะห์ชนิดและปริมาณกรดในมะม่วงแต่ละพันธุ์ (มหาชนก แก้ว(สก.007) น้ำดอกไม้สีทอง แรด โชคอนันต์ และเคนซิงตัน) ได้แสดงไว้ในตารางที่ 3.5 และ 3.6 และแสดงรูป Chromatogram ชนิดของกรดในมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองที่ระดับเริ่มสุก ในรูปที่ 3.6 จากตารางที่ 3.6 เมื่อเปรียบเทียบกับน้ำหนักแห้ง พบว่า กรดซักซินิก (succinic acid) เป็นกรดที่มีมากที่สุดในทุก ๆ พันธุ์มะม่วง รองลงมาคือ กรดมาลิก (malic acid) และ กรดซิตริก (citric acid)

3.4.7.2 ผลการวิเคราะห์ชนิดและปริมาณกรดและน้ำตาล นำมาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) โดยสรุปค่า Significance ที่ระดับ $\alpha = 0.05$ แสดงไว้ในตารางที่ 3.7 พบว่า ชนิดของกรดที่บอกความแตกต่างชนิดของมะม่วงพันธุ์ต่าง ๆ (มหาชนก แก้ว(สก.007) น้ำดอกไม้สีทอง แรด โชคอนันต์ และเคนซิงตัน) แต่ละผลของมะม่วงพันธุ์นั้น ที่ระดับความสุกทั้ง 3 ระดับ (เริ่มสุก สุกพอดี และสุกจัด) คือ กรดซักซินิก กรดออกซาลิก ส่วนน้ำตาลคือ ฟรุคโทส

ตารางที่ 3.5 ค่าเฉลี่ยร้อยละปริมาณกรดต่างๆ ต่อน้ำหนักสดของมะม่วงพันธุ์ต่างๆ ที่ระดับความสูง
ต่างๆ

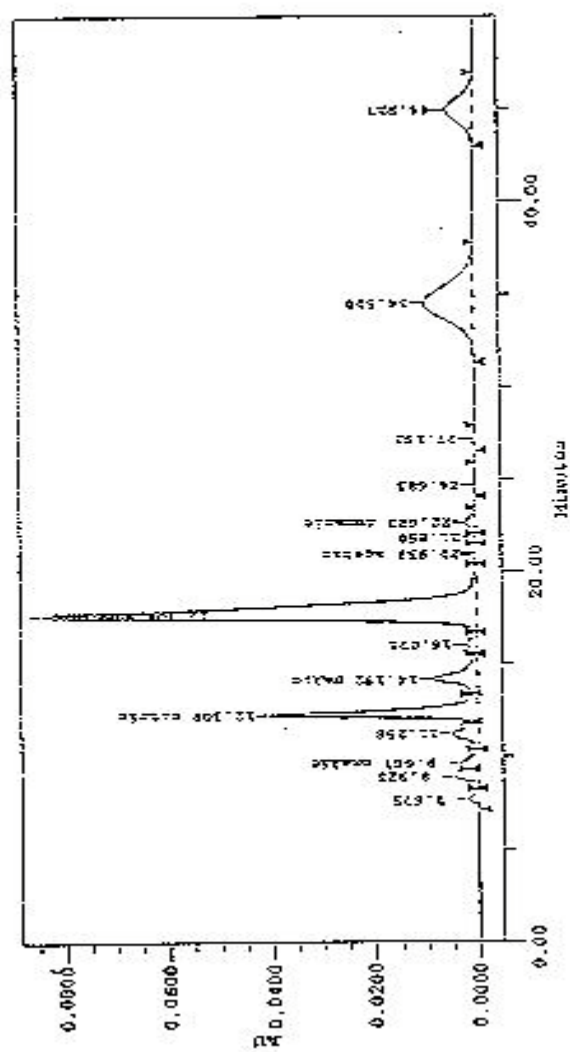
หน่วยกรัม : 100 กรัม น้ำหนักสด

พันธุ์มะม่วง	ค่าเฉลี่ยร้อยละปริมาณกรดต่าง ๆ ต่อน้ำหนักสดของมะม่วงพันธุ์ต่าง ๆ ที่ระดับเริ่มสุก							
	Oxalic acid	Citric acid	Malic acid	Malonic acid	Succinic acid	Formic acid	Acetic acid	Fumaric acid
1. มหาชนก	0.0115	0.1302	0.6598	0.0000	1.4394	0.0444	0.0491	0.0052
2. แก้ว(ศก.007)	0.0225	0.5992	0.8223	0.1108	2.7292	0.0518	0.0314	0.0023
3. น้ำดอกไม้สีทอง	0.0071	0.6890	0.4638	0.0000	5.4794	0.0000	0.0119	0.0004
4. แรด	-	-	-	-	-	-	-	-
5. โชคอนันต์	0.0210	0.2598	0.7404	0.0000	2.1711	0.0597	0.0177	0.0040
6. เคนซิงตัน	0.0113	0.3122	0.4679	0.0000	0.8540	0.0101	0.0126	0.0006
	ค่าเฉลี่ยร้อยละปริมาณกรดต่าง ๆ ต่อน้ำหนักสดของมะม่วงพันธุ์ต่าง ๆ ที่ระดับสุกพอดี							
	Oxalic acid	Citric acid	Malic acid	Malonic acid	Succinic acid	Formic acid	Acetic acid	Fumaric acid
1. มหาชนก	0.0091	0.3363	0.4204	0.0000	2.5793	0.0076	0.0171	0.0006
2. แก้ว(ศก.007)	0.0154	0.1814	0.5180	0.1291	1.0001	0.0468	0.0209	0.0017
3. น้ำดอกไม้สีทอง	-	-	-	-	-	-	-	-
4. แรด	0.0130	0.3366	0.3737	0.0000	1.8769	0.0007	0.0031	0.0008
5. โชคอนันต์	-	-	-	-	-	-	-	-
6. เคนซิงตัน	0.0113	0.2300	0.4401	0.0000	0.5344	0.0038	0.0099	0.0011
	ค่าเฉลี่ยร้อยละปริมาณกรดต่าง ๆ ต่อน้ำหนักสดของมะม่วงพันธุ์ต่าง ๆ ที่ระดับสุกจัด							
	Oxalic acid	Citric acid	Malic acid	Malonic acid	Succinic acid	Formic acid	Acetic acid	Fumaric acid
1. มหาชนก	0.0107	0.2697	0.5515	0.0000	1.9532	0.0354	0.0429	0.0019
2. แก้ว(ศก.007)	0.0149	0.2350	0.5097	0.1075	0.9608	0.0523	0.0769	0.0009
3. น้ำดอกไม้สีทอง	0.0109	0.4266	0.5906	0.0000	3.9200	0.0000	0.0066	0.0012
4. แรด	0.0126	0.3473	0.3729	0.0000	1.9089	0.0000	0.0017	0.0006
5. โชคอนันต์	0.0172	0.1506	0.5898	0.0000	2.4337	0.0146	0.0131	0.0020
6. เคนซิงตัน	-	-	-	-	-	-	-	-

ตารางที่ 3.6 ค่าเฉลี่ยร้อยละปริมาณกรดต่าง ๆ ต่อน้ำหนักแห้งของมะม่วงพันธุ์ต่าง ๆ ที่ระดับความ
สูงต่าง ๆ

หน่วยกรัม : 100 กรัม น้ำหนักแห้ง

	ค่าเฉลี่ยร้อยละปริมาณกรดต่าง ๆ ต่อน้ำหนักแห้งของมะม่วงพันธุ์ต่าง ๆ ที่ระดับเริ่มสุก							
	Oxalic acid	Citric acid	Malic acid	Malonic acid	Succinic acid	Formic acid	Acetic acid	Fumaric acid
1. มหานคร	0.0699	0.7894	3.9971	0.0000	8.6834	0.2678	0.2970	0.0314
2. แก้ว(สก.007)	0.0976	2.5748	3.5329	0.4544	12.1716	0.2210	0.1320	0.0100
3. น้ำดอกไม้สีทอง	0.0320	3.0752	2.0694	0.0000	24.6148	0.0000	0.0517	0.0018
4. แรด	-	-	-	-	-	-	-	-
5. โชคอนันต์	0.1051	1.2984	3.6940	0.0000	11.2306	0.2891	0.0864	0.0188
6. เคนซิงตัน	0.0590	1.6461	2.4632	0.0000	4.5285	0.0521	0.0660	0.0033
	ค่าเฉลี่ยร้อยละปริมาณกรดต่าง ๆ ต่อน้ำหนักแห้งของมะม่วงพันธุ์ต่าง ๆ ที่ระดับสุกพอดี							
	Oxalic acid	Citric acid	Malic acid	Malonic acid	Succinic acid	Formic acid	Acetic acid	Fumaric acid
1. มหานคร	0.0499	1.8422	2.3106	0.0000	14.1467	0.0422	0.0945	0.0034
2. แก้ว(สก.007)	0.0658	0.8364	2.2082	0.5408	4.3119	0.1980	0.0895	0.0072
3. น้ำดอกไม้สีทอง	-	-	-	-	-	-	-	-
4. แรด	0.0675	1.7448	1.9420	0.0000	9.7636	0.0041	0.0161	0.0041
5. โชคอนันต์	-	-	-	-	-	-	-	-
6. เคนซิงตัน	0.0602	1.2402	2.3442	0.0000	2.8624	0.0182	0.0531	0.0059
	ค่าเฉลี่ยร้อยละปริมาณกรดต่าง ๆ ต่อน้ำหนักแห้งของมะม่วงพันธุ์ต่าง ๆ ที่ระดับสุกจัด							
	Oxalic acid	Citric acid	Malic acid	Malonic acid	Succinic acid	Formic acid	Acetic acid	Fumaric acid
1. มหานคร	0.0614	1.5498	3.1678	0.0000	11.2338	0.2040	0.2459	0.0179
2. แก้ว(สก.007)	0.0687	1.0778	2.3877	0.5148	4.2301	0.2320	0.3322	0.0042
3. น้ำดอกไม้สีทอง	0.0479	1.8629	2.5749	0.0000	17.0794	0.0000	0.0330	0.0052
4. แรด	0.0651	1.8066	1.9398	0.0000	9.9517	0.0000	0.0088	0.0032
5. โชคอนันต์	0.0863	0.7669	2.9890	0.0000	13.1384	0.0629	0.0609	0.0092
6. เคนซิงตัน	-	-	-	-	-	-	-	-



รูปที่ 3.6 แสดง Chromatogram ของชนิดของกรดในมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองที่ระดับเริ่มสุก (Pre-ripening) โดยใช้ HPLC

ตารางที่ 3.7 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของกรดและน้ำตาลของมะม่วงพันธุ์ต่างๆ (มหาชน แก้ว (สก.007) น้ำดอกไม้สีทอง แรด โชคอนันต์ และเคนซิงตัน) ที่ระดับเริ่มสุก สุกพอดี และสุกจัด โดยสรุปเป็นค่า Significance ที่ระดับ $p \leq 0.05$

ชนิดกรดและน้ำตาล	เริ่มสุก		สุกพอดี		สุกจัด	
	ต่อน้ำหนักสด	ต่อน้ำหนักแห้ง	ต่อน้ำหนักสด	ต่อน้ำหนักแห้ง	ต่อน้ำหนักสด	ต่อน้ำหนักแห้ง
กรดอะซิติก						
• พันธุ์มะม่วง	.000	.000	.000	.000	.022	.014
• ผลมะม่วง	.002	.003	.179 ^{ns}	.006	.617 ^{ns}	.616 ^{ns}
• พันธุ์มะม่วง & ผลมะม่วง	.000	.002	.000	.000	.776 ^{ns}	.738 ^{ns}
กรดซิตริก						
• พันธุ์มะม่วง	.000	.000	.000	.000	.000	.000
• ผลมะม่วง	.000	.000	.645 ^{ns}	.607 ^{ns}	.000	.000
• พันธุ์มะม่วง & ผลมะม่วง	.000	.000	.022	.000	.000	.000
กรดฟอรั่มิก						
• พันธุ์มะม่วง	.000	.000	.000	.000	.000	.000
• ผลมะม่วง	.010	.206	.010	.005	.198 ^{ns}	.032
• พันธุ์มะม่วง & ผลมะม่วง	.001	.346 ^{ns}	.001	.000	.001	.000
กรดฟูมาริก						
• พันธุ์มะม่วง	.000	.000	.009	.020	.248 ^{ns}	.025
• ผลมะม่วง	.000	.007	.102 ^{ns}	.050	.000	.007
• พันธุ์มะม่วง & ผลมะม่วง	.000	.000	.280 ^{ns}	.117 ^{ns}	.000	.517 ^{ns}
กรดมาลิก						
• พันธุ์มะม่วง	.000	.000	.000	.004	.000	.000
• ผลมะม่วง	.000	.000	.041	.036	.000	.081
• พันธุ์มะม่วง & ผลมะม่วง	.000	.000	.001	.002	.000	.000
กรดมาโลนิก						
• พันธุ์มะม่วง	.000	.000	.000	.000	.000	.000
• ผลมะม่วง	.000	.000	.000	.000	.023	.000
• พันธุ์มะม่วง & ผลมะม่วง	.000	.000	.000	.000	.003	.000

หมายเหตุ :- ns = ความแปรปรวนของมะม่วงแต่ละพันธุ์ แต่ละลูก ไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 3.7 (ต่อ)

ชนิดกลิ่นหอมระเหย	เริ่มสุก		สุกพอดี		สุกจัด	
	ค่อน้ำหนักสด	ค่อน้ำหนักแห้ง	ค่อน้ำหนักสด	ค่อน้ำหนักแห้ง	ค่อน้ำหนักสด	ค่อน้ำหนักแห้ง
กรดออกซาลิก						
● พันธุ์มะม่วง	.000	.000	.000	.000	.000	.000
● ผลมะม่วง	.310 ^{ns}	.002	.001	.000	.000	.000
● พันธุ์มะม่วง & ผลมะม่วง	.029	.003	.000	.000	.000	.000
กรดซัคซินิก						
● พันธุ์มะม่วง	.000	.000	.000	.000	.000	.000
● ผลมะม่วง	.000	.000	.000	.000	.000	.000
● พันธุ์มะม่วง & ผลมะม่วง	.000	.000	.000	.000	.000	.000
ฟรักโทส						
● พันธุ์มะม่วง	.000	.000	.000	.000	.000	.000
● ผลมะม่วง	.000	.000	.011	.000	.000	.000
● พันธุ์มะม่วง & ผลมะม่วง	.000	.000	.000	.000	.000	.000
กลูโคส						
● พันธุ์มะม่วง	.000	.000	.000	.000	.000	.000
● ผลมะม่วง	.001	.000	.001	.001	.001	.005
● พันธุ์มะม่วง & ผลมะม่วง	.000	.000	.000	.000	.000	.000
ซูโครส						
● พันธุ์มะม่วง	.000	.000	.000	.001	.000	.000
● ผลมะม่วง	.000	.000	.001	.077 ^{ns}	.001	.011
● พันธุ์มะม่วง & ผลมะม่วง	.000	.000	.000	.007	.000	.000

หมายเหตุ :- ns = ความแปรปรวนของมะม่วงแต่ละพันธุ์ แต่ละลูก ไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับ
ความเชื่อมั่นร้อยละ 95

จากตารางที่ 3.7 พบว่า ชนิดของพันธุ์มะม่วง แต่ระดับความสุกทั้งต่อน้ำหนักสด และแห้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ในเรื่องกรดทั้ง 8 ชนิด คือ กรดอะซิติก ชิตริก ฟอรั่มิก ฟูมาริก มาลิก มาโลนิค อ็อกซาลิก และกรดซักซินิก และ น้ำตาล 3 ชนิด คือ ฟรักโทส กลูโคส และซูโครส ยกเว้นกรดฟูมาริกที่ระดับสุกจัดต่อน้ำหนักสดเท่านั้นที่ไม่มี ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และพบว่าผลมะม่วงและ interaction ระหว่างผลมะม่วงกับชนิดของพันธุ์มะม่วงที่ระดับเริ่มสุกมีความแตกต่างกันอย่างมีนัย สำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ในเรื่องกรดทั้ง 8 ชนิดและน้ำตาล 3 ชนิดของผลมะม่วงที่เริ่ม สุกต่อน้ำหนักสด เรื่องกรดอ็อกซาลิกและ injection ระหว่างผลมะม่วงกับชนิดของพันธุ์มะม่วงต่อน้ำหนักแห้ง เรื่องกรดฟอรั่มิกไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนพบว่า กรดและน้ำตาลทั้งหมด (11 ชนิด) ทั้งต่อน้ำหนักสดและแห้งสามารถบอกความแตกต่างของชนิดของพันธุ์มะม่วงทั้ง 6 พันธุ์ได้ ทำให้มีปัจจัย ทั้งหมด 11 ปัจจัย ซึ่งไม่สามารถอธิบายความชัดเจนได้ จึงต้องนำไปวิเคราะห์โดยวิธี PCA เพื่อ สามารถอธิบายได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้นว่ากรดหรือน้ำตาลชนิดใดที่สามารถบอกความแตกต่างของ มะม่วงทั้ง 5 พันธุ์ได้ หรือลักษณะเด่นของแต่ละพันธุ์นั้นคือกรดหรือน้ำตาลชนิดใด

3.4.8 ผลการจัดกลุ่มชนิดและปริมาณน้ำตาลและกรดของมะม่วงสดพันธุ์ต่างๆโดยวิธี

วิเคราะห์ Principle Component Analysis (PCA)

ผลการทำ PCA ของชนิดกรดและน้ำตาลของมะม่วงพันธุ์ต่างๆ ที่ระดับความสุก 3 ระดับ (เริ่มสุก สุกพอดี และสุกจัด) ต่อน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง ดังแสดงในตารางที่ 3.8 และ 3.9 ตามลำดับ

ตารางที่ 3.8-3.9 แสดงให้เห็นว่าสามารถใช้องค์ประกอบหลัก (Principal Component = PC) 3-4 องค์ประกอบ แทนชนิดของกรดและน้ำตาล 11 ชนิด ของมะม่วงทั้ง 6 พันธุ์ แต่มีระดับความสุก 3 ระดับคือ

ตารางที่ 3.8 แสดงกลุ่มของชนิดกรดและน้ำตาลสำหรับ 4 กลุ่มแรกของ Principal Component (factors) ที่ถูกวิเคราะห์โดย Principal Component Analysis จากตัวอย่างเนื้อมะม่วง บดพันธุ์ต่างๆ ต่อน้ำหนักสด (wet basic)

ชนิดของกรด และน้ำตาล	ระดับเริ่มสูง			ระดับสูงพอดี			ระดับสูงจัด			
	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3	กลุ่มที่ 4
1. อะซิติก (acetic)						.893 ¹				
2. ซิตริก (citric)		.728 ³			-.732 ³					
3. ฟอรั่มิก (formic)	.869 ¹					.773 ¹				
4. ฟูมาริก (fumaric)			-.773 ²		.582 ²		.549 ¹			
5. มอลิก (malic)	.875 ²					.649 ²	.812 ²			
6. มาโลนิค (Malonic)				.822 ²			.819 ²		.823 ²	
7. ออกซาลิก (oxalic)	.857 ²			.728 ²						
8. ซักซินิก (Succinic)		.589 ²	.810		-.927 ²		.840 ²			.929 ²
9. ฟรุคโทส (fructose)			.515		.701			.853		
10. กลูโคส (glucose)		.765		.839				.944		
11. ซูโครส (sucrose)		.901		.841					.797	
ร้อยละความแปรปรวน	25.83	23.26	20.32	27.60	24.20	21.95	25.45	18.47	16.94	14.90
ความแปรปรวนทั้งหมด	69.41			73.75			75.76			

- หมายเหตุ
- ¹ หมายถึง การแตกตัวของไฮโดรเจนไอออน (H^+) ของกรดคาร์บอกซิลิก ($COOH$) 1 ครั้ง ซึ่งเรียกว่า pK_{a1}
 - ² หมายถึง การแตกตัวของไฮโดรเจนไอออน (H^+) ของกรดคาร์บอกซิลิก ($COOH$) 2 ครั้ง ซึ่งมี pK_{a1} , pK_{a2}
 - ³ หมายถึง การแตกตัวของไฮโดรเจนไอออน (H^+) ของกรดคาร์บอกซิลิก ($COOH$) 3 ครั้ง ซึ่งเรียกว่า pK_{a1} , pK_{a2} , pK_{a3}

ตารางที่ 3.9 แสดงกลุ่มของชนิดกรดและน้ำตาลสำหรับ 4 กลุ่มแรกของ Principal Component (factors) ที่ถูกวิเคราะห์โดย Principal Component Analysis จากตัวอย่างเนื้อมะม่วง บดพันธุ์ต่างๆ ต่อน้ำหนักแห้ง (dry basic)

ชนิดของกรด และน้ำตาล	ระดับเริ่มสูง				ระดับสูงพอคี่				ระดับสูงจัด			
	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3	กลุ่มที่ 4	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3	กลุ่มที่ 4	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3	กลุ่มที่ 4
1. อะซิติก (acetic)	.610 ¹					.900 ¹			.697 ¹			
2. ซิตรีค (citric)		.802 ³					-.659 ²			-.797 ³		
3. ฟอรั่มิก (formic)	.825 ²					.815 ²			.734 ²			
4. ฟูมาริก (fumaric)		-.503 ³						.906 ²				.681 ²
5. มอลิก (malic)	.906 ²					.512 ²		.576 ²			.849 ²	
6. มาโลนิค (Malonic)		.845 ²		.772 ²			.762 ²				.594 ²	
7. ออกซาลิก (oxalic)	.683 ²			.503 ³			.588 ²				.749 ²	
8. ซักซินิก (Succinic)		.839					-.694 ²		-.815 ²			
9. ฟรุคโทส (fructose)			-.902		-.707					.757		
10. กลูโคส (glucose)					.764					.624		-.617
11. ซูโครส (sucrose)			.908		.852					-.798		
ร้อยละความแปรปรวน	23.93	22.19	20.04	11.10	20.39	19.70	19.47	17.21	22.65	22.62	17.10	13.53
ความแปรปรวนทั้งหมด	77.27				76.77				75.90			

- หมายเหตุ
- ¹ หมายถึง การแตกตัวของไฮโดรเจนไอออน (H^+) ของกรดคาร์บอกซิลิก (COOH) 1 ครั้ง ซึ่งเรียกว่า pK_{a1}
 - ² หมายถึง การแตกตัวของไฮโดรเจนไอออน (H^+) ของกรดคาร์บอกซิลิก (COOH) 2 ครั้ง ซึ่งมี pK_{a1} , pK_{a2}
 - ³ หมายถึง การแตกตัวของไฮโดรเจนไอออน (H^+) ของกรดคาร์บอกซิลิก (COOH) 3 ครั้ง ซึ่งเรียกว่า pK_{a1} , pK_{a2} , pK_{a3}

ระดับเริ่มสุก

การจัดกลุ่มชนิดกรดและน้ำตาลของมะม่วงพันธุ์มหาชนก แก้ว(สก.007) น้ำดอกไม้สีทอง โชคอนันต์ และเคนซิงตัน ระดับเริ่มสุกติดต่อน้ำหนักสด (ตารางที่ 3.8) สามารถใช้องค์ประกอบหลักได้ 3 องค์ประกอบ ซึ่งองค์ประกอบทั้ง 3 สามารถจัดกลุ่มชนิดของกรดและน้ำตาลทั้ง 11 ชนิด ของมะม่วงทั้ง 5 พันธุ์ได้ค่อนข้างดี เพราะทั้ง 3 องค์ประกอบรวมกันสามารถอธิบายความแปรปรวนในชุดข้อมูลทั้งหมดได้ประมาณร้อยละ 69.41 ซึ่งประกอบด้วย

องค์ประกอบที่ 1 (PC1) มีความสัมพันธ์อย่างดีมากกับกรดมาลิก (correlation coefficient = 0.88) กรดฟอรั่มิก (correlation coefficient = 0.87) และกรดออกซาลิก (correlation coefficient = 0.86) ซึ่งอาจเรียกองค์ประกอบนี้ว่า กรดมาลิก ฟอรั่มิก และออกซาลิก โดยมีความสัมพันธ์ (correlation) ในเชิงบวกกล่าวคือ ผลมะม่วงของมะม่วงพันธุ์ต่างๆ มีกรดชนิดหนึ่งเพิ่มขึ้นหรือลดลงก็จะทำให้กรดชนิดอื่นๆ มีการเพิ่มขึ้นหรือลดลงตามไปด้วย และค่าของกรดที่มากขึ้นบน PC1 หมายถึงความมากขึ้นของกรดดังกล่าวข้างต้น PC1 สามารถอธิบายความแปรปรวนในชุดข้อมูลทั้งหมดได้เป็นสัดส่วนสูงสุดถึงร้อยละ 25.83

องค์ประกอบที่ 2 (PC2) มีความสัมพันธ์ที่ดีที่สุดกับซูโครส (correlation coefficient = 0.90) รองลงมาคือกลูโคส (correlation coefficient = 0.77) และกรดซิตริก (correlation coefficient = 0.73) และกรดซักซินิก (correlation coefficient = 0.59) อาจเรียกองค์ประกอบนี้ว่า ซูโครส กลูโคส ซิตริก ซักซินิก องค์ประกอบดังกล่าวมีความสัมพันธ์ในเชิงบวก นั่นคือค่าที่มากขึ้นบน PC2 แสดงถึงความมากขึ้นขององค์ประกอบดังกล่าว PC2 สามารถอธิบายความแปรปรวนในชุดข้อมูลที่เหลือในชุดข้อมูลทั้งหมดได้ร้อยละ 23.26

องค์ประกอบที่ 3 (PC3) มีความสัมพันธ์อย่างดีมากกับซักซินิก (correlation coefficient = 0.52) กรดฟูมาลิก (correlation coefficient = -0.77) และฟรักโทส (correlation coefficient = 0.52) อาจเรียกองค์ประกอบนี้ว่า ฟรักโทส กรดฟูมาลิก กลูโคส พบว่ากรดฟูมาลิกมีความสัมพันธ์เชิงลบกับ PC3 นั่นหมายความว่า ค่าที่มากขึ้นบน PC3 แสดงว่ากรดฟูมาลิกจะลดลง แต่ฟรักโทสและกลูโคสจะเพิ่มขึ้น PC3 สามารถอธิบายความแปรปรวนในชุดข้อมูลที่เหลือในชุดข้อมูลทั้งหมดได้ร้อยละ 20.32

เมื่อนำ Factor score ของมะม่วงแต่ละพันธุ์ แต่ละลูกเหล่านั้นบน PC1, PC2 และ PC3 มา Plot บนพื้นที่ที่ถูกกำหนดโดย PCs คู่ใดคู่หนึ่ง จะได้ภาพแสดงตำแหน่งเชิงเปรียบเทียบของมะม่วงแต่ละพันธุ์ และแต่ละลูกบน PCs คู่หนึ่ง (60 ตำแหน่ง) ดังรูปที่ 3.7-3.9 และเมื่อนำ Factor score เฉลี่ยของมะม่วงแต่ละพันธุ์ หรือค่า co-ordinates ของมะม่วงเหล่านั้นบน PC1, PC2 และ PC3 มา Plot บนพื้นที่ที่ถูกกำหนดโดย PCs คู่ใดคู่หนึ่ง จะได้ภาพแสดงตำแหน่งเชิงเปรียบเทียบของมะม่วงแต่ละพันธุ์บน PCs คู่หนึ่ง ดังรูปที่ 3.10-3.12

จากรูปที่ 3.7 และ 3.10 แสดงตำแหน่งเชิงเปรียบเทียบของมะม่วงพันธุ์ต่างๆ (มหาชน แก้ว (สก.007) น้ำดอกไม้สีทอง โชคอนันต์ และเคนซิงตัน) เช่น เมื่อพิจารณาเรื่องกรรมาลิฟอรัมิก อ็อกซาลิก (PC1) พบว่ามะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้แต่ละลูกมีความสม่ำเสมอเรื่องที่จะพิจารณา (PC1) มากกว่าพันธุ์อื่นๆ รองลงมาคือ มหาชน เคนซิงตัน โชคอนันต์ และ แก้ว (สก.007) ตามลำดับ สามารถแบ่งกลุ่มมะม่วงทั้ง 5 พันธุ์ได้ 3 กลุ่ม (รูปที่ 3.10) กลุ่มที่ 1 เป็นมะม่วงที่มีกรรมาลิฟอรัมิก อ็อกซาลิก มากที่สุด ได้แก่ แก้ว (สก.007) และ โชคอนันต์ กลุ่มที่ 2 มีกรรมาลิฟอรัมิก รองลงมาคือ มะม่วงพันธุ์มหาชนและเคนซิงตัน กลุ่มที่ 3 คือ น้ำดอกไม้สีทอง หากเรียงลำดับปริมาณพบว่าแก้ว(สก.007)>โชคอนันต์>มหาชน>เคนซิงตัน>น้ำดอกไม้สีทอง และเมื่อพิจารณาเรื่องชูโครสกลูโคส ซิตริก และซักซินิก (PC2) พบว่า มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้และพันธุ์มหาชนของแต่ละลูกมีความสม่ำเสมอ รองลงมาคือมะม่วงพันธุ์เคนซิงตัน โชคอนันต์ และแก้ว (สก.007) ตามลำดับ หากพิจารณาบน PC2 สามารถแบ่งกลุ่มได้ 3 กลุ่มคือ กลุ่มที่ 1 ค่าบน PC2 มากที่สุด คือ มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้และแก้ว (สก.007) กลุ่มที่ 2 รองลงมาคือ โชคอนันต์ กลุ่มที่ 3 คือ มหาชน และเคนซิงตัน ซึ่งมีค่ากรดและน้ำตาลดังกล่าว บน PC2 น้อยที่สุด หากเรียงลำดับปริมาณพบว่า น้ำดอกไม้สีทอง > แก้ว(สก.007) > โชคอนันต์ > มหาชน > เคนซิงตัน

รูปที่ 3.8 กับ 3.11 เมื่อพิจารณาบน PC3 เรื่องฟรักโทส กรดฟูมาลิกและน้ำตาลกลูโคส พบว่าพันธุ์มะม่วงที่มีความสม่ำเสมอของแต่ละลูกมากที่สุดคือน้ำดอกไม้และเคนซิงตัน รองลงมาคือมหาชน โชคอนันต์ และแก้ว (สก.007) ตามลำดับ และสามารถแบ่งกลุ่ม 3 กลุ่ม (รูปที่ 3.11) คือกลุ่มที่ 1 คือกลุ่มที่มีค่าบน PC3 มากที่สุดคือ มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ กลุ่มที่ 2 รองลงมาคือ โชคอนันต์ เคนซิงตัน และแก้ว(สก.007) กลุ่มที่ 3 คือ มหาชน หากเรียงลำดับปริมาณพบว่า น้ำดอกไม้สีทอง > โชคอนันต์ > เคนซิงตัน > แก้ว (สก.007) > มหาชน

การจัดกลุ่มชนิดกรดและน้ำตาลของมะม่วงพันธุ์มหาชนก แก้ว(ศก.007) น้ำดอกไม้สีทอง โชคอนันต์ และเคนซิงตัน ระดับเริ่มสุกคือน้ำหนักแห้ง (ตารางที่ 3.9) สามารถใช้องค์ประกอบหลักได้ 4 องค์ประกอบ ซึ่งองค์ประกอบดังกล่าวสามารถจัดกลุ่มชนิดของกรดและน้ำตาลทั้ง 11 ชนิด ของมะม่วง 5 พันธุ์ได้ดี เพราะทั้ง 4 องค์ประกอบรวมกัน สามารถอธิบายความแปรปรวนในชุดข้อมูลทั้งหมดได้ประมาณร้อยละ 77.27 ซึ่งประกอบด้วย

องค์ประกอบที่ 1 (PC1) มีความสัมพันธ์อย่างดีกับกรดมาลิก (correlation coefficient = 0.91) กรดฟอร์มิก (correlation coefficient = 0.83) กรดออกซาลิก (correlation coefficient = 0.68) และกรดอะซิติก (correlation coefficient = 0.61) ซึ่งอาจเรียกองค์ประกอบนี้ว่า กรดมาลิก กรดฟอร์มิก ออกซาลิก และกรดอะซิติก โดยมีความสัมพันธ์ (correlation) ในเชิงบวก กล่าวคือ ผลมะม่วงของมะม่วงพันธุ์ต่างๆมีกรดชนิดหนึ่งเพิ่มขึ้นหรือลดลง ก็จะทำให้กรดชนิดอื่นจะเพิ่มหรือลดลงตามไปด้วย และค่าของกรดที่มากขึ้นบน PC1 แสดงถึงความมากขึ้นของกรดดังกล่าวข้างต้น PC1 สามารถอธิบายความแปรปรวนในชุดข้อมูลทั้งหมดได้เป็นสัดส่วนสูงสุดคือร้อยละ 23.93 และพบว่า PC1 ของน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งแตกต่างกันที่กรดอะซิติก

องค์ประกอบที่ 2 (PC2) มีความสัมพันธ์อย่างดีกับกรดมาโลนิก (correlation coefficient = 0.85) ชักชินิก (correlation coefficient = 0.84) และกรดซิตริก (correlation coefficient = 0.80) และกรดฟูมาริก (correlation coefficient = 0.50) อาจเรียกองค์ประกอบนี้ว่า มาโลนิก กรดชักชินิก กรดซิตริก และกรดฟูมาลิก พบว่ากรดฟูมาลิกมีความสัมพันธ์เชิงลบกับ PC2 นั่นหมายความว่าค่าที่มากขึ้นบน PC2 แสดงว่ากรดฟูมาลิกจะลดลง แต่กรดชักชินิก กลูโคส และกรดซิตริกจะเพิ่มขึ้น PC2 สามารถอธิบายความแปรปรวนในชุดข้อมูลที่เหลือในชุดข้อมูลทั้งหมดได้ร้อยละ 22.19

องค์ประกอบที่ 3 (PC3) มีความสัมพันธ์ที่ดีที่สุดกับซูโครส (correlation coefficient = 0.91) ฟรักโทส (correlation coefficient = -0.90) อาจเรียกองค์ประกอบนี้ว่า ซูโครส ฟรักโทส โดยมีความสัมพันธ์ในเชิงลบกับ PC3 กล่าวคือ ฟรักโทสลดลงแต่ซูโครสจะเพิ่มขึ้น หรือ ฟรักโทสเพิ่มขึ้นแล้วซูโครสจะลดลง PC3 สามารถอธิบายความแปรปรวนในชุดข้อมูลที่เหลือในชุดข้อมูลทั้งหมดร้อยละ 20.04

องค์ประกอบที่ 4 (PC4) มีความสัมพันธ์กับกรดมาโลนิค (correlation coefficient = 0.77) กรดออกซาลิก (correlation coefficient = 0.50) เรียกองค์ประกอบนี้ว่า กรดมาโลนิค ออกซาลิก โดยมีความสัมพันธ์ในเชิงบวกกับค่า PC4 นั่นคือ กรดมาโลนิคเพิ่มขึ้นหรือลดลงกรดออกซาลิกจะเพิ่มขึ้นและลดลงตามไปด้วย PC4 สามารถอธิบายความแปรปรวนในชุดข้อมูลที่เหลือในชุดข้อมูลทั้งหมดร้อยละ 11.10

เมื่อนำ Factor score ของมะม่วงแต่ละพันธุ์ แต่ละลูก เหล่านั้นบน PC1, PC2 และ PC3 มา Plot บนพื้นที่ที่ถูกกำหนดโดย PCs คู่ใดคู่หนึ่ง จะได้ภาพแสดงตำแหน่งเชิงเปรียบเทียบของมะม่วงแต่ละพันธุ์และแต่ละลูกบน PCs คู่หนึ่ง (60 ตำแหน่ง) ดังรูปที่ 3.13-3.15 และเมื่อนำ Factor score เฉลี่ยของมะม่วงพันธุ์ต่างๆ หรือค่า Co-ordinates ของมะม่วงเหล่านั้นบน PC1, PC2 และ PC3 มา Plot บนพื้นที่ที่ถูกกำหนดโดย PCs คู่ใดคู่หนึ่งจะได้ภาพแสดงตำแหน่งเชิงเปรียบเทียบของมะม่วงพันธุ์ต่างๆ บน PCs คู่หนึ่ง ดังรูปที่ 3.16-3.18

จากรูปที่ 3.13 กับ 3.16 เมื่อพิจารณาเรื่องกรดมาลิก กรดฟอร์มิก กรดออกซาลิก และกรดอะซิติก (PC1) พบว่า มะม่วงพันธุ์เคนซิงตันและน้ำดอกไม้อีสทอง แต่ละลูก มีความสม่ำเสมอเรื่องที่พิจารณามากกว่าพันธุ์อื่นๆ รองลงมาคือมะม่วงพันธุ์มหาชนก โชคอนันต์และแก้ว (สก.007) ตามลำดับ สามารถแบ่งกลุ่มมะม่วงทั้ง 5 พันธุ์ได้ 3 กลุ่มคือ กลุ่มที่ 1 เป็นมะม่วงพันธุ์ที่มีกรดมาลิก กรดฟอร์มิก กรดออกซาลิก และกรดอะซิติกมากที่สุด ได้แก่ มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ และมหาชนก กลุ่มที่ 2 มีกรดดังกล่าวรองลงมาคือ มะม่วงแก้ว (สก.007) กลุ่มที่ 3 คือมีกรดน้อยที่สุดคือ มะม่วงพันธุ์เคนซิงตันและน้ำดอกไม้อีสทอง หากเรียงลำดับปริมาณพบว่า โชคอนันต์ > มหาชนก > แก้ว(สก.007) > เคนซิงตัน > น้ำดอกไม้อีสทอง และเมื่อพิจารณาเรื่องกรดซักซินิก กลูโคส กรดซิตริก และกรดฟูมาลิก (PC2) พบว่า มะม่วงพันธุ์เคนซิงตันและน้ำดอกไม้อีสทองของแต่ละลูกมีความสม่ำเสมอ รองลงมาคือมะม่วงพันธุ์มหาชนก แก้ว (สก.007) และโชคอนันต์ ตามลำดับ หากพิจารณาบน PC2 สามารถแบ่งกลุ่มที่ 4 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 คือ มีค่าบน PC2 มากที่สุด คือมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้อีสทอง กลุ่มที่ 2 ที่รองลงมาคือ แก้ว (สก.007) กลุ่มที่ 3 คือมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ กลุ่มที่ 4 คือมะม่วงพันธุ์มหาชนก และเคนซิงตัน ซึ่งมีค่ากรดและน้ำตาลดังกล่าวบน PC2 น้อยที่สุด หากเรียงลำดับปริมาณพบว่า น้ำดอกไม้อีสทอง > แก้ว(สก.007) > โชคอนันต์ > มหาชนก > เคนซิงตัน

รูปที่ 3.14 กับ 3.17 เมื่อพิจารณาบน PC3 เรื่องซูโครส ฟรักโทส พบว่าพันธุ์มะม่วงที่มีความสม่ำเสมอของแต่ละลูกมากที่สุดคือมะม่วงพันธุ์มหาชนก และน้ำดอกไม้อีสทอง รองลงมา

คือเคนชิงตัน แก้ว(สก.007) และมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ ตามลำดับ และสามารถแบ่งกลุ่ม 4 กลุ่มคือ กลุ่มที่ 1 จะมีค่ามากที่สุดบน PC3 คือมะม่วงพันธุ์มหาชนก รองลงมา กลุ่มที่ 2 คือ แก้ว(สก.007) กลุ่มที่ 3 คือน้ำดอกไม้สีทอง และกลุ่มที่ 4 คือโชคอนันต์ กับเคนชิงตัน หากเรียงลำดับปริมาณพบว่า มหาชนก > แก้ว(สก.007) > น้ำดอกไม้สีทอง > โชคอนันต์ > เคนชิงตัน

จากข้อมูลการอธิบายการวิเคราะห์ Principal Component Analysis (PCA) ดังกล่าวข้างต้นสามารถสรุปคุณสมบัติของปัจจัยที่พิจารณาบน PCs ของมะม่วงพันธุ์ต่างๆ (มหาชนก แก้ว (สก.007) น้ำดอกไม้สีทอง โชคอนันต์ และเคนชิงตัน) ระดับเริ่มสุดทั้งต่อน้ำหนักสดและแห้ง ดังแสดงในตารางที่ 3.10 พบว่าพันธุ์มะม่วงที่มีความสม่ำเสมอของปัจจัยที่พิจารณามากที่สุดคือ น้ำดอกไม้สีทอง มหาชนก เคนชิงตัน โชคอนันต์ และ แก้ว (สก.007) ตามลำดับ หากพิจารณาค่า correlation coefficient ที่มีค่าสูงสุดบน PCs เหล่านี้พบว่าชนิดของกรดและน้ำตาลที่สำคัญที่ใช้ในการบอกความแตกต่างของมะม่วงพันธุ์ต่าง ๆ (มหาชนก แก้ว(สก.007) น้ำดอกไม้สีทอง โชคอนันต์ และเคนชิงตัน) ที่ระดับเริ่มสุดคือ กรดมาลิก ชักซินิก ซูโครส และฟรักโทส แต่ไม่สามารถอธิบายได้ว่าปริมาณระดับใดที่ผู้บริโภคชอบมากที่สุด ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะนำเอา Factor score ของกรดและน้ำตาลที่วิเคราะห์ได้ไปสร้างความสัมพันธ์กับค่าคะแนนความชอบของผู้บริโภคในตลาดเป้าหมายต่อไป เพื่อบอกความชัดเจนมากยิ่งขึ้นว่าผู้บริโภคชอบหวานเปรี้ยวของกรดหรือน้ำตาลชนิดใด และพันธุ์มะม่วงพันธุ์ใดที่มีความเหมาะสม

จากการวิเคราะห์องค์ประกอบหลักในมะม่วงพันธุ์ต่างๆ (มหาชนก แก้ว (สก.007) น้ำดอกไม้สีทอง โชคอนันต์ และเคนชิงตัน) ที่ระดับเริ่มสุดมีข้อสังเกตดังต่อไปนี้

1) บน PC1-PC3 ของมะม่วงพันธุ์ต่าง ๆ ระดับเริ่มสุดที่คิดต่อน้ำหนักสด (ตารางที่ 3.8) พบว่า กรดอะซิติกและกรดมาโลนิก ไม่ปรากฏบน PC ใดๆ เลย แต่ถ้าคิดต่อน้ำหนักแห้งจะพบว่า อะซิติกและกรดมาโลนิกจะปรากฏบน PC1 และ PC4 ตามลำดับ ซึ่งสามารถอธิบายความแปรปรวนได้มากขึ้น จึงทำให้การอธิบายความแปรปรวนของน้ำหนักแห้ง (77.27%) ได้มากกว่าการคิดต่อน้ำหนักสด (69.41%)

2) บน PC2 ที่คิดต่อน้ำหนักสด (ตารางที่ 3.8) จะพบว่า น้ำตาลซูโครสเพิ่มขึ้น กลูโคสจะเพิ่มขึ้นมากด้วย แต่ถ้าคิดต่อน้ำหนักแห้งแล้วจะพบว่า PC3 นั้น ซูโครสเพิ่มขึ้น แต่ฟรักโทสจะลดลง หรือฟรักโทสเพิ่มขึ้นเมื่อซูโครสลดลง ดังนั้นการวิเคราะห์แบบ PCA ต่อน้ำหนัก

แห่งนี้จะอธิบายเหตุผลได้ชัดเจนกว่าเพราะการติดต่อน้ำหนักแห่งนี้เป็นการลปจยจากความขึ้นของมะม่วงแต่ละพันธุ์

3) การจัดองค์ประกอบหลักของแต่ละ PC จะมีการจัดกลุ่มชนิดของกรดที่มีจำนวนครั้งของการแตกตัวไฮโดรเจน อีออน (H^+) ที่ใกล้เคียงกันมาอยู่บนกลุ่ม PC เดียวกัน เช่น PC1 ของน้ำหนักสดและแห้งมี pK1 กับ pK1 pK2 (กรดฟอร์มิกกับมาลิก และออกซาลิก) เท่านั้น คือมีการแตกตัวของ H^+ 1 ครั้ง และ 2 เท่านั้น ดังตารางที่ 3.10 ส่วนน้ำตาลสามารถอยู่ร่วมกับกรดที่มีการแตกตัว 2 หรือ 3 ครั้ง และจะไม่รวมกับกรดที่มีการแตกตัวของ H^+ 1 ครั้งเลย

ตารางที่ 3.10 แสดงคุณสมบัติของปัจจัยที่พิจารณาบน PCs ในมะม่วงพันธุ์ต่างๆ (มหาชน แก้ว (ศก.007) น้ำดอกไม้สีทอง โชคอนันต์ และเคนซิงตัน) ระดับเริ่มสุกต่อน้ำหนักสดและแห้ง

ปัจจัยที่พิจารณา	คุณสมบัติ	พันธุ์มะม่วง					
		มหาชน	แก้ว (ศก.007)	น้ำดอกไม้สีทอง	แรด	โชคอนันต์	เคนซิงตัน
1. ค่อน้ำหนักสด							
● PC1 (กรดมัลลิก ฟอรั่มิก ออกซาลิก)	มีความสม่ำเสมอดีที่สุด	B	E	A	-	D	C
	มีปริมาณมากที่สุด	C	A	E	-	B	D
● PC2 (ซูโครส กลูโคส ซิตริก ซักซินิก)	มีความสม่ำเสมอดีที่สุด	A	D	A	-	C	B
	มีปริมาณมากที่สุด	D	B	A	-	C	E
● PC3 (ฟรักโทส ฟูมาลิก กลูโคส)	มีความสม่ำเสมอดีที่สุด	B	D	A	-	C	A
	มีปริมาณมากที่สุด	E	D	A	-	B	C
2. ค่อน้ำหนักแห้ง							
● PC1 (กรดมัลลิก ฟอรั่มิก ออกซาลิก และ ซิตริก)	มีความสม่ำเสมอดีที่สุด	B	D	A	-	C	A
	มีปริมาณมากที่สุด	B	C	E		A	D
● PC2 (ซักซินิก กลูโคส ซิตริก ฟูมาลิก)	มีความสม่ำเสมอดีที่สุด	B	C	A	-	D	A
	มีปริมาณมากที่สุด	D	B	A	-	C	D
● PC3 (ซูโครส ฟรักโทส)	มีความสม่ำเสมอดีที่สุด	A	C	A	-	D	B
	มีปริมาณมากที่สุด	A	B	C	-	D	E

หมายเหตุ :-

A, B, C, D, E = เป็นตัวอักษรที่ใช้แทนคุณสมบัติของปัจจัยบน PCs ที่พิจารณาว่ามี

ความสม่ำเสมอและปริมาณของมะม่วงพันธุ์ต่างๆ และลูกต่างๆ

โดยเรียงจากมากไปหาน้อยตามลำดับ

- = ไม่ได้วิเคราะห์

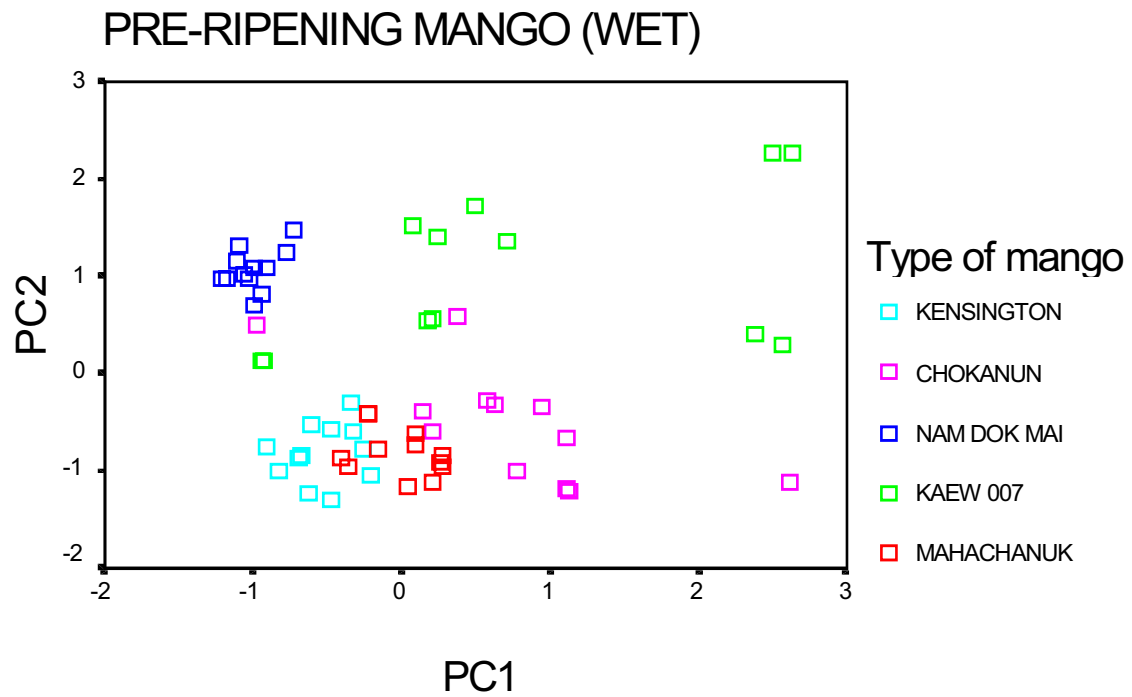


Fig.3.7 PC score plot of factor2 against factor1 of 60 samples. Factor1 and 2 account for 25.83% & 23.26% of total variation, respectively

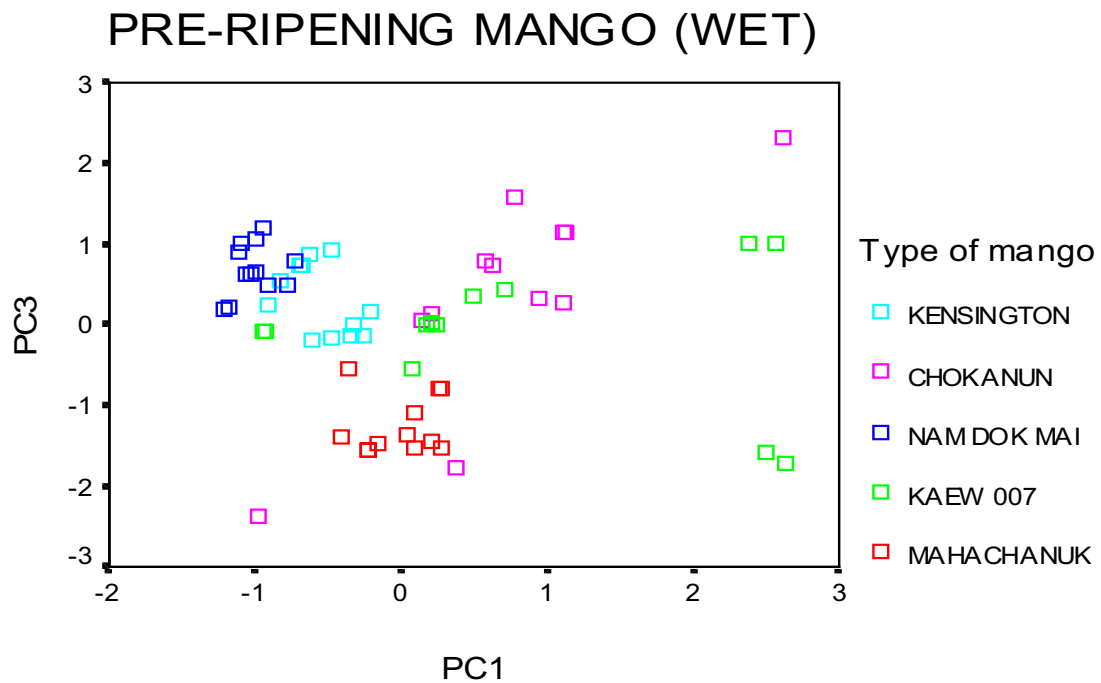


Fig.3.8 PC score plot of factor1 against factor1 of 60 samples. Factor1 and 3 account for 25.83% & 20.32% of total variation, respectively

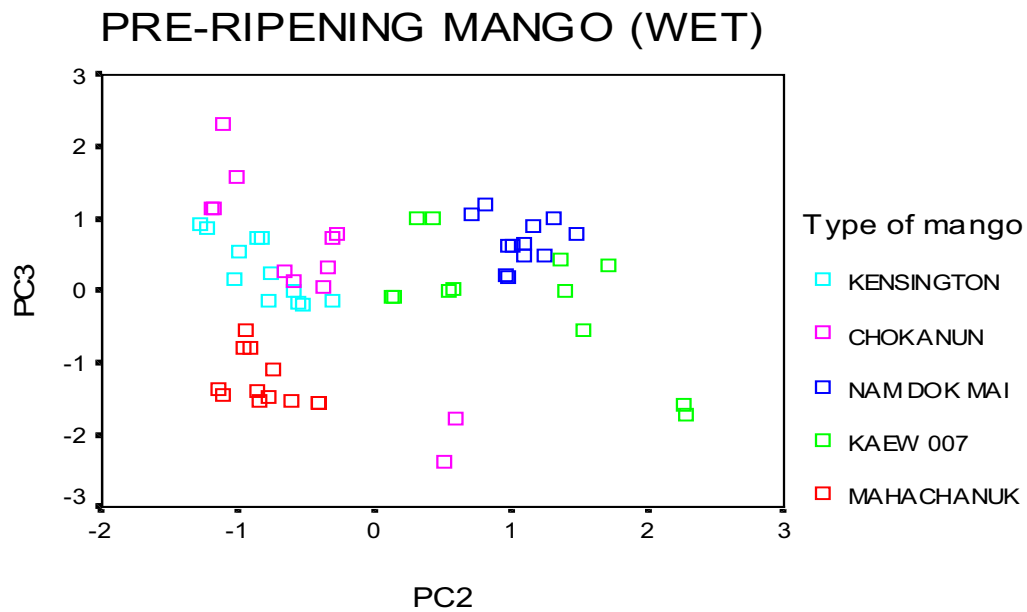


Fig.3.9 PC score plot of factor3 against factor2 of 60 samples. Factor2 and 3 account for 23.26% & 20.32% of total variation, respectively

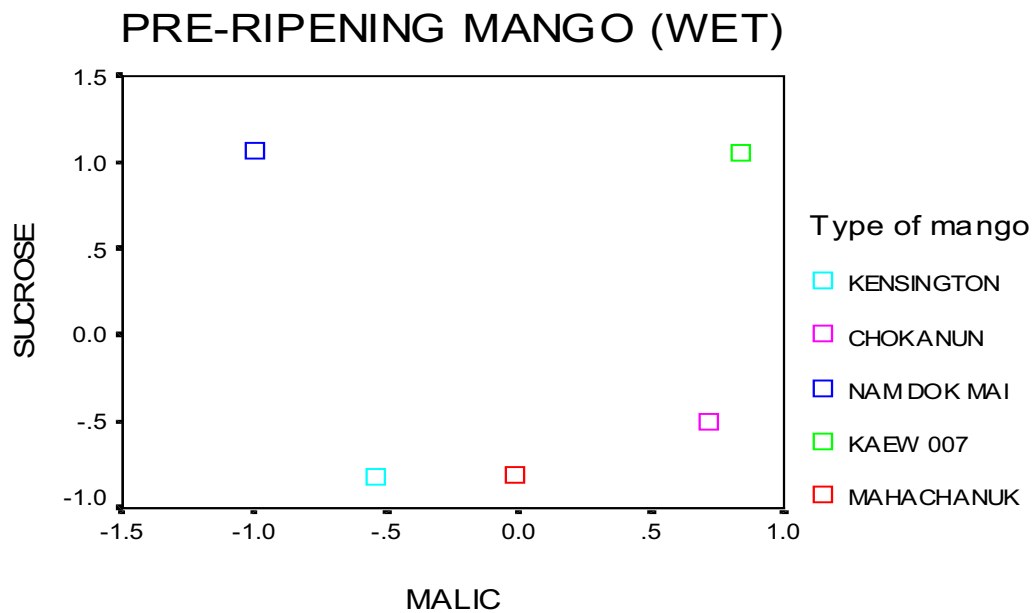


Fig.3.10 PC1 mean (malic,formic,oxalic) against PC2 mean (sucrose,glucose,citric,succinic)

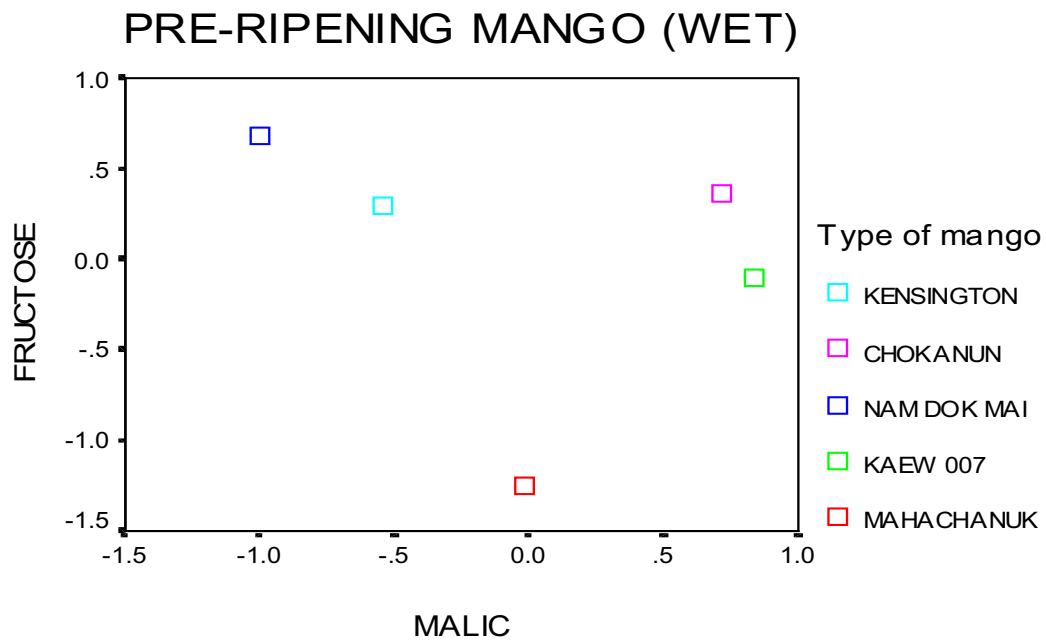


Fig.3.11 PC1 mean (malic,formic,oxalic) against PC3 mean
(fructose,fumaric,glucose)

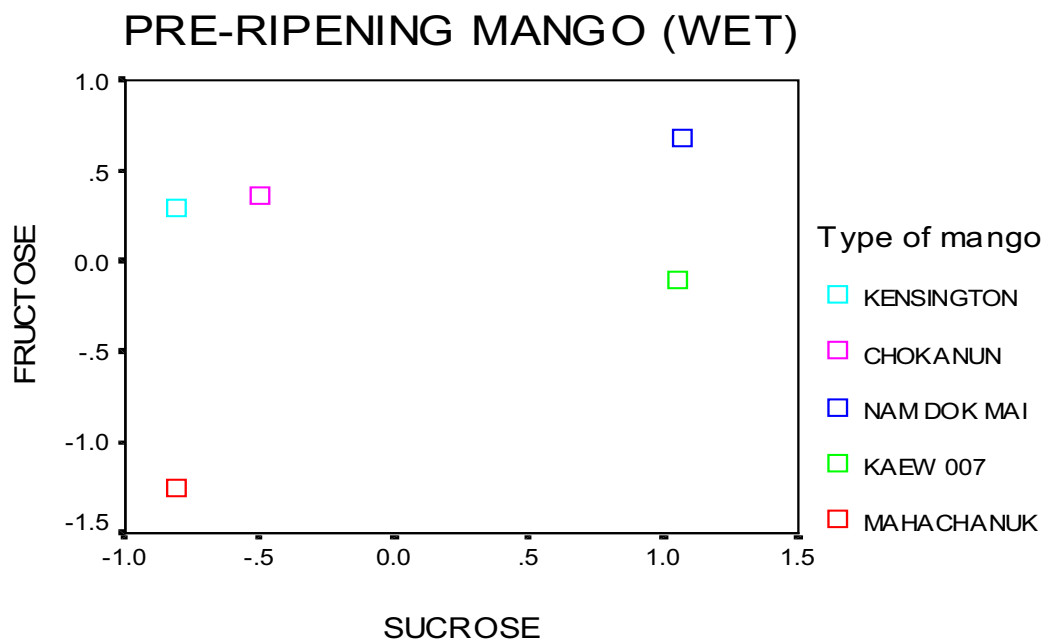


Fig.3.12 PC2 mean (sucrose,glucose,succinic) against PC3 mean
(fructose,fumaric,glucose)

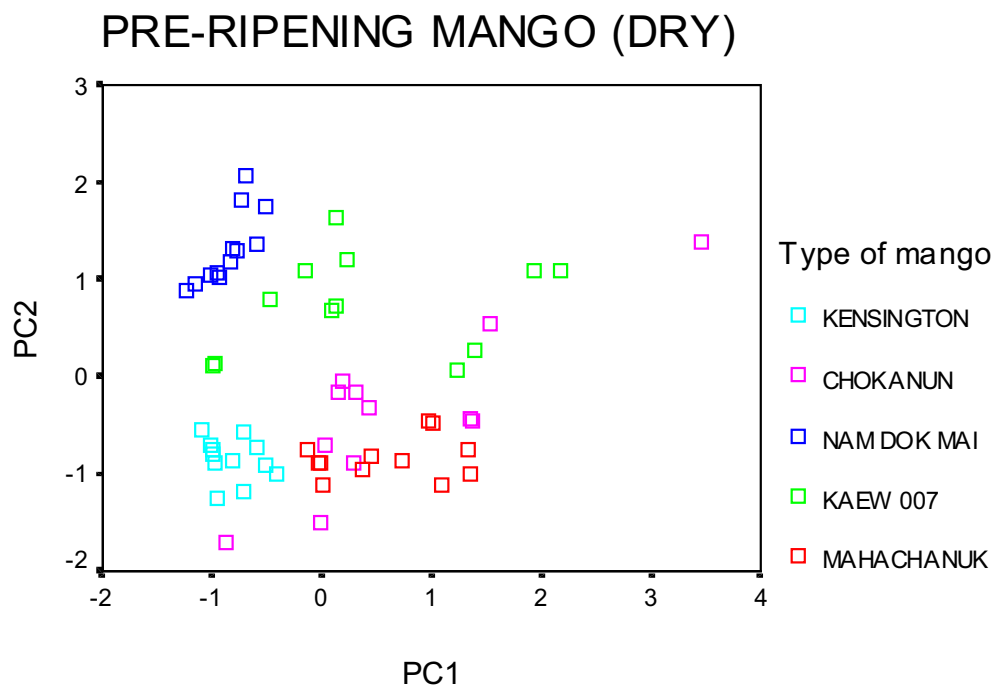


Fig.3.13 PC score plot of factor2 against factor1 of 60 samples. Factor1 and 2 account for 23.93% & 22.19 % of the variation, respectively

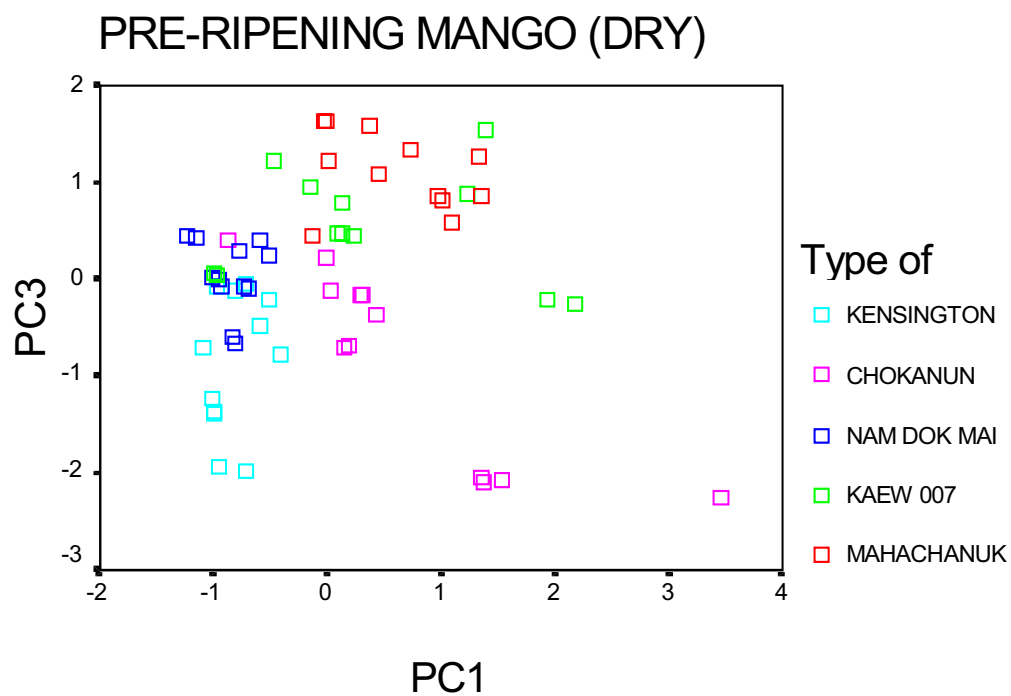


Fig.3.14 PC score plot of factor3 against factor1 of 60 samples. Factor1 and 3 account for 23.93% & 20.04% of the variation, respectively

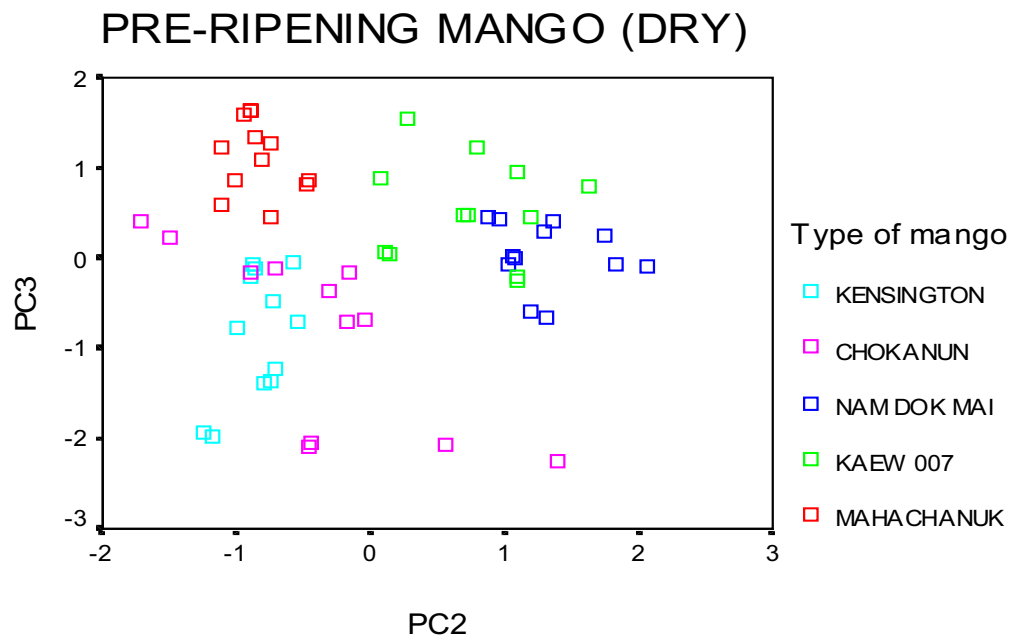


Fig.3.15 PC score plot of factor3 against factor2 of 60 samples. Factor2 and 3 account for 22.19% & 20.04% of the variation, respectively

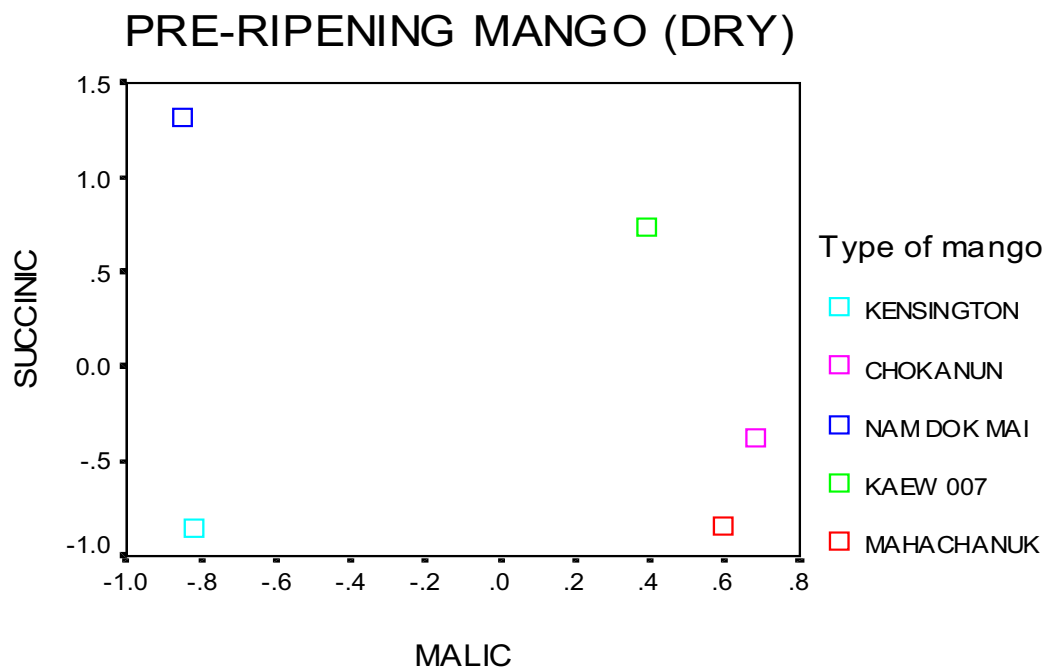


Fig.3.16 Plot PC1 mean (malic formic oxalic acetic) against PC2 mean (succinic glucose citric fumaric)

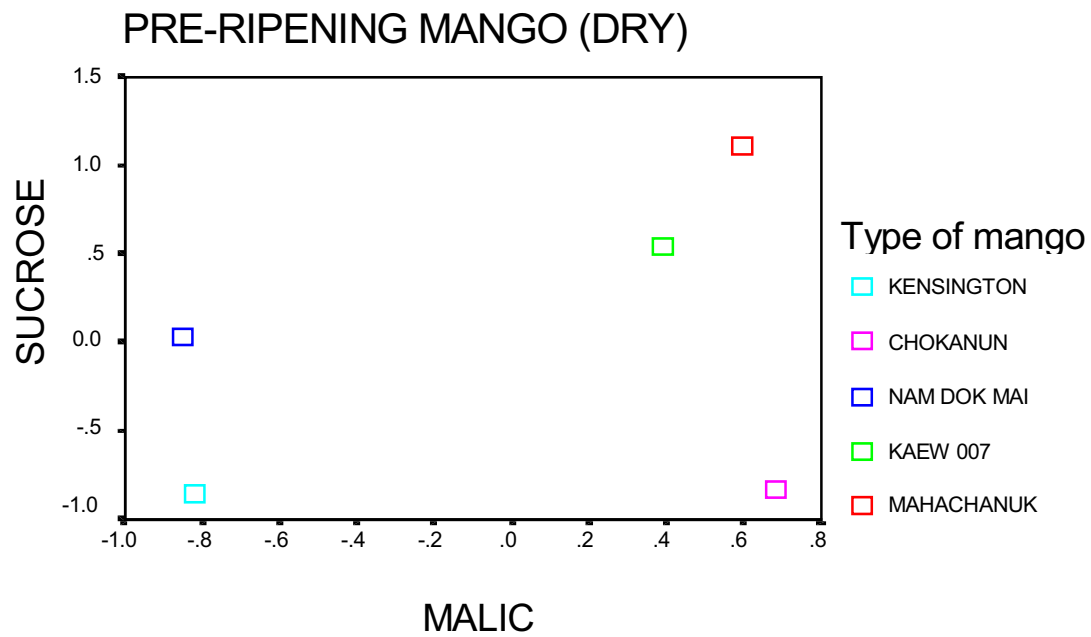


Fig.3.17 Plot PC1 mean (malic formic oxalic acetic)
against PC3 mean (sucrose fructose)

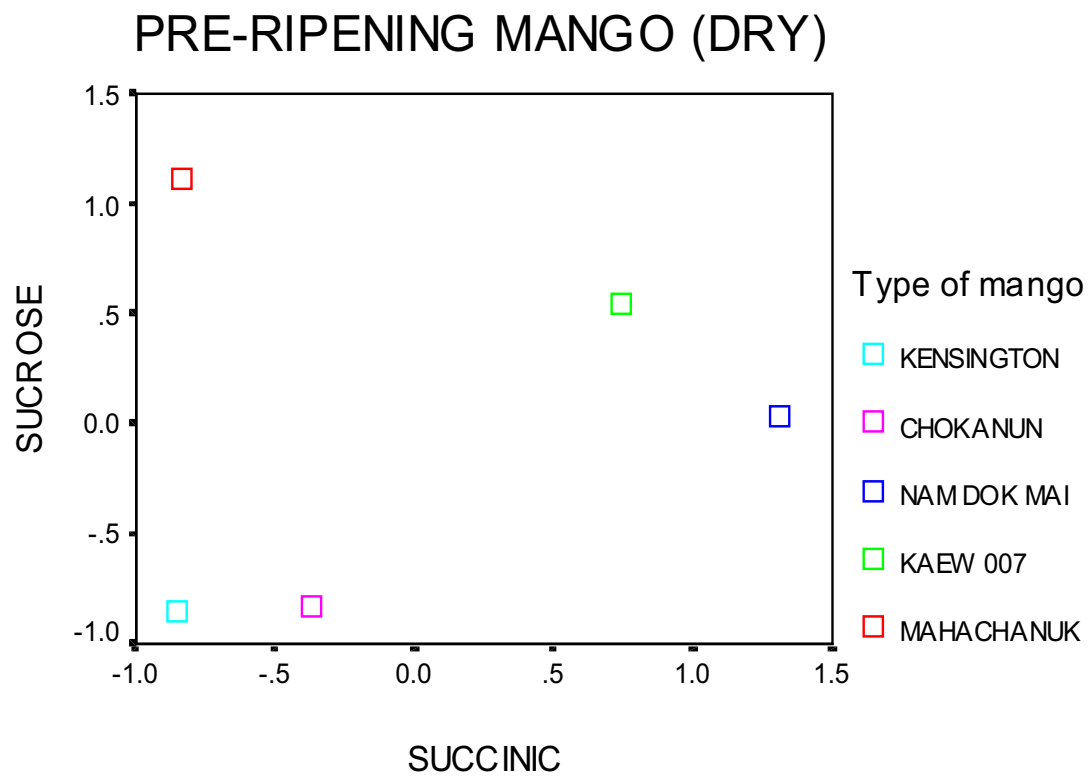


Fig.3.18 Plot PC2 mean (succinic glucose citric fumaric)
against PC3 mean (sucrose fructose)

ตารางที่ 3.11 แสดงค่าคงที่ของการแตกตัวของกรดอินทรีย์ที่ละลายน้ำได้ ที่อุณหภูมิ 25°C

Monocarboxylic		Di-an tricarboxylic			
Acid	pK	Acid	pK ₁	pK ₂	pK ₃
<i>Unsubstituted</i>					
formic	3.75	oxalic	1.20	3.67	
acetic	4.53	succinic	4.22	5.70	
propionic	4.87	fumaric	3.09	4.60	
butyric	4.83	maleic	1.91	6.33	
isobutyric	4.84	malic	3.46	5.21	
<i>Substituted</i>		mucic	3.08	3.63	
glycolic	3.70	saccharic	3.01	3.94	
lactic	3.83	citric	2.79	4.30	5.65
pyruvic	2.39	isocitric	3.28	4.71	6.39
glyoxylic	2.98	oxalacetic	2.22	3.89	13.00
<i>Alicyclic</i>					
quinic	3.58				
shikimic	4.76				

ระดับสุกพอดี

การจัดกลุ่มชนิดกรดและน้ำตาลของมะม่วงพันธุ์มหาชนก แก้ว (ศก.007) แรด และเคนซิงตัน ระดับสุกพอดี คัดต่อน้ำหนักสด สามารถใช้องค์ประกอบหลักได้ 3 องค์ประกอบ แทนชนิดของกรดและน้ำตาลทั้ง 11 ชนิด ของมะม่วง 4 พันธุ์ดังกล่าวได้ดี เพราะทั้ง 3 องค์ประกอบ รวมกันสามารถอธิบายความแปรปรวนในชุดข้อมูลทั้งหมดได้ประมาณร้อยละ 73.75 ซึ่งประกอบด้วย

องค์ประกอบที่ 1 (PC1) มีความสัมพันธ์อย่างดีมากับซูโครส (correlation coefficient = 0.84) กลูโคส (correlation coefficient = 0.84) กรดมาโลนิก (correlation coefficient = 0.82) และ กรดออกซาลิก (correlation coefficient = 0.73) อาจเรียกองค์ประกอบนี้ว่า ซูโครส กลูโคส กรดมาโลนิก และกรดออกซาลิก โดยองค์ประกอบดังกล่าวมีความสัมพันธ์ในเชิงบวก คือค่าที่มากขึ้น บน PC1 แสดงถึงความมากขึ้นขององค์ประกอบดังกล่าวด้วย PC1 สามารถอธิบายความแปรปรวนในชุดข้อมูลที่เหลือในชุดข้อมูลทั้งหมดได้ร้อยละ 27.60

องค์ประกอบที่ 2 (PC2) มีความสัมพันธ์อย่างดีมากับกรดซักซินิก (correlation coefficient = -0.93) กรดซิตริก (correlation coefficient = -0.73) กรดฟรักโทส (correlation coefficient = 0.70) และกรดฟูมาลิก (correlation coefficient = 0.58) ซึ่งอาจเรียกองค์ประกอบนี้ว่า กรดซักซินิก กรดซิตริก และกรดฟูมาลิก โดยฟรักโทสและกรดซิตริกมีความสัมพันธ์ในเชิงลบกับ PC2 นั่นหมายความว่าค่าที่มากขึ้น (ฟรักโทส ฟูมาลิก) บน PC2 แต่กรดซักซินิก และกรดซิตริก จะลดลง PC2 สามารถอธิบายความแปรปรวนในชุดข้อมูลที่เหลือในชุดข้อมูลทั้งหมดได้ร้อยละ 24.20

องค์ประกอบที่ 3 (PC3) มีความสัมพันธ์ที่ดีที่สุดกับกรดซิตริก (correlation coefficient = 0.89) กรดฟอรั่มิก (correlation coefficient = 0.77) และกรดมาลิก (correlation coefficient = 0.65) ซึ่งอาจเรียกองค์ประกอบนี้ว่ากรดอะซิตริก ฟอรั่มิก และมาลิก องค์ประกอบดังกล่าวมีความสัมพันธ์ในเชิงบวกนั่นคือ ค่าที่มากขึ้นบน PC3 แสดงถึงความมากขึ้นขององค์ประกอบดังกล่าว PC3 สามารถอธิบายความแปรปรวนในชุดข้อมูลที่เหลือในชุดข้อมูลทั้งหมดได้ร้อยละ 21.95

เมื่อนำ Factor score ของมะม่วงแต่ละพันธุ์ แต่ละลูก เหล่านั้นบน PC1, PC2 และ PC3 มา Plot บนพื้นที่ที่ถูกกำหนดโดย PCs คู่ใดคู่หนึ่ง จะได้ภาพแสดงตำแหน่งเชิงเปรียบเทียบของมะม่วงแต่ละพันธุ์และแต่ละลูกบน PCs คู่หนึ่ง (48 ตำแหน่ง) ดังรูปที่ 3.19-3.21 และเมื่อนำ Factor score เฉลี่ยของมะม่วงพันธุ์ต่างๆ หรือค่า Co-ordinates ของมะม่วงเหล่านั้นบน PC1, PC2 และ PC3 มา Plot บนพื้นที่ที่ถูกกำหนดโดย PCs คู่ใดคู่หนึ่งจะได้ภาพแสดงตำแหน่งเชิงเปรียบเทียบของมะม่วงพันธุ์ต่างๆ บน PCs คู่หนึ่ง ดังรูปที่ 3.22-3.24

จากรูปที่ 3.19 กับ 3.22 เมื่อพิจารณาเรื่องชูโครส กลูโคส กรดมาโลนิก และกรดออกซาลิก (PC1) พบว่ามะม่วงพันธุ์เคนซิงตันและแรดแต่ละลูก มีความสม่ำเสมอของเรื่องที่พิจารณามากกว่าพันธุ์อื่นๆ รองลงมาคือมะม่วงพันธุ์มหาชนกและมีความไม่สม่ำเสมอมากคือมะม่วงพันธุ์แก้ว (สก.007) และสามารถแบ่งกลุ่มในเรื่องพิจารณานี้เป็น 3 กลุ่มคือ กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มที่มีชูโครส กลูโคส กรดมาโลนิก และกรดออกซาลิกมากที่สุดคือมะม่วงแก้ว (สก.007) กลุ่มที่ 2 รองลงมาคือ แรด และกลุ่มที่ 3 น้อยที่สุดคือมหาชนก และเคนซิงตัน ตามลำดับ หากเรียงลำดับปริมาณพบว่าแก้ว(สก.007) > แรด > มหาชนก > เคนซิงตัน และเมื่อพิจารณาเรื่องกรดซักซินิก ซิตริก ฟรักโทส และกรดฟูมาลิก (PC2) พบว่ามะม่วงพันธุ์เคนซิงตันและแรดแต่ละลูกมีความสม่ำเสมอของเรื่องที่พิจารณามากกว่าพันธุ์อื่นๆ รองลงมาคือมหาชนก และแก้ว (สก.007) ตามลำดับ หากพิจารณาบน PC2 สามารถแบ่งกลุ่มได้ 3 กลุ่มคือ กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มที่มีกรดซักซินิก ซิตริก ฟรักโทส และกรดฟูมาลิกมากที่สุดคือมะม่วงพันธุ์เคนซิงตันและแก้ว (สก.007) กลุ่มที่ 2 รองลงมาคือ แรด และกลุ่มที่ 3 ที่มีต่ำสุดคือ มหาชนกหากเรียงลำดับปริมาณพบว่า เคนซิงตัน > แก้ว(สก.007) > แรด > มหาชนก

รูปที่ 3.20 กับ 3.23 เมื่อพิจารณาบน PC3 เรื่องกรดอะซิทริก ฟอร์มิก และกรดมาลิก พบว่าพันธุ์มะม่วงที่มีความสม่ำเสมอของแต่ละลูกมากที่สุดคือ แรด รองลงมาคือเคนซิงตัน แก้ว (สก.007) และมหาชนก ตามลำดับ และสามารถแบ่งกลุ่มได้ 3 กลุ่มคือ กลุ่มที่ 1 มีค่า อะซิทริก ฟอร์มิก และกรดมาลิกมากที่สุดคือ มหาชนกกับแก้ว (สก.007) รองลงมาคือกลุ่มที่ 2 คือ เคนซิงตัน กลุ่มที่ 3 คือ แรด หากเรียงลำดับปริมาณพบว่า มหาชนก > แก้ว (สก.007) > เคนซิงตัน

การจัดกลุ่มชนิดกรดและน้ำตาลของมะม่วงพันธุ์มหาชนก แก้ว (สก.007) แรด และเคนซิงตัน ระดับสุกพอดีคือน้ำหนักแห้ง (ตารางที่ 3.9) สามารถใช้องค์ประกอบ 4 องค์ประกอบ และสามารถอธิบายความแปรปรวนในชุดข้อมูลทั้งหมดได้ประมาณร้อยละ 76.77 ซึ่งประกอบด้วย

องค์ประกอบที่ 1 (PC1) มีความสัมพันธ์อย่างดีมากับชูโครส (correlation coefficient = 0.85) กลูโคส (correlation coefficient = 0.76) และฟรักโทส (correlation coefficient = -0.71) ซึ่งอาจเรียกองค์ประกอบนี้ว่าน้ำตาล (ชูโครส กลูโคส ฟรักโทส) โดยมีความสัมพันธ์ในเชิงลบกับ PC1 กล่าวคือ ฟรักโทสจะลดลงเมื่อชูโครสและกลูโคสเพิ่มขึ้น หรือฟรักโทสจะเพิ่มขึ้นเมื่อชูโครสและกลูโคสลดลง PC1 นี้สามารถอธิบายความแปรปรวนในชุด ข้อมูลทั้งหมดได้เป็นสัดส่วนสูงสุดคือร้อยละ 20.39

องค์ประกอบที่ 2 (PC2) มีความสัมพันธ์อย่างดีมากับ กรดอะซิติก ฟอรั่มิก และกรดมาลิก โดยมีค่า correlation coefficient = 0.90, 0.82, 0.51 ตามลำดับ ซึ่งอาจเรียกองค์ประกอบนี้ว่า กรดอะซิติก ฟอรั่มิก และมาลิก โดยมีความสัมพันธ์ในเชิงบวกกับ PC2 และสามารถอธิบายความแปรปรวนในชุดข้อมูลที่เหลือในชุดข้อมูลทั้งหมดได้ร้อยละ 19.70

องค์ประกอบที่ 3 (PC3) มีความสัมพันธ์อย่างดีมากับ กรดมาโลนิค ชักซินิก ซิตริก และกรดออกซาลิก โดยมีค่า correlation coefficient = 0.76, -0.69, -0.66 และ 0.53 ตามลำดับ โดยมีความสัมพันธ์ในเชิงลบกับ PC3 นั่นคือ กรดชักซินิก และซิตริก จะมีค่าลดลงเมื่อมีการเพิ่มกรดมาโลนิคและกรดออกซาลิก และสามารถอธิบายความแปรปรวนของชุดข้อมูลที่เหลือในชุดข้อมูลทั้งหมดร้อยละ 19.47

องค์ประกอบที่ 4 (PC4) มีความสัมพันธ์อย่างดีมากับ กรดฟูมาริกและมาลิก โดยมีค่า correlation coefficient = 0.91, 0.58 ตามลำดับ โดยมีความสัมพันธ์ในเชิงบวกกับ PC4 สามารถอธิบายความแปรปรวนของชุดข้อมูลที่เหลือในชุดข้อมูลทั้งหมดร้อยละ 17.21

เมื่อนำ Factor score ของมะม่วงแต่ละพันธุ์ แต่ละลูก เหล่านั้นบน PC1 PC2 และ PC3 มา Plot บนพื้นที่ที่ถูกกำหนดโดย PCs คู่ใดคู่หนึ่ง จะได้ภาพแสดงตำแหน่งเชิงเปรียบเทียบของมะม่วงแต่ละพันธุ์และแต่ละลูกบน PCs คู่ นั้น (48 ตำแหน่ง) ดังรูปที่ 3.25-3.27 และเมื่อนำ Factor score เฉลี่ยของมะม่วงพันธุ์ต่างๆ หรือค่า Co-ordinator ของมะม่วงเหล่านั้นบน PC1 PC2 และ PC3 มา Plot บนพื้นที่ที่ถูกกำหนดโดย PCs คู่ใดคู่หนึ่งจะได้ภาพแสดงตำแหน่งเชิงเปรียบเทียบของมะม่วงพันธุ์ต่างๆ บน PCs คู่ นั้น ดังรูปที่ 3.28-3.30

จากรูปที่ 3.25 กับ 3.28 เมื่อพิจารณาเรื่องน้ำตาลชูโครส กลูโคส และฟรักโทส (PC1) พบว่า มะม่วงพันธุ์แรดและมหาชนกแต่ละลูกมีความสม่ำเสมอมากกว่าพันธุ์อื่น รองลงมาคือ เคนชิงตันและแก้ว (ศก.007) ตามลำดับ สามารถแบ่งกลุ่มมะม่วงทั้ง 4 พันธุ์คือ กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มที่

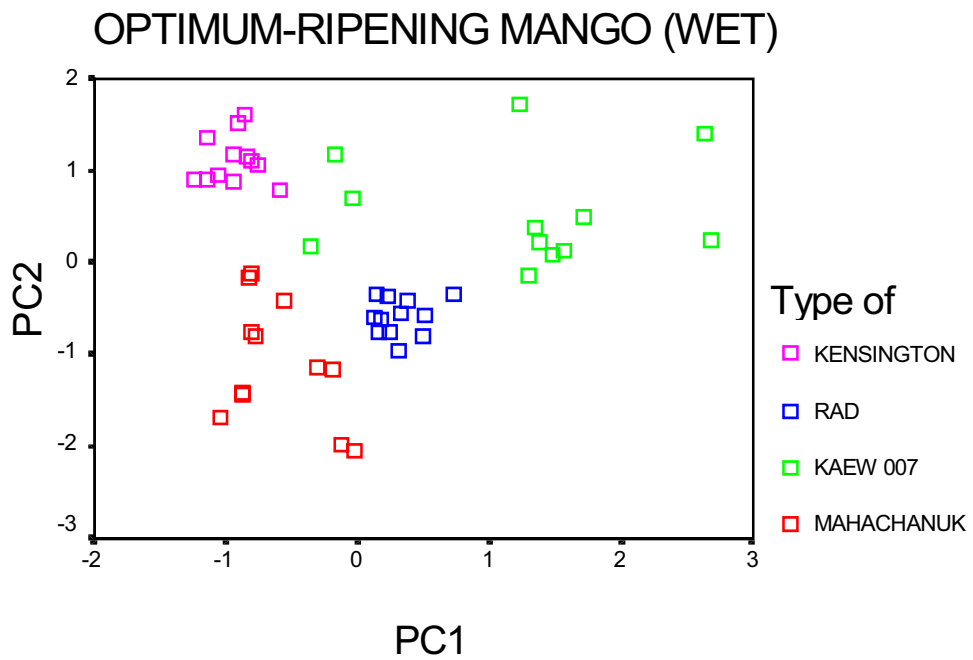


Fig.3.19 PC score plot of factor2 against factor1 of 48 samples. Factor1 and 2 account for 27.60 % & 24.20% of total variation, respectively

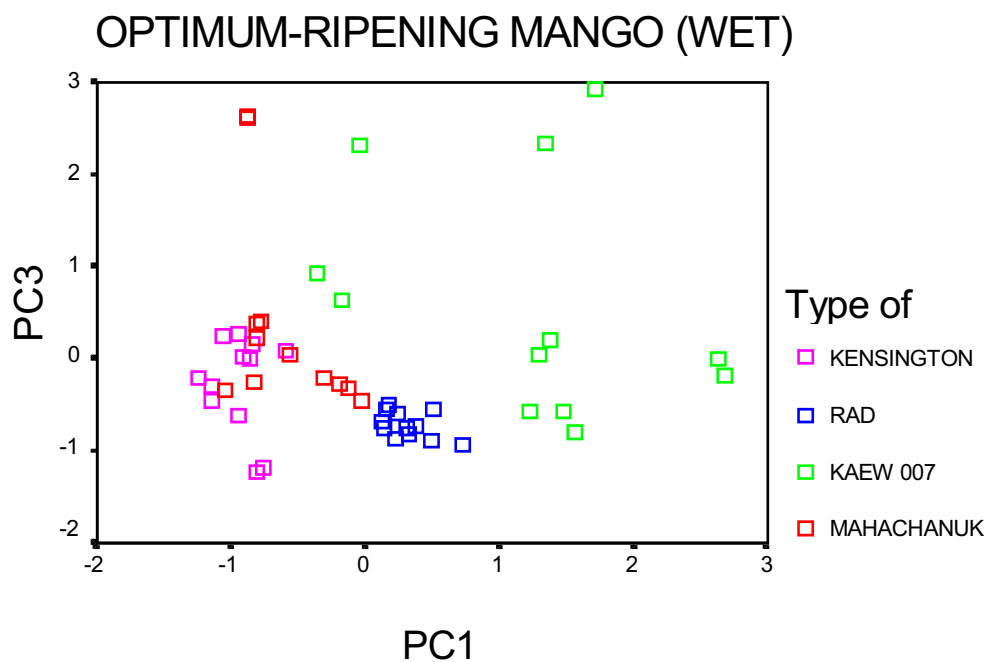


Fig.3.20 PC score plot of factor3 against factor1 of 48 samples. Factor1 and 3 account for 27.60 % & 21.95 % of total variation, respectively

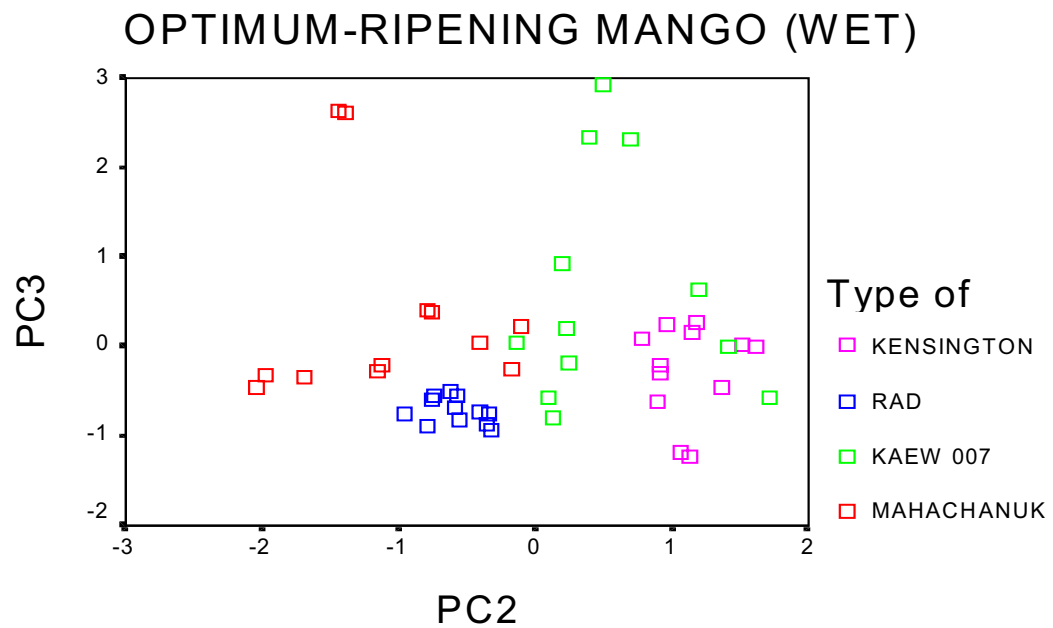


Fig.3.21 PC score plot of factor3 against factor2 of 48 samples. Factor2 and 3 account for 24.20 % & 21.95 % of total variation, respectively

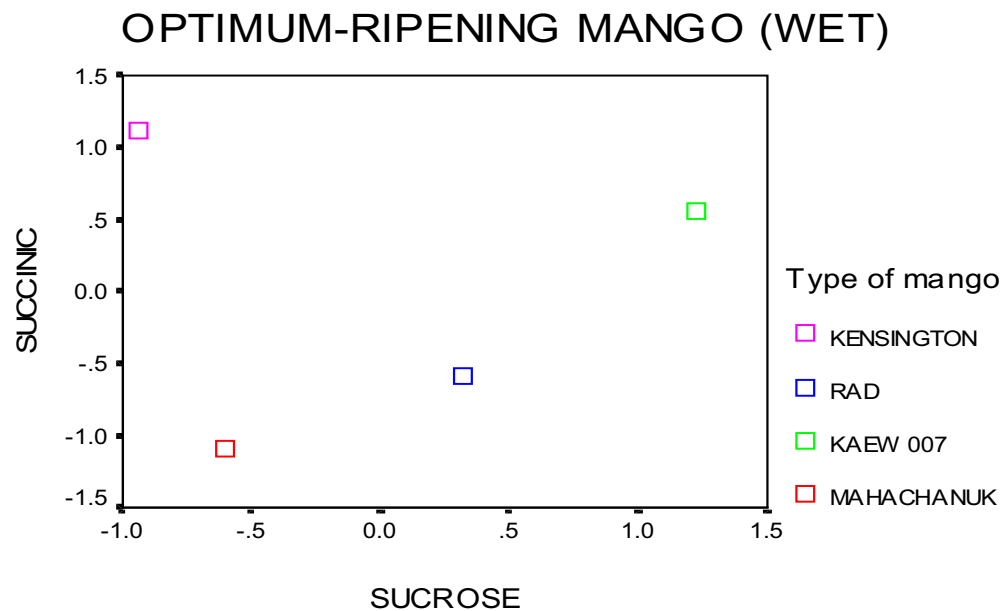


Fig.3.22 Plot PC1 mean (sucrose glucose malonic oxalic) against PC2 mean (succinic citric fructose fumaric)

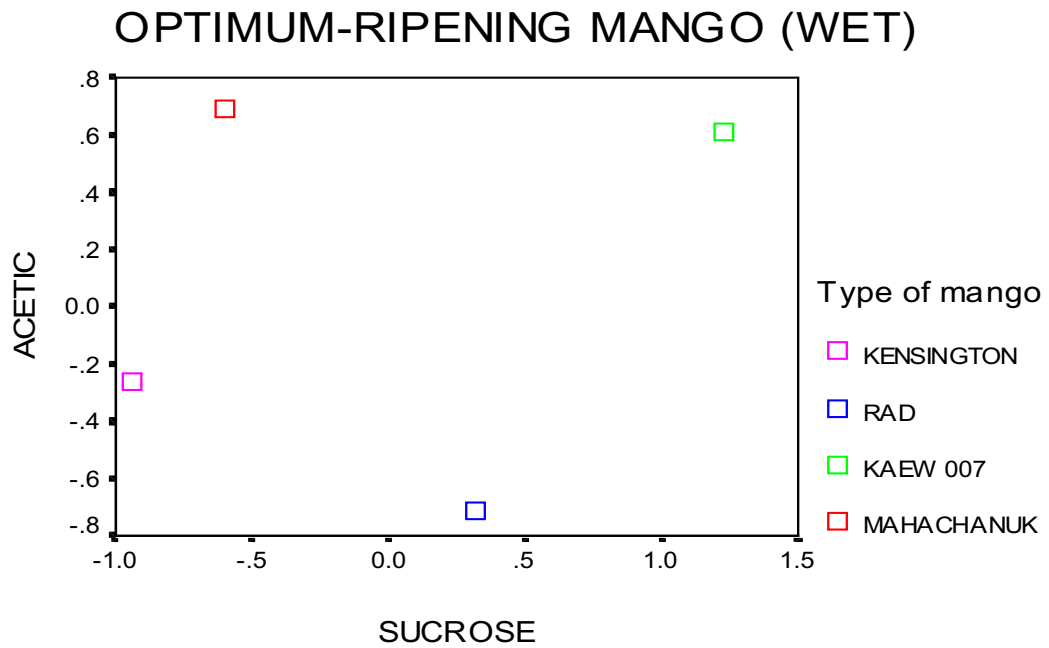


Fig.3.23 Plot PC1 mean (sucrose glucose malonic oxalic) against
PC3 mean (acetic formic malic)

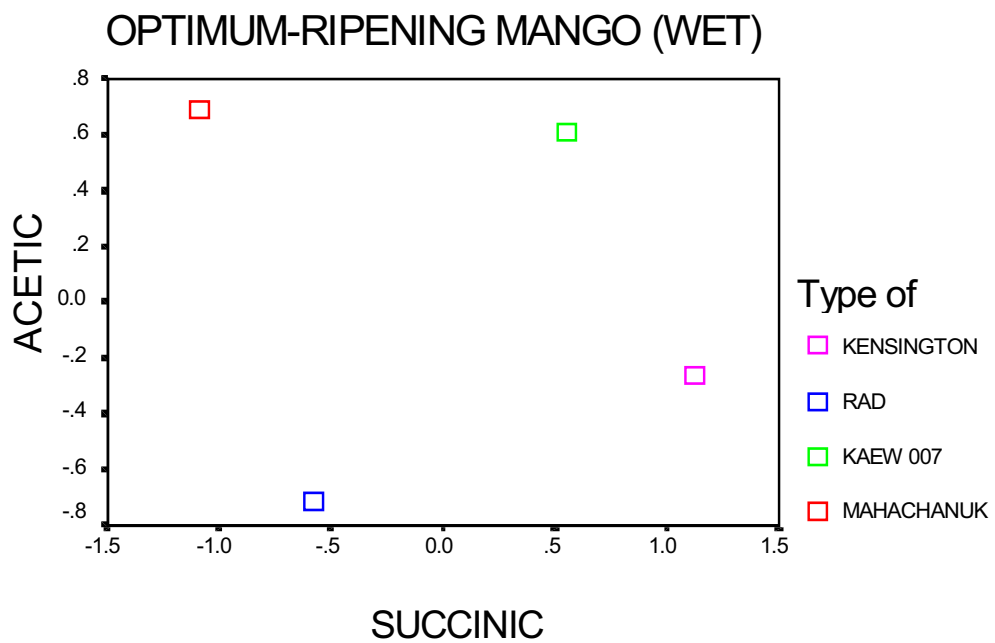


Fig.3.24 Plot PC2 mean (succinic citric fructose fumaric) against
PC3 mean (acetic formic malic)

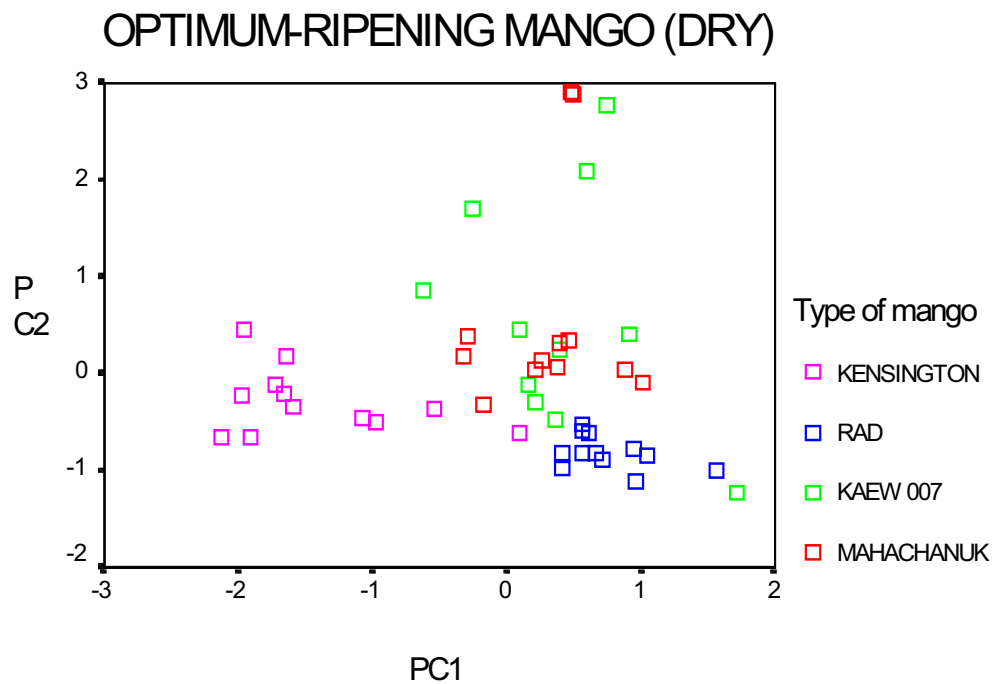


Fig.3.25 PC score plot of factor2 against factor1 of 48 samples. Factor1 and 2 account for 20.39% & 19.70% of total variation, respectively

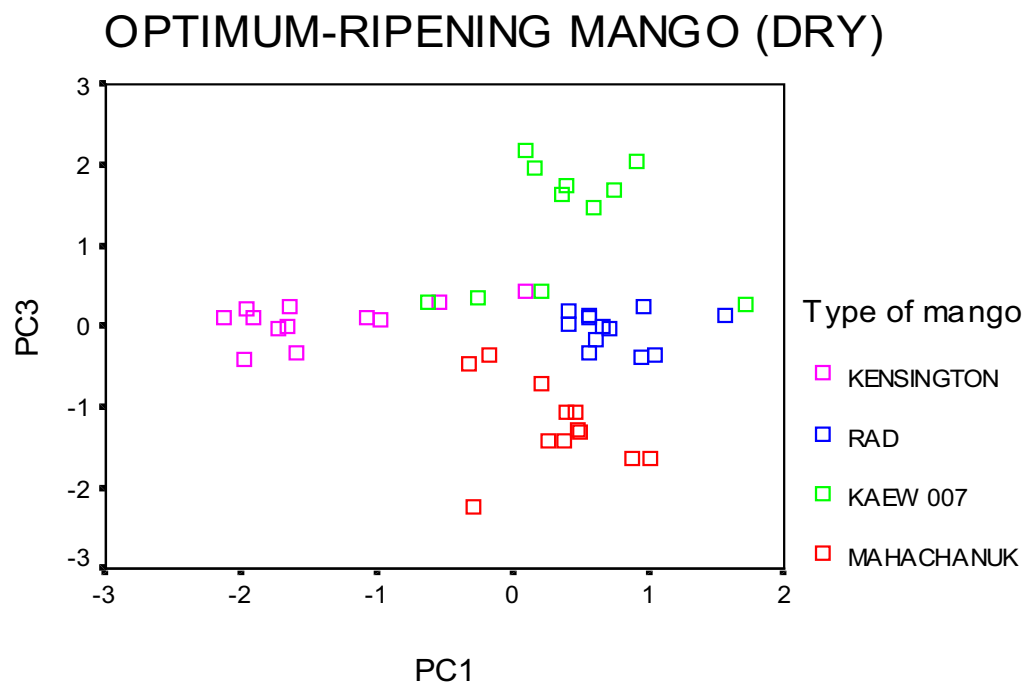


Fig.3.26 PC score plot of factor3 against factor1 of 48 samples. Factor1 and 3 account for 20.39% & 19.47% of total variation, respectively

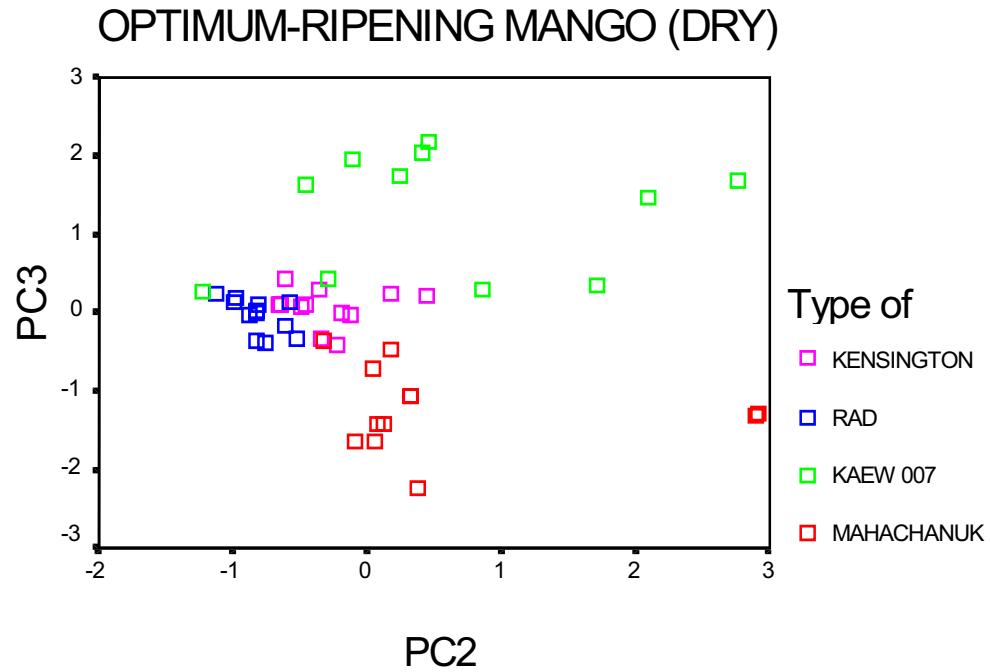


Fig.3.27 PC score plot of factor3 against factor2 of 48 samples. Factor2 and 3 account for 19.70% & 19.47% of total variation, respectively

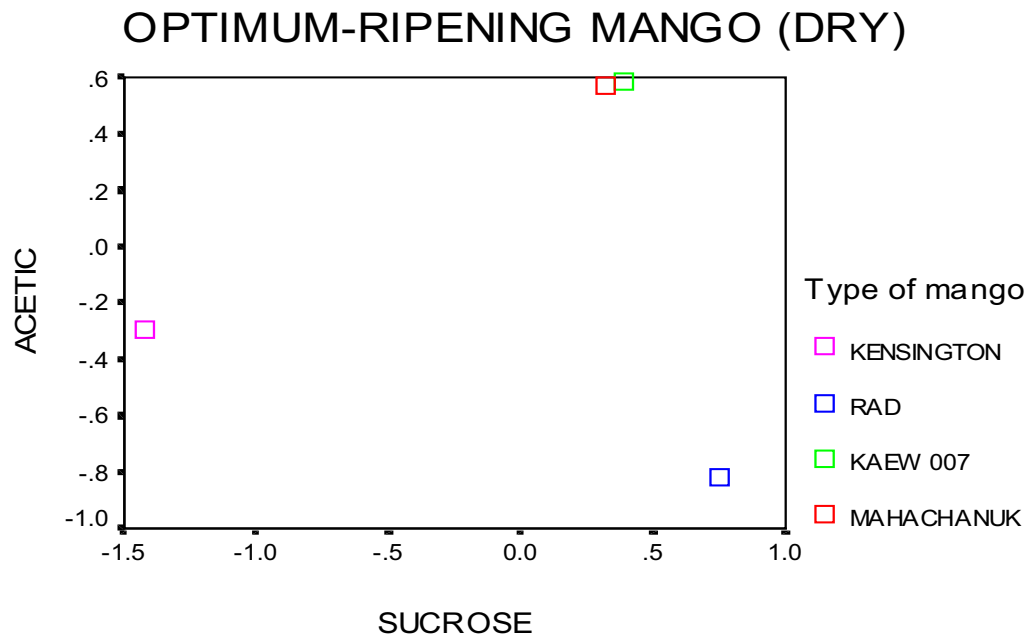


Fig.3.28 Plot PC1 mean(sucrose glucose fructose) against PC2 mean (acetic formic malic)

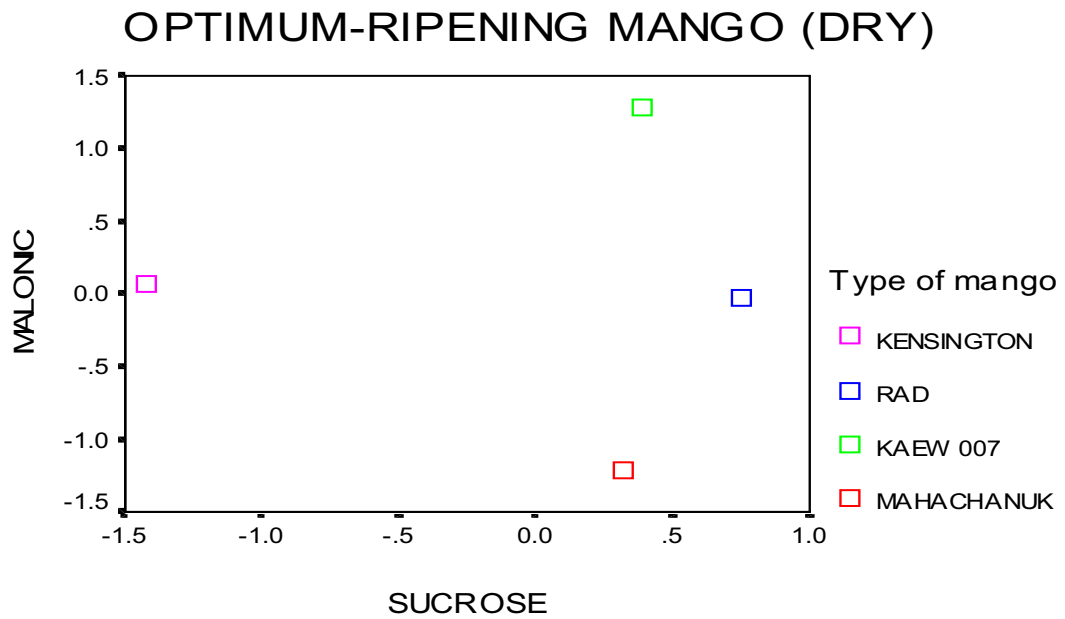


Fig.3.29 Plot PC1 mean(sucrose glucose fructose) against PC3 mean
(malonic succinic citric oxalic)

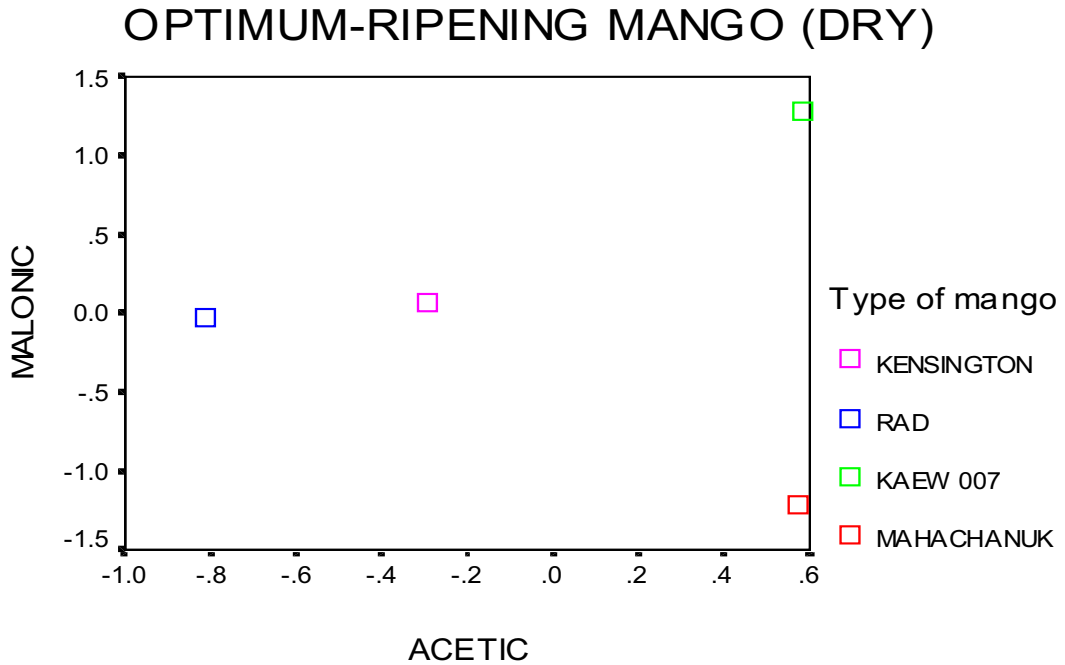


Fig.3.30 Plot PC2 mean(acetic formic malic) against PC3 mean
(malonic succinic citric oxalic)

มีน้ำตาลมากที่สุดได้แก่แรด กลุ่มที่ 2 รองลงมาคือแก้ว (สก.007) และมหาชน กลุ่มที่ 3 คือมีน้ำตาลน้อยที่สุดคือมะม่วงพันธุ์เคนซิงตัน หากเรียงลำดับปริมาณพบว่า แรด > แก้ว(สก.007) > มหาชน > เคนซิงตัน ดังรายละเอียดในตารางที่ 3.12

เมื่อพิจารณาเรื่องกรดอะซิติก ฟอรั่มิก และมาลิก (PC2) พบว่าพันธุ์ที่มีปริมาณปัจจัยพิจารณาอย่างสม่ำเสมอมากที่สุดคือ แรด เคนซิงตัน มหาชน และแก้ว สก.(007) ตามลำดับ สามารถแบ่งกลุ่มมะม่วงทั้ง 4 พันธุ์ ได้ 3 กลุ่มคือ กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มที่มีปัจจัยพิจารณามากที่สุด ได้แก่ แก้ว(สก.007) มหาชน กลุ่มที่ 2 รองลงมาคือเคนซิงตัน และ กลุ่มที่ 3 คือมีกรดที่พิจารณาน้อยที่สุดคือ มะม่วงพันธุ์แรด หากเรียงลำดับปริมาณพบว่าแก้ว(สก.007) > มหาชน > เคนซิงตัน > แรด

รูปที่ 3.26 กับ 3.29 เมื่อพิจารณาบน PC3 เรื่องกรดมาโลนิก ซักซินิก ซิตริก และกรดออกซาลิก มะม่วงที่มีความสม่ำเสมอของแต่ละลูกมากที่สุดคือ เคนซิงตันและแรด รองลงมาคือ มหาชนและแก้ว (สก.007) ตามลำดับ และสามารถแบ่งกลุ่มได้ 3 กลุ่มคือ กลุ่มที่ 1 จะมีค่ามากที่สุดบน PC3 คือมะม่วงแก้ว รองลงมาคือกลุ่มที่ 2 คือ แรดและเคนซิงตัน กลุ่มที่ 3 คือมหาชน หากเรียงลำดับปริมาณพบว่า แก้ว(สก.007) > เคนซิงตัน > แรด > มหาชน

จากการอธิบายข้อมูลของการวิเคราะห์ Principal Component Analysis (PCA) ดังกล่าวข้างต้น สามารถสรุปคุณสมบัติของปัจจัยที่พิจารณาบน PCs ในมะม่วงพันธุ์ต่างๆ (มหาชน แก้ว (สก.007) แรด และเคนซิงตัน) ที่ระดับสุกพอดี ทั้งต่อน้ำหนักสดและแห้ง พบว่า พันธุ์มะม่วงที่มีความสม่ำเสมอของปัจจัยที่พิจารณาบน PCs มากที่สุดคือ แรด เคนซิงตัน มหาชน และแก้ว (สก.007) ตามลำดับ หากพิจารณาค่า correlation coefficient ที่มีค่าสูงสุดบน PCs เหล่านี้พบว่า ชนิดของกรดและน้ำตาลที่สำคัญที่ใช้ในการบอกความแตกต่างของมะม่วงพันธุ์ต่าง ๆ (มหาชน แก้ว(สก.007) แรด และเคนซิงตัน) ที่ระดับสุกพอดีคือกรดซักซินิก อะซิติก มาโลนิก และซูโครส แต่ไม่สามารถอธิบายได้ว่าปริมาณระดับใดที่ผู้บริโภคชอบมากที่สุด ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะนำเอา Factor score ของกรดและน้ำตาลที่ระดับความสุกพอดีไปสร้างความสัมพันธ์กับค่าคะแนนความชอบของผู้บริโภคในตลาดเป้าหมายต่อไปจากการวิเคราะห์องค์ประกอบหลักในมะม่วงพันธุ์ต่างๆ (มหาชน แก้ว (สก.007) แรดและเคนซิงตัน) ที่ระดับสุกพอดีมีข้อสังเกตดังต่อไปนี้

1) การวิเคราะห์องค์ประกอบหลักต่อน้ำหนักแห้ง สามารถอธิบายความแปรปรวน (76.77 %) ได้มากกว่าต่อน้ำหนักสด (73.75%) แสดงว่าความชื้นมีผลต่อการจัดกลุ่มชนิดของกรดและน้ำตาล เพราะว่ากรดและน้ำตาลทุกตัวมีความสามารถในการละลายได้

2) การจัดองค์ประกอบหลักต่อน้ำหนักแห้งมีการจัดกลุ่มชนิดของน้ำตาล 3 ชนิด อยู่ระดับเดียวกันอย่างเห็นได้ชัด (PC1) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าน้ำตาลซูโครสเปลี่ยนเป็นน้ำตาลกลูโคสและฟรักโทส และฟรักโทสเปลี่ยนไปเป็นกลูโคส โดยพิจารณาจากการเพิ่มของกลูโคสจะทำให้ฟรักโทสลดลง

3) การจัดองค์ประกอบหลัก (PC) ของแต่ละ PC จะมีการจัดกลุ่มชนิดของกรดที่มีจำนวนครั้งของการแตกตัว H^+ ที่ใกล้เคียงกันมาอยู่บนกลุ่ม PC เดียวกัน เช่น PC2 ของ น้ำหนักสดจะมีกลุ่มกรด pK_1-pK_2 กับ $pK_{a1}-pK_{a2}-pK_3$ (กรดซักซินิก, ฟูมาริก และกรดซิตริก) ส่วนน้ำตาลสามารถอยู่ร่วมกับกรดที่มีการแตกตัวของ H^+ 2 หรือ 3 ครั้ง แต่จะไม่รวมกับกรดที่มีการแตกตัวของ H^+ 1 ครั้งเลย

ตารางที่ 3.12 แสดงคุณสมบัติของปัจจัยที่พิจารณาบน PCs ในมะม่วงพันธุ์ต่างๆ (มหาชน แก้ว (สก.007) และเคนซิงตัน) ระดับสุกพอดีต่อน้ำหนักสดและแห้ง

ปัจจัยที่พิจารณา	คุณสมบัติ	พันธุ์มะม่วง					
		มหาชน	แก้ว (สก.007)	น้ำดอกไม้สีทอง	แรด	โชคอนันต์	เคนซิงตัน
1. ต่อน้ำหนักสด							
● PC1 (ซูโครส, กลูโคส, มาโลนิค และออกซาลิก)	มีความสม่ำเสมอดีที่สุด มีปริมาณมากที่สุด	B C	C A	- -	A B	- -	A D
● PC2 (ซักซินิก, ซิตริก, ฟรักโทส และกรดฟูมาลิก)	มีความสม่ำเสมอดีที่สุด มีปริมาณมากที่สุด	B C	C A	- -	A B	- -	A A
● PC3 (อะซิดริก, ฟอรั่มิก, และกรด มาลิก)	มีความสม่ำเสมอดีที่สุด มีปริมาณมากที่สุด	D A	C B	- -	A D	- -	B C
2. ต่อน้ำหนักแห้ง							
● PC1 (ซูโครส, กลูโคส, และ ฟรักโทส)	มีความสม่ำเสมอดีที่สุด มีปริมาณมากที่สุด	A C	C B	- -	A A	- -	B D
● PC2 (อะซิดริก, ฟอรั่มิก และ มาลิก)	มีความสม่ำเสมอดีที่สุด มีปริมาณมากที่สุด	C B	D A	- -	A D	- -	B C
● PC3 (มาโลนิค, ซักซินิก, ซิตริก และ ออกซาลิก)	มีความสม่ำเสมอดีที่สุด มีปริมาณมากที่สุด	B D	B A	- -	A C	- -	A B

หมายเหตุ :-

A, B, C, D = เป็นตัวอักษรที่ใช้แทนคุณสมบัติของปัจจัยบน PCs ที่พิจารณาว่ามีความสม่ำเสมอและปริมาณ ของมะม่วงพันธุ์ต่างๆ และลูกต่างๆ โดยเรียงจากมากไปหาน้อย ตามลำดับ

- = ไม่ได้วิเคราะห์

ระดับสูงจัด

การจัดกลุ่มชนิดกรดและน้ำตาลของมะม่วงพันธุ์มหาชนก แก้ว(สก.007) น้ำดอกไม้วีสีทอง แรด และโชคอนันต์ ระดับสูงจัด คิดต่อน้ำหนักสด (ตารางที่ 3.8) สามารถใช้องค์ประกอบหลักได้ 4 องค์ประกอบ แทนชนิดของกรดและน้ำตาลทั้ง 11 ชนิด ของมะม่วง 5 พันธุ์ดังกล่าวได้ดี เพราะทั้ง 4 องค์ประกอบรวมกันสามารถอธิบายความแปรปรวนในชุดข้อมูลทั้งหมดได้ประมาณร้อยละ 75.76 (ภาคผนวก ง) ซึ่งประกอบด้วย

องค์ประกอบที่ 1 (PC1) มีความสัมพันธ์อย่างดีที่สุดกับกรดออกซาลิก มาลิก ฟูมาริก และฟอร์มิก โดยมีค่า correlation coefficient = 0.84, 0.82, 0.81 และ 0.55 ตามลำดับ โดยองค์ประกอบดังกล่าวมีความสัมพันธ์ในเชิงบวกกับ PC1 กล่าวคือ กรดออกซาลิก มาลิก เพิ่ม ฟูมาริก และฟอร์มิกจะเพิ่มขึ้นด้วย PC1 นี้สามารถอธิบายความแปรปรวนในชุดข้อมูลทั้งหมดได้เป็นสัดส่วนสูงสุดคือร้อยละ 25.45

องค์ประกอบที่ 2 (PC2) มีความสัมพันธ์อย่างดีที่สุดกับกลูโคสและฟรักโทส มีค่า correlation coefficient = -0.94 และ 0.85 ตามลำดับ โดยมีความสัมพันธ์ในเชิงบวกกับ PC2 และสามารถอธิบายความแปรปรวนในชุดข้อมูลที่เหลือในชุดข้อมูลทั้งหมดได้ร้อยละ 18.47

องค์ประกอบที่ 3 (PC3) มีความสัมพันธ์อย่างดีที่สุดกับกรดมาโลนิคและซูโครส มีค่า correlation coefficient = 0.82 และ 0.80 ตามลำดับ มีความสัมพันธ์ในเชิงบวกกับ PC3 และสามารถอธิบายความแปรปรวนในชุดข้อมูลที่เหลือในชุดข้อมูลทั้งหมดได้ร้อยละ 16.94

องค์ประกอบที่ 4 (PC4) มีความสัมพันธ์อย่างดีที่สุดกับกรดซักซินิก มีค่า correlation coefficient = 0.93 มีความสัมพันธ์ในเชิงบวก กับ PC4 และสามารถอธิบายความแปรปรวนในชุดข้อมูลที่เหลือในชุดข้อมูลทั้งหมดได้ร้อยละ 14.90

เมื่อนำ Factor score ของมะม่วงแต่ละพันธุ์ แต่ละลูก เหล่านั้นบน PC1, PC2 และ PC3 มา Plot บนพื้นที่ที่ถูกกำหนดโดย PCs คู่ใดคู่หนึ่ง จะได้ภาพแสดงตำแหน่งเชิง เปรียบเทียบของมะม่วงแต่ละพันธุ์และแต่ละลูกบน PCs คู่ นั้น (60 ตำแหน่ง) ดังรูปที่ 3.31-3.33 และเมื่อนำ Factor score เหลือของมะม่วงพันธุ์ต่างๆ หรือค่า Co-ordinater ของมะม่วงเหล่านั้นบน PC1, PC2

และ PC3 มา Plot บนพื้นที่ที่ถูกกำหนดโดย PCs คู่ใดคู่หนึ่งจะได้ภาพแสดงตำแหน่งเชิงเปรียบเทียบกับของมะม่วงพันธุ์ต่างๆ บน PCs คู่ นั้น ดังรูปที่ 3.34-3.36

จากรูปที่ 3.31 กับ 3.34 เมื่อพิจารณาเรื่องกรดออกซาลิก มาลิก ฟูมาลิก และฟอรั่มิก (PC1) พบว่า มะม่วงพันธุ์แรดและน้ำดอกไม้น้ำทองแต่ละลูก มีความสม่ำเสมอเรื่องที่พิจารณามากกว่าพันธุ์อื่นๆ รองลงมาคือมะม่วงพันธุ์มหาชนก แก้ว(สก.007)และโชคอนันต์ ตามลำดับ และสามารถแบ่งกลุ่มในเรื่องพิจารณานั้น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มที่มีกรดออกซาลิก มาลิก ฟูมาลิก และฟอรั่มิกมากที่สุด คือโชคอนันต์ กลุ่มที่ 2 รองลงมาคือมหาชนก แก้ว (สก.007) และน้ำดอกไม้น้ำทอง ตามลำดับ กลุ่มที่ 3 น้อยที่สุดคือแรด หากเรียงลำดับปริมาณพบว่า โชคอนันต์ > มหาชนก > แก้ว(สก.007) > น้ำดอกไม้น้ำทอง > แรด และเมื่อพิจารณาเรื่องกลูโคส ฟรักโทส พบว่า แรดและน้ำดอกไม้น้ำทองแต่ละลูกมีความสม่ำเสมอของเรื่องที่พิจารณามากกว่าพันธุ์อื่นๆ รองลงมาคือมหาชนก โชคอนันต์ และแก้ว (สก.007) ตามลำดับ หากพิจารณาบน PC2 สามารถแบ่งกลุ่มได้ 3 กลุ่มคือ กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มที่มีกลูโคส ฟรักโทสมากที่สุด คือพันธุ์ โชคอนันต์ กลุ่มที่ 2 รองลงมาคือน้ำดอกไม้น้ำทอง แก้ว(สก.007) แรด กลุ่มที่ 3 ซึ่งมีค่าต่ำสุดคือมหาชนก หากเรียงลำดับพบว่า โชคอนันต์ > น้ำดอกไม้น้ำทอง > แก้ว (สก.007) > แรด > มหาชนก

รูปที่ 3.32 กับ 3.35 เมื่อพิจารณาบน PC3 เรื่องซูโครส กรดมาโลนิก พบว่า พันธุ์มะม่วงที่มีความสม่ำเสมอของแต่ละลูกมากที่สุดคือ แรด น้ำดอกไม้น้ำทอง รองลงมาคือ มหาชนก โชคอนันต์ และแก้ว(สก.007) ตามลำดับ และสามารถแบ่งกลุ่มได้ 4 กลุ่มคือ กลุ่มที่ 1 มีค่าซูโครส กรดมาโลนิกสูงคือ แก้ว(สก.007) กลุ่มที่ 2 รองลงมาคือน้ำดอกไม้น้ำทอง กลุ่มที่ 3 คือ มหาชนกและแรด กลุ่มสุดท้ายกลุ่มที่ 4 คือ โชคอนันต์ หากเรียงลำดับปริมาณพบว่าแก้ว(สก.007) > น้ำดอกไม้น้ำทอง > มหาชนก > แรด > โชคอนันต์

การจัดกลุ่มชนิดกรดและน้ำตาลของมะม่วงพันธุ์มหาชนก น้ำดอกไม้น้ำทอง แก้ว (สก.007) น้ำดอกไม้น้ำทอง แรด และโชคอนันต์ ระดับสูงจัดคิดต่อน้ำหนักแห้ง (ตารางที่ 3.9) สามารถใช้องค์ประกอบหลักได้ 4 องค์ประกอบ แทนชนิดของกรดและน้ำตาล ทั้ง 11 ชนิดของมะม่วง 5 พันธุ์ดังกล่าวได้ดี เพราะทั้ง 4 องค์ประกอบรวมกันสามารถอธิบายความแปรปรวนในชุดข้อมูลทั้งหมดได้ประมาณร้อยละ 75.90 ซึ่งประกอบด้วย

องค์ประกอบที่ 1 (PC1) มีความสัมพันธ์อย่างคึกกับซักซินิก กรดฟอรั่มิก และอะซิติก โดยมีค่า correlation coefficient = -0.82, 0.73, 0.70 ตามลำดับ โดยองค์ประกอบ ดังกล่าว

มีความสัมพันธ์ในเชิงลบกับ PC1 กล่าวคือ กรดซัคซินิกลดลง กรดฟอร์มิกและกรดอะซิติกจะเพิ่มขึ้น PC1 นี้สามารถอธิบาย ความแปรปรวนในชุดข้อมูลทั้งหมดได้เป็นสัดส่วนสูงสุดคือ ร้อยละ 22.65

องค์ประกอบที่ 2 (PC2) มีความสัมพันธ์อย่างดีกับซูโครส กลูโคส และฟรักโทส และกรดอะซิติก โดยมีค่า correlation coefficient = -0.80, 0.62, 0.70 และ 0.80 ตามลำดับ โดยมีค่าความสัมพันธ์ในเชิงบวกกับ PC2 นั่นคือ ซูโครสและซิทรिकลดลงขณะที่กลูโคสและฟรักโทสเพิ่มขึ้น และสามารถอธิบายความแปรปรวนในชุดข้อมูลที่เหลือในชุดข้อมูลทั้งหมดได้ร้อยละ 22.62

องค์ประกอบที่ 3 (PC3) มีความสัมพันธ์อย่างดีกับกรดมาลิก อ็อกซาลิก และกรดมาโลนิค โดยมีค่า correlation coefficient = 0.85, 0.75 และ 0.59 ตามลำดับ และอธิบายความสัมพันธ์ในเชิงบวกกับ PC3 และสามารถอธิบายความแปรปรวนของชุดข้อมูลที่เหลือในชุดข้อมูลทั้งหมดร้อยละ 17.10

องค์ประกอบที่ 4 (PC4) มีความสัมพันธ์อย่างดีกับ กรดฟูมาริกและกลูโคสมีค่า correlation coefficient = 0.68, 0.62 ตามลำดับ โดยมีความสัมพันธ์ในเชิงลบกับ PC4 นั่นคือกลูโคสลดลงกรดฟูมาลิกเพิ่มขึ้น และสามารถอธิบายความแปรปรวนของชุดข้อมูลที่เหลือในชุดข้อมูลทั้งหมดร้อยละ 13.53

เมื่อนำ Factor score ของมะม่วงแต่ละพันธุ์ แต่ละลูก เหล่านั้นบน PC1 PC2 และ PC3 มา Plot บนพื้นที่ที่ถูกกำหนดโดย PCs คู่ใดคู่หนึ่ง จะได้ภาพแสดงตำแหน่งเชิงเปรียบเทียบของมะม่วงแต่ละพันธุ์และแต่ละลูกบน PCs คู่ นั้น (60 ตำแหน่ง) ดังรูปที่ 3.37-3.39 และเมื่อนำ Factor score เฉลี่ยของมะม่วงพันธุ์ต่างๆ หรือค่า Co-ordinator ของมะม่วงเหล่านั้นบน PC1 PC2 และ PC3 มา Plot บนพื้นที่ที่ถูกกำหนดโดย PCs คู่ใดคู่หนึ่งจะได้ภาพแสดงตำแหน่งเชิงเปรียบเทียบของมะม่วงพันธุ์ต่างๆ บน PCs คู่ นั้น ดังรูปที่ 3.40-3.42

จากรูปที่ 3.37 กับ 3.40 เมื่อพิจารณากรดซัคซินิก ฟอร์มิก และกรดอะซิติก (PC1) พบว่ามะม่วงพันธุ์แรดแต่ละลูกมีความสม่ำเสมอมากกว่าพันธุ์อื่น รองลงมา คือน้ำดอกไม้สีทอง มหาชนก โชคอนันต์ และแก้ว (ศก.007) ตามลำดับ สามารถแบ่งกลุ่มมะม่วงทั้ง 5 พันธุ์ได้ 4 กลุ่มคือ กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มที่มีกรดซัคซินิก ฟอร์มิก และอะซิติกมากที่สุดคือ แก้ว(ศก.007) กลุ่มที่ 2 คือ แรด และมหาชนก กลุ่มที่ 3 คือ โชคอนันต์ กลุ่มที่ 4 คือ น้ำดอกไม้สีทอง ซึ่งมีน้อยที่สุด หากเรียงลำดับปริมาณพบว่า แก้ว(ศก.007) > แรด > มหาชนก > โชคอนันต์ > น้ำดอกไม้สีทอง และเมื่อ

พิจารณาเรื่องชูโครส กรดซิตริก ฟรักโทส และกลูโคส พบว่ามะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองและแรด แต่ละลูกมีความสม่ำเสมอของเรื่องที่พิจารณามากกว่าพันธุ์อื่นๆ รองลงมาคือมหาชนก โชคอนันต์ และแก้ว(สก.007) ตามลำดับ หากพิจารณาบน PC2 สามารถแบ่งกลุ่มได้ 4 กลุ่ม คือกลุ่มที่ 1 ชูโครส กรดซิตริก ฟรักโทส และกลูโคสมากที่สุด คือพันธุ์โชคอนันต์ กลุ่มที่ 2 รองลงมาคือ แก้ว(สก.007) กลุ่มที่ 3 คือแรด และ น้ำดอกไม้สีทอง กลุ่มที่ 4 คือ มหาชนก หากเรียงลำดับปริมาณพบว่า โชคอนันต์ > แก้ว (สก.007) > แรด > น้ำดอกไม้สีทอง > มหาชนก

จากรูปที่ 3.38 กับ 3.41 เมื่อพิจารณากรณีหลัก อีกรักษา และมาโลนิค (PC3) พบว่าพันธุ์ที่มีคุณสมบัติความสม่ำเสมอของลูกในปัจจัยที่พิจารณามากที่สุดคือ แรด น้ำดอกไม้สีทอง มหาชนก โชคอนันต์ และแก้ว (สก.007) ตามลำดับ และสามารถแบ่งกลุ่มได้ 4 กลุ่มคือ กลุ่มที่ 1 มีปัจจัยที่พิจารณามากที่สุดคือโชคอนันต์ กลุ่มที่ 2 รองลงมาคือ แก้ว (สก.007) และมหาชนก กลุ่มที่ 3 คือน้ำดอกไม้สีทอง กลุ่มที่ 4 คือ แรด หากเรียงลำดับปริมาณพบว่า โชคอนันต์ > แก้ว(สก.007) > มหาชนก > น้ำดอกไม้สีทอง > แรด

จากการอธิบายข้อมูลของการวิเคราะห์ Principal Component Analysis (PCA) ดังกล่าวข้างต้น สามารถสรุปคุณสมบัติของปัจจัยที่พิจารณาบน PCs ในมะม่วงพันธุ์ต่างๆ(มหาชนก แก้ว (สก.007) น้ำดอกไม้สีทอง แรด และโชคอนันต์) ที่ระดับสูงสุดจัดตั้งต่อน้ำหนักสดและแห้ง ดังแสดงในตารางที่ 3.13 พบว่าพันธุ์มะม่วงที่มีความสม่ำเสมอของปัจจัยที่พิจารณาบน PCs มากที่สุดคือ แรด > น้ำดอกไม้สีทอง > มหาชนก > โชคอนันต์ > แก้ว (สก.007) หากพิจารณาค่า correlation coefficient ที่มีค่าสูงสุดบน PCs เหล่านี้พบว่าชนิดของกรดและน้ำตาลที่สำคัญที่ใช้ในการบอกความแตกต่างของมะม่วงพันธุ์ต่าง ๆ (มหาชนก แก้ว(สก.007) น้ำดอกไม้สีทอง แรด และโชคอนันต์) คือกรดออกซาลิก ชักซินิก มาลิก มาโลนิค ชูโครส และกลูโคส ไม่สามารถอธิบายได้ว่าปริมาณระดับใดที่ผู้บริโภคชอบมากที่สุด ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะนำเอา Factor score ของกรดและน้ำตาลที่ระดับความสูงจัดไปสร้างความสัมพันธ์กับค่าคะแนนความแปรปรวนของผู้บริโภคในตลาดเป้าหมายต่อไป

จากการวิเคราะห์องค์ประกอบหลักในมะม่วงพันธุ์ต่างๆ (มหาชนก แก้ว (สก.007) น้ำดอกไม้สีทอง แรด และโชคอนันต์) ที่ระดับสูงสุดจัดมีข้อสังเกตดังต่อไปนี้

1) บน PC1-PC4 ที่จัดต่อน้ำหนักสด (ตารางที่ 3.8) พบว่าไม่มีกรดอะซิตริกและมาโลนิค ปรากฏบน PC ใดๆ เลย แต่ถ้าจัดต่อน้ำหนักแห้งจะพบว่ากรดทั้งสองจะปรากฏบน PC1 และ PC2 ตามลำดับ ซึ่งน่าจะทำให้สามารถอธิบายความแปรปรวนได้มากขึ้น แต่กลับอธิบายได้ค่า

ใกล้เคียงกันคือ 75.76% ในน้ำหนักสด และ 75.90% ในน้ำหนักแห้ง ทั้งนี้เนื่องจากบน PC1 (น้ำหนักแห้ง) อะซิติกมีความสัมพันธ์ในเชิงลบกับ PC1 และบน PC2 ซิติกมีความสัมพันธ์ในเชิงลบ ส่วน PCs ทั้งหมด(PC1-PC4) ที่คิดต่อน้ำหนักสดมีความสัมพันธ์บน PC1-PC4 ในเชิงบวกทุกชนิดของปัจจัยที่พิจารณา

2) บน PC1 และ PC2 คิดต่อน้ำหนักแห้ง พบว่า กรดซักซินิก (PC1) และซูโครสกับซิติก (PC2) จะมีปริมาณลดลงอย่างเห็นได้ชัดจากเหตุผลวัฏจักร Krebs cycle คือซูโครสย่อยเป็นกลูโคสและฟรุกโทส และกรดซิติก และกรดซักซินิกเป็นกรดเริ่มต้นในวัฏจักรนี้

POST-RIPENING MANGO (WET)

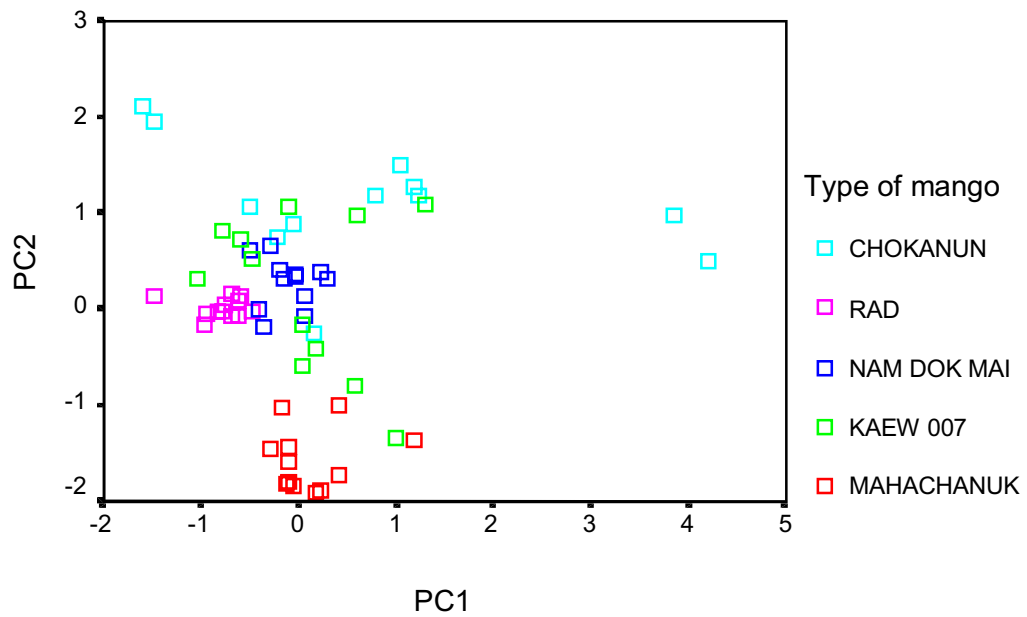


Fig3.31 PC score plot of factor2 against factor1 of 60 samples. Factor1 and 2 account for 25.45% & 18.47% of total variation, respectively

POST-RIPENING MANGO (WET)

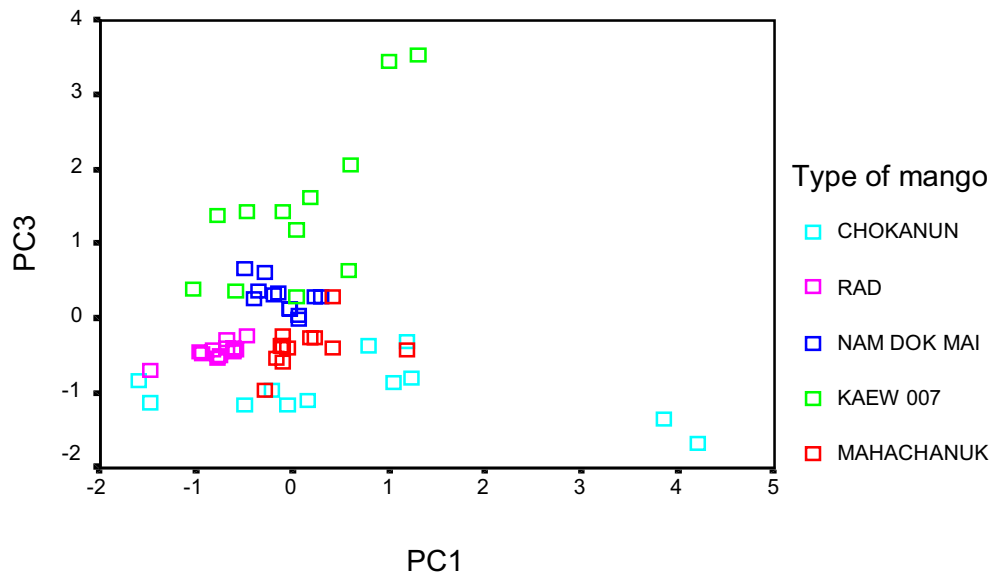


Fig3.32 PC score plot of factor3 against factor1 of 60 samples. Factor1 and 3 account for 25.45% & 16.94% of total variation, respectively

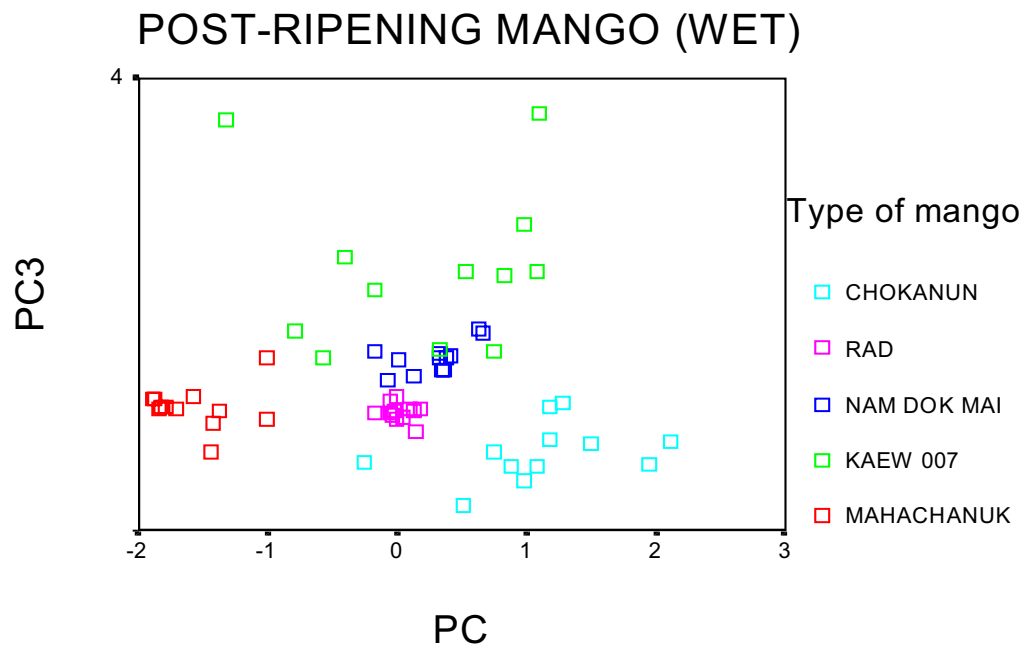


Fig3.33 PC score plot of factor3 against factor2 of 60 samples. Factor2 and 3 account for 18.47% & 16.94% of total variation, respectively

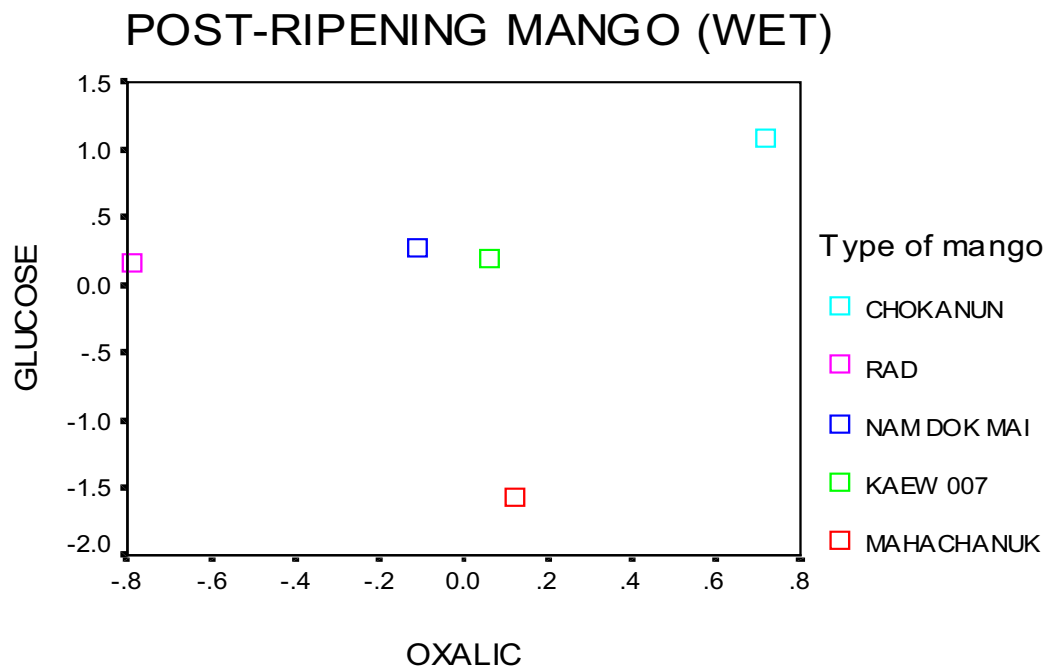


Fig3.34 Plot PC1 mean (oxalic malic fumaric) against PC2 mean (glucose fructose)

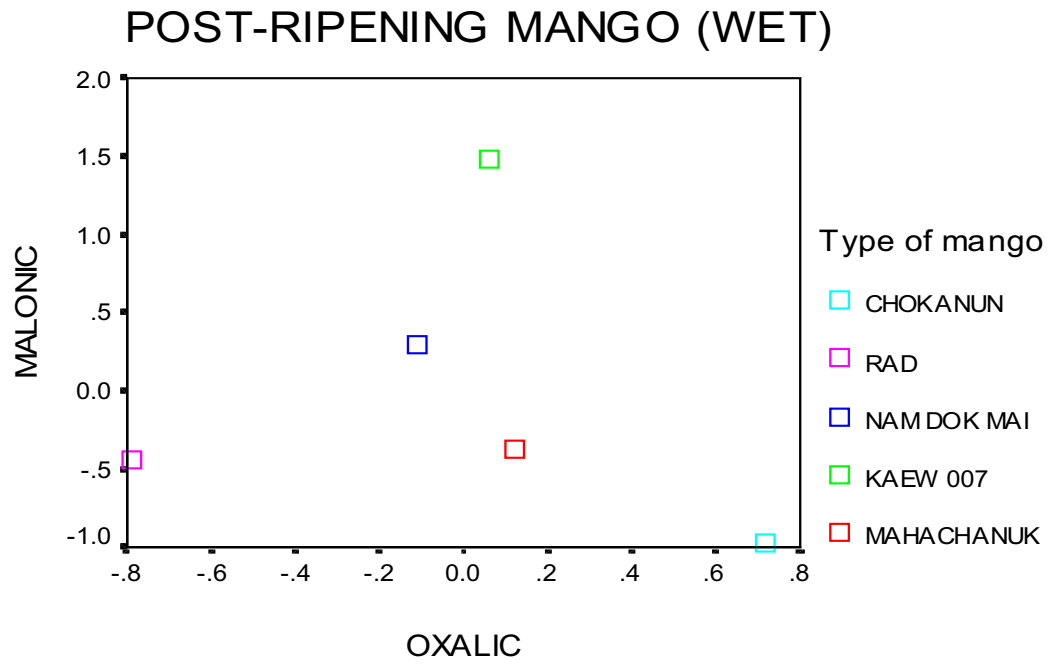


Fig3.35 Plot PC1 mean (oxalic malic fumaric formic) against PC3 mean
(sucrose malonic)

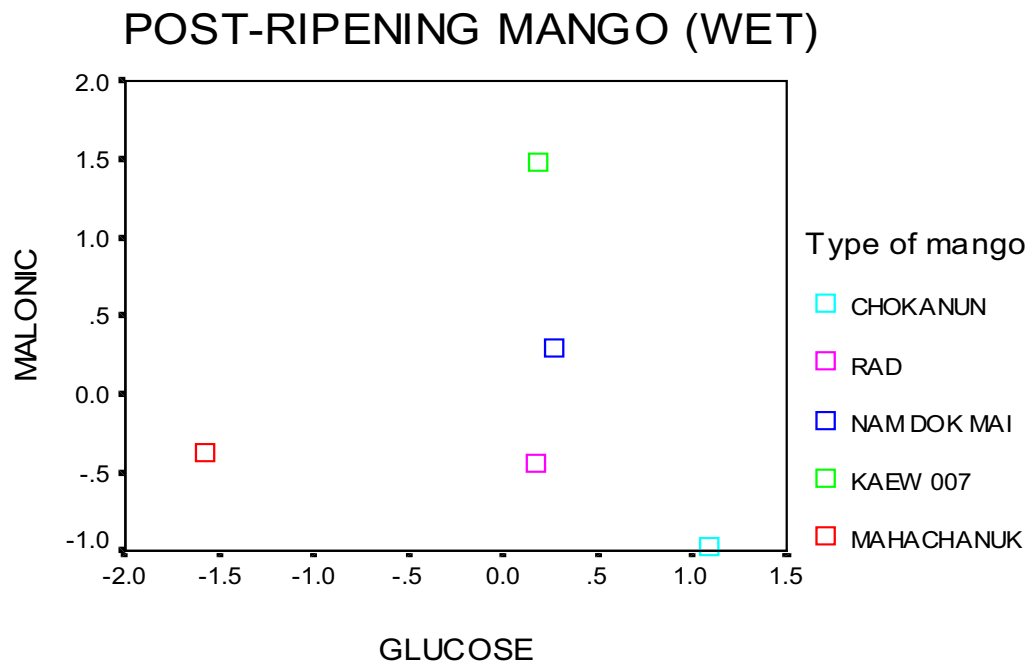


Fig3.36 Plot PC2 mean (glucose fructose) against PC3 mean
(malonic sucrose)

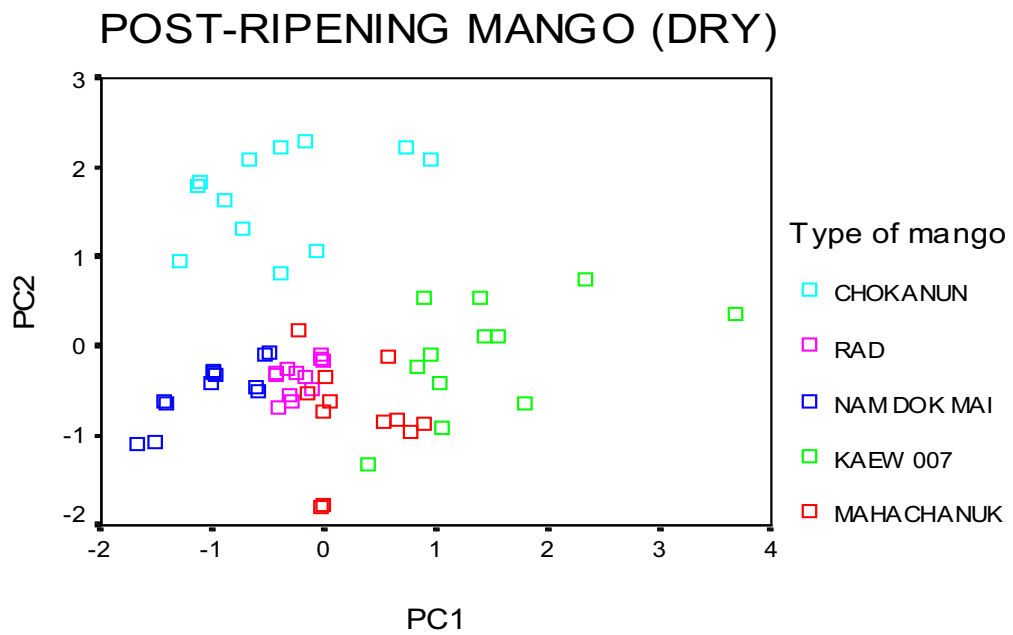


Fig.3.37 PC score plot of factor2 against factor1 of 60 samples. Factor1 and 2 account 22.65% & 22.62% of total variation, respectively

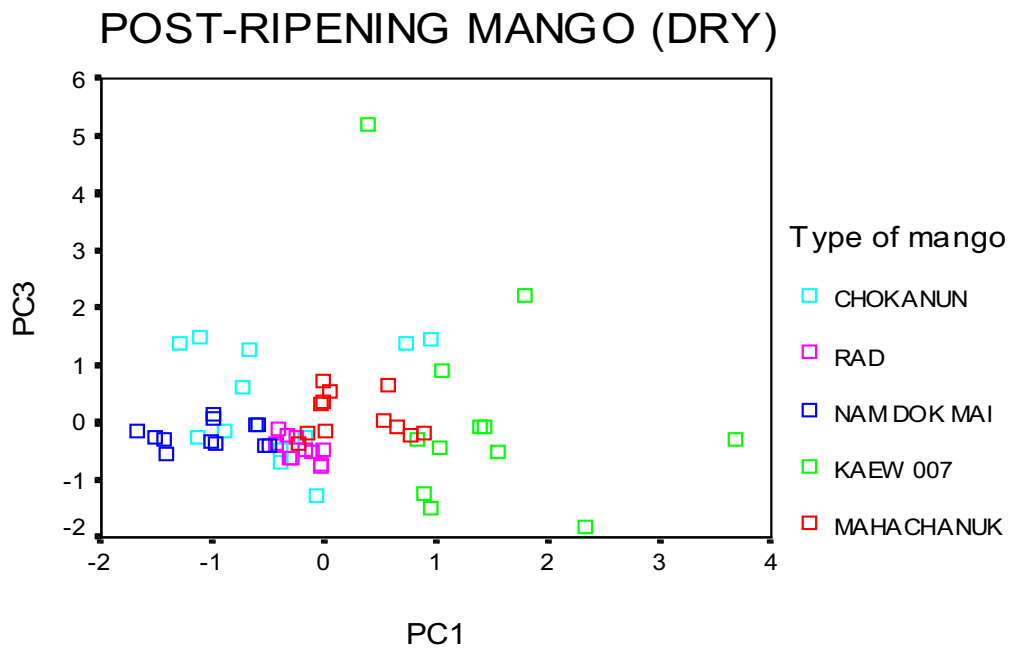


Fig.3.38 PC score plot of factor3 against factor1 of 60 samples. Factor1 and 3 account 22.65% & 17.10% of total variation, respectively

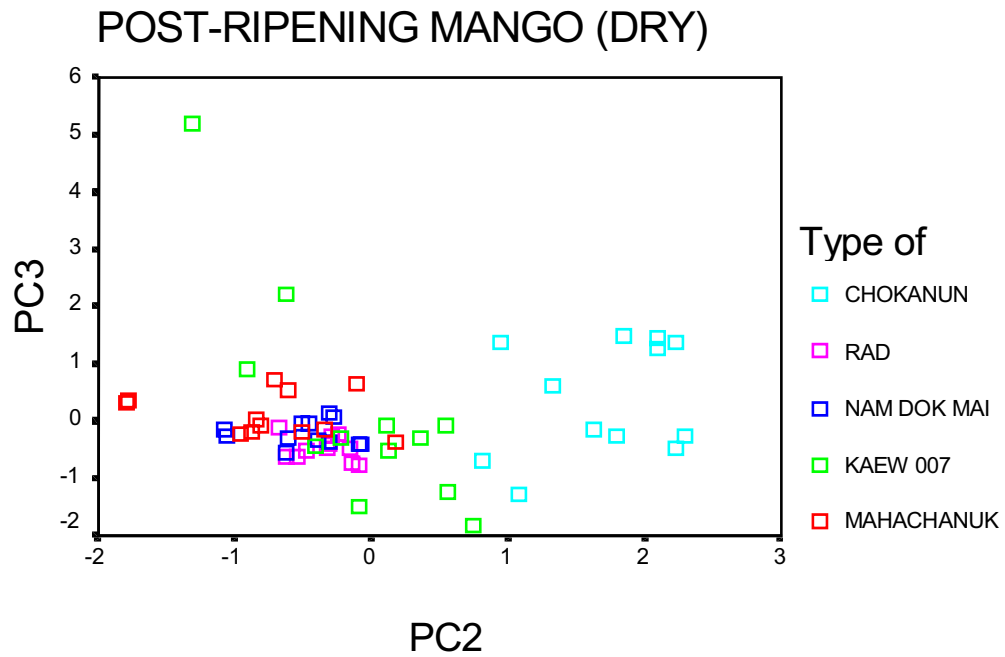


Fig.3.39 PC score plot of factor3 against factor2 of 60 samples. Factor2 and 3 account 22.62% & 17.10% of total variation, respectively

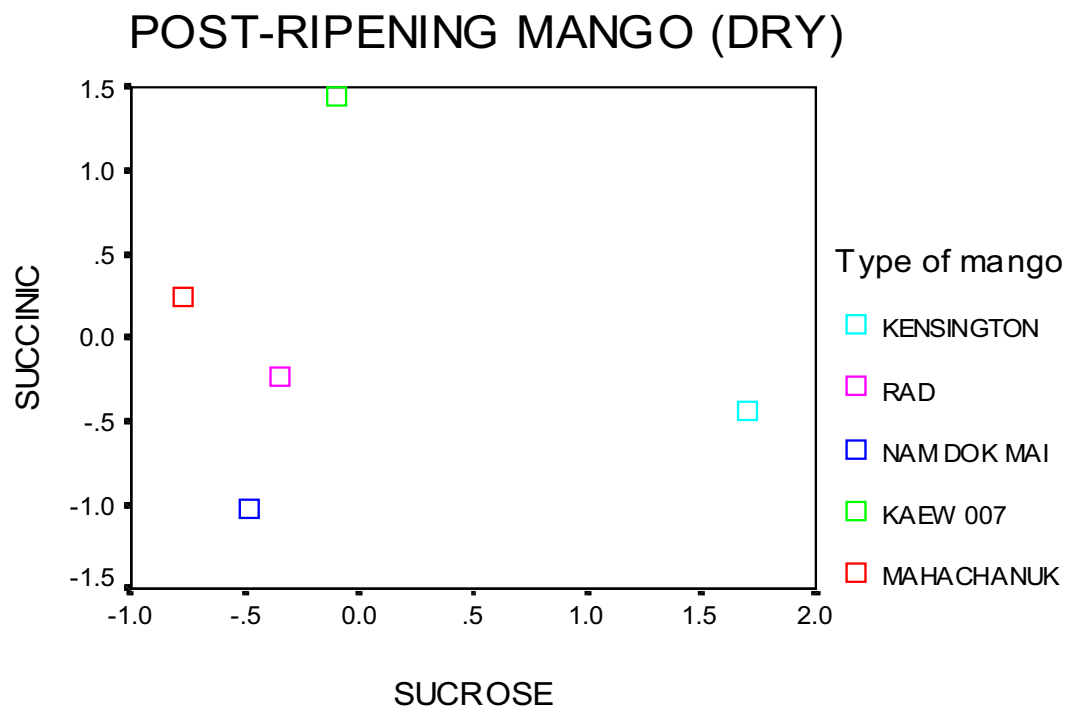


Fig.3.40 Plot PC1 mean (succinic formic) against PC2 mean (sucrose citric fructose glucose)

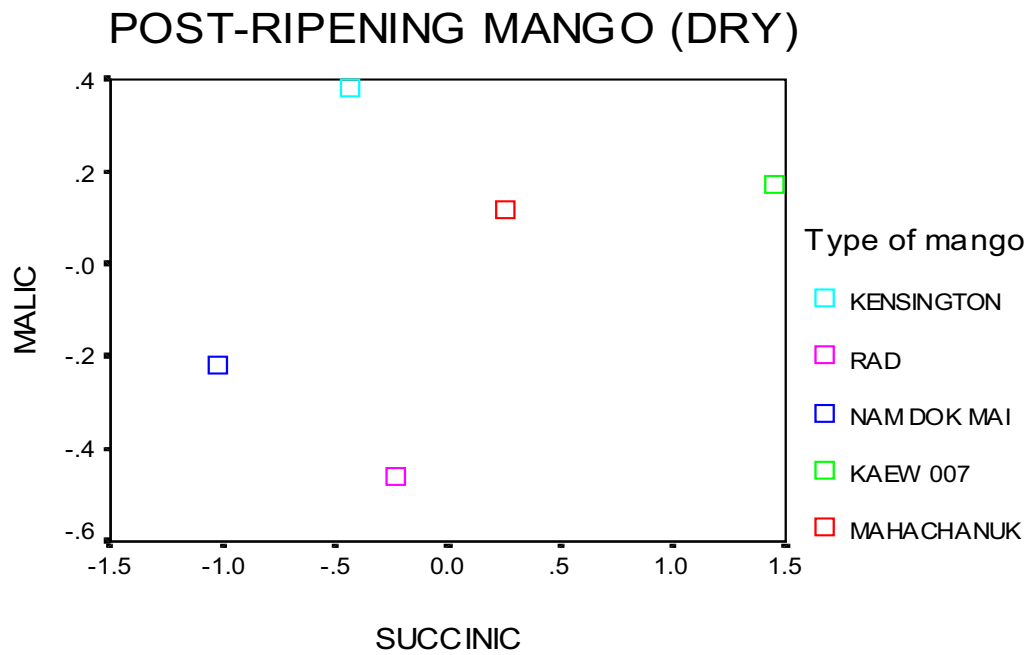


Fig.3.41 Plot PC1 mean (succinic formic acetic) against PC3 mean
(malic oxalic malonic)

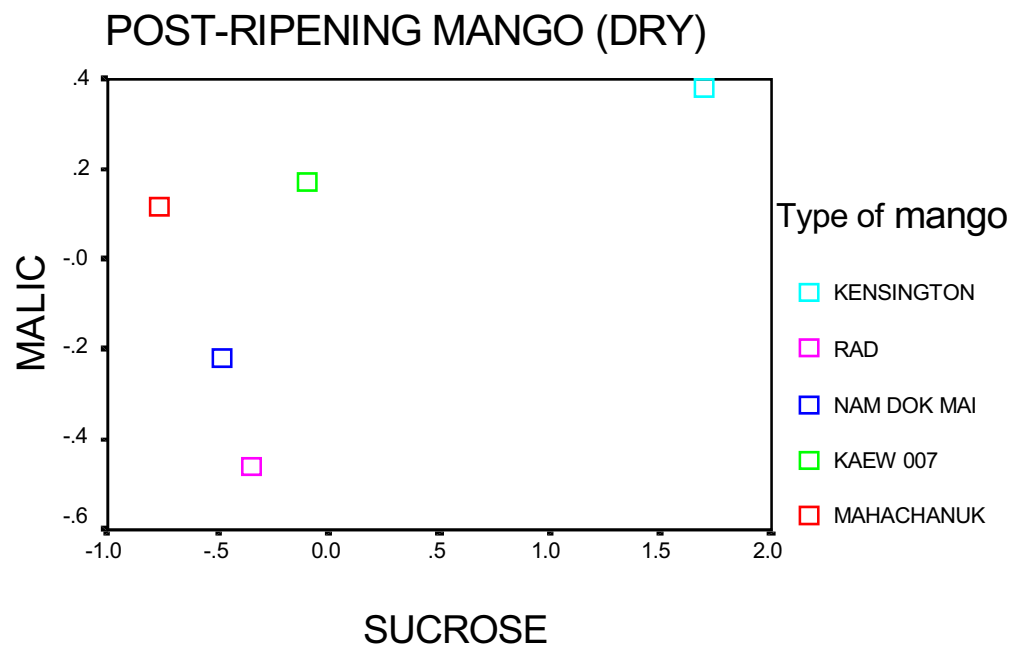


Fig.3.42 Plot PC2 mean (sucrose glucose fructose) against PC3 mean
(malic oxalic malonic)

ตารางที่ 3.13 แสดงคุณสมบัติของปัจจัยที่พิจารณาบน PCs ในมะม่วงพันธุ์ต่างๆ (มหาชน แก้ว (ศก.007) น้ำดอกไม้สีทอง และโชคอนันต์) ระดับสุกจัดต่อน้ำหนักสด และแห้ง

ปัจจัยที่พิจารณา	คุณสมบัติ	พันธุ์มะม่วง					
		มหาชน	แก้ว (ศก.007)	น้ำดอกไม้สีทอง	แรด	โชคอนันต์	เคนซิงตัน
1. ต่อน้ำหนักสด							
● PC1 (ออกซาลิก มาลิกฟูมาลิก และฟอรั่มิก)	มีความสม่ำเสมอดีที่สุด	B	C	A	A	D	-
	มีปริมาณมากที่สุด	B	C	D	E	A	-
● PC2 (กลูโคส ฟรุคโทส)	มีความสม่ำเสมอดีที่สุด	B	D	A	A	C	-
	มีปริมาณมากที่สุด	E	C	B	D	A	-
● PC3 (มาโลนิก ซูโครส)	มีความสม่ำเสมอดีที่สุด	B	C	A	A	B	-
	มีปริมาณมากที่สุด	C	A	B	D	E	-
2. ต่อน้ำหนักแห้ง							
● PC1 (ซักซินิก ฟอรั่มิก และ อะซิดริก)	มีความสม่ำเสมอดีที่สุด	C	E	B	A	D	-
	มีปริมาณมากที่สุด	B	A	D	B	C	-
● PC2 (ซูโครส ซิดริก ฟรุคโทส และกลูโคส)	มีความสม่ำเสมอดีที่สุด	B	D	A	A	C	-
	มีปริมาณมากที่สุด	E	B	D	C	A	-
● PC3 (มาลิก ออกซาลิก และ มาโลนิก)	มีความสม่ำเสมอดีที่สุด	C	E	B	A	D	-
	มีปริมาณมากที่สุด	C	B	D	E	A	-

หมายเหตุ :-

A, B, C, D, E = เป็นตัวอักษรที่ใช้แทนคุณสมบัติของปัจจัยบน PCs ที่พิจารณาว่ามีความสม่ำเสมอและปริมาณ ของมะม่วงพันธุ์ต่างๆ และ ลูกต่างๆ โดยเรียงจากมากไปหาน้อย ตามลำดับ

- = ไม่ได้วิเคราะห์

3.4.9 ผลการระบุเอกลักษณ์กลิ่นหอมระเหยในมะม่วงพันธุ์ต่าง ๆ

3.4.9.1 ผลการหาสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการวิเคราะห์กลิ่นหอมระเหยของมะม่วงด้วยวิธีฉีด Headspace QP-5000 เป็นดังนี้

- อุณหภูมิอินเจกชันพอร์ท 80°C
- อุณหภูมิอินเตอร์เฟส 230°C
- อุณหภูมิคอลัมน์ เริ่มที่ 50°C แล้วเพิ่มเป็น 74°C 100°C และ 230°C ด้วยอัตราการเพิ่ม 2°C/นาที่ 2°C/นาที่ และ 4°C/นาที่ ตามลำดับ
- อัตราการไหลของฮีเลียมเข้าคอลัมน์ 2.9 มิลลิตร/นาที่ คิดเป็นความเร็วเชิงเส้น 30.7 ซม./วินาที อัตราการไหลของฮีเลียมเวม 26 มิลลิตร/นาที่
- อัตราการสปริท 1 ต่อ 10
- ปริมาตรของ Headspace ที่ฉีด 1000 ไมโครลิตร
- การทำงานของดีเทคเตอร์ (detector) (MSD) เริ่มที่เวลา 8.10 นาที (Cut time 8.00 นาที) และทำการดีเทคจนถึงเวลา 60 นาที
- ดีเทคเตอร์ทำการบันทึกไอออนที่มีมวล 35-350 หน่วย
- อุณหภูมิอินเจกชันพอร์ท 260°C

สภาวะที่เหมาะสมสำหรับการวิเคราะห์กลิ่นหอมระเหยของมะม่วงด้วยวิธีการฉีด headspace โดยใช้เครื่อง Saturn 200 ทำเช่นเดียวกับ QP-5000

3.4.9.2 ผลจากการวิเคราะห์กลิ่นหอมระเหยของมะม่วงด้วยเครื่อง GC/MS Chromatogram ที่ได้จากการวิเคราะห์มะม่วงพันธุ์ต่าง ๆ ที่ระดับสุก 3 ระดับ (เริ่มสุก สุกพอดี และ สุกจัด) แสดง chromatogram ในรูปที่ 3.43-3.56 และสามารถสรุปผลการวิเคราะห์ ดังนี้

1) จำนวนและชนิดของสารประกอบกลิ่นหอมระเหยที่พบในมะม่วงที่ศึกษา

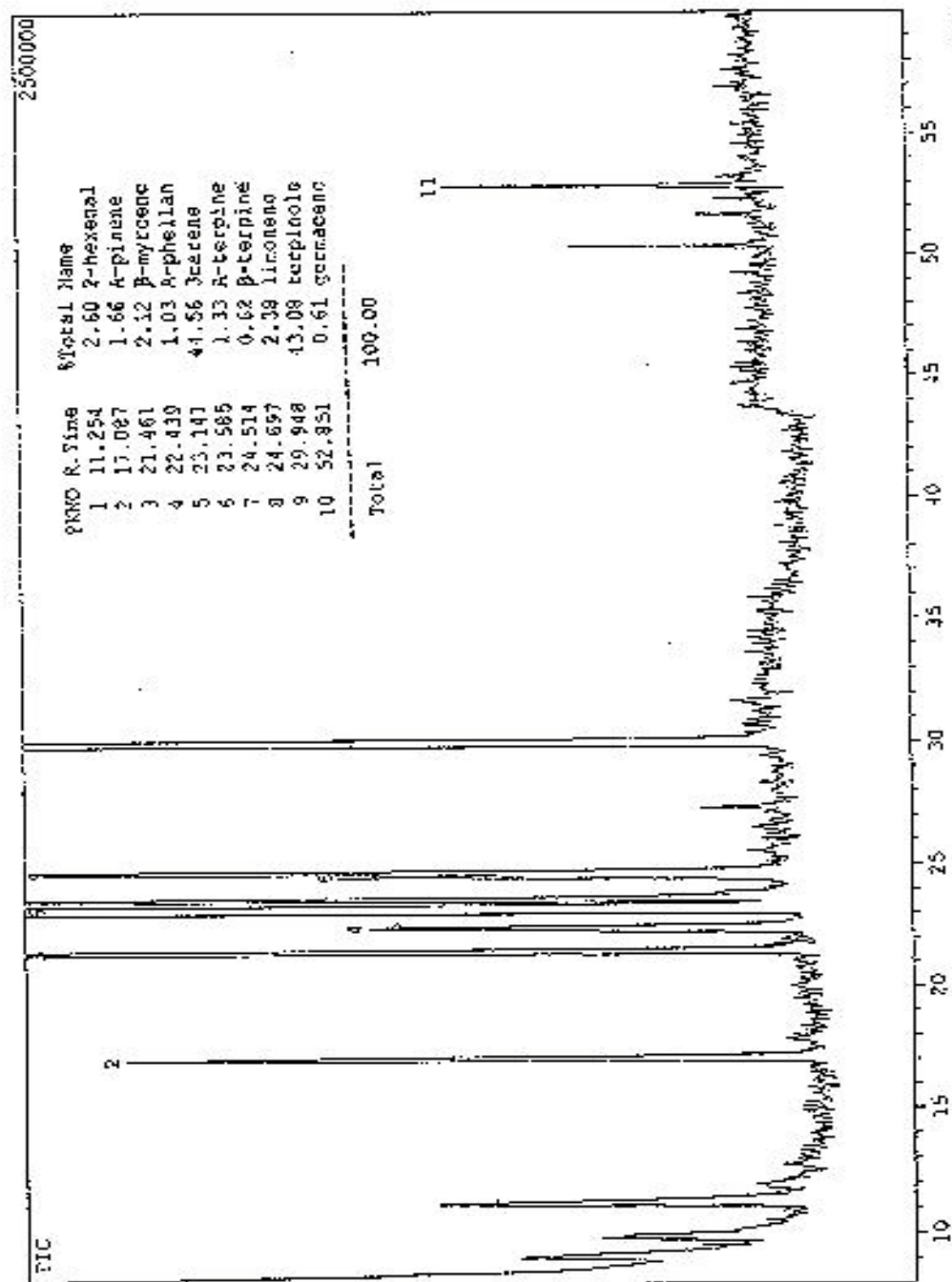
(1) ผลจากการวิเคราะห์ด้วยเครื่อง QP-5000

จากการวิเคราะห์องค์ประกอบของกลิ่นหอมระเหยของมะม่วงพันธุ์ต่าง ๆ สามารถตรวจพบและระบุลักษณะของสารประกอบได้ 14 ชนิด สามารถตรวจพบ (มีการแยกพีคที่ชัดเจน) แต่ไม่สามารถระบุเอกลักษณ์ที่แน่นอนได้ 4 ชนิด นอกเหนือจากนั้นจะเป็นพีคที่มีการแยกไม่ชัดเจน โดยเฉพาะในช่วงเวลาเริ่มต้นของการตรวจวัด (เวลารีเทนชัน 8-10 นาที) สารประกอบกลิ่นหอมระเหยทั้งหมดและเวลารีเทนชันแสดงในตารางที่ 3.14

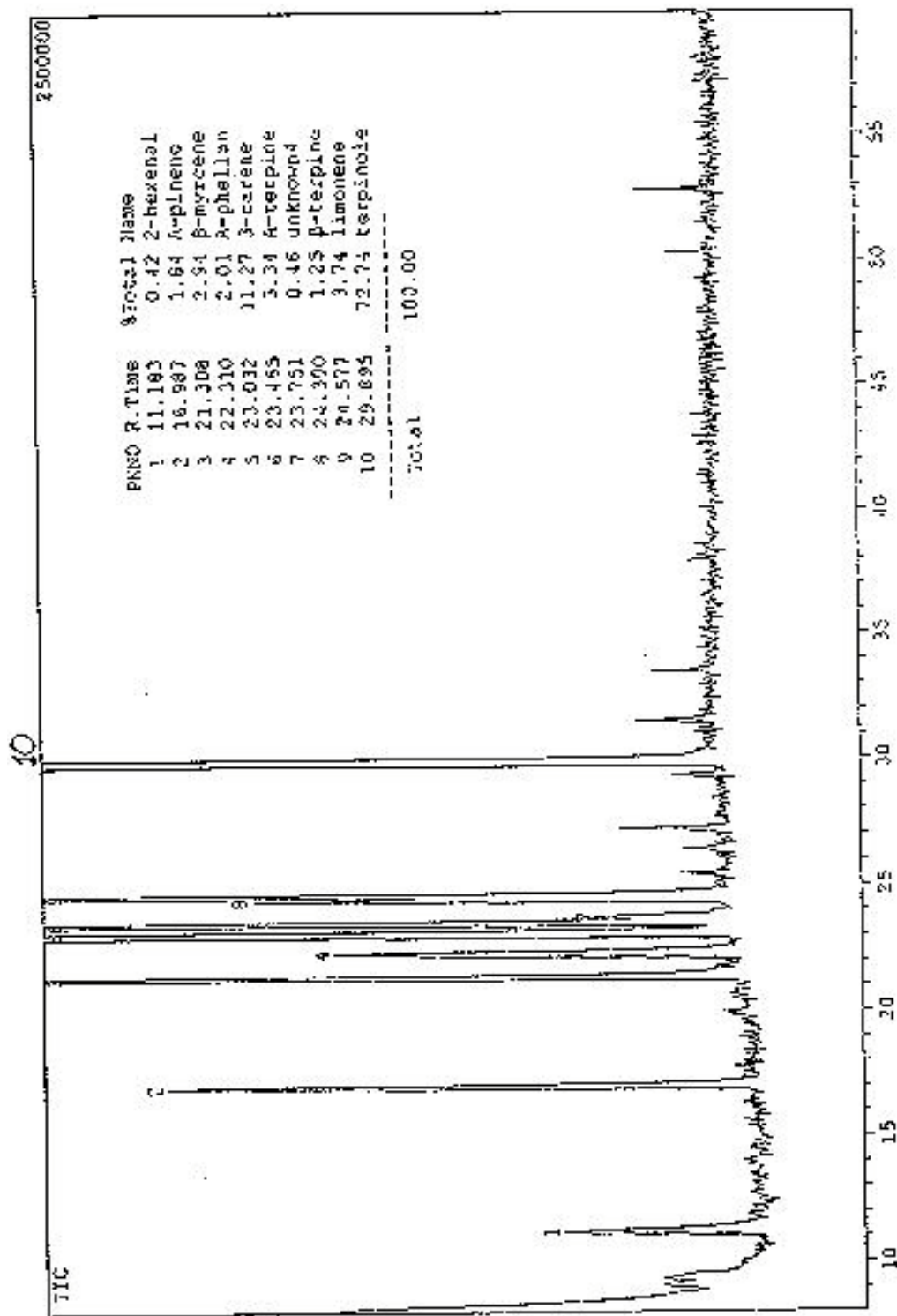
สารประกอบที่ตรวจพบแต่ไม่สามารถระบุเอกลักษณ์ได้นั้น สาเหตุเนื่องจากข้อมูลที่ได้ไม่เพียงพอ เพราะเป็นสารประกอบที่ตรวจพบในมะม่วงบางพันธุ์ หรือบางสถานะเท่านั้น จึงไม่มีข้อมูลยืนยัน (เช่น Unknown 1 ตรวจพบเฉพาะในมะม่วงพันธุ์เรดเท่านั้น) ส่วนสารประกอบที่มีการแยกพิคไม่ชัดเจนนั้น (ส่วนใหญ่เป็นสารกลุ่มอัลดีไฮด์ และสารประกอบที่มีหมู่คาร์บอนิล) สาเหตุเกิดจากคอลัมน์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ (SPB-1) นั้นมีคุณสมบัติที่เหมาะสมในการแยกสารประกอบไฮโดรคาร์บอน แต่ไม่เหมาะสมกับการแยกสารประกอบกลุ่ม แอลกอฮอล์ และกลุ่มคาร์บอนิลนิก เป็นผลให้สารประกอบกลุ่มนั้นเคลื่อนที่ออกจากคอลัมน์ ได้เร็วในขณะที่การทำงานของดีเทคเตอร์จะต้องตัดการทำงานในช่วงแรกที่พิคเริ่มออก เพราะเป็นช่วงที่ทำให้ดีเทคเตอร์เกิดความเสียหายได้ จึงทำให้ไม่สามารถเก็บข้อมูลขององค์ประกอบสารกลุ่มนี้ได้ และสาเหตุอีกประการหนึ่ง คือ สัญญาณที่ได้จากการตรวจวัดสารกลุ่มนี้มีปริมาณน้อย(พื้นที่พิคและความสูงของพิคต่ำ) ทำให้ได้ mass spectrum ที่ไม่ชัดเจน ไม่สามารถระบุเอกลักษณ์ได้

อย่างไรก็ตาม จากข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์สามารถแบ่งสารประกอบกลิ่นหอมระเหยที่ตรวจพบออกได้เป็น 2 กลุ่ม คือ

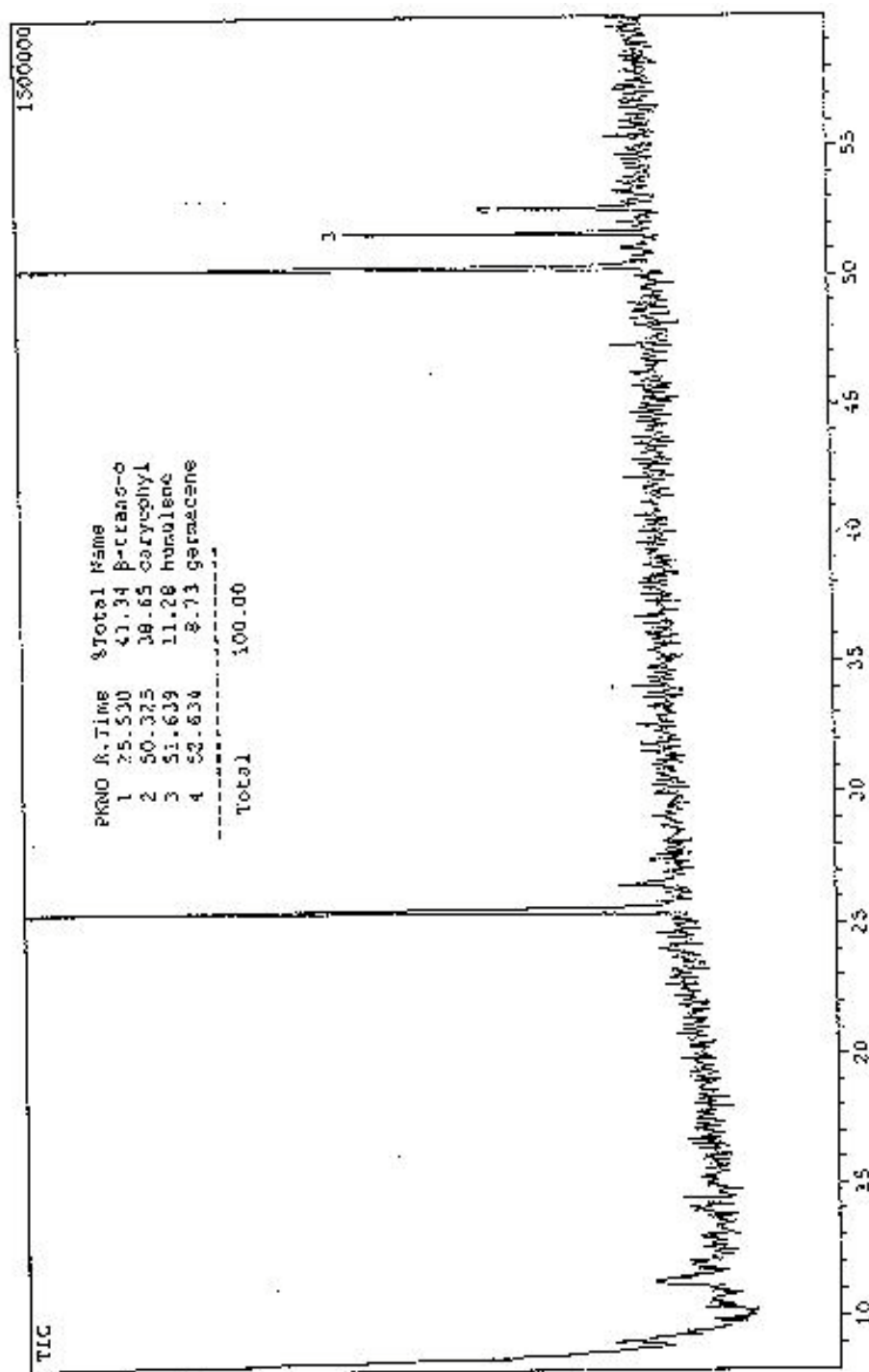
- กลุ่มสารประกอบคาร์บอนิก และแอลกอฮอล์ และอื่น ๆ ที่สามารถระบุเอกลักษณ์ได้ คือ trans-hexenal ซึ่งเป็นสารประกอบอัลดีไฮด์
- กลุ่มไฮโดรคาร์บอน ซึ่งมีองค์ประกอบหลัก คือ กลุ่ม terpene ที่สามารถระบุเอกลักษณ์ได้ มี 13 ชนิด และไม่สามารถระบุเอกลักษณ์ได้(Unknown) อีก 4 ชนิด ซึ่งในการแปรผลที่ได้จาก mass spectrum ที่ใกล้เคียงกันมาก จะต้องอาศัยข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์มะม่วงชนิดเดียวกัน โดยทำซ้ำหลาย ๆ ครั้ง จึงจะสรุปผลได้ ดังนั้นสารประกอบที่พบในมะม่วงเพียงบางพันธุ์ หรือบางสถานะจึงไม่สามารถระบุเอกลักษณ์ที่แน่นอนได้



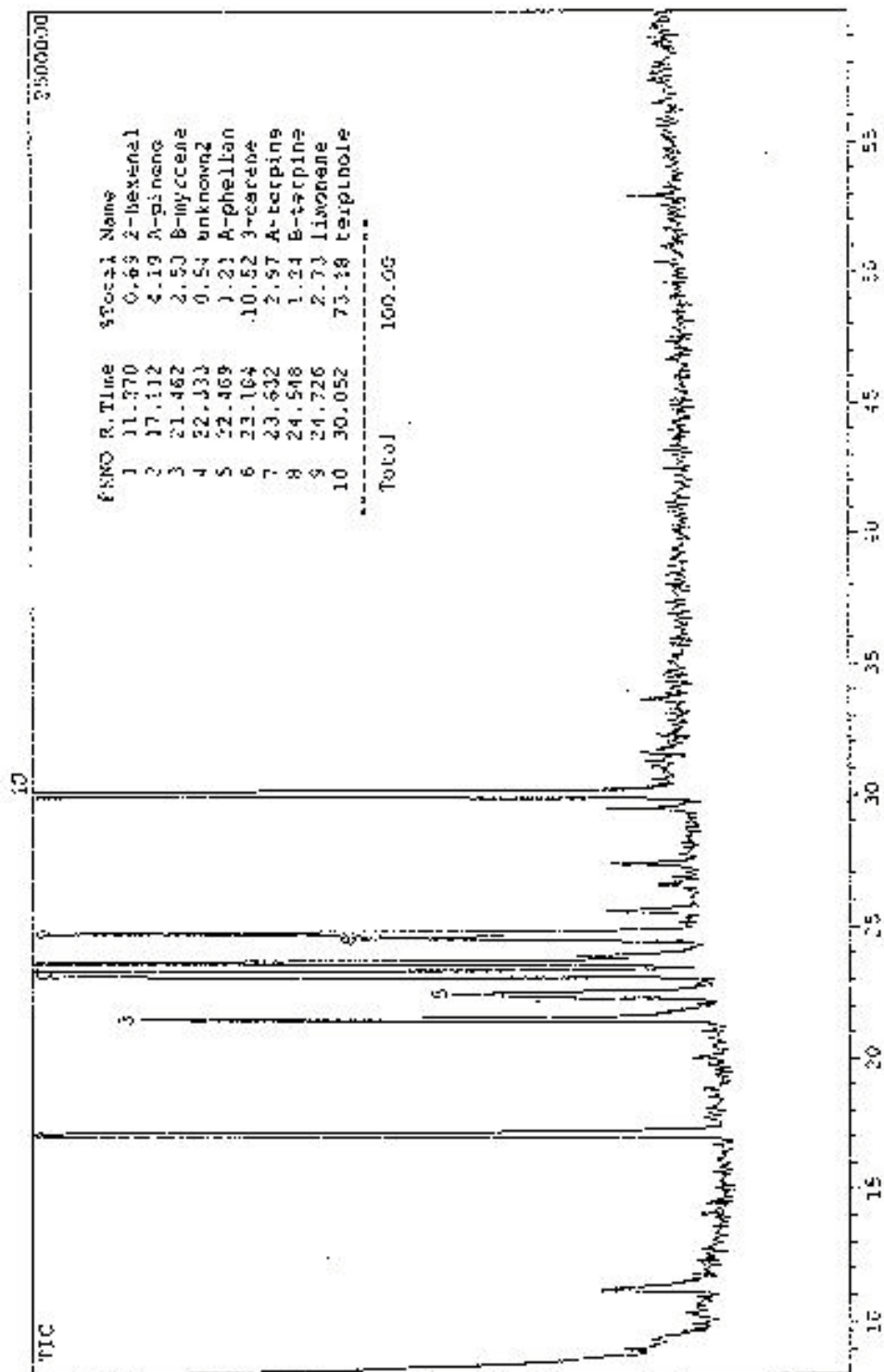
รูปที่ 3.43 แสดง Chromatogram กลิ่นหอมระเหยในมะม่วงพันธุ์มหาชนกที่ระดับเริ่มสุก (Pre-ripening) โดยใช้ GC/MS Shimadzu QP5000



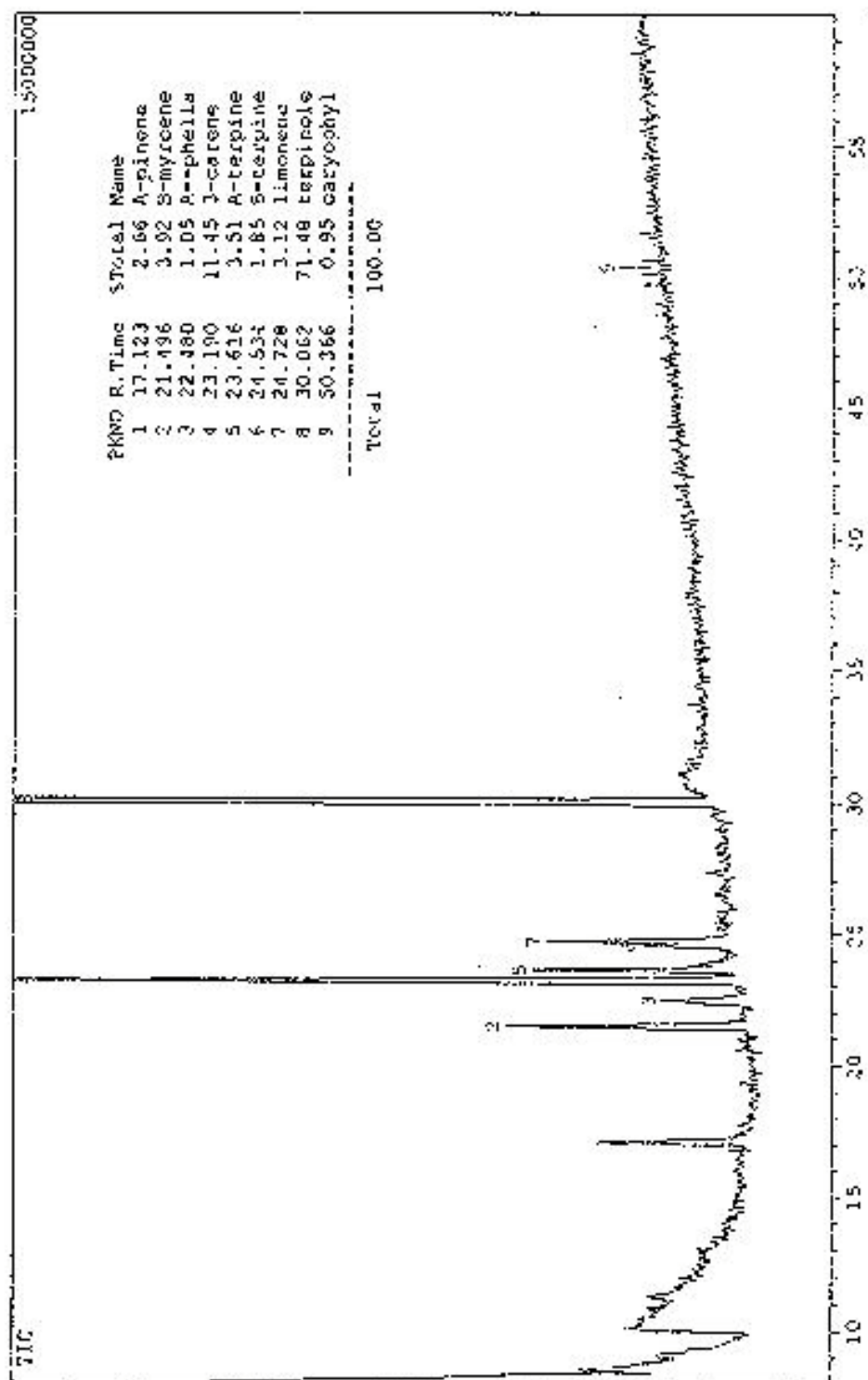
รูปที่ 3.44 แสดง Chromatogram กลิ่นหอมระเหยในมะม่วงพันธุ์แก้ว (ศก.007) ที่ระดับเริ่มสุก (Pre-ripening) โดยใช้ GC/MS Shimadzu QP5000



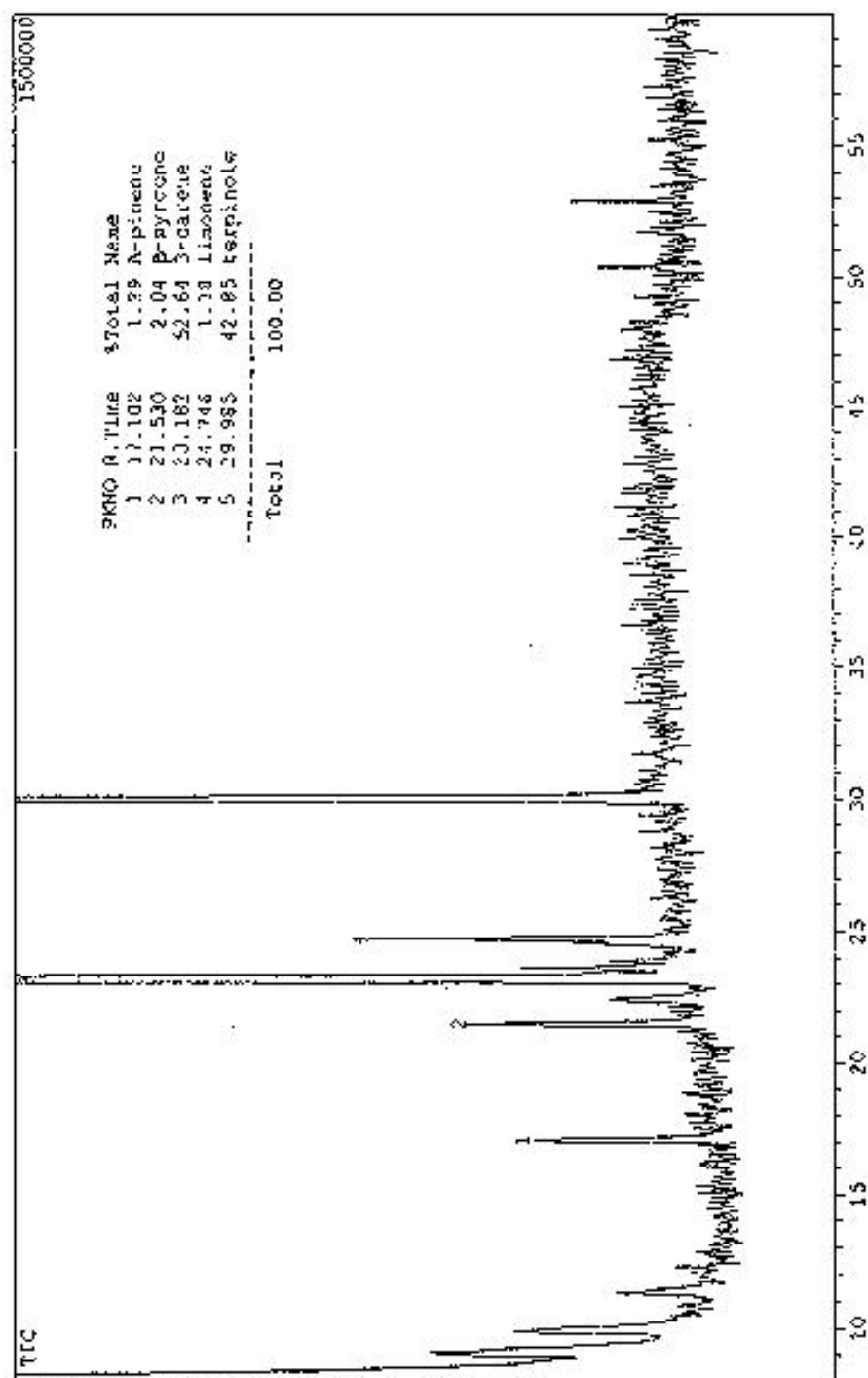
รูปที่ 3.45 แสดง Chromatogram กลิ่นหอมระเหยในมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองที่ระดับเริ่มสุก (Pre-ripening) โดยใช้ GC/MS Shimadzu QP5000



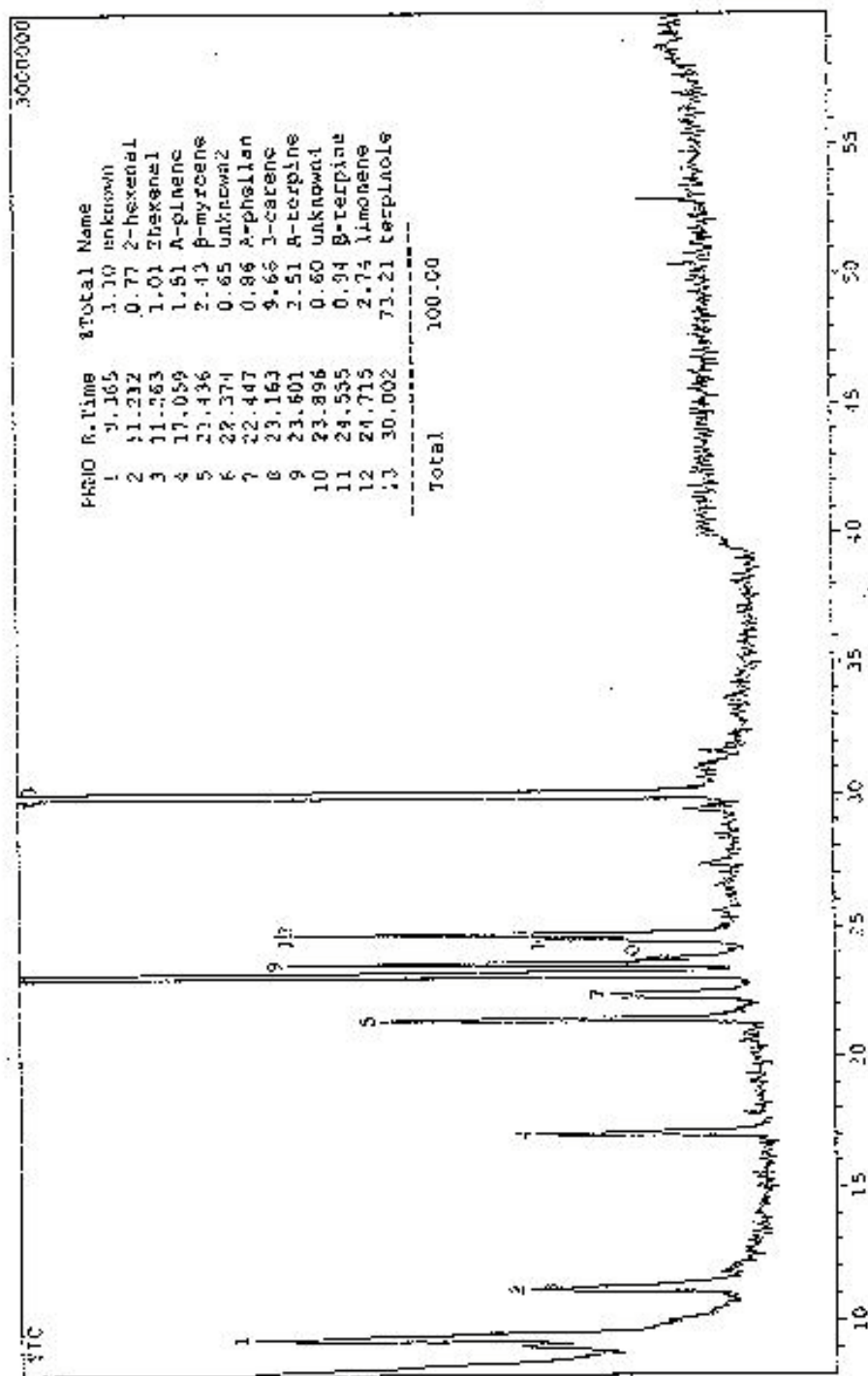
รูปที่ 3.46 แสดง Chromatogram กลิ่นหอมระเหยในมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่ระดับเริ่มสุก (Pre-ripening) โดยใช้ GC/MS Shimadzu QP5000



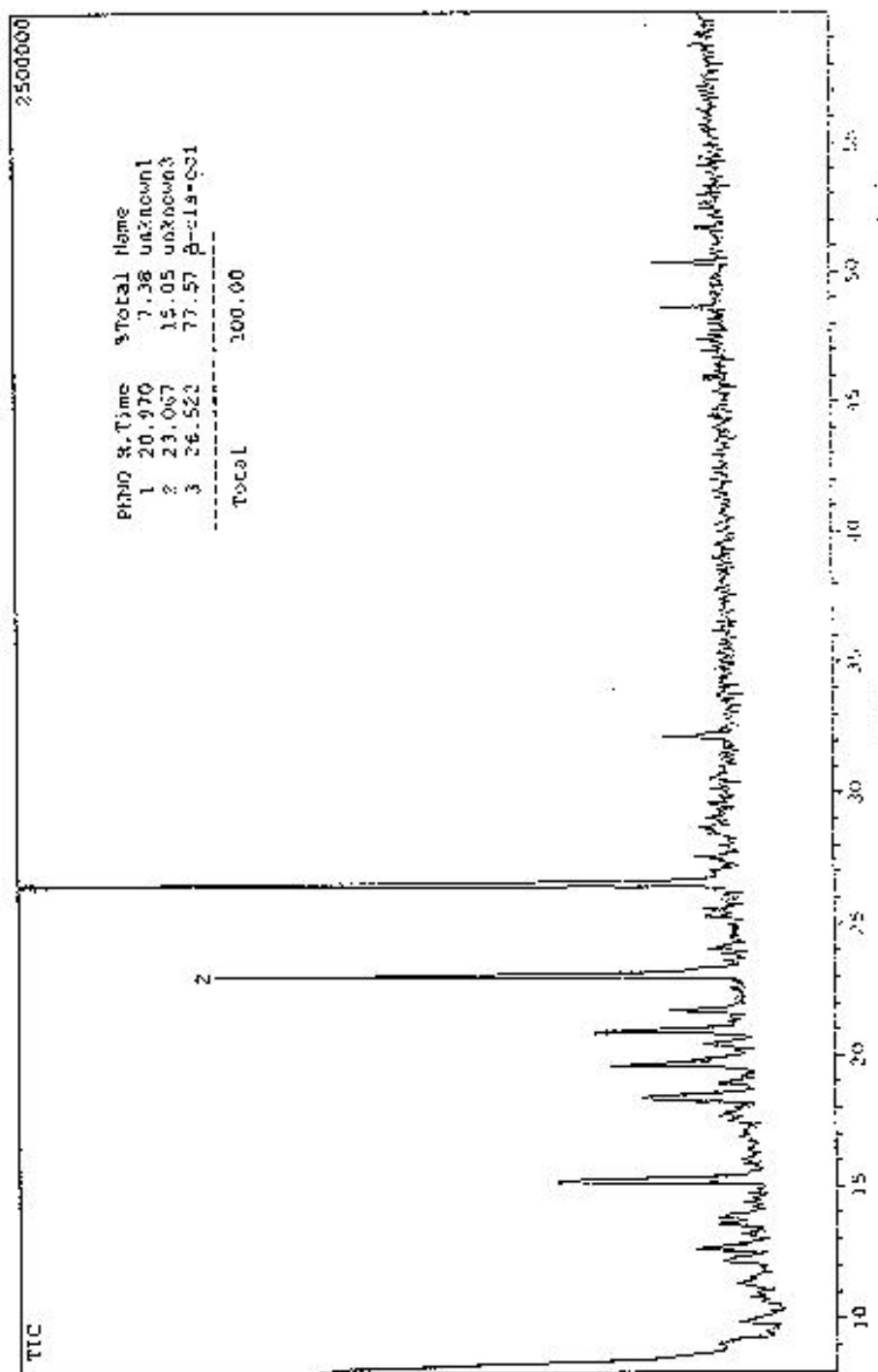
รูปที่ 3.47 แสดง Chromatogram กลิ่นหอมระเหยในมะม่วงพันธุ์เคนซิงตันที่ระดับเริ่มสุก (Pre-ripening) โดยใช้ GC/MS Shimadzu QP5000



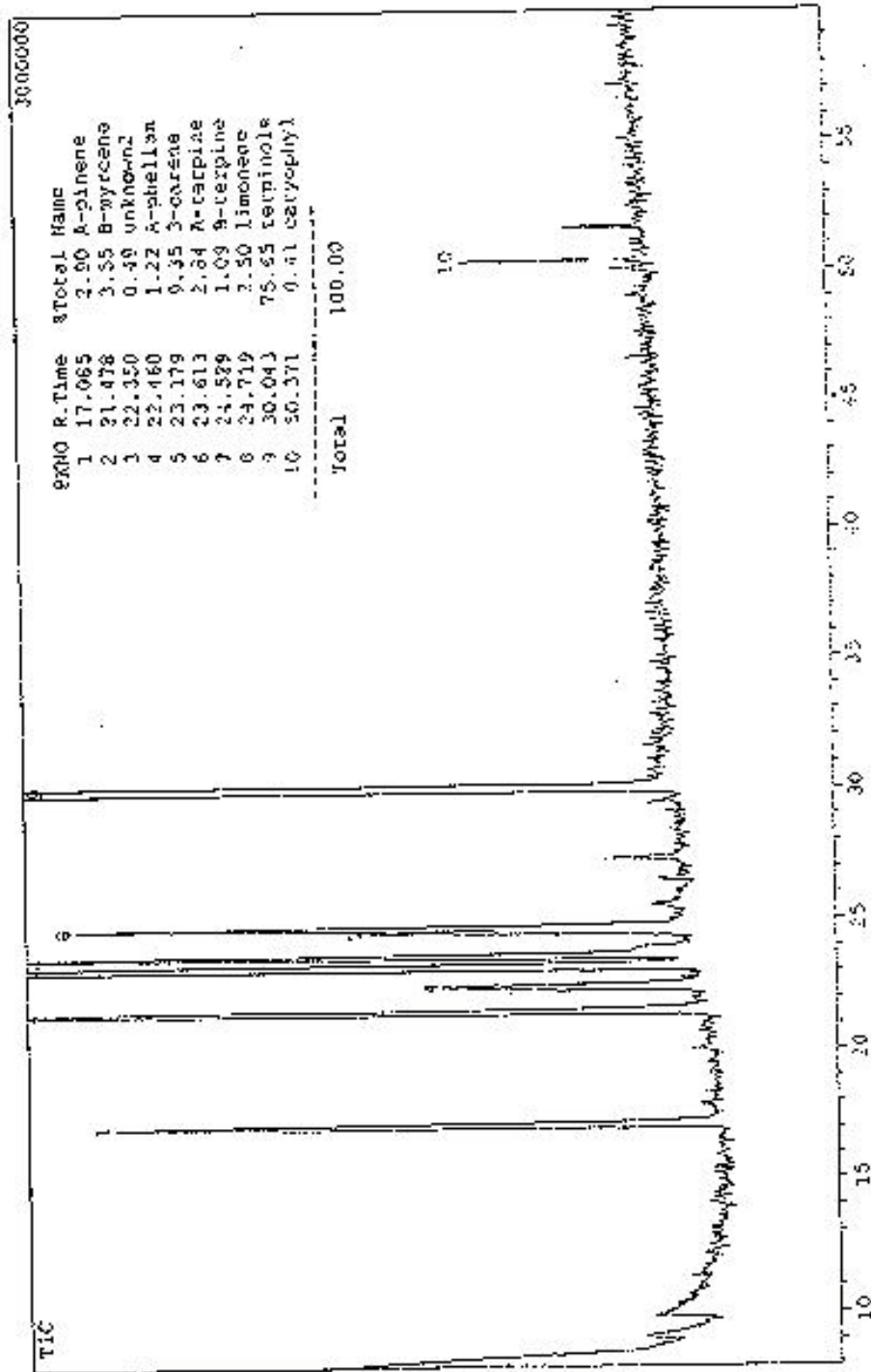
รูปที่ 3.48 แสดง Chromatogram กลิ่นหอมระเหยในมะม่วงพันธุ์มหาชนกที่ระดับสุกพอดี (Optimum-ripening) โดยใช้ GC/MS Shimadzu QP5000



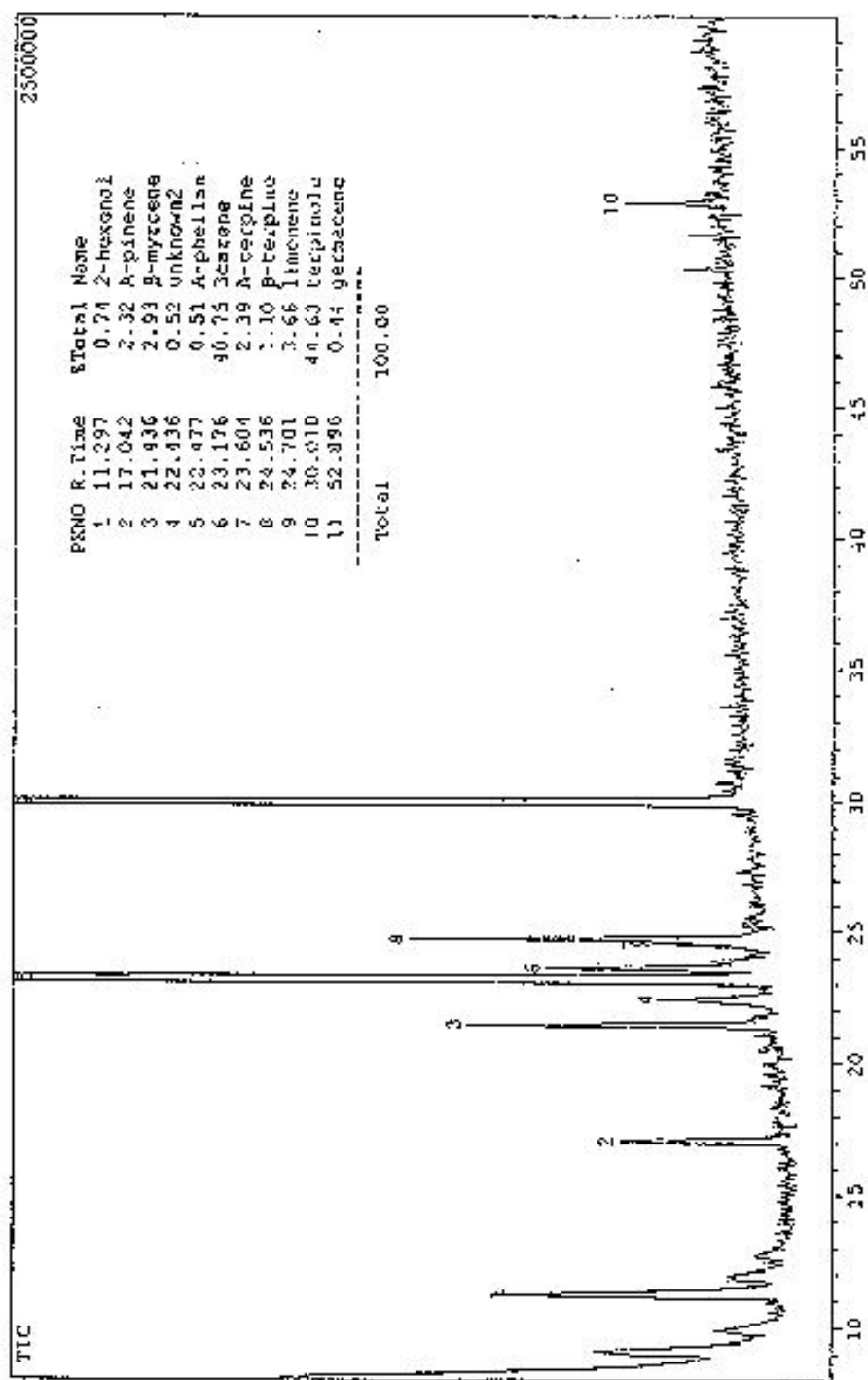
รูปที่ 3.49 แสดง Chromatogram กลิ่นหอมระเหยในมะม่วงพันธุ์แก้ว (ศก.007) ที่ระดับสุกพอดี (Optimum-ripening) โดยใช้ GC/MS Shimadzu QP5000



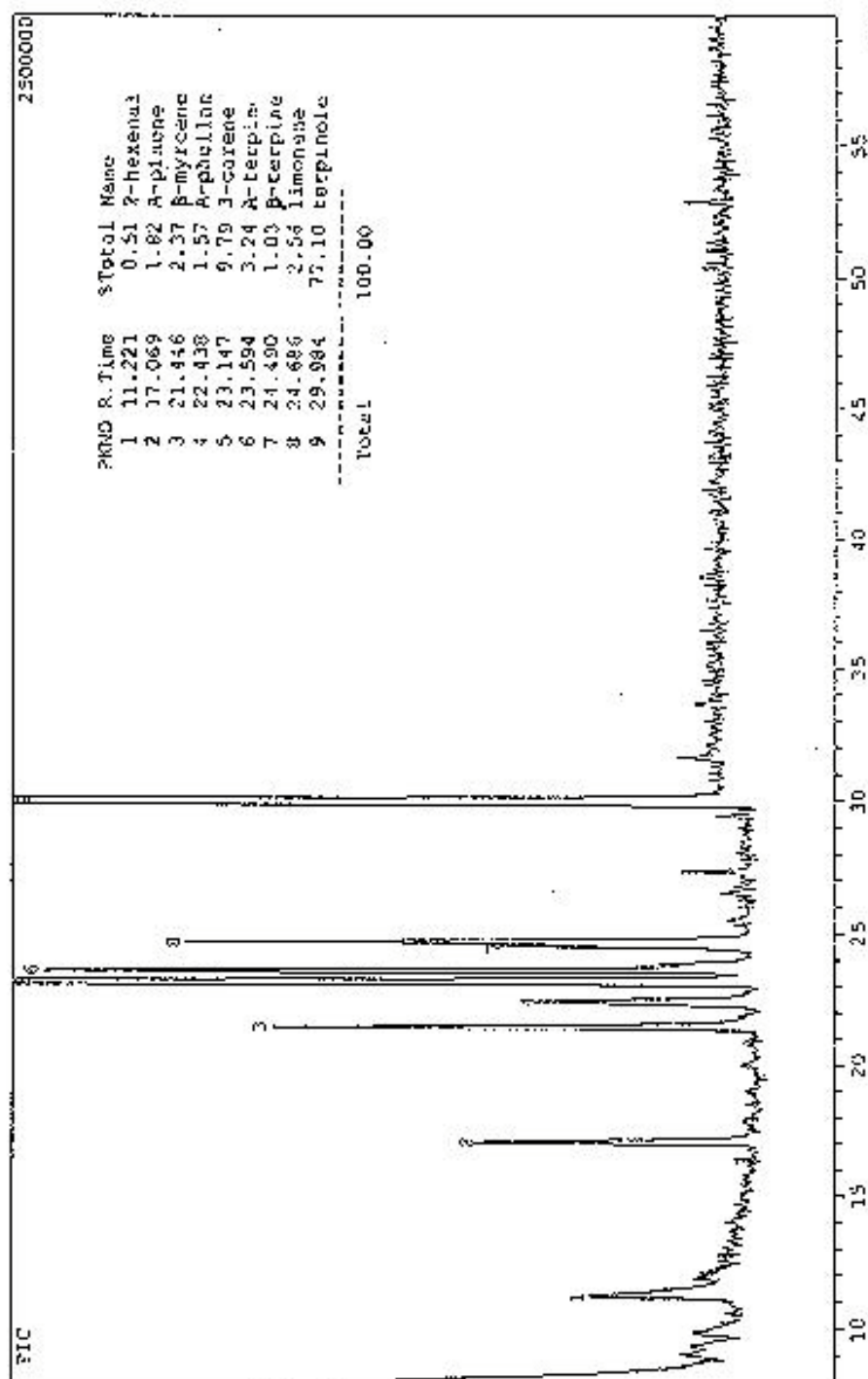
รูปที่ 3.50 แสดง Chromatogram กลิ่นหอมระเหยในมะม่วงพันธุ์เรดที่ระดับสุกพอดี (Optimum - ripening) โดยใช้ GC/MS Shimadzu QP5000



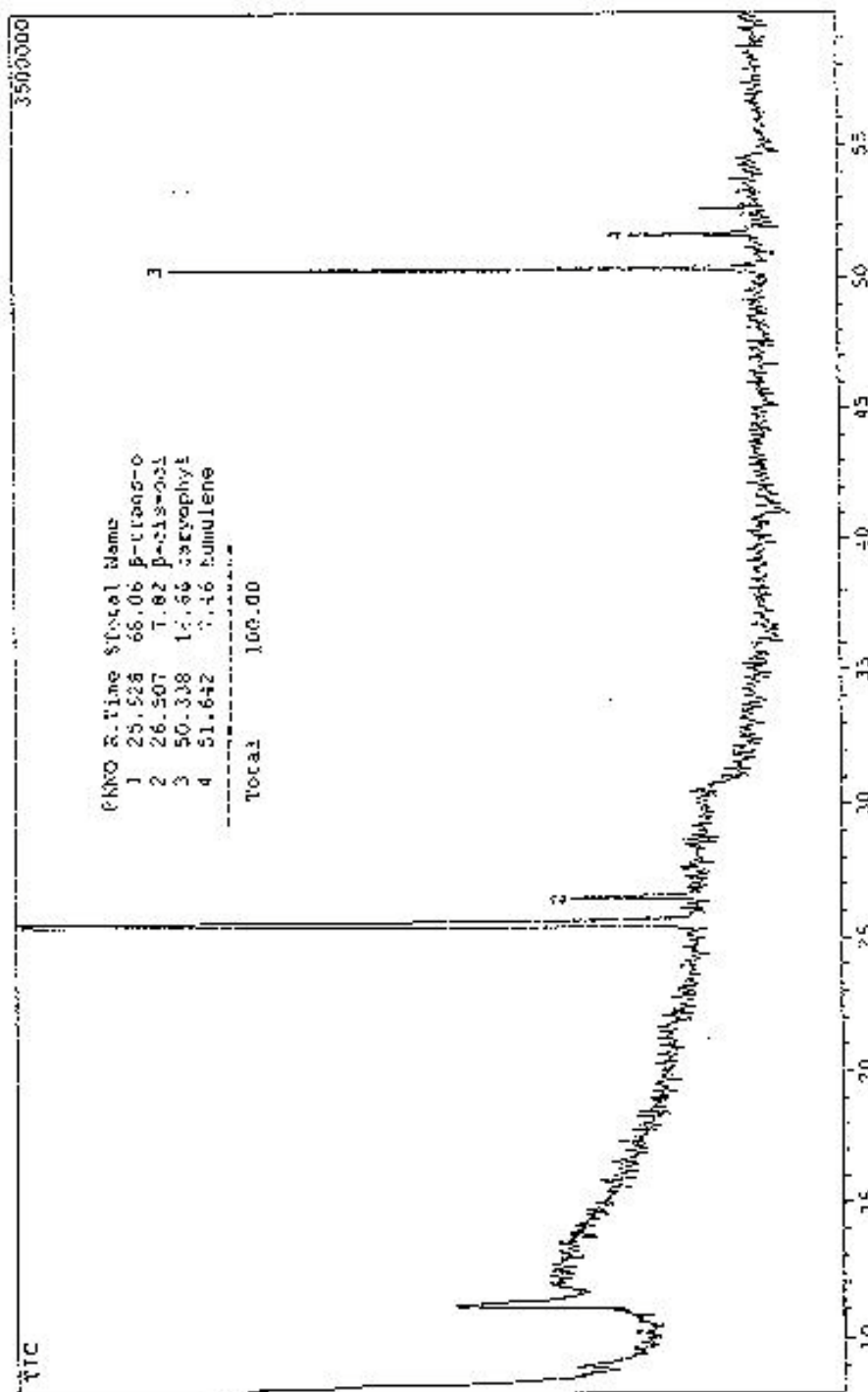
รูปที่ 3.51 แสดง Chromatogram กลิ่นหอมระเหยในมะม่วงพันธุ์เคนซิงตันที่ระดับสุกพอดี (Optimum-ripening) โดยใช้ GC/MS Shimadzu QP5000



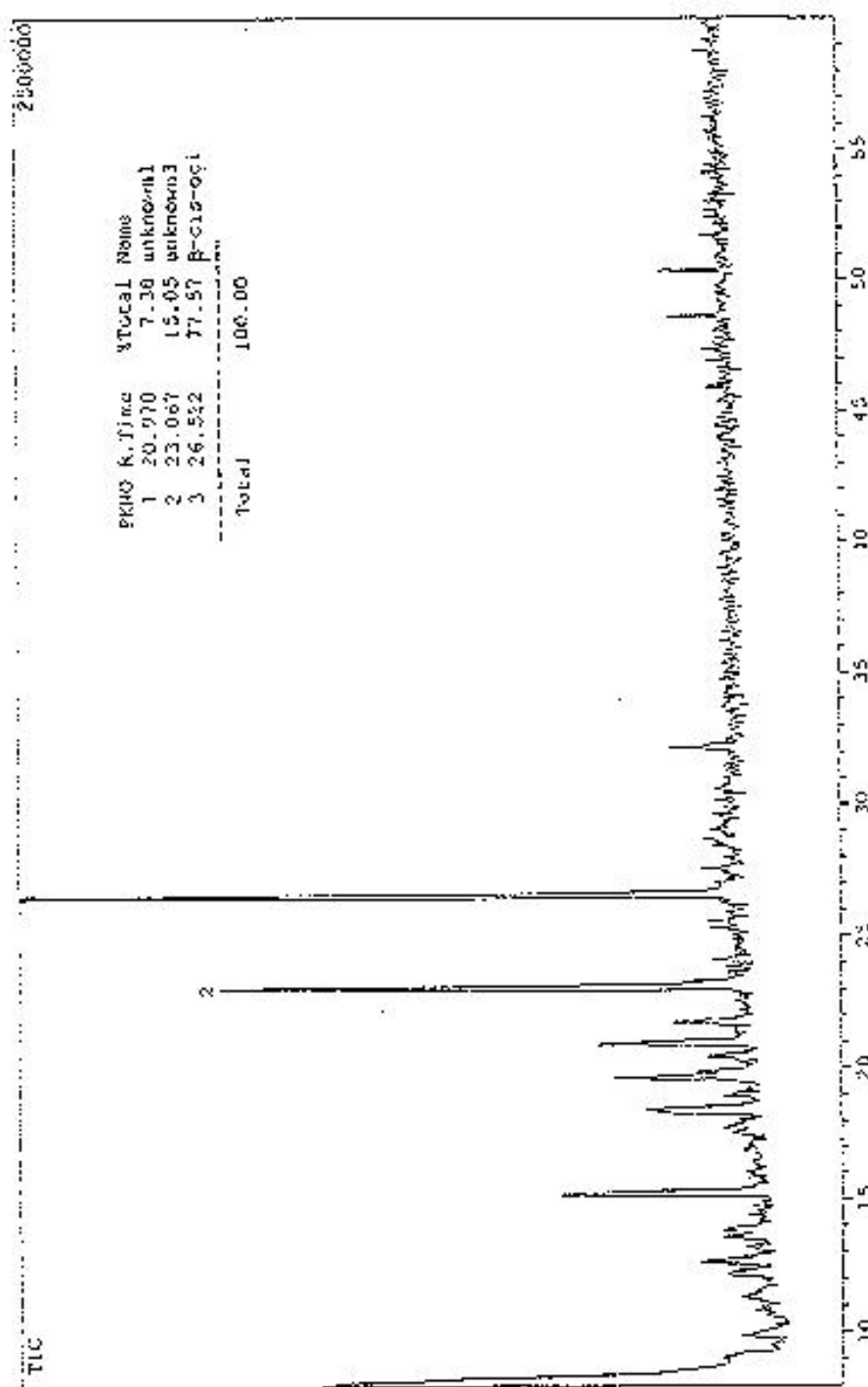
รูปที่ 3.52 แสดง Chromatogram กลิ่นหอมระเหยในมะม่วงพันธุ์มหาชนกที่ระดับสุกจัด (Optimum - ripening) โดยใช้ GC/MS Shimadzu QP5000



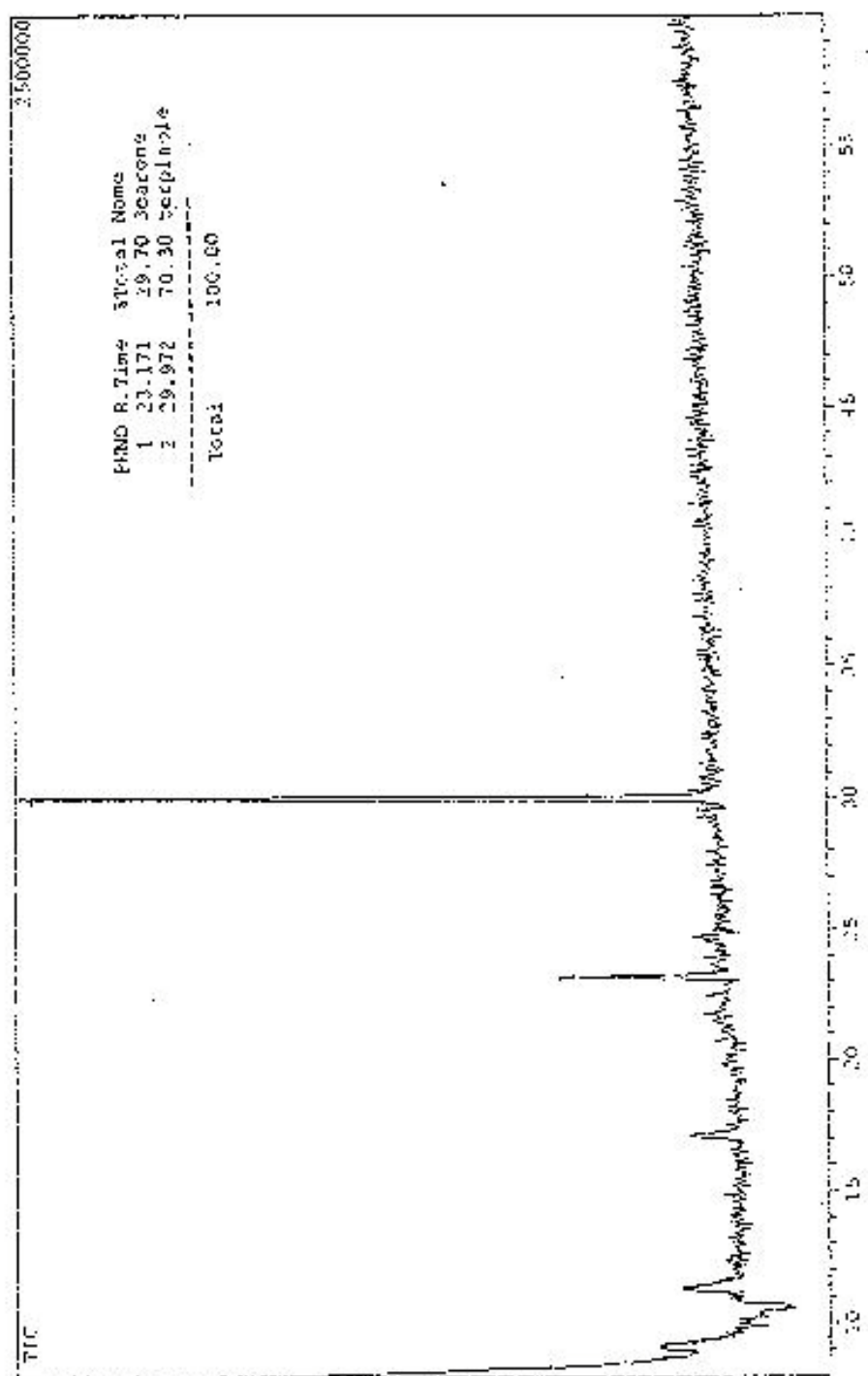
รูปที่ 3.53 แสดง Chromatogram กลิ่นหอมระเหยในมะม่วงพันธุ์แก้ว (ศก.007) ที่ระดับสุกจัด (Optimum-ripening) โดยใช้ GC/MS Shimadzu QP5000



รูปที่ 3.54 แสดง Chromatogram กลิ่นหอมระเหยในมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองที่ระดับสุกจัด (Optimum-ripening) โดยใช้ GC/MS Shimadzu QP5000



รูปที่ 3.55 แสดง Chromatogram กลิ่นหอมระเหยในมะม่วงพันธุ์เรดที่ระดับสุกจัด (Optimum-ripening) โดยใช้ GC/MS Shimadzu QP5000



รูปที่ 3.56 แสดง Chromatogram กลิ่นหอมระเหยในมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ที่ระดับสุกจัด (Optimum - ripening) โดยใช้ GC/MS Shimadzu QP5000

ตารางที่ 3.14 ชนิดของสารประกอบกลิ่นหอมระเหยที่พบจากการศึกษา
โดยเครื่อง Shimadzu QP-5000

ลำดับ	สารประกอบกลิ่นหอมระเหย	เวลารีเทนชัน(tr) (นาทีก)	หมายเหตุ
1	trans-2-hexenal	11.20	พบเฉพาะในพันธุ์แรด
2	α -pinene	17.00	
3	unknown 1	20.90	
4	β -myrcene	21.40	co-clute กับ phellandrene
5	unknown 2	22.30	
6	α -phellandrene	22.40	
7	unknown 3	23.00	พบเฉพาะในพันธุ์แรด
8	3-carene	23.10	
9	α -terpinene	23.60	
10	unknown 4	23.70	พบเฉพาะในพันธุ์แก้ว(สก.007)
11	β -terpinene	24.50	
12	limonene	24.70	
13	β -trans-ocimene	25.50	
14	β -cis-ocimene	26.50	
15	trans-terpinolene	29.80	
16	caryophyllene	50.30	
17	humulene	51.60	
18	germacene D	52.60	

(2) ผลจากการวิเคราะห์ด้วยเครื่อง Varian Saturn 2000

จากการตรวจวิเคราะห์องค์ประกอบของกลิ่นหอมระเหยของมะม่วงพันธุ์ต่าง ๆ ด้วยเครื่อง Varian Saturn 2000 สามารถตรวจพบและระบุเอกลักษณ์ของสารประกอบ 22 ชนิด ไม่สามารถระบุเอกลักษณ์ได้ 1 ชนิด ดังแสดงในตารางที่ 3.15 ซึ่งพบว่าสารประกอบกลิ่นหอมระเหย แบ่งเป็น 2 กลุ่ม เช่นเดียวกับข้อมูลจากเครื่อง QP-5000 คือ กลุ่มสารประกอบ terpene และกลุ่มแอลกอฮอล์ สารกลุ่มคาร์บอนิลและอื่น ๆ สารที่ตรวจพบว่าเป็นกลุ่ม terpene มี 15 ชนิด (ซึ่งใกล้เคียงกับข้อมูลข้างต้น) และชนิดที่พบก็สอดคล้องกัน แต่ในกลุ่มสารประกอบแอลกอฮอล์ คาร์บอนิลและอื่น ๆ นั้น ตรวจพบ 8 ชนิด ซึ่งมีจำนวนและชนิดมากกว่าข้อมูลจากเครื่อง QP-5000 สาเหตุอาจเนื่องมาจากเครื่อง Varian Saturn 2000 มีความไวต่อการวิเคราะห์ (Sensitivity) และสมรรถนะที่สูงกว่าเครื่อง QP-5000 และไม่มีปัญหาในการตัดการทำงานของ MSD ในขณะที่สัญญาณของสารประกอบกลุ่มนี้เคลื่อนที่จากคอลัมน์เข้าสู่ดีเทคเตอร์อย่างไรก็ตามสารประกอบกลุ่มนี้ส่วนใหญ่จะพบในมะม่วงบางชนิดและบางพันธุ์เท่านั้นมิได้เป็นองค์ประกอบหลักเหมือนสารประกอบกลุ่ม terpene เช่น สารประกอบ 4-penten-2-one พบในมะม่วงพันธุ์แก้ว(สก.007) สภาวะสุกพอดี เพียงชนิดเดียวเท่านั้น ส่วนสารประกอบ furtural ก็พบในพันธุ์โชคอนันต์สภาวะเริ่มสุกเท่านั้น ดังนั้นกล่าวโดยสรุปได้ว่าข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือทั้ง 2 เครื่องนี้มีความสอดคล้องกัน

ตารางที่ 3.15 ชนิดของสารประกอบกลิ่นหอมระเหยที่พบจากการศึกษาโดยเครื่อง
Varian Saturn 2000

ลำดับ	สารประกอบกลิ่นหอมระเหย	เวลารีเทนชัน(tr) (นาที)
1	cyclopropane	1.40
2	2-ethoxyethylamine	1.55
3	4-penten-2-one	1.64
4	dimethyl sulfide	1.72
5	ethyl acetate	2.15
6	methyl-butanol	2.50
7	furfural	5.47
8	trans-2-hexenal	6.02
9	α -pinene	8.26
10	octamethyl cyclotetrasiloxane	9.78
11	β -pinene	9.99
12	α -phellandrene	10.53
13	3-carene	10.60
14	α -terpinene	10.86
15	limonene	11.26
16	β -terpinene	11.30
17	β -trans-ocimene	11.46
18	β -cis-ocimene	11.81
19	terpinolene	13.05
20	copaene	21.73
21	caryophyllene	22.96
22	humulene	23.92
23	unknown 1	24.80

2) รายละเอียดของชนิดและจำนวนของสารประกอบกลิ่นหอมระเหยในมะม่วงพันธุ์ต่าง ๆ และความแตกต่างระหว่างระดับความสุกต่าง ๆ ของมะม่วง

ผลจากการตรวจวิเคราะห์กลิ่นหอมระเหยของมะม่วงพันธุ์ต่าง ๆ ที่ระดับความสุก 3 ระดับ คือ ระดับเริ่มสุก สุกพอดี และสุกจัด โดยเครื่อง QP-5000 และเครื่อง Saturn 2000 แสดงในตารางที่ 3.16 และ 3.17 ตามลำดับ และจากข้อมูลที่ได้สามารถสรุปชนิดของสารประกอบในมะม่วงแต่ละพันธุ์และความแตกต่างระหว่างมะม่วงแต่ละสภาวะได้ดังนี้

Chromatogram ของการวิเคราะห์มะม่วงแต่ละชนิดแสดงในรูปที่ 3.43-3.56 และจากข้อมูลที่ได้สามารถสรุปชนิดของสารประกอบในมะม่วงแต่ละพันธุ์และความแตกต่างระหว่างมะม่วงแต่ละสภาวะได้ดังนี้

มะม่วงพันธุ์มหาชนก

จากการวิเคราะห์มะม่วงพันธุ์มหาชนกด้วยเครื่อง QP-5000 พบว่ามีองค์ประกอบทั้งหมด 11 ชนิด ซึ่งทั้ง 11 ชนิดนี้พบในสภาวะเริ่มสุก แต่พบในสภาวะสุกจัด 10 ชนิด และในสภาวะสุกพอดีเพียง 5 ชนิด โดยที่มีองค์ประกอบหลัก คือ 3-carene และ terpinolene (เช่นเดียวกับมะม่วงทั้ง 3 พันธุ์ข้างต้น) มี α -pinene, β -myrcene, α -terpinene และ limonene เป็นองค์ประกอบรอง และมี trans-hexenal, α -phellandrene, β -terpinene และ germacene D มีสัญญาณค่อนข้างต่ำ ในสภาวะสุกพอดี องค์ประกอบเพียง 5 ชนิดที่พบคือ α -pinene, β -myrcene, 3-carene, limonene และ terpinolene ส่วนในสภาวะสุกจัดมีจำนวนและชนิดที่พบจะเหมือนกับสภาวะเริ่มสุก แต่มีปริมาณสัญญาณต่ำกว่า

ส่วนผลจากเครื่อง Saturn 2000 พบว่า มะม่วงมหาชนกทั้ง 3 สภาวะมีลักษณะขององค์ประกอบใกล้เคียงกัน แต่พบองค์ประกอบในสภาวะเริ่มสุกมากที่สุด 11 ชนิด สภาวะสุกจัด 8 ชนิด ส่วนสภาวะสุกพอดี พบเพียง 7 ชนิด และปริมาณสัญญาณจะค่อนข้างต่ำ ส่วนชนิดที่พบจะคล้ายกับผลจากเครื่อง QP-5000

มะม่วงพันธุ์แก้ว(สก.007)

การวิเคราะห์ด้วยเครื่อง QP-5000 พบว่ามะม่วงพันธุ์แก้ว(สก.007) ทั้ง 3 สภาวะระดับสุก มีชนิดขององค์ประกอบที่ใกล้เคียงกันมาก กล่าวคือ มี 3-carene และ terpinolene เป็นองค์ประกอบหลักมี α -pinene, β -myrcene, α -terpinene และ limonene เป็นองค์ประกอบรอง และมี trans-2-hexenal α -phellandrene และ β -terpinene ในปริมาณที่ต่ำกว่า นอกจากนี้ยังพบสารประกอบ terpene ที่ไม่สามารถระบุเอกลักษณ์ได้อีก 1 ชนิด (unknown 4) เนื่องจากมีปริมาณสัญญาณต่ำและซ้อนทับกับ α -terpinene ซึ่งเป็นพีคค่อนข้างใหญ่ จึงยากต่อการระบุเอกลักษณ์จากการเปรียบเทียบผลระหว่างสภาวะของมะม่วงพบว่าในสภาวะก่อนและสภาวะสุกจัดมีลักษณะใกล้เคียงกัน แต่ในสภาวะสุกพอดีมีปริมาณสัญญาณที่ต่ำกว่าและพบสัญญาณของสารประกอบกลุ่มอื่นนอกเหนือจาก terpene (ในช่วงเวลารีเทนชันต่ำ)

ตารางที่ 3.16 สารประกอบกลิ่นหอมระเหยที่พบในมะม่วงพันธุ์ต่างๆ และสภาวะที่ศึกษาโดย
เครื่อง Varian Saturn 2000

ลำดับ	สารประกอบ กลิ่นหอมระเหย	เคนซิงตัน		โซคอนต์		แก้ว(ศก.007)			มหาชนก			น้ำดอกไม้สีทอง		แรด	
		Pre.	Op.	Pre.	Pos.	Pre.	Op.	Pos.	Pre.	Op.	Pos.	Pre.	Pos.	Op.	Pos.
1	cyclopropane	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	2-ethoxyethylamine	✓	-	-	✓	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	-
3	4-penten-2-one	-	-	-	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	-
4	dimethyl sulfide	✓	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	ethyl acetate	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	3-methyl-butannal	-	-	-	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	-
7	furfural	-	-	✓	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	trans-2-hexenal	-	-	✓	✓	-	-	✓	✓	-	-	-	-	-	-
9	α-pinenene	✓	✓	✓	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	-	-	-	-
10	Octamethyl cyclotetrasiloxane	-	-	-	-	-	✓	✓	-	✓	-	-	-	-	✓
11	β-pinene	✓	✓	✓	✓	-	-	✓	✓	✓	✓	-	-	-	-
12	α-phellandrene	✓	-	-	-	✓	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
13	3-carene	✓	✓	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-	-
14	α-terpinene	✓	✓	✓	-	-	-	✓	✓	✓	✓	-	-	-	-
15	limonene	✓	✓	-	-	✓	-	✓	✓	✓	✓	-	-	-	-
16	α-terpinene	✓	✓	-	-	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	-
17	β-Trans-ocimene	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	✓	-	-
18	β-Cis-ocimene	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	✓	✓	✓
19	terpinolene	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓
20	copaene	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓
21	trans-caryophyllene	✓	✓	-	-	✓	✓	-	✓	-	-	✓	✓	✓	✓
22	humulene	-	✓	-	-	-	-	-	✓	-	-	✓	✓	✓	-
23	Unknow 1	-	-	-	-	✓	-	✓	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓

VL = มีสัญญาณแต่ต่ำมาก

Pre. = สภาวะเริ่มสุก

Op. = สภาวะสุกพอดี

Pos. = สภาวะสุกจัด

ตารางที่ 3.17 สารประกอบกลิ่นหอมระเหยที่พบในมะม่วงพันธุ์ต่างๆ และสภาวะที่ศึกษาโดย
เครื่อง Shimadzu QP-5000

ลำดับ	สารประกอบกลิ่น หอมระเหย	เคนซิงตัน		โชคอนันต์		แก้ว(สก.007)			มหาชนก			น้ำดอกไม้สีทอง			แรด	
		pre	op.	pre	op.	pre	op.	pos.	pre	op.	pos.	pre	op.	pos.	pre	op.
1	Trans-2-hexenal	-	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	-	-	-	-	-
2	α -pinene	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-	-	-
3	unknown 1	-	-	VL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-
4	α -myrcene	✓	✓	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-	-	-
5	unknown 2	✓	✓	✓	-	-	✓	-	✓	-	-	-	-	-	-	-
6	α -phellandrene	✓	✓	✓	-	✓	✓	✓	✓	-	✓	-	-	-	-	-
7	unknown 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	-
8	3-carene	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-	-	-
9	α -terpinene	✓	✓	✓	-	✓	✓	✓	✓	-	✓	-	-	-	-	-
10	unknown 4	VL	-	VL	-	✓	✓	VL	-	-	-	-	-	-	-	-
11	α -terpinene	✓	✓	✓	-	✓	✓	✓	✓	-	✓	-	-	-	-	-
12	limonene	✓	✓	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-	-	-
13	β -trans-ocimene	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	✓	✓	-	-
14	β -cis-ocimene	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	✓	✓	✓
15	terpinolene	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-	-	-
16	Trans-caryophyllene	✓	✓	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	✓	✓	VL	VL
17	humulene	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	✓	✓	✓	-	-
18	germacene D	-	-	-	-	-	-	-	✓	-	✓	✓	✓	-	-	-

VL = มีสัญญาณแต่ต่ำมาก

Pre. = สภาวะเริ่มสุก

Op. = สภาวะสุกพอดี

Pos. = สภาวะสุกจัด

ส่วนการวิเคราะห์เครื่อง Saturn 2000 ก็มีผลที่สอดคล้องกันคือ ลักษณะขององค์ประกอบในสภาวะก่อนและสุกจัดใกล้เคียงกันมี 3-carene และ terpinolene เป็นองค์ประกอบหลัก จำนวนและชนิดขององค์ประกอบอื่น ๆ คล้ายกับผลจากเครื่อง QP-5000 และในสภาวะสุกพอคมีปริมาณสัญญาณต่ำ แต่พบสารประกอบกลุ่มอื่นนอกเหนือจาก terpene ในสภาวะนี้ 4 ชนิด คือ 2-ethoxyethylamine, 4-penten-2-one, 3-methylbutanal และ octamethyl cyclotetrasiloxane ซึ่งสอดคล้องกับการวิเคราะห์ด้วยเครื่อง QP-5000

มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง

ข้อมูลจากเครื่อง QP-5000 พบว่า มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองทั้ง 3 สภาวะมีลักษณะของชนิดและจำนวนของสารประกอบ aroma ใกล้เคียงกัน กล่าวคือ พบสารประกอบ ทั้งหมด 5 ชนิด ในสภาวะสุกพอค และพบ 4 ชนิดในสภาวะเริ่มสุกและสุกจัด โดยที่มี β -trans-ocimene และ caryophyllene เป็นองค์ประกอบหลัก มี humulene เป็นองค์ประกอบรอง ส่วน β -cis-ocimene มีปริมาณสัญญาณค่อนข้างต่ำและไม่พบในสภาวะเริ่มสุก และ germacene D ที่พบในสภาวะเริ่มสุกและสุกพอคก็มีสัญญาณค่อนข้างต่ำ และไม่พบในสภาวะสุกจัด

ข้อมูลจากเครื่อง Saturn 2000 นั้น พบว่าในสภาวะเริ่มสุก และสุกจัดมีลักษณะขององค์ประกอบเหมือนกันคือมี β -trans-ocimene, terpinolene และ caryophyllene เป็นองค์ประกอบหลักมี humulene เป็นองค์ประกอบรอง และมี unknown 1 ซึ่งมีสัญญาณค่อนข้างต่ำ

จากข้อมูลเบื้องต้น พบว่า มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองมีองค์ประกอบของกลิ่นหอมระเหยที่แตกต่างจากมะม่วงทั้ง 4 พันธุ์ข้างต้น ซึ่งทั้ง 4 พันธุ์นี้มีรูปแบบขององค์ประกอบหลักและรองเหมือนกัน และต่างจากมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองอย่างชัดเจน

มะม่วงพันธุ์แรด

ข้อมูลจากเครื่อง QP-5000 พบว่า สารประกอบกลิ่นหอมระเหยในมะม่วงพันธุ์แรดมีเพียงชนิดเดียวเท่านั้น ที่สามารถระบุเอกลักษณ์ได้ คือ β -cis-ocimene ซึ่งพบว่าเป็นองค์ประกอบหลัก นอกเหนือจากนั้นพบว่ามีสัญญาณของสารประกอบอื่นหลายชนิดแต่ไม่สามารถระบุเอกลักษณ์ได้ เพราะไม่มีข้อมูลยืนยันจากการวิเคราะห์มะม่วงพันธุ์อื่น ๆ อีกเลย แต่องค์ประกอบที่พบค่อนข้างชัดเจนว่าเป็นองค์ประกอบรองคือ unknown 1 และ unknown 3

ส่วนข้อมูลจากการวิเคราะห์ด้วยเครื่อง Saturn 2000 พบองค์ประกอบของมะม่วงพันธุ์แรดถึง 7 ชนิด ที่พบทั้งในสภาวะสุกพอคและสุกจัด และเป็นองค์ประกอบหลักคือ β -cis-ocimene ส่วนองค์ประกอบรอง คือ terpinolene, caryophyllene และ unknown 1 นอกเหนือจากนั้นก็พบสารประกอบ siloxane และ copaene ในสภาวะสุกจัดแต่ไม่พบในสภาวะสุกพอค

มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์

จากการตรวจวิเคราะห์ด้วยเครื่อง QP-5000 พบสารประกอบกลิ่นหอมระเหยในมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์สถานะสุกพอดี ทั้งหมด 10 ชนิด โดยมี 3-carene และ terpinolene เป็นองค์ประกอบหลัก α -pinene, β -myrcene, α -terpinene และ limonene เป็นองค์ประกอบรอง ส่วน α -phellendrene และ β -terpinene มีสัญญาณค่อนข้างต่ำ (จะเห็นว่ารูปแบบขององค์ประกอบของมะม่วงพันธุ์นี้จะคล้ายกับพันธุ์เคนซิงตัน) และพบสารประกอบ trans-hexenal หรือ trans-2-hexenal ในมะม่วงพันธุ์นี้ด้วย ส่วนสถานะเริ่มสุกมีความแตกต่างจากสถานะสุกพอดีค่อนข้างมากกล่าวคือ พบองค์ประกอบหลักแค่ 2 ชนิด คือ 3-carene และ terpinolene ซึ่งมีสัญญาณต่ำกว่าสถานะสุกพอดีมาก(แต่ในบางการวิเคราะห์ตรวจพบ trans-hexenal ร่วมด้วย)

ส่วนการวิเคราะห์ด้วยเครื่อง Saturn 2000 นั้นมีความแตกต่างในด้านจำนวนและชนิดของสารประกอบที่พบ แต่จะสอดคล้องในด้านความแตกต่างระหว่างสถานะของมะม่วง กล่าวคือ ในมะม่วงโชคอนันต์สถานะเริ่มสุก ตรวจพบสารประกอบเพียง 7 ชนิด โดยที่มี 3-carene และ terpinolene เป็นองค์ประกอบหลัก มี α -pinene และ β -pinene เป็นองค์ประกอบรอง และพบ α -phellendrene, trans-hexenal และ furtural ปริมาณเล็กน้อย ส่วนในสถานะสุกจัด พบสารประกอบเพียง 4 ชนิด คือ trans-2-hexenal, 3-carene, β -pinene และ terpinolene ในปริมาณไม่มากนัก

มะม่วงพันธุ์เคนซิงตัน

มีสารประกอบกลิ่นหอมระเหยที่ตรวจพบด้วยเครื่อง QP-5000 10 ชนิด โดยที่มี 3-carene และ terpinolene เป็นองค์ประกอบหลัก α -pinene, β -myrcene, α -terpinolene และ limonene เป็นองค์ประกอบรอง ส่วน α -phellendrene, β -terpinene และ trans-caryophyllene มีปริมาณสัญญาณต่ำ และมีสารประกอบกลุ่ม terpene ที่ไม่สามารถระบุเอกลักษณ์ได้ 1 ชนิด (Unknown 2) สาเหตุที่ไม่สามารถระบุเอกลักษณ์ได้เพราะมีปริมาณสัญญาณต่ำ และซ้อนทับสัญญาณของ α -phellandrene

มะม่วงเคนซิงตันที่ตรวจวิเคราะห์ 2 สถานะ คือ เริ่มสุก และสุกพอดีนั้น ตรวจพบชนิดและจำนวนของสารประกอบใกล้เคียงกันมากกล่าวคือ พบในสถานะเริ่มสุก 9 ชนิด และพบในสถานะสุกพอดี 10 ชนิด (ที่พบมากกว่า คือ unknown 2) แต่ปริมาณสัญญาณโดยรวมแล้วในสถานะสุกพอดีก็มีปริมาณสูงกว่า ส่วนผลจากการวิเคราะห์ด้วยเครื่อง Saturn 2000 นั้นพบว่าใกล้เคียงและสอดคล้องกัน คือ มี 3-carene และ terpinolene เป็นองค์ประกอบหลัก α -pinene, β -pinene, α -terpinolene และ limonene เป็นองค์ประกอบรอง แต่ชนิดที่พบมากกว่าในเครื่อง QP-5000 คือ กลุ่มสารประกอบที่ไม่ใช่ terpene ได้แก่ cyclopropane, 2-ethoxyethylamine และ dimethyl sulfide และโดยรวมแล้วสัญญาณในสถานะสุกพอดีมีปริมาณสูงกว่าสถานะเริ่มสุก

จากข้อมูลทั้งหมดเบื้องต้นสามารถสรุปได้ว่าองค์ประกอบของกลิ่นหอมระเหยของมะม่วงที่สำคัญมีรูปแบบที่สำคัญ 3 รูปแบบ คือ

- รูปแบบที่มี 3-carene และ terpinolene เป็นองค์ประกอบหลัก pinene, β -pinene หรือ β -myrcene, α -terpinene และ limonene เป็นองค์ประกอบรอง นอกเหนือจากนั้นอาจจะมี trans-2-hexenal, α -phellandrene, caryophyllene, humulene และสารประกอบอื่น ๆ เป็นองค์ประกอบซึ่งมะม่วงที่มีรูปแบบนี้ คือ พันธุ์เคนซิงตัน โชคอนันต์ แก้ว(ศก.007) และมหาชนก

- รูปแบบที่มี β -trans-ocimene และ caryophyllene เป็นองค์ประกอบหลัก นอกเหนือจากนี้ยังมี terpinolene, humulene หรือ germacene D เป็นองค์ประกอบรอง ซึ่งพบในมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง

- รูปแบบที่มี β -cis-ocimene เป็นหลัก และมี terpinolene, caryophyllene, humulene สารประกอบ siloxane เป็นองค์ประกอบ ซึ่งพบในมะม่วงพันธุ์แรด

รายละเอียดดังสรุปไว้ในตารางที่ 3.18

ตารางที่ 3.18 แสดงชนิดของกลิ่นหอมระเหย ซึ่งให้พีคหลักและพีครองของมะม่วงพันธุ์ต่างๆ

ชนิดพันธุ์มะม่วง	พีคหลัก				
	3-Carene	Terpinolene	β-tran- Ocimene	Caryophyllene	
มหาชนก	✓	✓			
แก้ว 007(สก.007)	✓	✓			
น้ำดอกไม้สีทอง			✓	✓	
แรด			✓		
โชคอนันต์	✓	✓			
เคนซิงตัน	✓	✓			
ชนิดพันธุ์มะม่วง	พีครอง				
	α-Pinene	β- Myrcene	Terpi- nolene	Limonene	Humulene
มหาชนก	✓	✓	✓	✓	✓
แก้ว 007(สก.007)	✓	✓	✓	✓	✓
น้ำดอกไม้สีทอง					✓
แรด			✓		
โชคอนันต์	✓	✓	✓	✓	✓
เคนซิงตัน	✓	✓	✓	✓	✓

3.4.10 ผลการวิเคราะห์ชนิดและปริมาณกลิ่นหอมระเหยและการจัดกลุ่มในมะม่วงพันธุ์ต่างๆ

3.4.10.1 ผลการวิเคราะห์ชนิดและปริมาณของกลิ่นหอมระเหยในมะม่วงพันธุ์ต่างๆ ระดับความสุก 3 ระดับ คือ เริ่มสุก สุกพอดี สุกจัด ต่อน้ำหนักสด ดังแสดงในตารางที่ 3.19

จากผลการวิเคราะห์ชนิดและปริมาณของกลิ่นหอมระเหยของมะม่วงพันธุ์ต่างๆ (มหาชน แก้ว (ศก.007) น้ำดอกไม้สีทอง โชคอนันต์ และเคนซิงตัน) โดยวิธี headspace โดยใช้เครื่อง Gas Chromatography โดยมีการเจือจางเนื้อมะม่วงบด 10% พบว่ามีกลิ่นหอมระเหย 14 ชนิด คือ α pinene, butyric acid ethyl ester, β -pinene, 3-carene, α -phyllandrene, β -myrcene, α -terpinene, S-limonene, ocimene, trans-2-hexenal, p-cymene, terpinolene, α -copaene, trans-caryophyllene และ humulene ซึ่งใกล้เคียงกับการทดลองของ Malundo และคณะ (1997) ที่ได้ศึกษาถึงองค์ประกอบกลิ่นหอมระเหยในมะม่วงพันธุ์ Kent, Keitt และ Tommy Atkins โดยใช้เทคนิค head space พบว่า สารประกอบ 13 ชนิดจะเป็นสารพวก terpene hydrocarbon อยู่ 9 ชนิดคือ α -pinene, β -pinene, 3-carene, myrcene, limonene, p-cymene, terpinolene, α -copaene และ caryophyllene ปริมาณกลิ่นหอมระเหยจะเพิ่มขึ้นเมื่อเจือจางมะม่วงด้วยน้ำจนถึงระดับ 50% ต่างกันที่มี butyric acid ethyl ester, α -phyllandrene ocimene, trans-2 hexenal และ humulene

3.4.10.2 ผลการวิเคราะห์ชนิดและปริมาณ แล้วนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance) ดังแสดงตารางที่ 3.20 พบว่า กลิ่นหอมระเหย (13 ชนิด) ที่สามารถอธิบายความแตกต่าง ($p \leq 0.05$) ของพันธุ์มะม่วงระดับเริ่มสุกได้คือ 3-carene, trans-2-hexenal, humulene, limonene & ocimene, β -myrcene, α -phyllandrene, α -pinene, α -terpinene ส่วนสุกพอดีมีเฉพาะ trans-2-hexenal, limonene & ocimene และ β -myrcene ส่วนสุกมาก 3-carene, trans-caryophyllene, trans-2-hexenal, humulene, β -myrcene, α -pinene ซึ่งจะพบว่า trans-2-hexenal, β -myrcene สามารถบอกความแตกต่าง ($p \leq 0.05$) ของชนิดพันธุ์มะม่วงได้ทุกระดับความสุก ซึ่งจากการวิเคราะห์ความแปรปรวนของกลิ่นหอมระเหย 13 ชนิด มีกลิ่นหอมระเหย 2 ชนิด คือ trans-2-hexenal, β -myrcene ที่บอกความแตกต่างของชนิดพันธุ์มะม่วงได้ ซึ่งนับว่ามีปัจจัยน้อย(2 ปัจจัย) แต่ไม่สามารถระบุได้ว่าลักษณะกลิ่น หอมระเหยชนิดใดที่เป็นเอกลักษณ์ของพันธุ์มะม่วงได้

ตารางที่ 3.19 แสดงชนิดและปริมาณของกลิ่นหอมระเหยสูงสุดของมะม่วงพันธุ์ต่างๆ ที่ระดับความสูง 3 ระดับ (เริ่มสูง สุกพอดี และสุกจัด) (ppm) ต่อน้ำหนักสด 100 กรัม

ชนิดพันธุ์มะม่วง	Butyric acid Ethyl ester	3-Carene	t-Caryo- phyllen	p-cymene	t-Hexenel	Humuline	Linonene&O cimene	β-Myrcene	α- Phyllandren	β-pinene	α- Pinene	α-Terpinene	Terpinolene
เริ่มสุก													
1.มหาชนก	0	232.60	0	79.47	9.08	15.93	0.25	0	2.25	0.15	121.42	14.34	33.90
2.แก้ว (ศก.007)	86.42	102.90	0	35.47	3.31	0	0.42	0.006	0.34	0.005	70.13	0	35.72
3.น้ำดอกไม้	0	0	0	0	0	75.11	0.058	0	0	11.63	0	0	0
4.เรด	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5.โหลกอนันต์	159.97	157.96	0	6.34	5.39	0	0.46	0.007	1.41	0.99	70.10	11.55	28.40
6.เคนจิงตัน	0	298.93	0	55.67	0	0	1.76	0.02	8.65	0.06	1.88	19.60	0
สุกพอดี													
1.มหาชนก	34.52	722.85	0	6.94	8.57	71.75	0.91	0.008	11.41	552.58	68.46	11.81	97.49
2.แก้ว (ศก.007)	92.25	35.21	0	6.27	1.61	0	0.05	0.002	0.01	1.70	10333.78	0	26.35
3.น้ำดอกไม้	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4.เรด	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.71	20.99	0	0
5.โหลกอนันต์	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6.เคนจิงตัน	128.99	115.27	0	2.14	1.23	0	0.32	0.65	0.65	0.33	0.50	0	56.53
สุกจัด													
1.มหาชนก	0	189.76	51.14	2.12	0	0	0.14	0.002	11.78	0	56.14	0	13.42
2.แก้ว (ศก.007)	48.41	32.09	0	43.26	21.21	27.17	0.52	0.003	0.22	0.002	132.23	11.89	7.07
3.น้ำดอกไม้	0	0	0	0	0	0	0	0.001	0	0	0	11.29	0
4.เรด	38.38	0	0	0.76	0.69	16.67	0.02	0	0	0.39	12.06	0.00	0.00
5.โหลกอนันต์	59.59	13.34	83.59	110.99	3.64	106.43	0.12	0.002	2.25	0.05	28.40	12.98	17.86
6.เคนจิงตัน	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

หมายเหตุ: - หมายความว่าวิเคราะห์

ตารางที่ 3.20 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของชนิดกลิ่นหอมระเหยของมะม่วง พันธุ์ต่างๆ (มหาชน แก้ว(สก.007) น้ำดอกไม้สีทอง แรด โชคอนันต์ และเคนซิงตัน) ที่ระดับเริ่มสุก สุกพอดี และสุกจัด โดยสรุปเป็นค่า Significance ที่ระดับ $p = 0.05$ (ต่อน้ำหนักสด)

ชนิดกลิ่นหอมระเหย	เริ่มสุก	สุกพอดี	สุกจัด
Butyric acid ethyl ester			
● พันธุ์มะม่วง	.051 ^{ns}	.175 ^{ns}	.120 ^{ns}
● ผลมะม่วง	.031	.037	.423 ^{ns}
● พันธุ์มะม่วง & ผลมะม่วง	.090 ^{ns}	.054 ^{ns}	.660 ^{ns}
3-carene			
● พันธุ์มะม่วง	.000	.333 ^{ns}	.000
● ผลมะม่วง	.000	.322 ^{ns}	.001
● พันธุ์มะม่วง & ผลมะม่วง	.000	.546 ^{ns}	.005
trans-caryophyllene			
● พันธุ์มะม่วง	-	.161 ^{ns}	.011
● ผลมะม่วง	-	.544 ^{ns}	.032
● พันธุ์มะม่วง & ผลมะม่วง	-	.644 ^{ns}	.038
p-cymene			
● พันธุ์มะม่วง	.384 ^{ns}	.105 ^{ns}	.424 ^{ns}
● ผลมะม่วง	.468 ^{ns}	.518 ^{ns}	.248 ^{ns}
● พันธุ์มะม่วง & ผลมะม่วง	.099 ^{ns}	.638 ^{ns}	.476 ^{ns}
trans-2-hexenal			
● พันธุ์มะม่วง	.000	.050 ^{ns}	.000
● ผลมะม่วง	.000	.347 ^{ns}	.000
● พันธุ์มะม่วง & ผลมะม่วง	.000	.154 ^{ns}	.000
Humulene			
● พันธุ์มะม่วง	.004	.281 ^{ns}	.000
● ผลมะม่วง	.005	.310 ^{ns}	.000
● พันธุ์มะม่วง & ผลมะม่วง	.002	.803 ^{ns}	.000
Limonene & Ocimene			
● พันธุ์มะม่วง	.000	.002	.164 ^{ns}
● ผลมะม่วง	.000	.559 ^{ns}	.435 ^{ns}
● พันธุ์มะม่วง & ผลมะม่วง	.000	.649 ^{ns}	.457 ^{ns}

ตารางที่ 3.20 (ต่อ)

ชนิดกลิ่นหอมระเหย	เริ่มสุก	สุกพอดี	สุกจัด
β -myrcene			
● พันธุ์มะม่วง	.000	.002	.000
● ผลมะม่วง	.000	.453 ^{ns}	.000
● พันธุ์มะม่วง & ผลมะม่วง	.000	.627 ^{ns}	.002
α -phyllandren			
● พันธุ์มะม่วง	.000	.233 ^{ns}	.529 ^{ns}
● ผลมะม่วง	.000	.497 ^{ns}	.136 ^{ns}
● พันธุ์มะม่วง & ผลมะม่วง	.000	.584 ^{ns}	.742 ^{ns}
β -pinene			
● พันธุ์มะม่วง	.063 ^{ns}	.080 ^{ns}	.483 ^{ns}
● ผลมะม่วง	.397 ^{ns}	.122 ^{ns}	.232 ^{ns}
● พันธุ์มะม่วง & ผลมะม่วง	.077 ^{ns}	.072 ^{ns}	.540 ^{ns}
α -pinene			
● พันธุ์มะม่วง	.000	.073 ^{ns}	.000
● ผลมะม่วง	.001	.044	.000
● พันธุ์มะม่วง & ผลมะม่วง	.007	.058 ^{ns}	.000
α -terpinene			
● พันธุ์มะม่วง	.009	.142 ^{ns}	.009
● ผลมะม่วง	.595 ^{ns}	.560 ^{ns}	.356 ^{ns}
● พันธุ์มะม่วง & ผลมะม่วง	.198 ^{ns}	.667 ^{ns}	.407 ^{ns}
terpinolene			
● พันธุ์มะม่วง	.287 ^{ns}	.075 ^{ns}	.194 ^{ns}
● ผลมะม่วง	.068 ^{ns}	.098 ^{ns}	.077 ^{ns}
● พันธุ์มะม่วง & ผลมะม่วง	.067 ^{ns}	.128 ^{ns}	.008 ^{ns}

หมายเหตุ :- ns = ความแปรปรวนของมะม่วงแต่ละพันธุ์ แต่ละผลไม่มีความแตกต่างกันที่

ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

3.4.10.3 องค์ประกอบหลักของชนิดกลิ่นหอมระเหยของมะม่วงพันธุ์ต่างๆ ระดับความสูง 3 ระดับคือ เริ่มสุก สุกพอดี สุกจัด มาทำการสกัดองค์ประกอบหลัก (Principal Component Analysis; PCA) และมีการหมุนแกนขององค์ประกอบหลักซึ่งมีค่า Eigen value มากกว่าหรือเท่ากับ 1 ด้วยวิธี varimax rotation แสดงผลดังตารางที่ 3.21 ซึ่งพบว่าไม่สามารถวิเคราะห์ PCA ของมะม่วงเริ่มสุก เนื่องจากชนิดและปริมาณของกลิ่นหอมระเหยของมะม่วงน้อย จึงไม่สามารถวิเคราะห์ได้ ส่วนระดับสุกพอดีและสุกจัดวิเคราะห์ PCA ดังแสดงต่อไปนี้

-การวิเคราะห์การจัดกลุ่มของกลิ่นหอมระเหยของมะม่วงพันธุ์ต่างๆ (มหาชน แก้ว(สก.007) แรด และเคนซิงตัน) ที่ระดับสุกพอดี ด้วยวิธี PCA

-การวิเคราะห์การจัดกลุ่มกลิ่นหอมระเหยของมะม่วงพันธุ์ต่างๆ (มหาชน แก้ว(สก.007) น้ำดอกไม้สีทอง แรด และโชคอนันต์) ที่ระดับสุกจัดด้วยวิธี PCA

ระดับสุกพอดี

ตารางที่ 3.21 แสดงให้เห็นว่าสามารถใช้องค์ประกอบหลัก (Principal Components Analysis ; PCA) 4 องค์ประกอบแทนชนิดกลิ่นหอมระเหย 13 ชนิดของมะม่วง ทั้ง 4 พันธุ์ (มหาชน, แก้ว(สก.007), แรด และเคนซิงตัน) ได้ค่อนข้างดี เพราะทั้ง 4 องค์ประกอบรวมกันสามารถอธิบายความแปรปรวนในชุดข้อมูลทั้งหมดได้ประมาณร้อยละ 62.20

องค์ประกอบที่ 1 (PC1) มีความสัมพันธ์อย่างดีมากกับ terpinolen (correlation coefficient = 0.93) 3-carene (correlation coefficient = 0.93) และ limonene & ocimene (correlation coefficient = 0.90) อาจเรียกองค์ประกอบนี้ว่า terpinolene 3-carene และ limonene & ocimene และพบว่ากลิ่นหอมระเหยดังกล่าวมีความสัมพันธ์กันในเชิงบวก กล่าวคือ เมื่อมะม่วงมีกลิ่นหอมระเหยหนึ่งเพิ่มขึ้นหรือลดลง ลักษณะอื่นจะเพิ่มขึ้นหรือลดลงตามด้วย และค่าที่มากขึ้นบน PC1 แสดงถึงความมากขึ้นของกลิ่นหอมระเหย (terpinolene, 3-carene และ limonene & ocimene) PC1 อธิบายความแปรปรวนในชุดข้อมูลทั้งหมดได้เป็นสัดส่วนที่สูงสุดที่คือประมาณร้อยละ 22.96

องค์ประกอบที่ 2 (PC2) มีความสัมพันธ์กับ trans-2-hexenal, α -pinene และ humulene โดยมีค่า correlation coefficient = 0.89, 0.76 และ 0.72 ตามลำดับ อาจเรียก องค์ประกอบนี้ว่า trans-2-hexenal, α -pinene และ humulene ซึ่งกลิ่นหอมระเหยนี้มีความสัมพันธ์ในเชิงบวกกับ PC2 อธิบายความแปรปรวนในชุดข้อมูลทั้งหมดได้อีกประมาณร้อยละ 16.53

ตารางที่ 3.21 แสดงกลุ่มของกลิ่นหอมระเหยสำหรับ 4 และ 6 กลุ่มแรกของ Principal Component (factors) ที่ถูกวิเคราะห์โดย Principal Component Analysis จากตัวอย่างเนื้อมะม่วงพันธุ์ต่างๆ

ชนิดของกลิ่น หอมระเหย	ระดับสุกพอดี					ระดับสุกจัด				
	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3	กลุ่มที่ 4	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3	กลุ่มที่ 4	กลุ่มที่ 5	กลุ่มที่ 6
1. Butyric acid ethyl ester										.822
2. 3-Carene	.926				.659					
3. trans-Caryophyllene							.901			
4. p-Cymene			.920			.864				
5. trans-2-Hexenal		.893						.857		
6. Humulene		.724					.928			
7. Limonene + Ocimene	.903				.652					
8. β - Myrcene					.741					
9. α - Phyllorene				.652					.960	
10. β - Pinene				.723						
11. α - Pinene		.759								
12. α - Terpinene			.927			.819				
13. Terpinolene	.930				.815					
ร้อยละความแปรปรวน	22.96	16.53	13.56	9.15	16.32	13.42	13.23	12.31	9.52	9.09
ความแปรปรวนทั้งหมด	62.20					73.91				

องค์ประกอบที่ 3 (PC3) มีความสัมพันธ์กับ α -terpinene และ p-cymene มี correlation coefficient = 0.93 กับ 0.92 ตามลำดับ ซึ่งกลิ่นหอมระเหยนี้มีความสัมพันธ์ในเชิงบวกกับ PC3 อธิบายความแปรปรวนที่เหลือในชุดข้อมูลทั้งหมดได้อีกประมาณร้อยละ 13.56

องค์ประกอบที่ 4 (PC4) มีความสัมพันธ์กับ β -pinene กับ α -phyllylandren โดยมีค่า correlation coefficient = 0.72 กับ 0.65 ตามลำดับ ซึ่งกลิ่นหอมระเหยนี้มีความสัมพันธ์ในเชิงบวกกับ PC4 อธิบายความแปรปรวนที่เหลือในชุดข้อมูลทั้งหมดได้อีกประมาณร้อยละ 9.15

เมื่อนำค่า Factor scores ของมะม่วงแต่ละพันธุ์ (มหาชน, แก้ว (สก.007), แรด, และเคนซิงตัน) ระดับสุกพอดี บน PC1, PC2 และ PC3 มา plot บนพื้นที่ที่ถูกกำหนด โดย PCs คู่ใดคู่หนึ่ง จะได้ภาพแสดงตำแหน่งเชิงเปรียบเทียบของมะม่วงแต่ละพันธุ์ แต่ละลูกบน PCs คู่หนึ่งๆ รูปที่ 3.57-3.59 และเมื่อนำค่า Factor scores เหลือของมะม่วงพันธุ์ดังกล่าวหรือค่า co-ordinates บน PC1, PC2 และ PC3 มา plot บนพื้นที่ที่ถูกกำหนด โดย PCs คู่ใดคู่หนึ่งดังรูปที่ 3.60-3.62

จากรูปที่ 3.57 ถึง 3.60 เมื่อพิจารณาเรื่อง terpinolene, 3-carene และ limonene & ocimene (PC1) ของมะม่วงพันธุ์มหาชน, แก้ว (สก.007) แรด และเคนซิงตัน ระดับสุกพอดี พบว่า แรดมีความสม่ำเสมอในแต่ละลูกมากที่สุด รองลงมาคือมหาชน แก้ว (สก.007) และเคนซิงตัน ตามลำดับ และมีปริมาณกลิ่นหอมระเหยเหล่านี้มากที่สุดคือเคนซิงตัน รองลงมาคือ มหาชน แก้ว (สก.007) และแรด ตามลำดับ รายละเอียดดังตารางที่ 3.22 และเมื่อพิจารณาเรื่อง trans-2 hexenal, α -pinene และ humulene (PC2) พบว่ามีกลิ่นหอมระเหยเหล่านี้และมีความสม่ำเสมอแต่ละลูกมากที่สุด คือเคนซิงตัน แรด แก้ว (สก.007) มหาชน ตามลำดับ และมีกลิ่นหอมระเหยเหล่านี้ มากที่สุดคือมหาชน แรด แก้ว (สก.007) และเคนซิงตัน ตามลำดับ

จากรูปที่ 3.58 กับ 3.61 เมื่อพิจารณาเรื่อง α -terpinene และ p-cymene (PC3) พบว่ามะม่วงพันธุ์แรด เคนซิงตัน แก้ว (สก.007) และมหาชน มีความสม่ำเสมอของแต่ละลูกมากที่สุดตามลำดับ และกลิ่นหอมระเหยที่มีมากที่สุดคือ มหาชน แก้ว (สก.007) มหาชน และแรด ตามลำดับ

ระดับสุกจัด

ตารางที่ 3.21 แสดงให้เห็นว่าสามารถใช้องค์ประกอบหลัก (Principal Component Analysis ; PCA) 6 องค์ประกอบหลักแทนชนิดกลิ่นหอมระเหย 13 ชนิดของมะม่วงทั้ง 5 พันธุ์ (มหาชน, แก้ว (สก.007), น้ำดอกไม้, แรด และโชคอนันต์) ได้ค่อนข้างดีมาก เพราะทั้ง 6 องค์ประกอบรวมกันสามารถอธิบายความแปรปรวนในชุดข้อมูลทั้งหมดได้ประมาณร้อยละ 73.91

องค์ประกอบที่ 1 (PC1) มีความสัมพันธ์อย่างดีมากับ terpinolene, β -myrcene, 3-carene และ limonene & ocimene โดยมีค่า correlation coefficient = 0.82, 0.74, 0.66 และ 0.65 ตามลำดับ กลิ่นหอมระเหยนี้มีความสัมพันธ์กันในเชิงบวกกับ PC1 และสามารถอธิบายความแปรปรวนในชุดข้อมูลทั้งหมดได้เป็นสัดส่วนที่สูงที่สุดคือร้อยละ 16.32

องค์ประกอบที่ 2 (PC2) มีความสัมพันธ์กับ p-cymene และ α -terpinene โดยมีค่า correlation coefficient = 0.86 และ 0.82 ตามลำดับ มีความสัมพันธ์ในเชิงบวกกับ PC2 และสามารถอธิบายความแปรปรวนในชุดข้อมูลที่เหลือในชุดทั้งหมดได้เป็นประมาณร้อยละ 13.42

องค์ประกอบที่ 3 (PC3) มีความสัมพันธ์กับ humulene และ trans-caryophyllene โดยมีค่า correlation coefficient = 0.93 และ 0.90 ตามลำดับ สามารถอธิบายความแปรปรวนที่เหลือในชุดข้อมูลทั้งหมดได้ประมาณร้อยละ 13.23

องค์ประกอบที่ 4 (PC4) มีความสัมพันธ์กับ t-2-hexenal กับ α -pinene โดยมีค่า correlation coefficient = 0.86 กับ 0.76 ตามลำดับ สามารถอธิบายความแปรปรวนที่เหลือในชุดข้อมูลทั้งหมดได้ร้อยละ 12.31

องค์ประกอบที่ 5 (PC5) มีความสัมพันธ์กับ α -phyllylandrene โดยมีค่า correlation coefficient = 0.96 สามารถอธิบายความแปรปรวนที่เหลือในชุดข้อมูลทั้งหมดได้ประมาณร้อยละ 9.52

องค์ประกอบที่ 6 (PC6) มีความสัมพันธ์กับ butaric acid ethyl ester โดยมีค่า correlation coefficient = 0.82 สามารถอธิบายความแปรปรวนที่เหลือในชุดข้อมูลทั้งหมดได้ประมาณร้อยละ 9.09

เมื่อนำค่า Factor scores และ Factor scores เกลี่ยของมะม่วงแต่ละพันธุ์ (มหาชน แก้ว(สก.007) น้ำดอกไม้สีทอง แรด และโชคอนันต์) ระดับสุกจัดบน PC1, PC2 และ PC3 มา plot บนพื้นที่ที่ถูกกำหนดโดย PCs คู่ใดคู่หนึ่งจะได้ภาพแสดงตำแหน่งเชิงเปรียบเทียบของมะม่วงแต่ละพันธุ์ แต่ละลูกบน PCs คู่อื่นๆ รูปที่ 3.63-3.65 และได้ภาพแสดงตำแหน่งเชิงเปรียบเทียบของมะม่วงแต่ละพันธุ์ ดังรูปที่ 3.66-3.68

จากรูปที่ 3.63 ถึง 3.66 เมื่อพิจารณาเรื่อง terpinolene, β -myrcene 3-carene และ limonene & ocimene (PC1) ของมะม่วงพันธุ์มหาชน, แก้ว (สก.007) น้ำดอกไม้สีทอง แรด และโชคอนันต์ พบว่า แรดแต่ละลูกมีความสม่ำเสมอกันมากที่สุด รองลงมาคือน้ำดอกไม้สีทอง โชค

อนันต์ มหาชนก และแก้ว (สก.007) ตามลำดับ รายละเอียดดังตารางที่ 3.22 แต่พันธุ์ที่มีกลิ่นหอมระเหยเหล่านี้มากที่สุดคือ แก้ว(สก.007) รองลงมาคือมหาชนก โขคอนันต์ แรด และน้ำดอกไม้อีสทอง ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาเรื่อง p-cymene และ α -terpinene (PC2) พบว่าพันธุ์มะม่วงโชคอนันต์มีความสม่ำเสมอของแต่ละลูกในเรื่องกลิ่นหอมระเหยเหล่านี้มากที่สุด รองลงมาคือมหาชนก แรด น้ำดอกไม้อีสทอง และแก้ว (สก.007) ตามลำดับ และพบว่าแก้ว (สก.007) มีกลิ่นหอมระเหยเหล่านี้มากที่สุด รองลงมาคือ โขคอนันต์ แรด น้ำดอกไม้อีสทอง และมหาชนกตามลำดับ

จากรูปที่ 3.64 กับ 3.67 เมื่อพิจารณาเรื่อง humulene และ trans-caryophyllene พบว่ามะม่วงพันธุ์มหาชนก มีความสม่ำเสมอของกลิ่นหอมระเหยเหล่านี้มากที่สุด รองลงมาคือ แรด น้ำดอกไม้อีสทอง แก้ว(สก.007) และโขคอนันต์ และพันธุ์ที่มีกลิ่นหอมระเหยเหล่านี้มากที่สุดคือพันธุ์โขคอนันต์ แก้ว(สก.007) แรด มหาชนกและน้ำดอกไม้อีสทอง ตามลำดับ

จากข้อมูลการอธิบายการวิเคราะห์ principal Component Analysis (PCA) ดังกล่าวข้างต้นสามารถสรุปคุณสมบัติของปัจจัยที่พิจารณาบน PCs ของมะม่วงพันธุ์ต่างๆ (มหาชนก แก้ว(สก.007) แรด และเคนซิงตัน) ระดับสุกพอดีและสุกจัดต่อนักทดสอบ ดังแสดงในตารางที่ 3.21 พบว่าที่ระดับสุกพอดี พันธุ์มะม่วงที่มีความสม่ำเสมอของปัจจัยที่พิจารณามากที่สุดคือ แรด > เคนซิงตัน > แก้ว (สก.007) > มหาชนก และถ้าหากพิจารณาว่ามีปริมาณมากของปัจจัยที่พิจารณาคือ มะม่วงพันธุ์มหาชนก > แก้ว(สก.007) = เคนซิงตัน > แรด และที่ระดับสุกจัด พันธุ์มะม่วงที่มีความสม่ำเสมอของปัจจัยที่พิจารณามากที่สุดคือ แรด > มหาชนก > น้ำดอกไม้อีสทอง = โขคอนันต์ > แก้ว (สก.007) และถ้าหากพิจารณาว่ามีปริมาณมากของปัจจัยที่พิจารณาคือ แก้ว (สก.007) > โขคอนันต์ > แรด > มหาชนก > น้ำดอกไม้อีสทอง จากการวิเคราะห์คุณสมบัติของปริมาณของปัจจัยในมะม่วงพันธุ์ต่างๆ ไม่สามารถอธิบายได้ว่าปริมาณระดับใดที่ผู้บริโภคชอบมากที่สุด ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะนำ Factor score ของกรดและน้ำตาลที่วิเคราะห์ได้ไปสร้างความสัมพันธ์กับค่าคะแนนความชอบของผู้บริโภคในตลาดเป้าหมายต่อไป เพื่อบอกความชัดเจนมากยิ่งขึ้นว่า ผู้บริโภคชอบกลิ่นหอมระเหยชนิดใดในมะม่วงพันธุ์ต่างๆ

AROMA OF OPTIMUM RIPENING MANGO

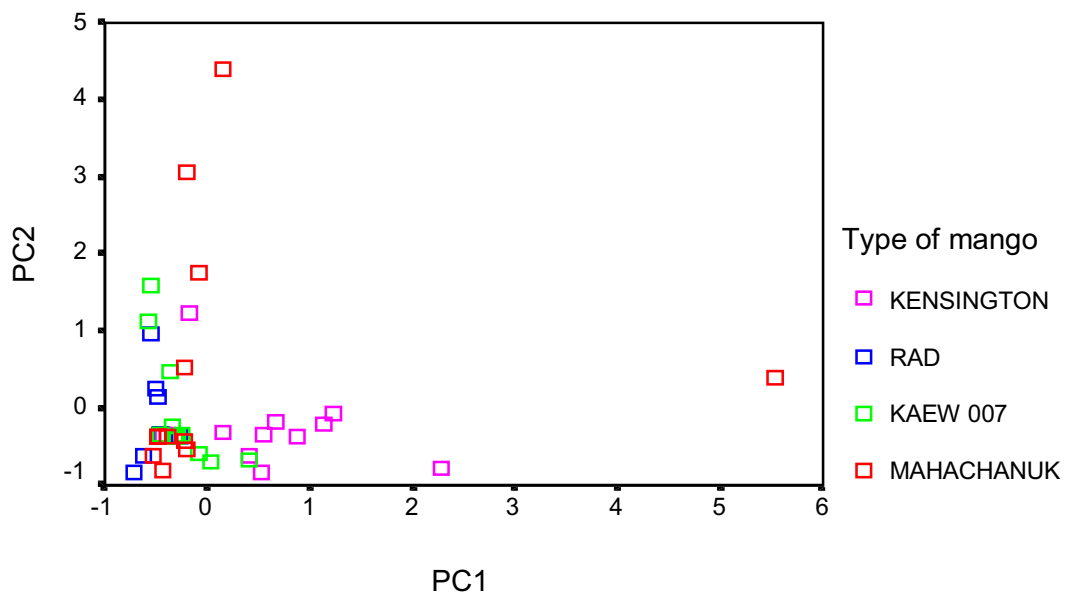


Fig.3.57 PC score plot of factor2 against factor1 of 48 samples. Factor1 and 2 account for 22.96% & 16.53% of total variation, respectively

AROMA OF OPTIMUM RIPENING MANGO

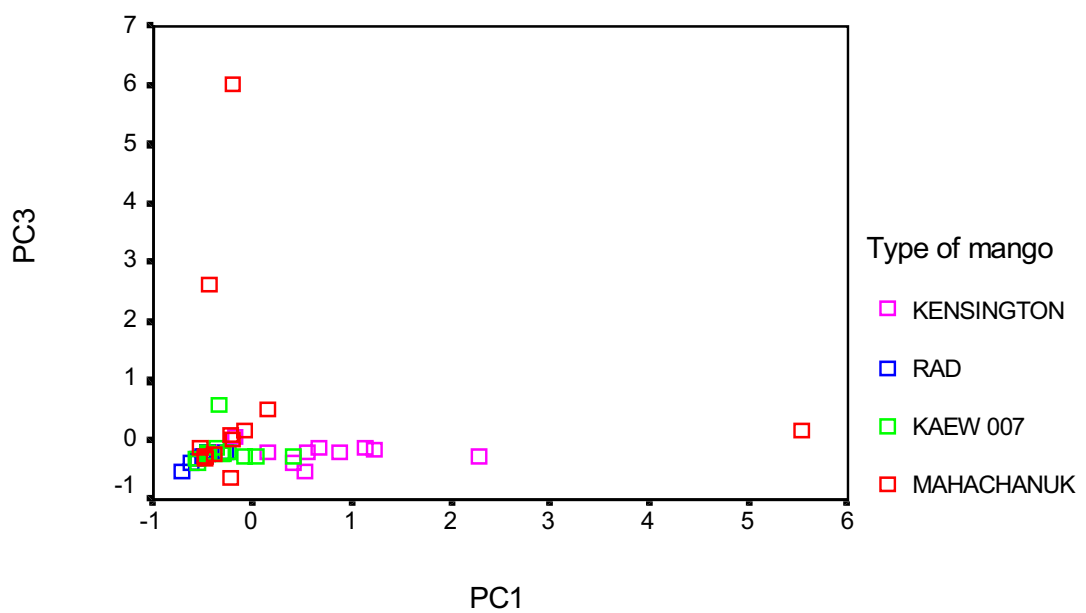


Fig.3.58 PC score plot of factor3 against factor1 of 48 samples. Factor1 and 3 account for 22.96% & 13.56 % of total variation, respectively

AROMA OF OPTIMUM RIPENING MANGO

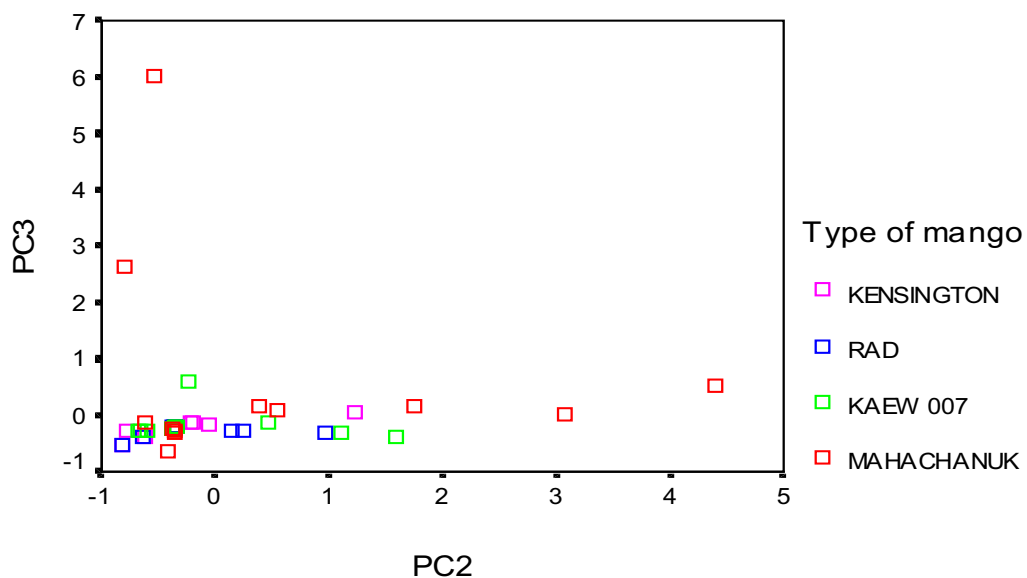


Fig.3.59 PC score plot of factor3 against factor2 of 48 samples. Factor2 and 3 account for 16.53% & 13.56 % of total variation, respectively

AROMA OF OPTIMUM RIPENING MANGO

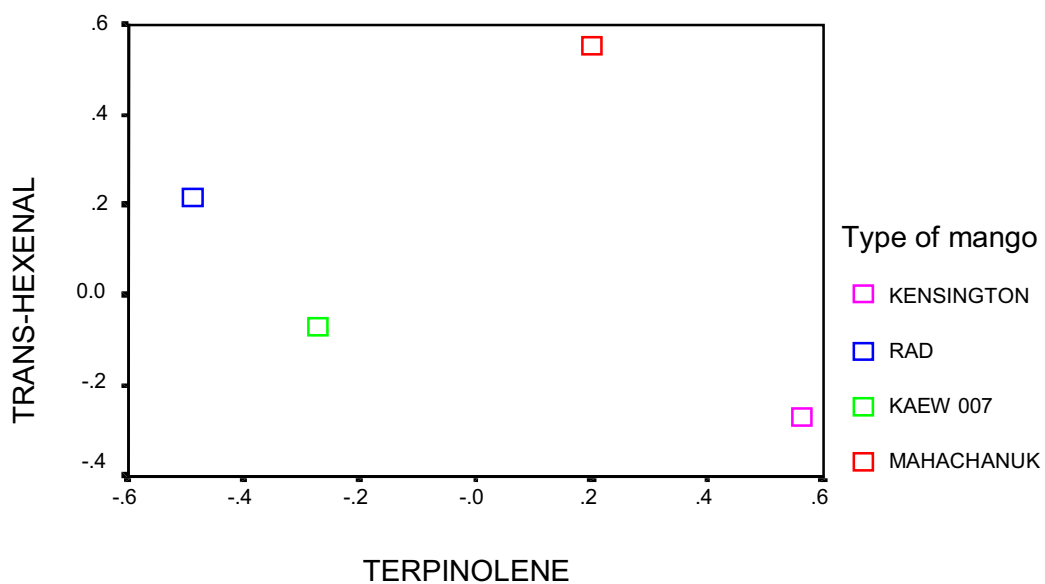


Fig.3.60 Plot PC1 mean (terpinolene 3-carene limonene & ocimene) against PC2 mean (trans-hexenal alpha-pinene humulene)

AROMA OF OPTIMUM RIPENING MANGO

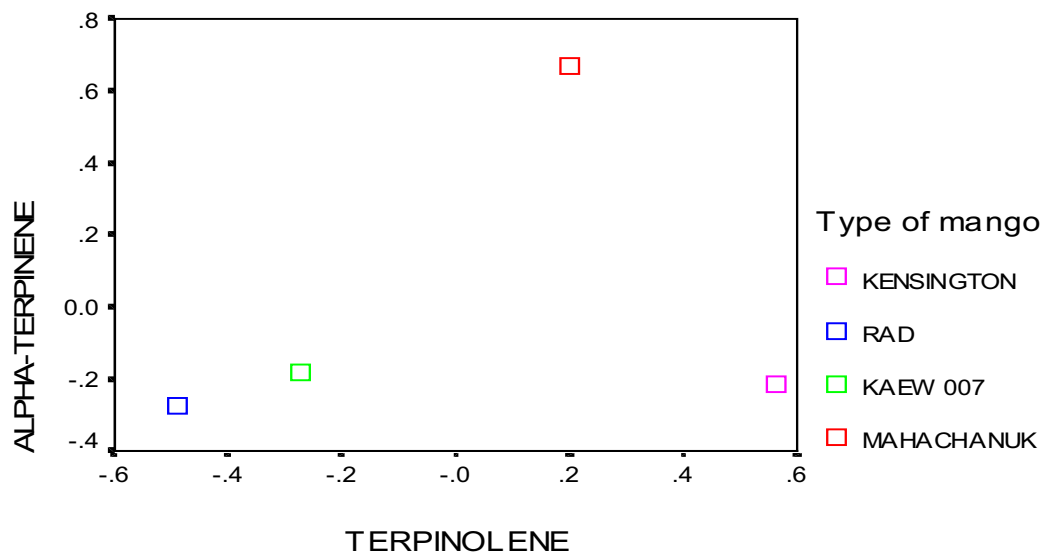


Fig.3.61 Plot PC1 mean (terpinolene 3-carene limonene & ocimene)
against PC3 mean (al-terpinene p-cymene)

AROMA OF OPTIMUM RIPENING MANGO

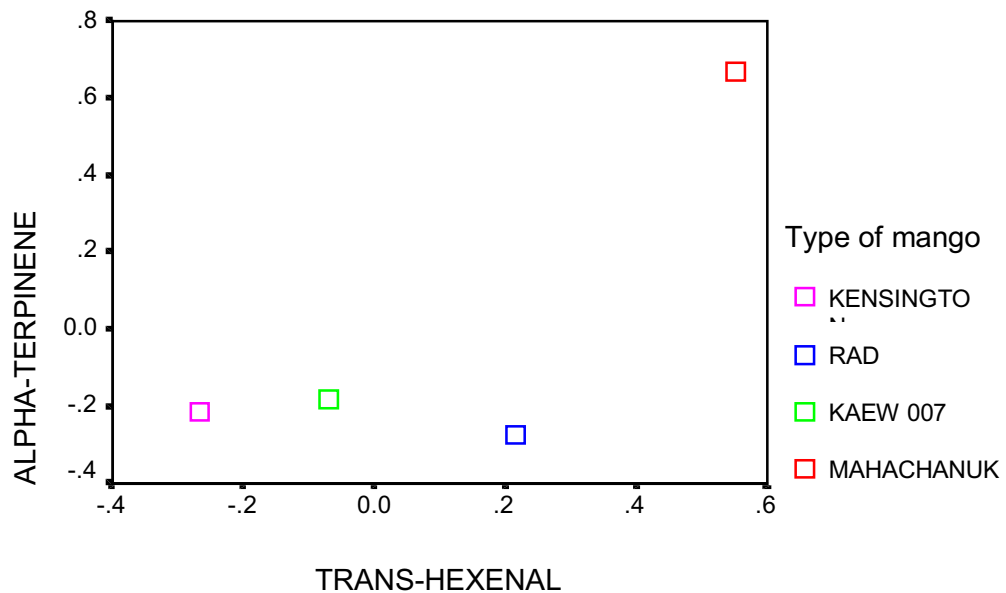


Fig.3.62 Plot PC2 mean (t-hexenal al-pinene)
against PC3(al-terpinene p-cymene)

ตารางที่ 3.22 แสดงคุณสมบัติของปัจจัยที่พิจารณาบนมะม่วงพันธุ์ต่างๆ (มหาชน แก้ว (ศก.007) แรด และเคนซิงตัน) ระดับสุกพอดี สุกจัด (ต่อน้ำหนักสด)

ปัจจัยที่พิจารณา	คุณสมบัติ	พันธุ์มะม่วง					
		มหาชน	แก้ว (ศก.007)	น้ำดอกไม้สีทอง	แรด	โชคอนันต์	เคนซิงตัน
1. สุกจัด							
● PC1 (terpinolene 3-carene และ limonene & ocimene)	มีความสม่ำเสมอดีที่สุด มีปริมาณมากที่สุด	B B	C C	- -	A D	- -	D A
● PC2 (trans-2-hexenal α -pinene และ humulene)	มีความสม่ำเสมอดีที่สุด มีปริมาณมากที่สุด	D A	C C	- -	B B	- -	A D
● PC3 (α -terpinene และ p-cymene)	มีความสม่ำเสมอดีที่สุด มีปริมาณมากที่สุด	D A	C B	- -	A D	- -	B C
2. สุกพอดี							
● PC1 (terpinolene β -myrcene 3-carene และ limonene & ocimene)	มีความสม่ำเสมอดีที่สุด มีปริมาณมากที่สุด	D B	E A	B E	A D	C C	- -
● PC2 (p-cymene และ α -terpinene)	มีความสม่ำเสมอดีที่สุด มีปริมาณมากที่สุด	B E	E A	D D	C C	A B	- -
● PC3 (humulene และ trans-caryophyllene)	มีความสม่ำเสมอดีที่สุด มีปริมาณมากที่สุด	A D	D B	C E	B C	E A	- -

หมายเหตุ :-

A, B, C, D, E = เป็นตัวอักษรที่ใช้แทนคุณสมบัติของปัจจัยบน PCs ที่พิจารณาว่ามีความสม่ำเสมอและปริมาณ ของมะม่วงพันธุ์ต่างๆ และลูกต่างๆ โดยเรียงจากมากไปหาน้อย ตามลำดับ

- = ไม่ได้วิเคราะห์

AROMA OF POST RIPENING MANGO

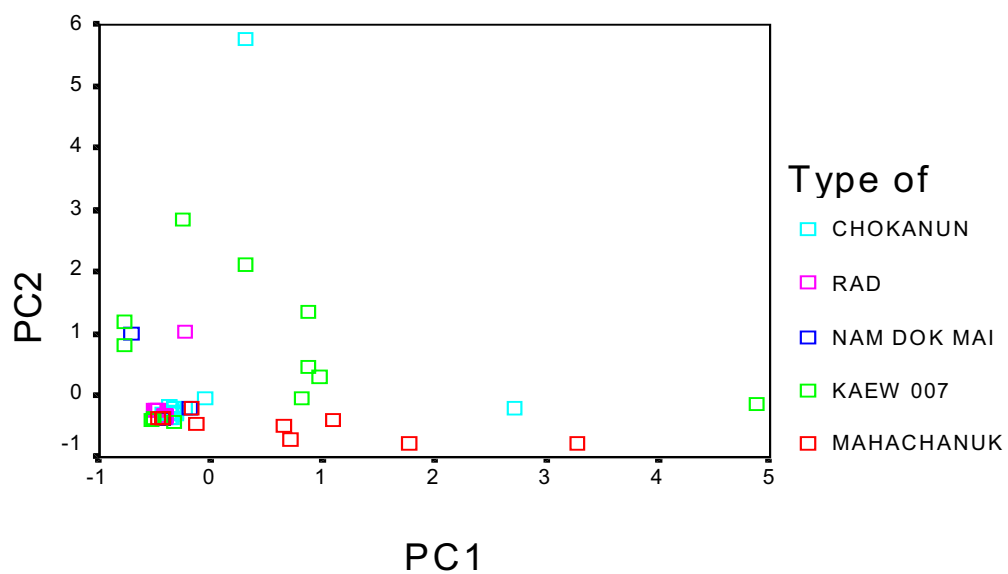


Fig.3.63 PC score plot of factor2 against factor1 of 60 samples. Factor1 and 2 account for 16.32% & 13.42% of total variation, respectively

AROMA OF POST RIPENING MANGO

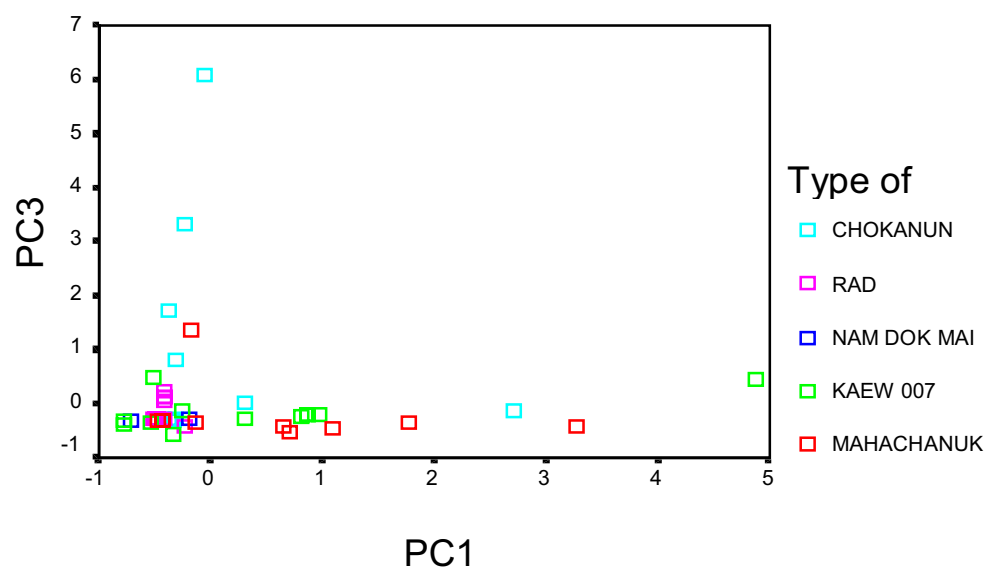


Fig.3.64 PC score plot of factor3 against factor1 of 60 samples. Factor1 and 3 account for 16.32% & 13.23% of total variation, respectively

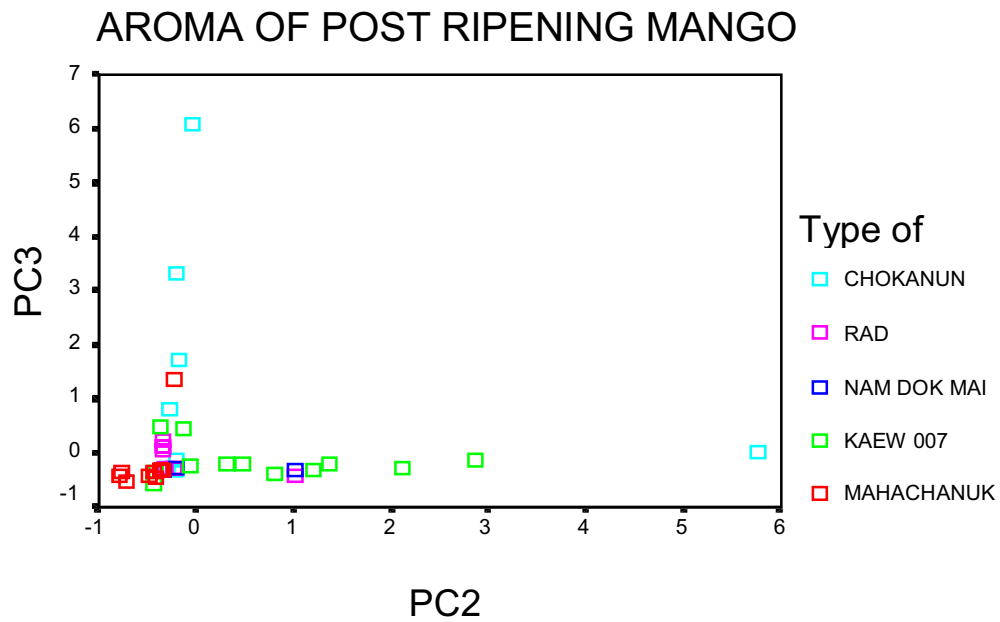


Fig.3.65 PC score plot of factor3 against factor2 of 60 samples. Factor2 and 3 account for 13.42% & 13.23% of total variation, respectively

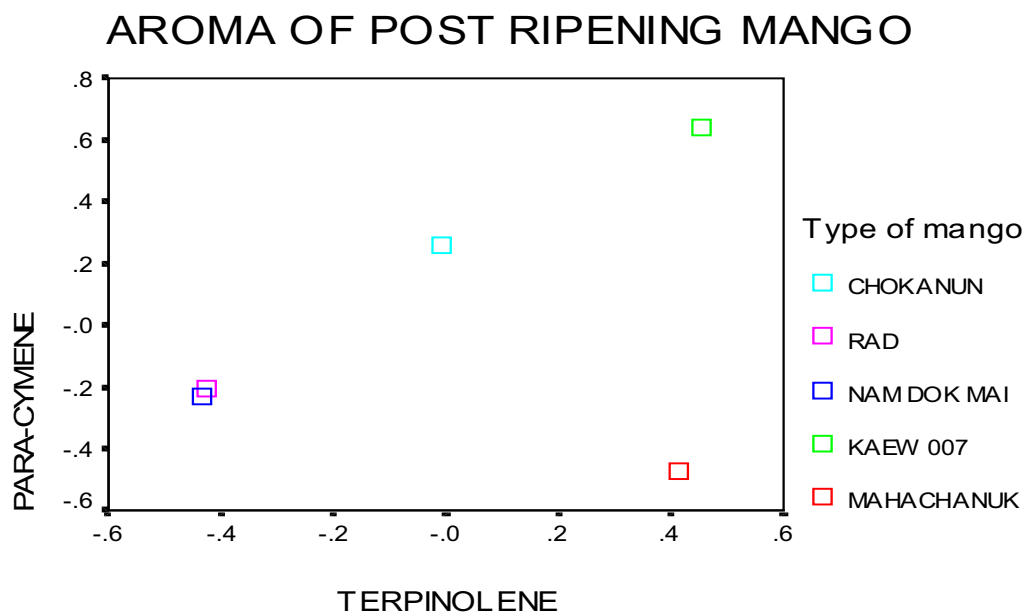


Fig.3.66 Plot PC1 mean (terpinolene beta-myrcene 3-carene limonene & ocimene) against PC2 mean (p-cymene al-terpinene)

AROMA OF POST RIPENING MANGO

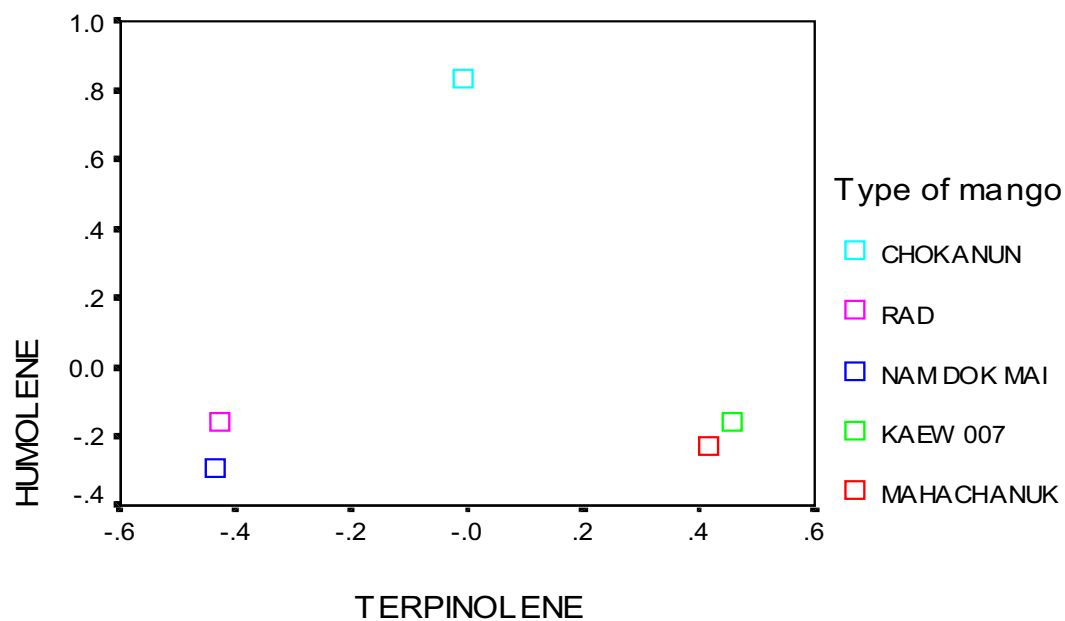


Fig.3.67 Plot PC1 mean (terpinolene beta-myrcene 3-carene limonene & ocimene) against PC3 mean (humolene t-caryophyllene)

AROMA OF POST RIPENING MANGO

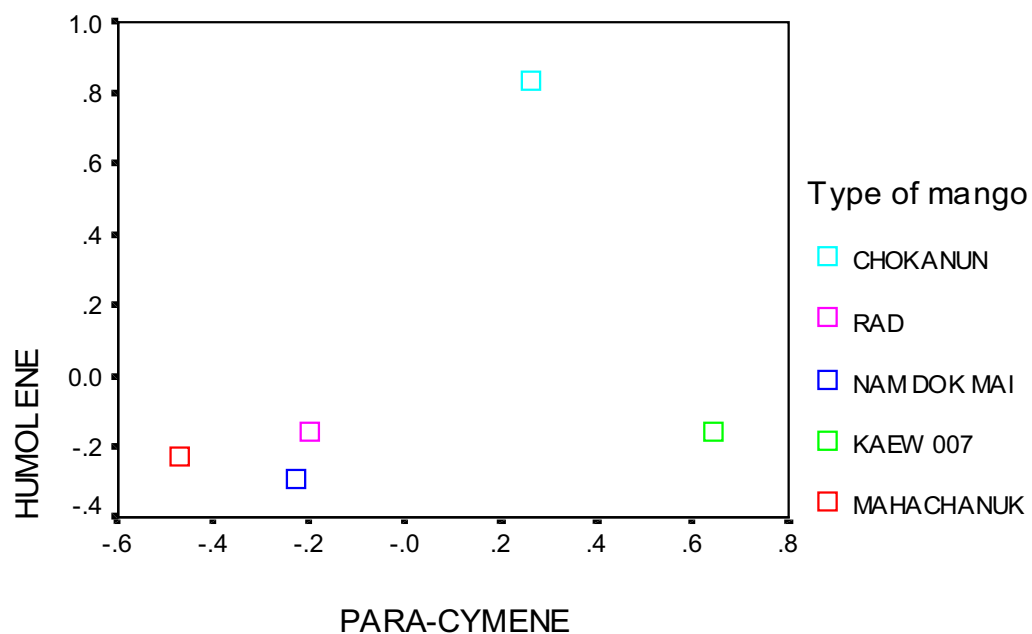


Fig.3.68 Plot PC2 mean (p-cymene al-terpinene) against PC3 mean (humolene t-caryophyllene)

3.5 สรุปผลการศึกษา

- สภาพะที่เมาะสมต่อการวิเคราะห์กลิ่นหอมระเหยที่อยู่ในช่องว่างเหนือมะม่วง (headspace) โดยใช้เครื่อง Gas Chromatography คือ เหมะม่วงเจือจาง 10% บรรจุใน vial แล้วให้ความร้อนจนถึง 80°C แล้วคงไว้ที่อุณหภูมินี้เป็นเวลา 10 นาที ก่อนทำการฉีดด้วยวิธี Autosample Injection Time 1 นาที (Vial pressurization 0.5 นาที และ injection 0.5 นาที) โดยใช้ carrier gas คือ ก๊าซฮีเลียม stationary phase เป็น SupelcowaxTM10 Capillary column 60 mm. 0.32 mm. x 0.25 μ m คงอุณหภูมิไว้ที่ 230°C เป็นเวลา 10 นาที ก่อนที่จะเพิ่มอุณหภูมิในอัตรา 1°C/นาที จนถึง 40°C จากนั้นจึงเพิ่มอุณหภูมิในอัตรา 2°C/นาที จนถึง 56°C แล้วจึงลดอัตราเร็วมาเป็น 1°C/นาที อีกครั้ง จนถึง 70°C จากนั้นทำการเพิ่มอุณหภูมิกลับไปเป็น 2°C/นาที จนถึง 80°C แล้วเพิ่มในอัตรา 4°C/นาที จนถึง 230°C แล้งคงไว้ที่อุณหภูมินี้ 10 นาที Detector คือ FID ที่อุณหภูมิ 250°C

- ความเข้มข้นของตัวอย่างมะม่วงบด(ตัวอย่างไม่เจือจาง เจือจาง 10% 30% และ 50%) ที่มีอิทธิพลต่อความเข้มข้นของกลิ่นหอมระเหยที่อยู่ใน ช่องว่างเหนือมะม่วงในขวด พบว่าที่ความเข้มข้นของตัวอย่างที่เจือจาง 10% จะให้จำนวนพีคและพื้นที่ใต้พีคในการวิเคราะห์กลิ่นหอมระเหยมากที่สุด

- ความเข้มข้นของตัวอย่างมะม่วง(ไม่เจือจาง เจือจาง 10% 30% และ 50%) ที่มีต่อความเข้มข้นของกลิ่นหอมระเหยที่สกัดได้ โดยวิธีกลั่นและสกัด (Distillation/extraction method) ด้วยตัวทำสารละลาย(solvent) 2 ชนิด คือ methyl butane และ pentane: ether (1:1) พบว่า ที่ความเข้มข้นของมะม่วง 50% จะให้จำนวนพีคมากที่สุด และพบว่าสารละลาย methyl butane จะให้พีคในตอนเริ่มต้นมากกว่า เมื่อใช้ pentane: ether จะให้จำนวนพีคในตอนท้าย ๆ สูง อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบกับวิธี headspace พบว่าวิธี headspace จะให้จำนวนพีคมากกว่าวิธีสกัดโดยใช้สารละลาย (Bartley และ Schwede, 1987; Malundo และคณะ 1997)

- ชนิดและปริมาณน้ำตาลในมะม่วงพันธุ์ต่าง ๆ พบว่าในมะม่วงมีน้ำตาลซูโครสเป็นส่วนประกอบหลัก(ประมาณ 85%) ของน้ำตาลทั้งหมด รองลงมา คือ ฟรุคโทส และกลูโคส ตามลำดับ และพบว่าเมื่อเปรียบเทียบกับน้ำหน้กแห้ง พบว่ามะม่วงพันธุ์แรด มีปริมาณทั้งหมด(total sugar)น้ำตาลสูงที่สุดรองลงมาได้แก่ น้ำดอกไม้สีทอง แก้ว(สก.007) เคนซิงตัน มหาชนก และ โชคอนันต์ ตามลำดับ

- ชนิดและปริมาณกรดในมะม่วงพันธุ์ต่าง ๆ พบว่ามะม่วงทุกพันธุ์ จะมีปริมาณของกรดซักซินิกสูงที่สุด รองลงมาคือ กรดมาลิก และซิตริก

- การวิเคราะห์แบบ Principal Component Analysis พบว่า ปัจจัยความชื้นมีผลกระทบต่อการจัดกลุ่มขององค์ประกอบ (PCs) ที่นำมาพิจารณา การจัดกลุ่มขององค์ประกอบ (PCs) นั้น มีการแสดงถึงความสัมพันธ์ของธรรมชาติของผลไม้ เช่น ปริมาณซูโครสจะลดลง เมื่อฟรักโทสเพิ่มขึ้น และในมะม่วงระยะเริ่มสุก(คิดต่อน้ำหนักสด) ความสัมพันธ์องค์ประกอบ PCs ทุก PC จะมีความสัมพันธ์ในเชิงบวก แต่พอเริ่มสุกพอดี และสุกจัด จะพบว่าความสัมพันธ์ PCs จะมีความสัมพันธ์ในเชิงลบมากยิ่งขึ้น ยิ่งถ้าพิจารณาต่อน้ำหนักแห้ง จะพบว่ามีความสัมพันธ์บน PCs นั้น จะเป็นเชิงลบของกลุ่มองค์ประกอบที่สามารถอธิบายความแปรปรวนได้สูง ดังพบได้จากมะม่วงพันธุ์ต่าง ๆ ระยะเริ่มสุกจัด พบว่าซูโครสลดลงจะทำให้กลูโคสและฟรักโทสสูงขึ้น เมื่อซัคซินิกลดลง อะซิติกและฟอร์มิกจะเพิ่มขึ้น

- ชนิดและปริมาณของกรดและน้ำตาลที่สามารถอธิบายคุณสมบัติความสม่ำเสมอและปัจจัยสำคัญที่บอกความแตกต่างของมะม่วงพันธุ์ต่าง ๆ ที่ระดับความสุก 3 ระดับคือเริ่มสุก สุกพอดี และสุกจัด และใช้ชนิดของกรดหรือน้ำตาลที่มีค่า correlation coefficient สูงสุด หรือมีค่าที่มีความสัมพันธ์บน PC ที่พิจารณามากที่สุดเป็นตัวแทนกลุ่ม เพื่อบอกความแตกต่างของชนิดพันธุ์มะม่วงซึ่งพอสรุปได้ดังนี้

- มะม่วงพันธุ์ต่าง ๆ (มหาชน แก้ว (สก.007) น้ำดอกไม้สีทอง โชคอนันต์ และเคนซิงตัน) ที่ระดับเริ่มสุกเมื่อคิดเทียบต่อน้ำหนักสดหรือน้ำหนักแห้ง พบว่าพันธุ์มะม่วงที่มีความสม่ำเสมอของปัจจัยที่พิจารณา (PCs) เรียงจากมากไปน้อย คือ น้ำดอกไม้สีทอง มหาชนก เคนซิงตัน โชคอนันต์ และแก้ว (สก.007) ตามลำดับ เมื่อคิดเทียบต่อน้ำหนักสดพบว่า ใน PC1 (ประกอบด้วยกรดฟอร์มิก กรดมาริก และกรดออกซาลิก) กรดมาลิกจะมีค่า correlation coefficient บน PCs มากที่สุด ส่วนใน PC2 (ประกอบด้วยกรดซิตริก กรดซัคซินิก น้ำตาลกลูโคสและซูโครส) และ PC3 (ประกอบด้วยกรดฟumaric น้ำตาลฟรักโทส และกลูโคส) พบว่าองค์ประกอบที่มีค่า correlation coefficient บน PCs มากที่สุด ได้แก่ ซูโครส และ ฟรักโทสตามลำดับ แต่เมื่อคิดเทียบต่อน้ำหนักแห้งจะพบว่าองค์ประกอบที่มีค่า correlation coefficient บน PCs มากที่สุดใน PC1 (ประกอบด้วยกรดอะซิติก กรดฟอร์มิก กรดมาลิก และกรดออกซาลิก) PC2 (ประกอบด้วยกรดซิตริก กรดฟumaric กรดซัคซินิก และน้ำตาลกลูโคส) และ PC3 (ประกอบด้วยน้ำตาลฟรักโทสและซูโครส) คือ กรดมาลิก กรดซัคซินิก และซูโครส ตามลำดับ ดังนั้น กรดมาลิก กรดซัคซินิก น้ำตาลซูโครส และฟรักโทส จึงน่าจะเป็นปัจจัยที่บอกความแตกต่างของมะม่วงพันธุ์ต่างๆที่ระดับเริ่มสุกได้

- มะม่วงพันธุ์ต่างๆ (มหาชน แก้ว (สก. 007) แรด และเคนซิงตัน) ที่ระดับสุกพอดี เมื่อคิดเทียบต่อน้ำหนักสดหรือน้ำหนักแห้ง พบว่าพันธุ์มะม่วงที่มีความสม่ำเสมอของปริมาณกรดและน้ำตาล (ปัจจัยที่พิจารณา = PCs) เรียงจากมากไปน้อยได้แก่คือ พันธุ์แรด เคนซิงตัน มหาชนก

และแก้ว (สก. 007) ตามลำดับ เมื่อคิดเทียบต่อน้ำหนักสดพบว่าองค์ประกอบที่มีค่า correlation coefficient บน PCs มากที่สุดใน PC1 (ประกอบด้วยกรดมาโลนิค กรดอ็อกซาลิก น้ำตาลกลูโคส และซูโครส) PC2 (ประกอบด้วยกรดซิตริก กรดฟumaric กรดซัคซินิก และน้ำตาลฟรักโทส) และ PC3 (ประกอบด้วยกรดอะซิติก กรดฟอร์มิกและกรดมาลิก) ได้แก่ ซูโครส ซัคซินิก และ กรดอะซิติกตามลำดับ และเมื่อคิดต่อน้ำหนักแห้งพบว่า องค์ประกอบที่มีค่า correlation coefficient บน PCs มากที่สุดใน PC1 (ประกอบด้วยน้ำตาลฟรักโทส กลูโคสและซูโครส) PC2 (ประกอบด้วยกรดอะซิติก กรดฟอร์มิก และกรดมาลิก) และPC3 (ประกอบด้วยกรดซิตริก กรดมาโลนิค กรดอ็อกซาลิกและกรดซัคซินิก) คือซูโครส กรดอะซิติก และกรดมาโลนิคตามลำดับ ดังนั้น กรดซัคซินิก อะซิติก มาโลนิค และซูโครส จึงน่าจะเป็นปัจจัยที่บอกความแตกต่างของมะม่วงพันธุ์ต่างๆที่ระดับสุกพอดีได้

- มะม่วงพันธุ์ต่างๆ (มหาชน แก้ว (สก. 007) น้ำดอกไม้สีทอง แรด และ โชคอนันต์) ที่ระดับสุกจัด เมื่อคิดเทียบต่อน้ำหนักสด หรือน้ำหนักแห้ง พบว่าพันธุ์มะม่วงที่มีความสม่ำเสมอของปัจจัยที่พิจารณา (PCs) เรียงจากมากไปน้อยได้แก่พันธุ์แรด น้ำดอกไม้สีทอง มหาชนก โชคอนันต์ และแก้ว (สก. 007) ตามลำดับ เมื่อคิดเทียบต่อน้ำหนักสดพบว่าองค์ประกอบที่มีค่า correlation coefficient บน PCs มากที่สุดใน PC1 (ประกอบด้วยกรดฟอร์มิก กรดฟumaric กรดมาลิก และกรดอ็อกซาลิก) PC2 (ประกอบด้วยน้ำตาลฟรักโทสและกลูโคส) PC3 (ประกอบด้วยกรดมาโลนิคและน้ำตาลซูโครส) และPC4 (ประกอบด้วยกรดซัคซินิก) ได้แก่ กรดอ็อกซาลิก กลูโคส มาโลนิค และซัคซินิก ตามลำดับ และเมื่อคิดต่อน้ำหนักแห้ง พบว่าองค์ประกอบที่มีค่า correlation coefficient บน PCs มากที่สุดใน PC1 (ประกอบด้วยกรดอะซิติก กรดฟอร์มิกและกรดซัคซินิก) PC2 (ประกอบด้วยกรดซิตริก น้ำตาลฟรักโทส กลูโคสและซูโครส) PC3 (ประกอบด้วยกรดมาลิก กรดมาโลนิค และกรดอ็อกซาลิก) และPC4 (ประกอบด้วยกรดฟumaricและน้ำตาลกลูโคส) คือ กรดซัคซินิก ซูโครส มาลิกและฟumaricตามลำดับ ดังนั้น กรดซัคซินิก อ็อกซาลิก มาโลนิค มาลิก ฟumaric ซูโครสและกลูโคสจึงน่าจะเป็นปัจจัยที่บอกความแตกต่างของมะม่วงพันธุ์ต่างๆที่ระดับสุกจัดได้

- มะม่วงพันธุ์ต่างๆที่ระดับความสุกต่างกกัน พบว่า พันธุ์มะม่วงที่มีความสม่ำเสมอของกรดและน้ำตาลมากที่สุดคือ แรด รองลงมาได้แก่ น้ำดอกไม้สีทอง มหาชนก เคนชิงตัน โชคอนันต์ และแก้ว (สก. 007) ตามลำดับ

- ชนิดและปริมาณกลิ่นหอมระเหยที่สามารถอธิบายคุณสมบัติความสม่ำเสมอและปัจจัยสำคัญที่บอกความแตกต่างของมะม่วงพันธุ์ต่างๆ ที่ระดับความสุก2ระดับ (สุกพอดีและสุกจัด) โดยใช้ชนิดของกลิ่นหอมระเหยที่มีค่า correlation coefficient สูงสุด หรือที่มีค่าความสัมพันธ์บน PCs ที่พิจารณา เป็นตัวแทนกลุ่มเพื่ออธิบายความแตกต่างของชนิดมะม่วงพันธุ์ต่าง ๆ พบว่า

- มะม่วงพันธุ์ต่าง ๆ (มหาชน แก้ว (ศก. 007) แรด และเคนซิงตัน) ที่ระดับสุกพอดี โดยคิดต่อน้ำหนักสด พบว่าพันธุ์มะม่วงที่มีความสม่ำเสมอของปัจจัยที่พิจารณา (PCs) มากที่สุดคือ แรด รองลงมาคือ เคนซิงตัน แก้ว(ศก.007) และมหาชน ตามลำดับ และถ้าพิจารณาเรื่องกลิ่นหอมละเหย องค์ประกอบที่มีค่า correlation coefficient บน PCs มากที่สุดใน PC1 PC3 และPC4 ได้แก่ terpinolene, trans-2-hexenal- α -terpinene และ β -pinene ตามลำดับ ซึ่งสามารถใช้บอกความแตกต่างของพันธุ์มะม่วงเหล่านี้ได้

- มะม่วงพันธุ์ต่าง ๆ (มหาชน แก้ว(ศก.007) น้ำดอกไม้สีทอง แรดและโชคอนันต์) ที่ระดับสุกจัดพบว่าพันธุ์มะม่วงที่มีความสม่ำเสมอของปัจจัยที่พิจารณา (PCs) มากที่สุดคือ แรด รองลงมาคือ มหาชน น้ำดอกไม้สีทอง โชคอนันต์ และแก้ว (ศก.007) และถ้าพิจารณาเรื่องกลิ่นหอมละเหย terpinolene (PC1) p-cymene (PC2) humulene (PC3) trans-2-hexenal (PC4) α -phyllandrene (PC5) และ butyric acid ethyl ester (PC6) สามารถใช้บอกความแตกต่างของพันธุ์มะม่วงเหล่านี้ได้

- รูปแบบที่มี 3-carene และ terpinolene เป็นองค์ประกอบหลัก pinene, β -pinene หรือ β -myrcene, α -terpinene และ limonene เป็นองค์ประกอบรอง นอกเหนือจากนั้น อาจจะมี trans-2-hexenal, α -phellandrene, caryophyllene, humulene และสารประกอบอื่น ๆ เป็นองค์ประกอบซึ่งมะม่วงที่มีรูปแบบนี้ คือ พันธุ์เคนซิงตัน โชคอนันต์ แก้ว(ศก.007) และมหาชน

- รูปแบบที่มี β -trans-ocimene และ caryophyllene เป็นองค์ประกอบหลัก นอกเหนือจากนี้ยังมี terpinolene, humulene หรือ germacene D เป็นองค์ประกอบรอง จะพบในมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง

- รูปแบบที่มี β -cis-ocimene เป็นหลัก และมี terpinolene, caryophyllene, humulene สารประกอบ siloxane เป็นองค์ประกอบ จะพบในมะม่วงพันธุ์แรด

3.6 เอกสารอ้างอิง

- วรรณุช ศรีเจษฎารักษ์ และคณะ. 2538. รายงานผลการวิจัย การผลิตฟรุคโทสและกลูโคสจาก น้ำตาลทราย (The Production of Fructose and Glucose from Cane Sugar) วารสาร น้ำตาล (ISSN 0125-4421) ปีที่ 31 พฤษภาคม-มิถุนายน. หน้า 19-33
- Adedeji,., Hartman, T.G., Lech, J. and Hog. C.T. 1992. Chraracterization of glycosidically bound aroma compounds in the African mango (*Mangifera indica* L.). J. Agric. Food Chem., 40:659-661.
- Angelini, P., Gandyopadhyay, C., Rao, B.Y.K., Gholap, A.S. and Bazinet, M.L. 1973. Studies on aroma of ripe mango pulp : Identification of aroma bearing compounds. Presented at the 33rd Annual Meeting of the Institute of Food Technologists in Miami Beach (Abstract 366).
- Bartley, J.P. and Schwede, A. (1987) Volatile flavor components in the headspace of the Australian of "Bowen" mango. J. Food. Science, 52, 353-355.
- David. A.Aaker, V. Kumar and George S.Day 1997. Marketing Research. John Wiley & Sons Inc. New York. pp.582-610.
- Engel, K.H. and Tressl, R. 1983. Studies on the volatile components of two mango varieties. J. Agric. Food Chem., 31:796-801.
- Gholap, A.S. and Bandyopadhyay, C. 1980. Fatty acid biogenesis in ripening mango (*Mangifera indica* L. Var. Alphonso). J. Agric. Food Chem., 28:839-841.
- Hunter, G.L.K., Buck, W.A. and Radford, T. 1974. Volatile components of canned alphonso mango. J. Food Sci., 39:900-903.
- Leo M.L. Nollet.1992. Food analysis by HPLC, Marcel Akker, Inc. New York. Basal. Hong Kong. P'371-386.
- MacLeod, A.J. and Pieris, N.M. 1984. Comparison of the volatile components of some mango cultivars. Phytochemistry, 23:361-366.
- MacLeod, A.J. and Snyder, C.H. 1985. Volatile components of two cultivars of mango from Florida. J. Agric. Food Chem., 33:380-384.
- Macleod, A.J. and Troconis, N.G. 1982. Volatile flavour components of mango fruit. Phytochemistry, 21:2523-2526.

- Malundo, M.M., Baldwin, E.A., Moshonas, M.G., Baker, R.A., and Shewfel, R.L., 1997, Method for the rapid headspace analysis of Mango (*Mangifera indica* L.) Homogenate volatile constituents and factors affecting quantitative results, *J. Agric. Food Chem.*, 45, 2187-2194.
- Nantachai, K., Rojanakorn, T. and Tangwongchai, R. 1997. Understanding consumer sensory perception of food and its relationship with food acceptability. *KKU Research Journal*. 2 (2), pp.54-61
- Piggott, J.R. 1986. Method of aid interpretation of multidimensional data. In: *Statistical procedure in food research*, Piggott, H, J.R., ed. London, Eisevier Applied Science, pp.181-232
- Ramteke, R.S., Gurudutt, K.N. and Eipeson, W.E. 1993. Studies on the changes in the volatile aroma composition of alphonso mango pulp as affected by aroma recovery process. *J. Food Sci. Technol.*, 30:48-49.
- Sakho, M., Grouzet, J. and Seck, S. 1985. Volatile components of African mango. *J. Food Sci.*, 50:548-550.
- Satyan, S.H, Chaplin, G.R, Willcox, M.E 1986. An assessment of fruit quality of various mango cultivars, *Proceeding of the First Australian Mango Research Workshop*, Cairn, Queensland. pp. 324-333.
- Schamp, N. and Dirinck, P. 1982. The use of leadspace concentration of Tenax for objective flavour quality evaluation of fresh fruites (Strawberry and apple). In : *Chemistry of foods and Beverages : Recent Development*. ed. G. Charalambous and G. Inglett. Academic Press. New York, pp.22-47.
- Schutz, H.6. 1988. Multivariate analyses and the measurement of consumer attitudes and perception. *Food Technology*. 42(1), pp.141, 156.
- Supelco.Inc. 1994. SupelcogelTM C-610H Columns Catalog No. 5-9320
- Vodovotz. Y., Arteaga G.E. and Nakai S. 1993 Principle component similarity analysis for classification and its application to GC data of mango. *Food Research International* 26. pp.335-363.

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาวิจัยเรื่อง การศึกษา Aroma Volatile ของผลิตภัณฑ์มะม่วงจะไม่สามารถสำเร็จลงได้ด้วยดี หากปราศจากความช่วยเหลือและความร่วมมือจากผู้ที่เกี่ยวข้องหลายๆ ฝ่าย

คณะผู้วิจัยใคร่ขอขอบคุณสำนักงานสนับสนุนการวิจัย (สกว) ที่ให้การสนับสนุนวิจัย พร้อมให้ความร่วมมือและประสานงานในด้านต่างๆอย่างมีประสิทธิภาพ

คณะผู้วิจัยใคร่ขอขอบคุณการให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีจากสถาบันต่างๆ ดังนี้

1. ภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่ให้ใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ตลอดสถานที่ในการทำวิจัย
2. ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่ให้ความอนุเคราะห์การใช้เครื่องมือ GC/MS Chromatography รุ่น QP 5000 ของ Shimadzu
3. กองควบคุมอาหาร กระทรวงสาธารณสุข ที่ให้ความช่วยเหลือในการวิเคราะห์ Aroma Volatile ด้วยเครื่องมือ GC/MS Chromatography รุ่น Varian Saturn 2000 ของ Varian

ภาคผนวก 3.1

การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมต่อการวิเคราะห์กลิ่นหอมระเหยที่มีอยู่
ในช่องว่างเนื้อมะม่วง (Headspace) โดยใช้เครื่อง Gas
Chromatography

การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมต่อการวิเคราะห์กลิ่นหอมระเหยที่มีอยู่ในช่องว่างเหนือมะม่วง (Headspace) โดยใช้เครื่อง Gas Chromatography

วิธีการทดลอง

นำตัวอย่างมะม่วงบดพันธุ์โชคอนันต์มา 20 กรัม บรรจุลงในขวดขนาด 25 มิลลิลิตร (25 ml vial) ปิดผนึกทันทีด้วย septum ที่ครอบด้วย aluminum cap เชย่ำผสมให้ เข้ากัน โดยใช้ vortex genic 2 นาน 1 นาที เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องทดลอง(ห้องปรับอากาศ 25 องศาเซลเซียส) นาน 2 ชั่วโมง ก่อนนำไปวิเคราะห์ด้วยเครื่อง Gas Chromatography โดยให้ความร้อนแก่ vial จนถึง 80 องศาเซลเซียส แล้วคงไว้ที่อุณหภูมินี้เป็นเวลา 10 นาที ก่อนทำการฉีด Injection Time คือ 1 นาที (vial pressurisation 0.5 นาที และ injection 0.5 นาที) และมีฮีเลียมเป็น carrier gas อุณหภูมิของ FID etector เท่ากับ 250 องศาเซลเซียส

สำหรับอุณหภูมิของคอลัมน์จะทดลองแปรตามสภาวะ ดังต่อไปนี้

1. เริ่มที่ 30 องศาเซลเซียส แล้วเพิ่มในอัตรา 6 องศาเซลเซียส/นาที จนถึง 180 องศาเซลเซียส แล้วคงไว้ที่อุณหภูมินี้ 20 นาที
2. เริ่มที่ 30 องศาเซลเซียส แล้วเพิ่มในอัตรา 2 องศาเซลเซียส/นาที จนถึง 180 องศาเซลเซียส แล้วคงไว้ที่อุณหภูมินี้ 20 นาที
3. เริ่มที่ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาทีแล้วเพิ่มในอัตรา 1 องศาเซลเซียส/นาที จนถึง 40 องศาเซลเซียส จากนั้นทำการเพิ่มอุณหภูมิในอัตรา 2 องศาเซลเซียส/นาที จนถึง 56 องศาเซลเซียส แล้วจึงลดอัตราเร็วมาเป็น 1 องศาเซลเซียส/นาที อีกครั้งหนึ่งจนถึง 70 องศาเซลเซียส/นาที จากนั้นทำการเพิ่มอุณหภูมิในอัตรา 2 องศาเซลเซียส/นาที จนถึง 86 องศาเซลเซียส/นาที แล้วเพิ่มในอัตรา 4 องศาเซลเซียส/นาที จนถึง 180 องศาเซลเซียส แล้วคงไว้ที่อุณหภูมินี้ 5 นาที
4. คงอุณหภูมิไว้ที่ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที ก่อนที่จะเพิ่มอุณหภูมิในอัตรา 1 องศาเซลเซียส/นาที จนถึง 40 องศาเซลเซียส จากนั้นจึงเพิ่มอุณหภูมิในอัตรา 2 องศาเซลเซียส/นาที จนถึง 56 องศาเซลเซียส แล้วจึงลดอัตราเร็วมาเป็น 1 องศาเซลเซียส/นาที อีกครั้งจนถึง 70 องศาเซลเซียส/นาที จากนั้นทำการเพิ่มอุณหภูมิ กลับไปเป็น 2 องศาเซลเซียส/นาที จนถึง 86 องศาเซลเซียส/นาที แล้วเพิ่มในอัตรา 4 องศาเซลเซียส/นาที จนถึง 230 องศาเซลเซียส แล้วคงไว้ที่อุณหภูมินี้ 10 นาที

ภาคผนวก 3.2

ศึกษาผลของความเข้มข้นของตัวอย่างมะม่วงบด
ที่มีต่อความเข้มข้นของกลิ่นหอมระเหยที่อยู่ในช่องว่างเหนือ
มะม่วงในขวด(Vial)

**ศึกษาผลของความเข้มข้นของตัวอย่างมะม่วงบดที่มีต่อความเข้มข้นของกลิ่นหอมระเหย
ที่อยู่ในช่องว่างเหนือมะม่วงในขวด(Vial)**

วิธีการทดลอง

นำสถานะที่เหมาะสมในการวิเคราะห์กลิ่นหอมระเหยโดยเครื่องGas Chromatography ที่ได้
ในข้อที่ 3.3.3 มาวิเคราะห์ตัวอย่างมะม่วงที่มีความเข้มข้นแตกต่างกัน 4 ความเข้มข้น ดังนี้

1. มะม่วงบดที่ไม่เจือจาง (20 กรัมในvial)
2. มะม่วงบดที่เจือจาง 10% (มะม่วงบด 18กรัม เจือจางด้วยน้ำที่ขจัดอีนอน 2 กรัม)
3. มะม่วงบดที่เจือจาง 30% (มะม่วงบด 14กรัม เจือจางด้วยน้ำที่ขจัดอีนอน 6 กรัม)
4. มะม่วงบดที่เจือจาง50% (มะม่วงบด 10กรัม เจือจางด้วยน้ำที่ขจัดอีนอน 10กรัม)

ภาคผนวก 3.3

ศึกษาผลของความเข้มข้นตัวอย่างมะม่วงที่มีต่อความเข้มข้นของ
กลิ่นหอมระเหยที่สกัดได้ โดยวิธีกลั่นและสกัด
(Distillation/extraction methods) ที่มี methyl butane หรือ
pentane: ether (1:1) เป็นตัวทำละลายที่ใช้ในการสกัด

ศึกษาผลของความเข้มข้นตัวอย่างมะม่วงที่มีต่อความเข้มข้นของกลิ่นหอมระเหยที่สกัดได้

โดยวิธีกลั่นและสกัด (Distillation/extraction methods) ที่มี methyl butane

หรือ pentane: ether (1:1) เป็นตัวทำละลายที่ใช้ในการสกัด

วิธีการทดลอง

เตรียมตัวอย่างมะม่วงโซคอนันต์บด(ชุดเดียวกันกับในข้อ 3.3.4 หรือในภาคผนวก 2)แต่มีความเข้มข้นต่าง ๆ กัน ดังนี้

1. มะม่วงบดที่ไม่เจือจาง 300 กรัม
2. มะม่วงบดที่เจือจาง 10% (เนื้อมะม่วงบด 270 กรัมละลายด้วยน้ำจืดอีก 30 กรัม)
3. มะม่วงบดที่เจือจาง 30% (เนื้อมะม่วงบด 210 กรัมละลายด้วยน้ำจืดอีก 90 กรัม)
4. มะม่วงบดที่เจือจาง 50% (เนื้อมะม่วงบด 150 กรัมละลายด้วยน้ำจืดอีก 150 กรัม)

บรรจุมะม่วงแต่ละความเข้มข้นนี้ลงในขวดกลมขนาด 500 มิลลิลิตร ที่มีแท่งแม่เหล็กบรรจุอยู่เพื่อใช้ในการกวนตลอดเวลาที่ทำการสกัด ในการสกัดจะตั้งอุณหภูมิไว้ที่ 90 องศาเซลเซียส ใช้เวลาในการสกัดประมาณ 2 ชั่วโมง หรือจนกว่าสารตัวทำละลาย (12.5 มิลลิลิตร) ที่จุ่มอยู่ในอ่างควบคุมอุณหภูมิที่ตั้งอุณหภูมิไว้ที่ 30 องศาเซลเซียส (สำหรับ methyl butane) หรือ 42 องศาเซลเซียส (สำหรับ pentane : ether) จะระเหยหมดไป น้ำหล่อเย็นจะควบคุมไว้ที่ 12 องศาเซลเซียส หลังจากสิ้นสุดการสกัด จะนำตัวอย่างที่ได้ไปวิเคราะห์หาองค์ประกอบของกลิ่นหอมระเหยโดยเครื่อง Gas Chromatography โดยใช้สภาวะในการวิเคราะห์ตามที่ได้ในข้อที่ 3.3.3(ภาคผนวก 3.1) นำผลที่ได้ไปเปรียบเทียบกับผลที่ได้ในข้อที่ 3.3.4 (Headspace Methods) เพื่อนำวิธีที่ดีที่สุดไปใช้ในการวิเคราะห์ในงานวิจัยต่อไป

ภาคผนวก 3.4

การวิเคราะห์ปริมาณความชื้น

การวิเคราะห์ปริมาณความชื้น

วิธีการทดลอง

เพื่อทราบปริมาณความชื้นของมะม่วงพันธุ์ต่าง ๆ (มหาชน แก้ว(ศก.007) น้ำดอกไม้สีทอง แรด โชคอนันต์ และเคนซิงตัน) และนำผลการวิเคราะห์ดังกล่าวไปวิเคราะห์เป็นฐานข้อมูลของน้ำหนักแห้งของปริมาณน้ำตาล กรด และกลิ่นหอมระเหยที่มีอยู่ในมะม่วงพันธุ์ต่าง ๆ ดังมีรายละเอียดดังนี้

1. วิธีการศึกษา

วิเคราะห์ปริมาณความชื้นโดยการอบแห้งภายใต้ระบบสุญญากาศ โดยใช้เครื่อง Vacuum Oven ยี่ห้อ Hotpack รุ่น 273700 ที่ระดับอุณหภูมิ 60°C

2. วัสดุสารเคมีและอุปกรณ์

2.1 เนื้อมะม่วงบดพันธุ์ต่าง ๆ (มหาชน แก้ว(ศก.007) น้ำดอกไม้สีทอง แรด โชคอนันต์ และเคนซิงตัน) ที่มีความสุก 3 ระดับ คือ เริ่มสุก สุกพอดี และสุกจัด โดยนำมาระดับละ 6 ลูก และวิเคราะห์ 2 ซ้ำ

2.2 ถ้วยอลูมิเนียมพร้อมฝาปิด (Aluminium Can)

2.3 ตู้อบแห้งระบบสุญญากาศ (Vacuum Oven) ยี่ห้อ Hotpack รุ่น 273700

2.4 เครื่องชั่งน้ำหนัก 0-110 กรัม ยี่ห้อ Sartorius

3. วิธีการวิเคราะห์ปริมาณความชื้น

3.1 นำถ้วยอลูมิเนียมพร้อมฝาปิด ที่อบแห้งแล้วชั่งน้ำหนักและบันทึกน้ำหนักไว้

3.2 ชั่งน้ำหนักเนื้อมะม่วงบด 5 ± 0.5 กรัม ลงในถ้วยอลูมิเนียมในข้อ 3.1

3.3 นำไปอบแห้งในตู้อบแห้งระบบสุญญากาศที่อุณหภูมิ 60°C เป็นเวลา 48 ชั่วโมง หรือจนกระทั่งน้ำหนักคงที่

3.4 นำไปใส่ในโถเคสซิเคเตอร์หรือตู้ดูดความชื้นและปล่อยให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง

3.5 นำไปชั่งน้ำหนักเพื่อทราบน้ำหนักหลังอบแห้ง

3.6 วิเคราะห์ร้อยละปริมาณความชื้น

$$\text{ร้อยละของปริมาณความชื้น} = \frac{(\text{น้ำหนักหลังอบแห้ง} - \text{น้ำหนักถ้วยอลูมิเนียม}) \times 100}{\text{น้ำหนักเนื้อมะม่วงบดเริ่มต้น}}$$

ภาคผนวก 3.5

การวิเคราะห์ชนิดและปริมาณน้ำตาลในมะม่วงพันธุ์ต่าง ๆ

การวิเคราะห์ชนิดและปริมาณน้ำตาลในมะม่วงพันธุ์ต่าง ๆ

วิธีการทดลอง

1. วิธีการศึกษา

วิเคราะห์ชนิดและปริมาณน้ำตาลในมะม่วงแต่ละพันธุ์ โดยใช้เครื่อง High Performance Liquid Chromatography ซึ่งประกอบด้วย Pump ยี่ห้อ WaterTM 600 Controller, Auto Sampler WaterTM 7107 plus, ใช้ Water Inline degree ชนิด Membrane และใช้ WaterTM 410 คือ Differential Refractometer เป็น detector สภาวะที่ใช้วิเคราะห์ คือ ใช้ Sugar Column (Sugar PakTM) ยี่ห้อ Water โดยมี Index Water 410 Temperature Controller ของยี่ห้อ Water ที่รักษาอุณหภูมิคงที่ 90^oC ใช้ น้ำจืดออสอน (Double deionize water) เป็น mobile phase และมี detector เป็น Reflective Index (RI) ใช้ Program Millennium ในการวิเคราะห์ (วรรณช. 2538)

2. วัสดุ สารเคมี และอุปกรณ์

2.1 เนื้อมะม่วงบดพันธุ์ต่าง ๆ (มหาชน แก้ว(สก.007) น้ำดอกไม้สีทอง แรด โชคอนันต์ และเคนซิงตัน) ที่มีความสุก 3 ระดับ คือ เริ่มสุก สุกพอดี และสุกจัด โดยนำมาระดับละ 6 ลูก และวิเคราะห์ 2 ซ้ำ

2.2 น้ำตาลซูโครสมาตรฐาน ระดับ HPLC grade ยี่ห้อ CarLo Erba Cas No.57-50 [α]_D²⁰ = +66.55 ± 0.25

2.3 น้ำตาลซูโครสมาตรฐาน ระดับ HPLC grade ยี่ห้อ CarLo Erba Cas No. 454336 [α]_D²⁰ = +55.8 ± 0.2

2.4 น้ำตาลฟรุกโทสมาตรฐาน ระดับ HPLC grade ยี่ห้อ Fluka 47740

2.5 น้ำจืดออสอน (Double deionized water) ที่มีความต้านทาน 18.2 เมโอมท์(M Ω) โดยใช้เครื่อง Millipore รุ่น Mili 0-185 และผ่านกระดวยกรองชนิด Nylon 66 ขนาด 0.45 ไมครอน ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 47 มิลลิเมตร

2.6 กระดวยกรองชนิด Nylon 66 0.45 ไมครอน ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 13 และ 47 มิลลิเมตร

2.7 ชุดวิเคราะห์ HPLC (High Performance Liquid Chromatography) ของยี่ห้อ Water

2.8 ชุดหมุนเหวี่ยงด้วยความเร็วรอบสูง ยี่ห้อ Beckman รุ่น AvantiTMJ-25

2.9 เครื่องชั่งน้ำหนักขนาด 0-110 กรัม ยี่ห้อ sartorius

3. วิธีวิเคราะห์ชนิดและปริมาณน้ำตาลในมะม่วงพันธุ์ต่าง ๆ

3.1 ชั่งน้ำตาลซูโครส กลูโคส ฟรุคโทสอย่างละ 0.1000 กรัม ลงใน Volumetric flask ขนาด 100 มิลลิลิตร

3.2 นำไปละลายด้วยน้ำจืดคือน้ำเย็น เหย้าให้ละลายปรับปริมาณให้ได้ 100 มิลลิลิตร ด้วยน้ำจืดคือน้ำเย็น จะได้สารละลายน้ำตาลผสมที่มีความเข้มข้นของซูโครส กลูโคส และฟรุคโทส 100 มิลลิกรัม ต่อ 100 มิลลิลิตร

3.3 เตรียมสารละลายน้ำตาลผสมเหมือนข้อ 3.1,3.2 แต่ชั่งน้ำตาลซูโครส กลูโคส และฟรุคโทส อย่างละ 0.3000 กรัม แล้วจะได้สารละลายน้ำตาลผสมที่มีความเข้มข้นของซูโครส กลูโคส และฟรุคโทส 300 มิลลิกรัม ต่อ 100 มิลลิลิตร

3.4 เตรียมสารละลายน้ำตาลผสม 0.5000 กรัม และ 0.7000 กรัม เหมือนข้อ 3.3 แล้วจะได้สารละลายน้ำตาลผสมที่มีความเข้มข้นของซูโครส กลูโคส และฟรุคโทส 500 และ 700 มิลลิกรัม ต่อ 100 มิลลิลิตร ตามลำดับ

3.5 นำสารละลายน้ำตาลผสม (ซูโครส กลูโคส และฟรุคโทส) ที่มีความเข้มข้น 100 300 500 และ 700 มิลลิกรัม ต่อ 100 มิลลิลิตร กรองผ่านกระดาษกรองขนาด 0.45 ไมครอน ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 13 มิลลิเมตรแล้วนำไปวิเคราะห์หาชนิดและปริมาณ น้ำตาลโดยใช้เครื่อง HPLC และทำ Standard curve โดยวิธี External Standard

3.6 ชั่งตัวอย่างเนื้อมะม่วงสด 5 ± 0.1 กรัม ลงใน volumetric flask แล้วนำไปละลายด้วยน้ำจืดคือน้ำเย็น เหย้าให้ละลายปรับปริมาณให้ได้ 100 มิลลิลิตร ด้วยน้ำจืดคือน้ำเย็น นำไปหมุนเหวี่ยงด้วยความเร็ว 10,000 รอบต่อนาที นาน 15 นาที แยกส่วนที่เป็นน้ำออกจากเนื้อมะม่วงและนำไปผ่านกระดาษกรองขนาด 0.45 ไมครอนขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 13 มิลลิเมตร แล้วนำไปวิเคราะห์หาชนิดและปริมาณ น้ำตาลโดยใช้ HPLC

ภาคผนวก 3.6

การวิเคราะห์ชนิดและปริมาณกรดในมะม่วงพันธุ์ต่าง ๆ

การวิเคราะห์ชนิดและปริมาณกรดในมะม่วงพันธุ์ต่าง ๆ

วิธีการทดลอง

วิเคราะห์ชนิดและปริมาณกรดในมะม่วงพันธุ์ต่าง ๆ โดยใช้เครื่อง High Performance Liquid Chromatography ซึ่งประกอบด้วย Pump ยี่ห้อ Water™ 600 Controller, Autosampler Water™ 717 plus, Water Inline degasses ชนิด Membrane และใช้ Water 486 Absorbance Detector เป็น detector สภาวะที่ใช้วิเคราะห์ คือ Supelcogel™⁻⁶¹⁰ เป็นคอลัมน์ มี Temperature Controller ของยี่ห้อ Water รักษาอุณหภูมิคอลัมน์ 30°ซ ใช้สารละลายกรดฟอสฟอริก ความเข้มข้นร้อยละ 0.1 เป็น mobile phase และมี UV Visible Detector (Water 486 Tunable Absorbency Detector) ที่ความยาวคลื่น เป็น 210 นาโนเมตร ใช้ Program Millenium ในการวิเคราะห์ (Supelco. Inc. 1994)

1. วัสดุ สารเคมี และอุปกรณ์

1.1 เนื้อมะม่วงบดพันธุ์ต่าง ๆ (มหาชน แก้ว(ศก.007) น้ำดอกไม้สีทอง แรด โชคอนันต์ และเคนซิงตัน) ที่มีความสุก 3 ระดับ คือ เริ่มสุก สุกพอดี และสุกจัด โดยนำมาระดับละ 6 ลูก และนำไปวิเคราะห์ 2 ซ้ำ

1.2 Oxalic acid ($C_2H_2O_4H_2O$) มาตรฐาน 99% ของ Sigma Lot 18 H0063

1.3 D(+) Malic acid ($C_4H_6O_5$) มาตรฐาน 98-100% ของ Sigma Lot 87 H2503

1.4 Malonic acid ($C_3H_4O_4$) มาตรฐานของ Sigma Lot 117 H 0928

1.5 Succinic acid disodium Salt Hexahydrate ($C_4H_4O_4Na_2 \cdot 6 H_2O$) มาตรฐานของ Sigma Lot 47H0687

1.6 Citric acid anhydrous ($C_6H_8O_7$) มาตรฐานของ Sigma Lot 47H0379

1.7 Fumaric acid ($C_4H_4O_4$) มาตรฐานของ Sigma Lot 97H3475

1.8 Glacial acetic acid (CH_3COOH) มาตรฐาน Assay 99.9% ของ J.T.Backer Lot No. 9515-05

1.9 Formic acid มาตรฐาน Sigma Lot 101H0973

1.10 Acetic acid anhydrous (CH_3COOH) มาตรฐาน Sigma Lot 84H1508

1.11 Phosphoric acid (H_3PO_4) มาตรฐาน Assay 95.1% ของ Sigma Lot 38H3450

1.12 น้ำจืดคิออน (Double deionized water) ที่มีความต้านทาน 18.2 เมกโอมท์ ($M\Omega$) โดยใช้เครื่อง Millipore รุ่น Milli Q-185 และผ่านกระดาษกรองชนิด Nylon 66 ขนาด 0.20 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 47 มิลลิเมตร

1.13 กระดาษกรองชนิด Nylon 60 ขนาด 0.20 ไมครอน ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 13 และ 47 มิลลิเมตร

1.14 ชุดวิเคราะห์ HPLC (High Performance Liquid Chromatography) ของยี่ห้อ water

1.15 ชุดหมุนเหวี่ยงด้วยความเร็วรอบสูง ยี่ห้อ Beckman รุ่น AvantiTM J.25

1.16 เครื่องชั่งน้ำหนักขนาด 0-100 กรัม ยี่ห้อ Sartorius

2. วิเคราะห์ชนิดและปริมาณกรดในมะม่วงพันธุ์ต่าง ๆ

2.1 ชั่งน้ำหนักเนื้อมะม่วงบด 20 ± 0.5 กรัม ลงใน Volumetric Flask ขนาด 100 มิลลิลิตร

2.2 นำไปละลายด้วยสารละลายกรดฟอสฟอริก ความเข้มข้นร้อยละ 0.1 เขย่าให้ละลาย และปรับปริมาตรให้ได้ 100 มิลลิลิตร ด้วยสารละลายกรดฟอสฟอริกความเข้มข้นร้อยละ 0.1

2.3 นำตัวอย่างไปหมุนเหวี่ยง ด้วยความเร็วรอบ 15,000 รอบต่อนาที นาน 15 นาที

2.4 นำสารละลายส่วนที่ใสมารองผ่านกระดาษกรองชนิด Nylon 60 ขนาด 0.20 ไมครอน ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 13 มิลลิเมตร

2.5 นำสารละลายที่กรอง 4.5 มิลลิลิตร ในขวดวิเคราะห์ ไปวิเคราะห์ชนิดและปริมาณ กรด โดยใช้เครื่อง HPLC และนำไปเปรียบเทียบหาชนิดและปริมาณของกรดที่เป็น Standard Curve

3. วิธีทำ Standard Curve ของกรด

3.1 เตรียมสารละลายกรดผสมมาตรฐานที่มี oxalic acid, citric acid, malic acid, malonic acid, succinic acid, formic acid, acetic acid และ fumaric acid ที่มีความเข้มข้น 10, 10, 10, 10, 50, 10, 10, และ 10 มิลลิกรัมต่อ 100 มิลลิลิตร ตามลำดับใน Volumetric flask 100 มิลลิลิตร โดยมีกรดฟอสฟอริก ความเข้มข้นร้อยละ 0.1 เป็นตัวทำละลาย

3.2 เตรียมสารละลายกรดผสมมาตรฐานที่ 2 เหมือน ข้อ 3.1 แต่มีความเข้มข้น 20, 20, 20, 20, 100, 20, 20 และ 20 มิลลิกรัมต่อ 100 มิลลิลิตร ตามลำดับ

3.3 เตรียมสารละลายกรดผสมมาตรฐานที่ 3 เหมือนข้อ 3.1 แต่มีความเข้มข้น 40, 40, 40, 40, 150, 40, 40 และ 40 ตามลำดับ

3.4 เตรียมสารละลายกรดผสมมาตรฐานที่ 4 เหมือนข้อ 3.1 แต่มีความเข้มข้น 60, 60, 60, 60, 200, 60, 60 และ 60 ตามลำดับ

3.5 เตรียมสารละลายกรดผสมมาตรฐานที่ 5 เหมือนข้อ 3.1 แต่มีความเข้มข้น 80, 80, 80, 80, 250, 80, 80 และ 80 ตามลำดับ

3.6 เตรียมสารละลายกรดผสมมาตรฐานที่ 6 เหมือนข้อ 3.1 แต่มีความเข้มข้น 100, 100, 100, 100, 300, 100, 100 และ 100 ตามลำดับ

3.7 นำสารละลายกรดผสมมาตรฐานที่ 1-6 มาวัดชนิดและปริมาณของกรดโดยเครื่อง HPLC และทำ Standard Curve โดยวิธี External Standard

ภาคผนวก 3.7

การตรวจวิเคราะห์เพื่อระบุเอกลักษณ์ (Identify)
ของสารประกอบกลิ่นหอมระเหยในมะม่วงพันธุ์ต่าง ๆ

การตรวจวิเคราะห์เพื่อระบุเอกลักษณ์ (Identify) ของสารประกอบกลิ่นหอมระเหยในมะม่วงพันธุ์ต่าง ๆ

วิธีการทดลอง

ทำการตรวจวิเคราะห์และระบุเอกลักษณ์ (Identify) สารประกอบกลิ่นหอมระเหยที่เป็นองค์ประกอบในกลิ่นหอมระเหยของมะม่วงแต่ละพันธุ์และแต่ละสภาวะระดับการสุกโดยใช้เครื่องมือ Gas Chromatograph/Mass spectrometer (GC/MS) และใช้วิธีการฉีดสารแบบ headspace

1. เครื่องมือและอุปกรณ์

1.1 เครื่อง GC/MS ยี่ห้อ Shimadzu และอุปกรณ์

- เครื่อง GC/MS ยี่ห้อ Shimadzu รุ่น GP-5000 ซึ่งมีหน่วยวิเคราะห์มวล (mass analyzer) ชนิดควอดรูปโพล และห้องสมุด รุ่น NIST62

- ในรีนจ์สำหรับฉีดก๊าซ มีวิธีการทำให้เกิดไอออนแบบอิเล็กตรอน อิมแพ็ค (EI)
- คอลัมน์ชนิด แคปิลารี เส้นผ่าศูนย์กลางขนาด 0.32 มิลลิเมตร ความยาว 60 เมตร เคลือบฟิล์มหนา 0.25 ไมโครเมตร และเฟสคงที่ชนิด SPB-1

1.2. เครื่อง GC/MS ยี่ห้อ Varian และอุปกรณ์

- เครื่อง GC/MS ยี่ห้อ Varian รุ่น saturn 2000 ซึ่งมีหน่วยวิเคราะห์มวลแบบไอออน แทร็ป มีวิธีการทำให้เกิดไอออนแบบอิเล็กตรอน อิมแพ็ค (EI) และห้องสมุดรุ่น NIST 92

- ในรีนจ์สำหรับฉีดก๊าซ
- คอลัมน์ชนิด แคปิลารี เส้นผ่าศูนย์กลางขนาด 0.25 มิลลิเมตร ความยาว 30 เมตร เคลือบฟิล์มหนา 0.1 ไมโครเมตร และเฟสคงที่ชนิด SPB-5

2. วิธีการตรวจวิเคราะห์

2.1 วิธีการตรวจวิเคราะห์ด้วยเครื่อง Shimadzu QP-5000

วิธีการศึกษาประกอบด้วยขั้นตอนที่สำคัญ 3 ขั้นตอน คือ

- 1) การหาสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการวิเคราะห์สารประกอบกลิ่นหอมระเหยในมะม่วง ด้วยเครื่อง GC/MS
- 2) ทำการตรวจวิเคราะห์กลิ่นหอมระเหยของมะม่วงแต่ละพันธุ์ และแต่ละสภาวะความสุก ด้วยเครื่อง GC/MS

3) แปลผลที่ได้จากการวิเคราะห์และสรุปผล ในขั้นนี้จะนำผลที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยเครื่อง GC/MS ยี่ห้อ Shimadzu รุ่น QP-5000 และเครื่อง GC/MS ยี่ห้อ Varian รุ่น Saturn 2000 มาแปลผลและสรุปผลรวมกัน

2.2 วิธีการตรวจวิเคราะห์ด้วยเครื่อง Varian Saturn 2000

ทำการส่งตัวอย่างมะม่วงไปตรวจวิเคราะห์ ด้วยเครื่อง GC/MS ยี่ห้อ Varian รุ่น Saturn 2000 และนำผลกลับมาแปลผลและสรุปผลตามหัวข้อ 3 อนึ่ง ในการตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างเนื้อมะม่วงในขั้นตอนนี้ ใช้ตัวอย่างมะม่วงลูกเดียวกันที่ถูกเตรียมไว้ เหมือนใช้กับ Shimadzu QP-5000

ภาคผนวก 3.8

การวิเคราะห์ชนิดและปริมาณกลิ่นหอมระเหย
ในมะม่วงพันธุ์ต่าง ๆ

การวิเคราะห์ชนิดและปริมาณกลิ่นหอมระเหยในมะม่วงพันธุ์ต่าง ๆ

วิธีการทดลอง

1. วิธีการศึกษา

การวิเคราะห์กลิ่นหอมระเหยของมะม่วงพันธุ์มหาชนก แก้ว(ศก.007) น้ำดอกไม้สีทอง แรด โชคอนันต์ และเคนซิงตัน โดยใช้เครื่อง Gas Chromatography(GC) โดยใช้วิธีวิเคราะห์แบบ Headspace ซึ่งต้องเจือจางเนื้อมะม่วงบด 10% ที่สภาวะ Vial temperature 80°C นาน 15 นาที injection time : 0.5 นาที Carrier gas : Helium gas Column ชนิด SupelcowaxTM10 Capillary Column 60 m x 0.32 mm. X 0.25 μ m คงอุณหภูมิไว้ที่ 30°C เป็นเวลา 10 นาที ก่อนที่จะเพิ่มอุณหภูมิในอัตรา 1°C/นาที จนถึง 40°C จากนั้นจึงเพิ่มอุณหภูมิในอัตรา 2°C/นาที จนถึง 56°C แล้วจึงลดอัตราเร็วมาเป็น 1°C/นาทีอีกครั้ง จนถึง 70°C จากนั้นทำการเพิ่มอุณหภูมิกลับไปเป็น 2°C/นาที จนถึง 86°C แล้วเพิ่มในอัตรา 40°C/นาที จนถึง 230°C แล้วคงไว้ที่อุณหภูมินี้ 10 นาที Detector FID ที่อุณหภูมิ 250°C

2. วัสดุ สารเคมี และอุปกรณ์

2.1 เนื้อมะม่วงบดพันธุ์ต่าง ๆ (มหาชนก แก้ว(ศก.007) น้ำดอกไม้สีทอง แรด โชคอนันต์ และเคนซิงตัน) ที่มีความสุก 3 ระดับ คือ เริ่มสุก สุกพอดี และสุกจัด โดยนำมาระดับละ 6 ลูก และวิเคราะห์ 2 ซ้ำ

2.2 α -pinene มาตรฐานบริสุทธิ์ 98% ความหนาแน่น 0.857 ของ Chem. Service Lot 214-151A

2.3 Butyric acid Ethyl Ester ($C_6H_{12}O_2$) มาตรฐานของ Sigma Lot 78H3485

2.4 β -pinene มาตรฐาน บริสุทธิ์ 99.3% ความหนาแน่น 0.859 ของ Chem. Service Lot 208-43A

2.5 3-Carene มาตรฐาน บริสุทธิ์ 90% ความหนาแน่น 0.857 ของ Aldrich Chemical Company Inc. Lot 04107LG

2.6 R(-)- α - phellandrene บริสุทธิ์ 97% ความหนาแน่น 0.840 ของ Fluka EEC NO2241676

2.7 β -Myrcene (7-Methyl-3-methylene 1, 6-octadiene = $C_{10}H_{16}$) มาตรฐาน บริสุทธิ์ 90% ความหนาแน่น 0.801 ของ Sigma Lot 47H0082

2.8 α -Terpinene (1-Isopropyl-4-methyl-1,3-cyclo-hexadiene = $C_{10}H_{16}$) มาตรฐาน ความบริสุทธิ์ 89% ความหนาแน่น 0.837 ของ Sigma Lot 57F0273

2.9 (R) –(+)-Limonene มาตรฐานความบริสุทธิ์ 99.5% ความหนาแน่น 0.844 ของ Dr.Ehrenstorfer GmbH Lot 80107

2.10 (S) –(-)-Limonene มาตรฐานความบริสุทธิ์ 99.5% ความหนาแน่น 0.844 ของ Dr.Ehrenstorfer GmbH Lot 80108

2.11 Ocimene มาตรฐานความบริสุทธิ์ 97% ความหนาแน่น 0.818 ของ Fluka EEC NO. 2376432

2.12 Trans-2-Hexanal ($C_6H_{10}O$) มาตรฐานของ Sigma Lot 37 H3503

2.13 *p*-Cymene มาตรฐานความบริสุทธิ์ 99.7% ความหนาแน่น 0.860 ของ Chem. Service Lot 214-1410

2.14 Terpinolene ($C_{10}H_{16}$) มาตรฐานความบริสุทธิ์ 90% ความหนาแน่น 0.862 ของ Fluka EEC NO. 2095780

2.15 (-)-Trans-Caryophyllene ($C_{15}H_{24}$) มาตรฐานความหนาแน่น 0.90 Sigma Lot 38 H2503

2.16 α -Humulene มาตรฐานความหนาแน่น 0.90 ของ Sigma Lot 97 H2505

2.17 น้ำจืดอออน (Double deionized water) ที่มีความต้านทานไฟฟ้า 18.2 เมกะโอมท์ ($m\Omega$) โดยใช้เครื่อง Millipore รุ่น Mili Q-185

2.18 Vials ขนาด 27 มิลลิลิตร, Septa ชนิด Teflon/Silicone (2Mil Teflon) และ Seal Aluminium สำหรับบรรจุเนื้อมะม่วงบด แล้วมีการปิดสนิท

2.19 ชุดเครื่องมือ Gas Chromatography ยี่ห้อ Shimadzu รุ่น 14B

2.20 SupelcowaxTM10 Capillary Column 60 m. X 0.32mm. X 0.25mm.

2.21 Headspace sampler รุ่น HSS-25 ของ Shimadzu

2.22 Vertex genie

2.23 เครื่อง Rotary Evaporation ชนิดระบบสุญญากาศ (Vacuum Rotary Evaporation) ยี่ห้อ B Ü CH 1 Water bath B 480

2.24 เครื่องชั่งน้ำหนักขนาด 0-3,200 กรัม ยี่ห้อ Scaltec

3. วิเคราะห์ชนิดและปริมาณกลิ่นหอมระเหยในมะม่วงพันธุ์ต่าง ๆ

3.1 ชั่งน้ำหนักเนื้อมะม่วงบด 18 ± 0.10 กรัม ลงใน vial ขนาด 27 มิลลิลิตร

3.2 นำไปเจือจางด้วยน้ำจืดอออน 10% หรือเติมน้ำจืดอออน 2 กรัม ปิดผนึกทันที ด้วย septum ที่ครอบด้วย aluminum cap

3.3 เขย่าผสมตัวอย่างให้เข้ากัน โดยใช้ Vertex genie 2 นาน 1 นาที

3.4 เก็บตัวอย่างไว้ที่อุณหภูมิห้องทดลอง(ห้องปรับอากาศ 25 °ซ)นาน 2 ชั่วโมง

3.5 นำไปวิเคราะห์ด้วยเครื่อง Gas Chromatography

4. วิธีทำ Standard Curve หากลิ่นหอมระเหย

4.1 เตรียม pulp มาตรฐานที่ไม่มีกลิ่นหอมระเหยที่จะวิเคราะห์

4.1.1 ผสมเนื้อมะม่วงบดทุกพันธุ์ด้วยน้ำหนักเท่า ๆ กัน วัด Brix แล้ว ชั่งน้ำหนัก 100 กรัม ต่อ น้ำจัดคือน้ำ 300 กรัม ในขวดกันกลม

4.1.2 นำสารละลายของเนื้อมะม่วงทำ Evaporation แบบสูญญากาศ ที่อุณหภูมิ 40 °ซ จนได้ Brix เท่าเดิม เพื่อขจัดกลิ่นหอมระเหย

4.1.3 นำ pulp ที่นำไปประเหยกลิ่นหอมระเหยมาตรวจสอบกลิ่นหอมระเหยด้วยเครื่อง Gas Chromatography

4.2.เตรียม pulp กลิ่นหอมระเหยผสมมาตรฐานที่ 1 โดยชั่ง pulp ในข้อ 4.1 มา 18 กรัม และเติมสารละลายกลิ่นหอมระเหยผสม 2 มิลลิลิตร ที่มีความเข้มข้นของกลิ่น หอมระเหยของ α -pinene(4.2 ppm.), butyric acid ethyl ester(10.6 ppm.), β -pinene (0.64 ppm.), 3 carene(0.077 ppm.), R(-)- α -phellandrene(1.02 ppm.), β -myrene(0.0036 ppm.), α -terpinene(27.9 ppm.), S-(+)-limonene + ocimene (0.63 ppm.), trans-2-hexenal(11.25 ppm.), p-cymene(4.29 ppm.), terpinolene(3.88 ppm.), (-)-trans-caryophyllene(22.5 ppm.) และ α -humulene(22.5 ppm.)

4.3 เตรียม pulp กลิ่นหอมระเหยผสมมาตรฐานที่ 2 เหมือนข้อที่ 4.2 แต่มีความเข้มข้น 8.4, 21.1, 1.28, 0.385, 2.04, 0.0075, 37.2, 1.26, 22.5, 6.44, 5.82, 45 และ 45 ppm. ตามลำดับ

4.4 เตรียม pulp กลิ่นหอมระเหยผสมมาตรฐานที่ 3 เหมือนข้อที่ 4.2 แต่มีความเข้มข้น 16.8, 42.4, 2.56, 0.963, 4.08, 0.015, 74.4, 2.52, 56.2, 8.58, 7.76, 90 และ 90 ppm. ตามลำดับ

4.5 นำ pulp กลิ่นหอมระเหยผสมมาตรฐานที่ 1, 2 และ 3 ไปวิเคราะห์ชนิดและ ปริมาณของกลิ่นหอมระเหย โดยเครื่อง Gas Chromatography เหมือนกับการวิเคราะห์ กลิ่นหอมระเหย ในตัวอย่างดังที่กล่าวมาแล้ว

ภาคผนวก 3.9

บทความสำหรับการเผยแพร่กิจกรรม

บทความสำหรับการเผยแพร่กิจกรรม

เสนอรายงานให้ผู้เชี่ยวชาญด้านไม้ผล(มะม่วง)ในวันที่ 25 มีนาคม 2543 ณ.ห้องประชุมพืชสวน

การศึกษา Aroma Volatile ของผลิตภัณฑ์มะม่วง

วรรณุช ศรีเจษฎารักษ์ วิชัย ลีลาวัธลามาศ และคณะ

ชนิดและปริมาณน้ำตาลในมะม่วงพันธุ์ต่าง ๆ (มหาชน แก้ว(สก.007) น้ำดอกไม้สีทอง แรด โชคอนันต์ และเคนซิงตัน) พบว่าในมะม่วงมีน้ำตาลซูโครส เป็นส่วนประกอบส่วนใหญ่(ประมาณ 85%) ของน้ำตาลทั้งหมด รองลงมา คือ ฟรุคโทส และกลูโคส ตามลำดับ และพบว่าเมื่อเปรียบเทียบกับน้ำหนักแห้ง พบว่ามะม่วงพันธุ์แรด มีปริมาณน้ำตาลสูงที่สุดรองลงมาได้แก่ น้ำดอกไม้สีทอง แก้ว(สก.007) เคนซิงตัน มหาชน และโชคอนันต์ ตามลำดับและพบว่าระดับความสุกที่แตกต่างกันหากมีการลดปริมาณซูโครส จะมีการเพิ่มของฟรุคโทสชัดเจนมากกว่า กลูโคส และในทางตรงข้ามหากมีซูโครสสูงขึ้นจะมีการลดลงของฟรุคโทส ส่วนปริมาณกรดพบว่ามะม่วงทุกพันธุ์จะมีกรดซักซินิก (succinic acid) มากที่สุด รองลงมาคือ กรดมาลิก (malic acid) และ กรดซิตริก (citric acid) และพบว่าชนิดของกรดที่บอกความแตกต่างชนิดของมะม่วงพันธุ์ต่าง ๆ (มหาชน แก้ว(สก.007) น้ำดอกไม้สีทอง แรด โชคอนันต์ และเคนซิงตัน) แต่ละผลของมะม่วงพันธุ์นั้น ที่ระดับความสุกทั้ง 3 ระดับ (เริ่มสุก สุกพอดี และสุกจัด) คือ กรดซักซินิก กรดออกซาลิก ส่วนน้ำตาลคือ ฟรุคโทส

ผลการศึกษาความเข้มข้นของตัวอย่างมะม่วงบด(ความเข้มข้นที่ไม่เจือจาง เจือจาง 10% 30% และ 50%) ที่มีต่อความเข้มข้นของกลิ่นหอมระเหยที่อยู่ในช่องว่างเหนือมะม่วงในขวด พบว่าที่ความเข้มข้นของตัวอย่างที่เจือจาง 10% จะให้จำนวนพิกและพื้นที่ในการวิเคราะห์กลิ่นหอมระเหยมากที่สุด

ผลการวิเคราะห์ชนิดและปริมาณกลิ่นหอมระเหยของเนื้อมะม่วงพันธุ์ต่างๆโดยเครื่อง GC ที่มีความเข้มข้นเนื้อมะม่วงที่เจือจาง 10% พบว่ากลิ่นหอมระเหยที่สามารถอธิบายความแตกต่างของมะม่วงพันธุ์ต่างที่ระดับเริ่มสุกได้คือ 3-carene, trans-2-hexenal, humulene, limonene & ocimene, β -myrcene, α -phellandrene, β -pinene และ α -terpinene ส่วนสุกพอดีจะมี trans-2-hexenal, limonene & ocimene และ β -myrcene ส่วนระดับสุกจัดมี 3-carene, caryophyllene, trans-2-hexenal, humulene, β -myrcene และ β -pinene สรุปได้ว่า กลิ่นหอมระเหย 2 ชนิดคือ trans-2-hexenal และ β -myrcene ที่มีทุกระดับการสุก โดยรูปแบบองค์ประกอบซึ่งมะม่วงของเนื้อมะม่วงพันธุ์เคนซิงตัน โชคอนันต์ แก้ว(สก.007) และมหาชนจะพบว่ามี 3-carene และ terpinolene เป็นองค์ประกอบหลัก และ pinene, β -pinene หรือ β -myrcene, α -terpinene และ limonene เป็นองค์ประกอบรอง นอกเหนือจากนั้นอาจจะมี trans-2-hexenal, α -phellandrene, Caryophyllene humulene และสารประกอบอื่นๆ ส่วนมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองมี β -trans-ocimene และ caryophyllene เป็นองค์ประกอบหลัก นอกเหนือจากนี้ยังมี terpinolene, humulene หรือ germacene D เป็นองค์ประกอบรอง ซึ่งพบในมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง และมะม่วงพันธุ์แรดมี β -cis-ocimene เป็นหลัก และมี terpinolene, caryophyllene, humulene สารประกอบ siloxane เป็นองค์ประกอบรอง

โครงการ “การพัฒนาผลิตภัณฑ์มะม่วงและความสามารถในการแข่งขันตลาดต่างประเทศ”

Development of Mango Products and Their Competitive Advantage in Export Markets

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ชื่อโครงการย่อย การศึกษาชนิดและปริมาณ น้ำตาล กรด และกลิ่นหอมระเหยของพันธุ์มะม่วงสด

นักวิจัย วรณัฐ ศรีใจภูรักษ์ วิชัย ถิลาวัชรามาศ สำรวัย นางทะราช และไพศรี วรรณแสงทอง

บทคัดย่อ จากการศึกษาชนิดและปริมาณน้ำตาล กรด และกลิ่นหอมระเหยของตัวอย่างมะม่วงสดที่จะพัฒนาเพื่อการส่งออกจำนวน 6 พันธุ์คือ มหาชนก แก้ว(สก.007) น้ำดอกไม้สีทอง แรด โชคอนันต์ และเคนซิงตัน พบว่าในมะม่วงทุกพันธุ์มีน้ำตาลซูโครสเป็นส่วนประกอบส่วนใหญ่มีประมาณร้อยละ 85 ของน้ำตาลทั้งหมด รองลงมา คือ ฟรุคโทส และกลูโคส ตามลำดับ และพบว่าแก้ว(สก.007) มีปริมาณน้ำตาลสูงที่สุดรองลงมาได้แก่ น้ำดอกไม้สีทอง แรด โชคอนันต์ เคนซิงตัน และมหาชนก ตามลำดับ เมื่อมะม่วงสุกมากขึ้นปริมาณซูโครสจะลดลง แต่จะมีการเพิ่มของฟรุคโทสและกลูโคส โดยฟรุคโทสจะมีการเพิ่มในปริมาณที่ชัดเจนกว่า สำหรับปริมาณกรดพบว่ามะม่วงทุกพันธุ์จะมีกรดซักซินิก (succinic acid) มากที่สุด รองลงมาคือ กรดมาลิก (malic acid) และ กรดซิตริก (citric acid) โดยพันธุ์มะม่วงที่มีปริมาณกรดมากที่สุดคือ น้ำดอกไม้สีทอง รองลงมาคือ โชคอนันต์ มหาชนก แก้ว(สก.007) แรด และเคนซิงตัน และพบว่ากรดซักซินิก กรดออกซาลิก และน้ำตาลฟรุคโทสเป็นตัวบ่งชี้ความแตกต่างของมะม่วงพันธุ์ต่าง ๆ

ผลการวิเคราะห์ชนิดและประมาณกลิ่นหอมระเหยของเนื้อมะม่วงพันธุ์ต่างๆโดยเครื่อง Gas Chromatography ที่มีความเข้มข้นเนื้อมะม่วงที่เจือจาง 10% พบว่ากลิ่นหอมระเหยที่สามารถอธิบายความแตกต่างของมะม่วง 6 พันธุ์คือ 3-คาร์อิน(3-carene), ทรานส์-2-เฮกซีนอล(trans-2-hexenal), ฮิวมูลิน(humulene), ลิโมนีน(limonene) และออกซิมีน(ocimene), เบต้า-ไมอาซีน(β -myrcene), อัลฟา-ฟีลแลนดิน(α -phellandrene) , เบต้า-พายนีน(β -pinene) และอัลฟา-เทอร์พีน(α -terpinene) และทุกระดับการสุกของมะม่วงมีกลิ่นหอมระเหย 2 ชนิดคือทรานส์-2-เฮกซีนอล และ เบต้า-ไมอาซีน สำหรับในเนื้อมะม่วงพันธุ์เคนซิงตัน โชคอนันต์ แก้ว(สก.007) และมหาชนกจะพบว่ามี 3-คาร์อิน และ เทอร์พีนอลีน (terpinolene) เป็นองค์ประกอบหลัก และเบต้า-พายนีน หรือ เบต้า-ไมอาซีน , อัลฟา-เทอร์พีน และลิโมนีนเป็นองค์ประกอบรอง ส่วนมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง และมะม่วงพันธุ์แรดมี เบต้า-ซิส-ออกซิมีน(β -cis-ocimene) เป็นองค์ประกอบหลัก และมี เทอร์พีนอลีน , คาร์ริโอฟีลลีน(caryophyllene), ฮิวมูลิน สารประกอบ ซิโลซีน(siloxene) เป็นองค์ประกอบรอง พันธุ์มะม่วงที่มีปริมาณกลิ่นหอมระเหยมากที่สุดคือ มหาชนก รองลงมาคือ เคนซิงตัน โชคอนันต์ แก้ว(สก.007) แรด และน้ำดอกไม้สีทอง ตามลำดับ

ผลการศึกษาชนิดและปริมาณน้ำตาล กรด และกลิ่นหอมระเหยของตัวอย่างมะม่วงไทย 5 พันธุ์และพันธุ์ต่างประเทศ 1 พันธุ์พบว่าชนิดและปริมาณน้ำตาลที่พบในมะม่วงมีน้ำตาลซูโครสเป็นส่วนประกอบส่วนใหญ่มีประมาณร้อยละ 85 ของน้ำตาลทั้งหมดที่พบรองลงมา คือน้ำตาลฟรุคโทส และน้ำตาลกลูโคสตามลำดับ ชนิดและปริมาณกรดที่พบในมะม่วงทุกพันธุ์มีกรดซักซินิกมากที่สุด รองลงมาคือ กรดมาลิก และ

กรดซิตริก และได้พบว่ากรดซักซินิก กรดออกซาลิก และน้ำตาลฟรุกโทสเป็นตัวบ่งชี้ความแตกต่างของ มะม่วงพันธุ์ต่าง ๆ สำหรับชนิดและปริมาณกลิ่นหอมระเหยของเนื้อมะม่วงพันธุ์ต่างๆ พบว่าเนื้อมะม่วง พันธุ์เคนซิงตัน โชคอนันต์ แก้ว(สก.007) และมหาชนกมีสาร 3-คาร์บอน และ เทอร์ปีโนลีน เป็นองค์ ประกอบหลัก ส่วนมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองมีสาร เบต้า-ทรานส์-ออกซิมีน และ คาร์ริโอฟีลลีน เป็นองค์ ประกอบหลัก

เอกสารเสนอในการถ่ายทอดผลการศึกษา โครงการ “การพัฒนาผลิตภัณฑ์มะม่วงและความสามารถในการ แข่งขันตลาดต่างประเทศ”

วันที่ 30 มีนาคม 2543 ณ ห้องประชุมชั้น 5 กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพฯ

ภาคผนวกที่ 3.10

ตารางเปรียบเทียบวัตถุประสงค์ กิจกรรมที่วางแผนไว้
กิจกรรมที่ดำเนินการ และผลที่ได้จากโครงการ

ตารางเปรียบเทียบวัตถุประสงค์ กิจกรรมที่วางแผนไว้ กิจกรรมที่ดำเนินการ และผลที่ได้จากโครงการ

วัตถุประสงค์	กิจกรรมที่วางแผนไว้	กิจกรรมที่ดำเนินการ	ผลที่ได้รับจากโครงการ
1. ศึกษาวิธีการเตรียมตัวอย่างผลิตภัณฑ์มะม่วงสดเพื่อนำไปวิเคราะห์กลิ่นหอมระเหย (aroma volatile)	1. กำหนดวิธีการเตรียมตัวอย่างผลิตภัณฑ์มะม่วงสด	1. เตรียมตัวอย่างมะม่วงสดโดยเฉพาะเนื้อเก็บที่อุณหภูมิ -20°C	1. ได้การเตรียมตัวอย่างมะม่วงสดก่อนการวิเคราะห์
2. ศึกษาสถานะการใช้ GC/GCMS เพื่อวิเคราะห์กลิ่นหอมระเหยของผลิตภัณฑ์มะม่วงสด	2.1 กำหนดสถานะการใช้ GC/GCMS ของผลิตภัณฑ์มะม่วงสดที่เหมาะสม - รุ่น GC/GCMS - column - Carrier gas - Temperature program - Detector 2.2 คัดเลือกสถานะการใช้ GC/GCMS ที่เหมาะสมของผลิตภัณฑ์มะม่วงสด	2.1 ศึกษาสถานะที่เหมาะสมต่อการวิเคราะห์กลิ่นหอมระเหยโดย GC 2.2 ศึกษาผลของความเข้มข้นของตัวอย่างมะม่วงสดที่มีต่อความเข้มข้นของกลิ่นหอมระเหยที่อยู่ในช่องว่างเหนือมะม่วงในขวด (vial) 2.3 ศึกษาผลของความเข้มข้นของตัวอย่างมะม่วงสดที่มีต่อความเข้มข้นของกลิ่นหอมระเหยที่สกัดได้โดยวิธีกลั่นและสกัด (Distillation/extraction methods) ที่มี methyl butane หรือ pentane ether (1:1) เป็นตัวทำละลายที่ใช้ในการสกัด 2.4 สรุปสถานะและวิธีที่ดีที่สุด การวิเคราะห์กลิ่นหอมระเหยของมะม่วงพันธุ์ต่างๆ	2.1 ได้สถานะที่เหมาะสมต่อการวิเคราะห์กลิ่นหอมระเหย 2.2 ได้ผลความเข้มข้นของตัวอย่างมะม่วงที่มีผลต่อความเข้มข้นของกลิ่นหอมระเหยที่สกัดโดยวิธีกลั่นและสกัดเปรียบเทียบกับวิธีช่องว่างเหนือมะม่วง 2.3 ได้สถานะและวิธีที่ดีที่สุดต่อการวิเคราะห์กลิ่นหอมระเหยของมะม่วงพันธุ์ต่างๆ 2.4 ได้สถานะที่เหมาะสมด้วยการวิเคราะห์กลิ่นหอมระเหยในมะม่วงโดยใช้ GC/MS 2.5 ทราบชนิดกลิ่นหอมระเหยที่มีอยู่ในเนื้อมะม่วงพันธุ์ที่กำหนด 2.6 ทราบสถานะการวิเคราะห์น้ำตาลและกรดโดยใช้เครื่อง HPLC

วัตถุประสงค์	กิจกรรมที่วางแผนไว้	กิจกรรมที่ดำเนินการ	ผลที่ได้รับจากโครงการ
		2.5 ศึกษาสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการวิเคราะห์กลิ่นหอมระเหยในมะม่วงสด โดย GC/MS รุ่น Shimadzu OP-5000 เปรียบเทียบกับข้อมูลจาก Varian 2000 2.6 ตรวจวิเคราะห์กลิ่นหอมระเหยของมะม่วงพันธุ์ที่กำหนดโดย GC/MS ของ Shimadzu OP 5000 และ Varian 2000 2.7 แปลผลที่ได้จากการวิเคราะห์และสรุปผลจากเครื่อง GC/MS ของ Shimadzu OP 5000 และ Varian 2000	
3. วิเคราะห์คุณภาพและปริมาณของกลิ่นหอมระเหยของผลิตภัณฑ์มะม่วงสดที่กำหนด	3.1 ทดลองหา aroma volatile มาตรฐานที่เหมาะสม 3.2 ทดลองเปรียบเทียบคุณภาพและปริมาณ aroma volatile ของผลิตภัณฑ์มะม่วงสดที่กำหนด aroma volatile มาตรฐาน 3.3 รวบรวมข้อมูล 3.4 วิเคราะห์ข้อมูลและสรุป	3.1 ศึกษาชนิดและปริมาณกลิ่นหอมระเหยมาตรฐานที่คาดว่าจะมีอยู่ 23 ชนิด 3.2 ศึกษาชนิด (ระบุเอกลักษณ์) ของกลิ่นหอมระเหยของมะม่วงพันธุ์ต่างๆ และเปรียบเทียบกับกลิ่นหอมระเหย 23 ชนิด 3.3 รวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ผลการศึกษานิตของกลิ่นหอมระเหยของมะม่วงพันธุ์ที่กำหนดโดย GCMS	3.1 ทราบชนิดกลิ่นหอมระเหยที่มีอยู่ในมะม่วงพันธุ์ที่กำหนดเปรียบเทียบกับกลิ่นหอมระเหยมาตรฐาน และสามารถระบุเอกลักษณ์ประจำพันธุ์ต่างๆ ของมะม่วง 3.2 ได้เปรียบเทียบผลการระบุเอกลักษณ์ของมะม่วงพันธุ์ที่กำหนดโดย GC/MS ของ GC/MS 2 รุ่น ให้ผลตรงกัน แต่ GC/MS varian ให้ความละเอียดในการระบุเอกลักษณ์มากกว่า

วัตถุประสงค์	กิจกรรมที่วางแผนไว้	กิจกรรมที่ดำเนินการ	ผลที่ได้รับจากโครงการ
4. ศึกษากลุ่มชนิดของกลิ่นหอมระเหยที่มีผลต่อสำคัญต่อการจัดกลุ่มพันธุ์มะม่วงสด	4.1 หาชนิดและปริมาณของ aroma volatile ที่สำคัญของแต่ละพันธุ์ของมะม่วงสด 4.2 จัดกลุ่มชนิด aroma volatile ที่มีความสำคัญต่อการจัดกลุ่มพันธุ์มะม่วง 4.3 วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล	4.1 ศึกษาชนิดและปริมาณกลิ่นหอมระเหยของมะม่วงพันธุ์ที่กำหนด 4.2 ศึกษาชนิดและปริมาณน้ำตาล และกรดของมะม่วงพันธุ์ที่กำหนด 4.3 จัดกลุ่มชนิดของน้ำตาลและกรดที่มีความสำคัญต่อการจัดกลุ่มพันธุ์มะม่วงโดยใช้เทคนิค PCA(Principle Component Analysis)จัดกลุ่มชนิดของกลิ่นหอมระเหยที่สำคัญต่อการจัดกลุ่มพันธุ์มะม่วงโดยใช้เทคนิค PCA 4.4 จัดกลุ่มชนิดของกลิ่นหอมระเหยที่สำคัญต่อการจัดกลุ่มพันธุ์มะม่วงโดยใช้เทคนิค PCA 4.5 สรุปผล	4.1 ทราบชนิดและปริมาณกลิ่นหอมระเหยของมะม่วงพันธุ์ที่กำหนด 4.2 ทราบชนิดและปริมาณน้ำตาล แลกรดของมะม่วงพันธุ์ที่กำหนด 4.3 สามารถจัดกลุ่มกลิ่นหอมระเหยที่มีความสำคัญต่อการจัดกลุ่มพันธุ์มะม่วง 4.4 สามารถจัดกลุ่มน้ำตาลและกรดที่มีความสำคัญต่อการจัดกลุ่มพันธุ์มะม่วง 4.5 สรุปผล



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการวิจัย “การพัฒนาผลิตภัณฑ์มะม่วงและความสามารถในการแข่งขัน
ตลาดต่างประเทศ”

**Development of Mango Products and Their Competitive Advantage in
Export Markets**

บทที่ 4

การศึกษาคูณสมบัติทางกายภาพของพันธุ์มะม่วงสดที่มีศักยภาพ
ในการส่งออก

โดย

ทิพย์วรรณ งามศักดิ์ และไพโรจน์ จันธานี

31 มีนาคม 2543

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการวิจัย “การพัฒนาผลิตภัณฑ์มะม่วงและความสามารถในการแข่งขันตลาด
ต่างประเทศ”

Development of Mango Products and Their Competitive Advantage in
Export Markets

บทที่ 4

การศึกษาคูณสมบัติทางกายภาพของพันธุ์มะม่วงสดที่มีศักยภาพ
ในการส่งออก

คณะผู้วิจัย

1. รศ.ดร.ทิพย์วรรณ งามศักดิ์ ภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร คณะเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยขอนแก่น
2. นายไพโรจน์ จันธานี ภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร คณะเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยขอนแก่น

สนับสนุนโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย

ชุดโครงการไม้ผลและผลิตภัณฑ์จากผลไม้

บทสรุปสำหรับผู้บริหาร

การศึกษาคูณสมบัติทางกายภาพในเรื่องขนาดของผล รูปร่างของผล น้ำหนักของผล สีของเปลือก สีของเนื้อมะม่วง และความแน่นเนื้อของมะม่วงพันธุ์ไทย 5 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์แก้ว (สก.007) พันธุ์โชคอนันต์ พันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง พันธุ์มหาชนก และพันธุ์แรด และมะม่วงพันธุ์ต่างประเทศที่ปลูกในประเทศไทยจำนวน 2 พันธุ์คือ พันธุ์การาวา และพันธุ์เคนซิงตัน เพื่อใช้อธิบายถึงลักษณะประจำพันธุ์และความสัมพันธ์ของคูณสมบัติทางกายภาพที่มีต่อความชอบของผู้บริโภค

เมื่อเปรียบเทียบมะม่วงไทยทั้ง 5 พันธุ์แล้วแต่ละพันธุ์มีลักษณะที่สำคัญดังนี้ มะม่วงพันธุ์แก้ว(สก.007) มีเปลือกหนาที่สุด มีความแน่นเนื้อของเนื้อมากที่สุด และเนื้อมะม่วงมีค่าสีแดงมากที่สุด มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ปริมาณเนื้อมาก มีค่าความส่องสว่างของสีเนื้อมากที่สุด มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองมีน้ำหนักผลมากที่สุด มีปริมาณเนื้อมาก และมีเนื้อหนามากที่สุด มีเมล็ดบางที่สุด และมีค่าส่องสว่างของสีเปลือกมากที่สุด มะม่วงพันธุ์มหาชนกมีขนาดของผลยาวที่สุด มีปริมาณเนื้อมาก มีสัดส่วนน้ำหนักเมล็ดต่อน้ำหนักผลน้อยที่สุด มีค่าสีแดงและสีเหลืองของสีเปลือกมากที่สุด มะม่วงพันธุ์แรด มีค่าสีเหลืองของสีเนื้อมากที่สุด

บทคัดย่อ

การศึกษาคณสมบัติทางกายภาพของมะม่วงพันธุ์ไทย 5 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์แก้ว(สก.007) พันธุ์โชคอนันต์ พันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง พันธุ์มหาชนก และพันธุ์แรด และมะม่วงพันธุ์ต่างประเทศที่ปลูกในประเทศไทยจำนวน 2 พันธุ์คือ พันธุ์คาราวา และพันธุ์เคนซิงตัน มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้อธิบายถึงลักษณะประจำพันธุ์ และความสัมพันธ์ของคุณสมบัติทางกายภาพที่มีต่อความชอบของผู้บริโภคชาวจีน ญี่ปุ่น และตะวันออกกลาง ได้ทำการวัดขนาดของผล รูปร่างของผล น้ำหนักของผล น้ำหนักและความหนาของเปลือก เนื้อและเมล็ด สีของเปลือก สีของเนื้อมะม่วง และความแน่นเนื้อ

มะม่วงพันธุ์ที่มีน้ำหนักของผลมากที่สุดคือ พันธุ์เคนซิงตัน รองลงมาคือพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง พันธุ์โชคอนันต์และพันธุ์มหาชนก มีขนาดของผลยาวมากที่สุดคือ พันธุ์มหาชนก รองลงมาคือพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง มีความกว้างของผลมากที่สุดคือ พันธุ์เคนซิงตัน รองลงมาคือพันธุ์แก้ว(สก.007) และพันธุ์โชคอนันต์ มีความหนาของผลมากที่สุดคือ พันธุ์เคนซิงตัน รองลงมาคือ พันธุ์แก้ว(สก.007) และพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง มีน้ำหนักเนื้อมากที่สุดคือ พันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง และพันธุ์มหาชนก และพันธุ์โชคอนันต์ โดยมีน้ำหนักใกล้เคียงกันคือ ร้อยละ 78 ของน้ำหนักผล มะม่วงพันธุ์ที่มีเนื้อหนามากที่สุดคือ พันธุ์เคนซิงตัน รองลงมาคือน้ำดอกไม้สีทอง และพันธุ์แก้ว(สก.007) มีสัดส่วนน้ำหนักเมล็ดต่อน้ำหนักผลทั้งหมดน้อยที่สุดคือ พันธุ์มหาชนก รองลงมาคือพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง มะม่วงพันธุ์ที่มีเมล็ดบางที่สุดคือพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง รองลงมาคือ พันธุ์มหาชนก มีเปลือกหนามากที่สุดคือ พันธุ์แก้ว (สก.007) รองลงมาคือ พันธุ์โชคอนันต์ มีค่าความส่องสว่างของสีเปลือกมากที่สุดคือ พันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง รองลงมาคือ พันธุ์แรดและมหาชนก มีค่าสีแดงของสีเปลือกมากที่สุดคือพันธุ์มหาชนก รองลงมาคือน้ำดอกไม้สีทอง มีค่าสีเหลืองของสีเปลือกมากที่สุดคือพันธุ์มหาชนก รองลงมาคือคาราวา มีค่าส่องสว่างของสีเนื้อมากที่สุดคือพันธุ์โชคอนันต์ รองลงมาได้แก่ พันธุ์แรด มีค่าสีแดงของสีเนื้อมากที่สุดคือพันธุ์แก้ว รองลงมาคือพันธุ์มหาชนก มีค่าสีเหลืองของสีเนื้อมากที่สุดคือพันธุ์คาราวา รองลงมาคือพันธุ์แรดและน้ำดอกไม้สีทอง มีความแน่นเนื้อของเนื้อมากที่สุดคือ พันธุ์แก้ว(สก.007) รองลงมาคือ พันธุ์โชคอนันต์

เมื่อเปรียบเทียบมะม่วงไทยทั้ง 5 พันธุ์แล้วแต่ละพันธุ์มีลักษณะที่สำคัญดังนี้ มะม่วงพันธุ์แก้ว(สก.007) มีเปลือกหนาที่สุด มีความแน่นเนื้อของเนื้อมากที่สุด และเนื้อมะม่วงมีค่าสีแดงมากที่สุด มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์มีปริมาณเนื้อมาก มีค่าความส่องสว่างของสีเนื้อมากที่สุด มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองมีน้ำหนักผลมากที่สุด มีปริมาณเนื้อมาก และมีเนื้อหนามากที่สุด มีเมล็ดบางที่สุด และมีค่าส่องสว่างของสีเปลือกมากที่สุด มะม่วงพันธุ์มหาชนกมีขนาดของผลยาวที่สุด มีปริมาณเนื้อมาก มีสัดส่วนน้ำหนักเมล็ดต่อน้ำหนักผลน้อยที่สุด มีค่าสีแดงและสีเหลืองของสีเปลือกมากที่สุด มะม่วงพันธุ์แรด มีค่าสีเหลืองของสีเนื้อมากที่สุด

Abstract

The aims of the studies on the physical properties of the five variety of Thai mangoes and two variety of foreign mangoes were to characterize and compare the physical property of these varieties and also to relate these characteristics to the preferences of Japanese, Chinese and Middle East consumers. The five Thai varieties were Kaew (SK 007), Chokanan, Nam Dok Mai Sri Tong, Mahachanok and Rad. The two foreign varieties were Carabao and Kensington which were grown in Thailand. The physical properties studies were fruit weight, fruit size, seed size, seed weight and thickness, skin and fresh weight and thickness, skin and fresh color, and fresh texture.

The results showed that the variety with the largest size in term of fruit weight was Kensington, the next largest were Nam Dok Mai Sri Tong, Chokanan and Mahachanok respective. The longest in fruit shape was Mahachanok, the next longest was Nam Dok Mai Sri Tong. The widest in fruit shape was Kaew (SK 007), the next widest were Kaew (SK 007) and Chokanan. The thickest in fruit shape was Kaew (SK 007), the next thickest were Kaew (SK 007) and Nam Dok Mai Sri Tong. The highest yield of fresh was Nam Dok Mai Sri Tong, Mahachanok and Chokanan. The yield of these varieties were approximately the same and was 78 % . The thickest fresh was Kaew (SK 007) and the next were Nam Dok Mai Sri Tong and Kaew (SK 007). The variety of smallest proportion of seed weight to the fruit weight was Mahachanok and the next was Nam Dok Mai Sri Tong. The variety of thinnest seed was Nam Dok Mai Sri Tong and the next was Mahachanok. The variety of thickest skin was Kaew (SK 007) and the next was Chokanan. The variety of the highest lightness value of skin color was Nam Dok Mai Sri Tong and the next were Rad and Mahachanok. The variety of highest red value of skin color was Mahachanok and the next was Nam Dok Mai Sri Tong. The variety of highest yellow value of skin color was Mahachanok and the next was Chokanan. The variety of highest lightness value of fresh color was Chokanan and the next was Rad. The variety of the highest red value of fresh color was Kaew (SK 007) and the next was Mahachanok. The variety of the highest yellow value of fresh color was Chokanan and the next were Rad and Nam Dok Mai Sri Tong. The variety of the highest firmness was Kaew (SK 007) and the next was Chokanan.

The significant physical characteristics of the Thai varieties obtained from the results of the studies were that Kaew (SK 007) mango had the thickest skin, highest firmness value of fresh and highest red value of fresh. Chokanan mango had high yield of fresh and highest lightness value of fresh color. Nam Dok Mai Sri Tong mango had highest fruit weight, high yield of fresh and thickest of fresh, thinnest seed size and highest lightness value of skin. Mahachanok mango had the longest fruit size, high yield of fresh and smallest seed weight proportion to fruit weight, highest red and yellow value of skin color. And Rad mango had highest yellow value of fresh color.

สารบัญ

หน้า

4.1 บทนำ	4-1
4.2 วัตถุประสงค์	4-1
4.3 วิธีการศึกษา	4-2
4.3.1. พันธุ์มะม่วงที่ศึกษา	4-2
4.3.2. การเตรียมตัวอย่างมะม่วง	4-2
4.3.3. การวัดน้ำหนักมะม่วง	4-2
4.3.4. การวัดขนาดของผล ขนาดของเมล็ด และความหนาของเปลือก	4-3
(1) การวัดขนาดของผล	4-3
(2) การวัดขนาดของเมล็ด	4-3
(3) การวัดความหนาของเปลือก	4-3
4.3.5. การวัดสีของเปลือกและเนื้อมะม่วง	4-3
(1) วิธีการวัดสี	4-3
(2) การวัดสีเปลือก	4-4
(3) การวัดสีเนื้อมะม่วง	4-4
4.3.6. การวัดความแน่นเนื้อ	4-4
(1) การวัดความแน่นเนื้อ โดยใช้เครื่อง Penetrometer	4-4
(2) การวัดความแน่นเนื้อ โดยใช้เครื่อง Texture Analysis	4-5
4.3.7. การวิเคราะห์ผล	4-5
(1) น้ำหนักของผลมะม่วง	4-5
(2) ขนาดของผลมะม่วง	4-5
(3) สีของเปลือกและเนื้อมะม่วง	4-5
(4) ความแน่นเนื้อ	4-5
(5) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างคุณสมบัติทางกายภาพ	4-5
4.4 ผลการศึกษา	4-6
4.4.1. ผลการเตรียมตัวอย่างมะม่วง	4-6
4.4.2. ผลของน้ำหนักมะม่วง	4-8
(1) น้ำหนักของผลมะม่วง	4-8
(2) น้ำหนักของเมล็ดมะม่วง	4-12

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
(3) น้ำหนักของเปลือกมะม่วง	4-13
(4) น้ำหนักของเนื้อมะม่วง	4-13
(5) สัดส่วนของน้ำหนักเนื้อ เมล็ด และเปลือกมะม่วง	4-13
4.4.3. ผลของขนาดมะม่วง	4-15
(1) ผลของขนาดมะม่วง	4-15
(2) ผลของขนาดเมล็ดมะม่วง	4-17
(3) ผลของความหนาเปลือกมะม่วง	4-19
(4) ความหนาเนื้อมะม่วง	4-19
4.4.4. ผลการวัดค่าสี	4-22
(1) ผลการวัดค่าสีเปลือก	4-22
(2) ผลการวัดสีเนื้อมะม่วง	4-29
4.4.5. ผลการวัดความแน่นเนื้อ	4-31
(1) ผลของการวัดความแน่นเนื้อ โดยใช้เครื่องมือ Penetrometer	4-31
(2) ผลของการวัดความแน่นเนื้อ โดยใช้เครื่องมือ Texture Analysis	4-31
4.4.6. ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของคุณสมบัติทางกายภาพ	4-34
(1) ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนัก	4-34
(2) ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักผลกับขนาดของผล	4-34
4.5 สรุปผลการศึกษา	4-39
4.6 เอกสารอ้างอิง	4-42
กิตติกรรมประกาศ	4-43
ภาคผนวกที่ 1 การเก็บตัวอย่างมะม่วง และแหล่งที่มาของตัวอย่างมะม่วงเพื่อการวิจัย	4-44
ภาคผนวกที่ 2 ตารางเปรียบเทียบวัตถุประสงค์ กิจกรรมที่วางแผนไว้	
กิจกรรมที่ดำเนินการ และผลที่ได้รับจากโครงการ	4-47
ภาคผนวกที่ 3 บทความสำหรับการเผยแพร่	4-49

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
4.1	แสดงวิธีการวัดขนาดความกว้างและความหนาของผลมะม่วง	4-3
4.2	แสดงการวัดสีของเนื้อมะม่วง	4-4
4.3	แสดงการกระจายของน้ำหนักผลมะม่วงพันธุ์ต่างๆ	4-10

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
4.1	แสดงอัตราส่วนของผลมะม่วงที่จมในน้ำและน้ำเกลือที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ	4-7
4.2	แสดงน้ำหนักของมะม่วง 6 พันธุ์ก่อนการบ่มสุก	4-9
4.3	แสดงค่าน้ำหนักผล น้ำหนักเมล็ด น้ำหนักเปลือกและน้ำหนักเนื้อของมะม่วง 7 พันธุ์	4-11
4.4	แสดงความแตกต่างของน้ำหนักมะม่วงหลังการเก็บเกี่ยวก่อนการบ่มสุกและหลังการบ่มสุกที่ระดับความสุกต่าง ๆ	4-12
4.5	แสดงสัดส่วนของน้ำหนักเนื้อมะม่วง น้ำหนักเมล็ดและน้ำหนักเปลือกต่อน้ำหนักผล ในมะม่วง 7 พันธุ์	4-14
4.6	แสดงความยาว ความกว้างและความหนาของผลมะม่วง 7 พันธุ์	4-16
4.7	แสดงความยาว ความกว้าง และความหนาของเมล็ดมะม่วง 7 พันธุ์	4-18
4.8	แสดงความหนาของเปลือกของมะม่วง 7 พันธุ์	4-20
4.9	แสดงความหนาของเนื้อมะม่วง	4-21
4.10	แสดงความส่องสว่าง (L^*) ของสีเปลือกของมะม่วง 7 พันธุ์	4-23
4.11	แสดงค่าสีแดง (a^*) ของสีเปลือกของมะม่วง 7 พันธุ์	4-24
4.12	แสดงค่าสีเหลือง (b^*) ของสีเปลือกของมะม่วง 7 พันธุ์	4-25
4.13	แสดงความแตกต่างของค่าสีเปลือกมะม่วง 7 พันธุ์ที่ระดับความสุกรวมทุกระดับวัดที่ตำแหน่งของผลต่างกัน	4-27
4.14	แสดงความแตกต่างของค่าสีเปลือกของมะม่วงที่ระดับความสุกต่างกันจากค่าเฉลี่ยวัดที่กลางผล	4-28
4.15	แสดงค่าสีเนื้อมะม่วงของมะม่วง 7 พันธุ์	4-30
4.16	แสดงค่าความแน่นเนื้อของมะม่วงโดยใช้เครื่องมือ Penetrometer ของมะม่วง 7 พันธุ์	4-32
4.17	แสดงค่าความแน่นเนื้อของมะม่วง 5 พันธุ์โดยการวัดด้วยเครื่อง Texture Analysis	4-33
4.18	แสดงสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักผล น้ำหนักเมล็ดและน้ำหนักเปลือก	4-35
4.19	แสดงค่าสหสัมพันธ์ความถดถอยมาตรฐานของความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักเมล็ดและน้ำหนักเปลือก	4-36
4.20	แสดงสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักของผล และขนาดของผล	4-37
4.20	แสดงค่าสหสัมพันธ์ความถดถอยมาตรฐานของความสัมพันธ์น้ำหนักของผลและขนาดของผล	4-38

4.1 บทนำ

คุณสมบัติทางกายภาพของมะม่วง อันได้แก่ สีผิว สีเนื้อ ขนาด รูปร่าง และลักษณะเนื้อนั้น มีผลต่อความชอบและการยอมรับของผู้บริโภค (Cardello, 1996) และมีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้อของผู้บริโภค (van Trijp and Meulenberg, 1996 และ Schaffner, et al., 1998) ความชอบของผู้บริโภคแต่ละประเทศและแต่ละภูมิภาคจะแตกต่างกันไป เช่น ชาวญี่ปุ่นจะเลือกซื้ออาหารที่มีลักษณะปรากฏเป็นที่ดึงดูดใจ และสวยงาม (Schaffner et al., 1998) ได้มีผู้รายงานถึงความสัมพันธ์ของความชอบต่อการพัฒนาสีของเปลือกมะม่วง (Satyan, 1986) คุณสมบัติทางกายภาพจะแตกต่างกันไปแล้วแต่พันธุ์มะม่วง ได้มีการกำหนดลักษณะคุณสมบัติทางกายภาพให้เป็นตัวชี้ถึงลักษณะประจำพันธุ์มะม่วงเพื่อใช้ในการคัดเลือกพันธุ์ ลักษณะเหล่านี้ได้แก่ น้ำหนัก และขนาดของผล ขนาดของเมล็ด น้ำหนักและความหนาของเปลือก สีของเปลือกและเนื้อ (IPGRF, 1996) คุณสมบัติทางกายภาพนี้จะเปลี่ยนแปลงไปตามระดับความแก่อ่อนของมะม่วงตามวิธีการปฏิบัติและการดูแลในสวน การปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยว ได้มีรายงานถึงผู้ให้ความถ่วงจำเพาะเป็นตัวดัชนีวัดความแก่ของมะม่วงพันธุ์ต่างๆ พันธุ์น้ำดอกไม้ และพันธุ์ Alphonso, Dashehari และ Carabao (Lizada, 1993) มีรายงานว่าความแน่นของเนื้อจะลดลงอย่างรวดเร็วเมื่อมะม่วงเริ่มสุก และจะลดลงไปเรื่อยๆ เมื่อความสุกเพิ่มขึ้น (Mandoza และ Wills, 1984) และมีผู้ใช้การวัดแรงกด (Penetration pressure) เป็นดัชนีวัดความแก่ของมะม่วงพันธุ์ Kent เนื่องจากพบว่ามีความสัมพันธ์กับสีของเนื้อมะม่วง (Milne, 1993) และมีรายงานถึงความสัมพันธ์ของสีของเปลือกมะม่วงต่อความสุกของมะม่วงพันธุ์คาราบาว (Mandoza and Wills, 1984) ในกำหนดระดับมาตรฐานคุณภาพมะม่วงสำหรับส่งออกนั้น จะใช้คุณสมบัติทางกายภาพเป็นตัวกำหนด เช่น คุณสมบัติประจำพันธุ์ ขนาดของผล โดยชั่งน้ำหนักผล เป็นต้น (Codex Alimentarius, 1993)

ดังนั้นการศึกษาลักษณะคุณสมบัติทางกายภาพจึงมีความสำคัญต่อการใช้อธิบายลักษณะประจำพันธุ์รวมทั้งอธิบายถึงการเปลี่ยนแปลงของคุณสมบัติทางกายภาพเหล่านี้เมื่อมะม่วงมีระดับความสุกแตกต่างกันและเมื่อมีการนำมะม่วงไปทดสอบความชอบของผู้บริโภค ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของคุณสมบัติทางกายภาพและความชอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสต่างๆ ของมะม่วงสามารถอธิบายได้ว่าคุณสมบัติทางกายภาพใดสอดคล้องกับความชอบของผู้บริโภคมากที่สุด ยังผลให้ได้ข้อมูลที่สามารถใช้เป็นแนวทางการปรับปรุงพันธุ์และรักษาคุณภาพไว้ตามความชอบของผู้บริโภค

4.2 วัตถุประสงค์

เพื่อให้ได้คุณลักษณะทางประจำพันธุ์ของพันธุ์มะม่วงที่ศึกษา และความสำคัญของคุณสมบัติทางกายภาพที่มีต่อความชอบของผู้บริโภคตลาดเป้าหมาย

4.3 วิธีการศึกษา

4.3.1 พันธุ์มะม่วงที่ศึกษา

พันธุ์มะม่วงที่ใช้ศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพมีมะม่วงไทย 5 พันธุ์คือ พันธุ์แก้ว(สก 007) พันธุ์โชคอนันต์ พันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง พันธุ์มหาชน และพันธุ์แรด และมะม่วงต่างประเทศที่ปลูกในประเทศไทย 2 พันธุ์คือ พันธุ์การาบาว และพันธุ์เคนซิงตัน การกำหนดพันธุ์มะม่วงสำหรับการศึกษานี้ เป็นการคัดเลือกโดยการระดมสมองของผู้ทรงคุณวุฒิและนักวิชาการตามรายงานของทิพย์วรรณ งามศักดิ์และคณะ (2543)

4.3.2 การเตรียมตัวอย่างมะม่วง

มะม่วงทั้ง 7 พันธุ์ ได้มาจากสวนดังรายละเอียดในภาคผนวกที่ 1 และเมื่อมะม่วงมาถึงมหาวิทยาลัยขอนแก่นได้ทำการสุ่ม ตัวอย่างมะม่วงมาจำนวน 100 ผล การสุ่มตัวอย่างนี้กระทำในวันที่เก็บตัวอย่างหรือในวันรุ่งขึ้น ใส่หมายเลขมะม่วงแต่ละผลแล้วนำไปทดสอบการจมและลอยในน้ำเกลือที่ความเข้มข้นระดับ ต่าง ๆ ล้างน้ำ เช็ดให้แห้ง แล้วทำการบ่มให้สุกโดยใช้กระสอบคลุมจากจำนวนมะม่วงทั้ง 100 ผลนี้ ได้ทำการคัดเลือกมะม่วงออกเป็น 3 ชุด ๆ ละ ประมาณ 30 ผล โดยให้มีระยะความสุกแตกต่างกันคือ ชุดที่ 1 ระดับเริ่มสุก (Pre-ripening) ชุดที่ 2 ระดับสุกพอดี (Optimum-ripening) และชุดที่ 3 ระดับสุกจัด (Post-ripening) โดยทำการดูจากการเปลี่ยนสีของสีเปลือก ดังนี้

ระดับเริ่มสุก เมื่อสีเปลือกของมะม่วงเริ่มเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีเหลืองในอัตราส่วนประมาณ 60:40%

ระดับสุกพอดี เมื่อสีเปลือกของมะม่วงเริ่มเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีเหลืองในอัตราส่วนประมาณ 80:20%

ระดับสุกจัด เมื่อสีเปลือกของมะม่วงมีสีเหลือง 100%

4.3.3 การวัดน้ำหนักมะม่วง

การวัดน้ำหนัก โดยการชั่งน้ำหนักตัวอย่างมะม่วงโดยใช้เครื่องชั่งไฟฟ้าทศนิยม 2 ตำแหน่ง มีตัวอย่างมะม่วงที่มีการวัดดังนี้

(1) น้ำหนักของมะม่วงจำนวน 100 ผล ที่สุ่มมาครั้งแรกวัดในวันที่เก็บเกี่ยวหรือหลังวันเก็บเกี่ยวก่อนนำมาบ่มสุก

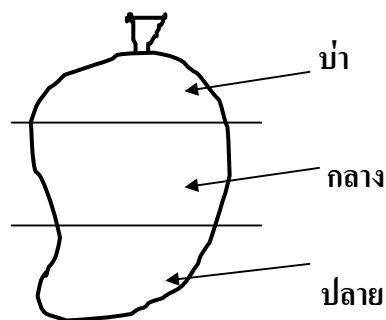
(2) น้ำหนักของมะม่วงทั้ง 3 ชุด ที่สุกในระดับต่าง ๆ กัน

- (3) น้ำหนักของเปลือกมะม่วงทั้ง 3 ชุด วัดหลังจากชั่งเนื้อออกแล้ว
- (4) น้ำหนักของเมล็ดมะม่วงทั้ง 3 ชุด วัดหลังจากชั่งเนื้อออกแล้ว
- (5) น้ำหนักเนื้อมะม่วงทั้ง 3 ชุด ได้จากการคำนวณผลความแตกต่างระหว่างน้ำหนักผลและน้ำหนักเมล็ดและเปลือกรวมกัน

4.3.4 การวัดขนาดของผล ขนาดของเมล็ด และความหนาของเปลือก

(1) การวัดขนาดของผล

วัดความยาว ความกว้าง และความหนาของผลดังนี้ ความยาวจากขั้วถึงปลายผล ความกว้างและความหนาของผล วัดตรงส่วนบ่า กลาง และปลายผล ดังแสดงในรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 แสดงวิธีการวัดขนาดความกว้างและความหนาของผลมะม่วง

(2) การวัดขนาดของเมล็ด

วัดความยาว ความกว้าง และความหนาของเมล็ดดังนี้ ความยาววัดจากขั้วเมล็ดถึงปลายเมล็ด ความกว้างและความหนาของเมล็ดวัดตรงจุดกึ่งกลางเมล็ด

(3) การวัดความหนาของเปลือก

ในแต่ละผล วัดค่าความหนาของเปลือกที่บริเวณขั้ว กลาง และปลายผลมะม่วงที่นำมาวัดขนาดคือมะม่วงทั้ง 3 ชุด และวัดโดยเวอร์เนีย คาลิเปอร์ที่มีสเกลละเอียดถึง 0.02 มิลลิเมตร

4.3.5 การวัดสีของเปลือกและเนื้อมะม่วง

(1) วิธีการวัดสี

วัดค่าสีโดยใช้เครื่องวัดสี Tristimulus colorimeter เครื่อง Minolta Chroma Meter โมเดล CR 300 หน่วยประมวลผล(Data Processor) Model DP-301 วัดค่าโดยใช้ระบบ $L^*a^*b^*$ color system ค่า L^* คือ Lightness variable หรือค่าความส่องสว่าง มีค่า 100(ขาว) ถึง 0

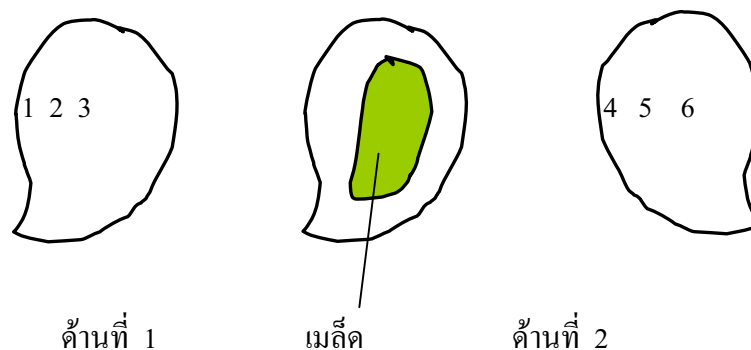
(ค่า) ค่า a^* และ b^* คือค่า Chromatically coordinate ค่า a^* ใช้วัดสีแดงและสีเขียว มีค่าบวก(สีแดง) ถึงลบ(สีเขียว) ค่า b^* ใช้วัดสีเหลืองและน้ำเงิน มีค่าบวก(สีเหลือง) ถึงลบ (สีน้ำเงิน) โดยใช้แผ่นเทียบสีมาตรฐาน Model CR-A47 YG เป็นแผ่นเทียบสี มีค่า L^* เท่ากับ 69.54 ค่า a^* เท่ากับ -23.43 และ ค่า b^* เท่ากับ +29.60

(2) การวัดสีเปลือก

วัดสีเปลือกใช้วัดสีเปลือกของมะม่วงทั้งผล โดยวัดสีที่ 3 ตำแหน่งของผลมะม่วง คือ ขั้ว กลาง ปลาย วัดตำแหน่งละ 3 ค่า รวม 9 ค่าต่อมะม่วง 1 ผล

(3) การวัดสีเนื้อมะม่วง

วัดสีเนื้อมะม่วง จากเนื้อของชิ้นมะม่วงที่ผ่าซีก 2 ด้านวัดด้านละ 3 ตำแหน่ง ดังแสดงในรูปที่ 4.2



รูปที่ 4.2 แสดงการวัดสีของเนื้อมะม่วง

4.3.6 การวัดความแน่นเนื้อ

การวัดความแน่นเนื้อของเนื้อมะม่วง (Firmness) เป็นการวัดแรงกด(Compression) โดยแบ่งการวัดเป็น 2 วิธี คือการวัดโดยใช้ Penetrometer และการวัดโดยใช้เครื่อง Texture Analysis

(1) การวัดความแน่นเนื้อ โดยใช้เครื่อง Penetrometer

วัดความแน่นเนื้อโดยใช้เครื่อง Penetrometer วัดแรงกดที่หัวกดแทงทะลุ เนื้อมะม่วง โดยเครื่องมือที่ใช้คือ Push Dynamometer Model DT101(kg.1x10 gr./Lb 2x0.02 Lb) หัวกดมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1/4" ใช้ fruit peeler ปอกเปลือกด้านข้างตรง กึ่งกลางผลทั้ง 2 ด้าน และวัดค่าแรงที่ใช้ในการแทงทะลุเนื้อมะม่วง มะม่วงที่นำมาวัดค่าคือ ตัวอย่างมะม่วงทั้ง 3 ชุด

(2) การวัดความแน่นเนื้อโดยใช้เครื่อง Texture Analysis

การวัดความแน่นเนื้อโดยใช้เครื่อง Texture Analysis รุ่น TATX₂ ใช้ Spherical Probe No.5 (P/0.25S) ใช้ความเร็ว 1 ม.ม.ต่อวินาที และระยะห่าง 17 ม.ม.ต่อวินาที สำหรับชิ้นมะม่วงที่นำมาวัด ตัดให้มีขนาดความกว้าง ความยาวและความสูงเท่ากับ 25x25x15 ม.ม.ตามลำดับ โดยแต่ละลูกตัดตรงกลางรอบลูกประมาณ 2-3 ชิ้นต่อลูก มะม่วงที่นำมาวัดค่าคือตัวอย่างมะม่วงทั้ง 3 ชุด

4.3.7 การวิเคราะห์ผล

(1) น้ำหนักของผลมะม่วง

รายงานค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของน้ำหนักผล เมล็ดและเปลือกของมะม่วงแต่ละพันธุ์และที่ระดับความสุกต่าง ๆ การกระจายของน้ำหนักมะม่วง คำนวณน้ำหนักเนื้อมะม่วง คำนวณลักษณะของน้ำหนักเนื้อ เมล็ดและเปลือกมะม่วง และความแตกต่างของน้ำหนักของมะม่วงหลังการเก็บเกี่ยวก่อนการบ่มสุกและหลังบ่มสุกที่ระดับความสุกต่าง ๆ

(2) ขนาดของผลมะม่วง

รายงานค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความยาว ความกว้างและ ความหนาของผลและเมล็ดมะม่วง คำนวณความหนาของเนื้อมะม่วงและรายงานค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความหนาเนื้อมะม่วง และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความหนาเปลือกมะม่วงที่ขั้ว กลาง และปลายผลของมะม่วงแต่ละพันธุ์ที่ระดับความสุกต่าง ๆ

(3) สีของเปลือกและเนื้อมะม่วง

รายงานค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่า L* a* และ b* ของสีเปลือกและเนื้อมะม่วงแต่ละพันธุ์ที่ระดับความสุกต่าง ๆ และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของสีเปลือก วัดที่ตำแหน่งของผลต่างกันที่ระดับความสุกต่างกัน

(4) ความแน่นเนื้อ

รายงานค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความแน่นเนื้อโดยการวัดด้วยเครื่องมือ Penetrometer และ Texture Analysis ของมะม่วงแต่ละพันธุ์ที่ระดับความสุกต่าง ๆ และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของความแน่นเนื้อของมะม่วงทั้งสองด้าน และความสัมพันธ์ของการวัดทั้ง 2 วิธี

(5) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างคุณสมบัติทางกายภาพ

วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักผล น้ำหนักเมล็ดและน้ำหนักเปลือก ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักผลและขนาดของผล

การวิเคราะห์ทางสถิติใช้โปรแกรม SPSS for Windows Version 7.5 (SPSS 1995)

4.4 ผลการศึกษา

4.4.1 ผลการเตรียมตัวอย่างมะม่วง

จำนวนตัวอย่างมะม่วงทั้ง 7 พันธุ์ ที่สุ่มมาทดสอบการจมและลอยในน้ำและ น้ำเกลือที่มีความเข้มข้นต่าง ๆ กัน และอัตราส่วนร้อยละของมะม่วงที่จมในน้ำและน้ำเกลือ ความเข้มข้นระดับต่าง ๆ แสดงในตารางที่ 4.1 มะม่วงพันธุ์แรด จะลอยน้ำทั้งหมด ส่วนมะม่วงพันธุ์อื่น ๆ จะจมน้ำทั้งหมด และเมื่อนำมะม่วงที่จมน้ำมาทดสอบการจมในน้ำเกลือที่มีความเข้มข้นต่าง ๆ พบว่า มะม่วงพันธุ์มหาชนก ร้อยละ 99 จะจมในน้ำเกลือที่มีความเข้มข้น 1-2% (ความถ่วงจำเพาะ 1.007-1.015) มะม่วงพันธุ์การบาวร้อยละ 80 จมในน้ำเกลือที่มีความเข้มข้น 1-2% (ความถ่วงจำเพาะ 1.007-1.015) เช่นกัน ส่วนมะม่วงพันธุ์อื่น ๆ มีการกระจายการจมที่ความเข้มข้นในน้ำเกลือสูงกว่าในช่วง 1-2% (ความถ่วงจำเพาะ 1.015-1.076)

ตารางที่ 4.1 แสดงอัตราส่วนของผลมะม่วงที่จมในน้ำและน้ำเกลือที่ความเข้มข้นต่าง ๆ

พันธุ์มะม่วง	จำนวนผล ที่ทดลอง	อัตราส่วน (ร้อยละ)		อัตราส่วน(ร้อยละ) ที่จมในน้ำเกลือความเข้มข้นระดับต่าง ๆ จากจำนวนมะม่วงที่จมในน้ำทั้งหมด							
		ลอยน้ำ	จมน้ำ*	ระดับความเข้มข้นของน้ำเกลือ (%)							
				1.1 - 2.0	2.1 - 3.0	3.1 - 4.0	4.1 - 5.0	5.1 - 6.0	6.1 - 7.0	7.1 - 8.0	8.1 - 10
				(1.007-1.015)**	(1.015-1.022)**	(1.022-1.030)**	(1.030-1.037)**	(1.037-1.045)**	(1.045-1.053)**	(1.053-1.061)**	(1.061-1.076)**
แก้ว(ศก.007)	100	-	100	14	5	17	18	23	14	8	1
โศคนันต์	100	-	100	37	15	12	7	10	8	9	2
น้ำดอกไม้สีทอง	100	-	100	12	20	38	23	4	1	2	-
มหาชนก	100	-	100	99	1	-	-	-	-	-	-
แรด	100	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-
คาราบาว	60	66.6	33.3	80	15	4	1	-	-	-	-
เคนซิงตัน	77	-	100	44	36	16	4	-	-	-	-

* ความถ่วงจำเพาะของน้ำเท่ากับ 0.998

** ค่าความถ่วงจำเพาะที่ระดับความเข้มข้นของน้ำเกลือ

ตัวอย่างมะม่วงทั้ง 7 พันธุ์ที่ได้สุ่มและบ่มให้สุกและคัดเลือกแยกออกเป็น 3 ชุด ชุดละ 30 ผลนี้มีระดับความสุกต่างกัน พบว่ามะม่วงพันธุ์แก้ว(สก.007) และพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง สามารถคัดแยกมะม่วงได้ทั้ง 3 ชุด มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ เมื่อบ่มแล้วไม่สุก จึงไม่สามารถนำมาวิเคราะห์ผลได้ผลที่รายงานนี้ เป็นผลการทดลองที่ใช้มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์จากจังหวัดราชบุรี เก็บเกี่ยวที่เดือนเมษายน 2541 จำนวน 20 ผล ที่ระดับความสุกพอดี มะม่วงพันธุ์มหาชนกคัดเลือกได้เพียง 2 ชุด คือ สุกพอดีและสุกจัด เนื่องจากจำนวนมะม่วงไม่พอ สำหรับพันธุ์การบาว ได้เฉพาะสุกพอดีจำนวน 30 ผล เนื่องจากมีจำนวนมะม่วงไม่พอ และพันธุ์เคนซิงตันเช่นเดียวกัน สามารถคัดแยกมะม่วงได้ระยะเริ่มสุก จำนวน 22 ผล สุกพอดี 30 ผล และสุกจัด จำนวน 11 ผล เนื่องจากมีจำนวนมะม่วงไม่พอ และมีการเน่าเสียระหว่างการบ่ม

ผลการสังเกตการบ่มมะม่วงพบว่าพันธุ์ที่นำมาบ่มให้สุกง่ายที่สุดคือพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองและพันธุ์มหาชนก ส่วนพันธุ์ที่บ่มให้สุกช้ามากที่สุดคือ พันธุ์โชคอนันต์

4.4.2 ผลของน้ำหนักมะม่วง

(1) น้ำหนักของผลมะม่วง

น้ำหนักมะม่วง 7 พันธุ์หลังการเก็บเกี่ยวก่อนการบ่มสุก แสดงในตารางที่ 4.2 ในตารางนี้ แสดงน้ำหนักรวมของมะม่วง และแยกกลุ่มชุดมะม่วง ตามกลุ่มของระดับความสุก สำหรับการเปรียบเทียบน้ำหนักก่อนการบ่มและหลังการบ่ม สำหรับมะม่วงเรดไม่ได้บันทึก น้ำหนัก เมื่อเปรียบเทียบมะม่วงพันธุ์ไทยที่ระดับความสุกพอดี พบว่ามะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองและพันธุ์โชคอนันต์มีน้ำหนักใกล้เคียงกัน คือ 304.9 ± 37.7 กรัม และ 304.0 ± 39.9 กรัม ตามลำดับรองลงมาคือพันธุ์มหาชนก 285.9 ± 50.2 กรัม และพันธุ์แก้ว(สก.007) 277.0 ± 51.7 กรัม สำหรับมะม่วงพันธุ์ต่างประเทศ พันธุ์เคนซิงตันหนัก 370.1 ± 81.8 กรัม และพันธุ์การบาวหนัก 146.9 ± 17.8 กรัม

ตารางที่ 4.2 แสดงน้ำหนักของผลมะม่วง 6 พันธุ์ก่อนการบ่มสุก

(หน่วยวัดน้ำหนักเป็นกรัม)

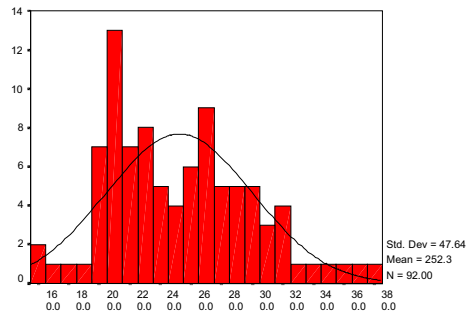
พันธุ์มะม่วง	ระดับความสุก	จำนวนผล	น้ำหนัก
แก้ว(สก.007)	เริ่มสุก	32	286.7 ± 46.2
	สุกพอดี	30	277.0 ± 51.7
	สุกจัด	30	272.1 ± 50.6
	รวมทุกระดับ	92	278.8 ± 49.3
โชคอนันต์	สุกพอดี	20	304.0 ± 39.9
	น้ำดอกไม้มัสทอง	เริ่มสุก	318.9 ± 43.8
		สุกพอดี	304.9 ± 37.7
		สุกจัด	290.8 ± 37.4
		รวมทุกระดับ	304.7 ± 40.9
มหาชนก	สุกพอดี	30	285.9 ± 50.2
คาราบาว	สุกพอดี	30	146.9 ± 17.8
เคนซิงตัน	เริ่มสุก	22	311.7 ± 97.2
	สุกพอดี	30	370.1 ± 81.8
	สุกจัด	11	419.5 ± 70.8
	รวมทุกระดับ	63	358.4 ± 93.0

น้ำหนักเฉลี่ยและการกระจายของน้ำหนักของมะม่วงหลังการบ่มสุกทั้ง 6 พันธุ์ แสดงในรูปที่ 4.3 เมื่อเปรียบเทียบน้ำหนักเฉลี่ยของมะม่วงพันธุ์ไทย 5 พันธุ์ที่ทุกระดับความสุก พบว่า พันธุ์มหาชนกและน้ำดอกไม้มัสทอง มีน้ำหนักใกล้เคียงกันและมากกว่าพันธุ์อื่น ๆ คือ มีน้ำหนัก 279.50 ± 51.58 กรัม และ 278.80 ± 38.92 กรัม ตามลำดับ รองลงมาได้แก่ พันธุ์โชคอนันต์ น้ำหนัก 267 ± 36.66 กรัม พันธุ์แก้ว(สก.007) น้ำหนัก 252.30 ± 47.64 กรัม และพันธุ์ที่มีน้ำหนักน้อยที่สุดคือ พันธุ์แร่น้ำหนัก 238.80 ± 40.70 กรัม มะม่วงพันธุ์ ต่างประเทศ คือ เคนซิงตัน มีน้ำหนักผลเฉลี่ย 336.70 ± 87.22 กรัม และพันธุ์คาราบาว น้ำหนักผลเฉลี่ย 140.10 ± 17.27 กรัม

น้ำหนักเฉลี่ยของมะม่วง 6 พันธุ์ของแต่ละชุดมะม่วงที่คัดเลือกที่ระดับความสุกต่าง ๆ แสดงในตารางที่ 4.3 เมื่อเปรียบเทียบมะม่วงพันธุ์ไทยที่ระดับความสุกพอดี พบว่า พันธุ์น้ำดอกไม้มัสทองมีน้ำหนักผลมากที่สุด รองลงมาได้แก่ พันธุ์มหาชนก พันธุ์โชคอนันต์ พันธุ์แก้ว(สก.007) และพันธุ์ที่มีน้ำหนักน้อยที่สุด คือ พันธุ์แรด แต่ค่าเฉลี่ยน้ำหนักผลของมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้มัสทอง พันธุ์มหาชนก และพันธุ์โชคอนันต์ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

มะม่วงพันธุ์แก้ว (ศก.007)

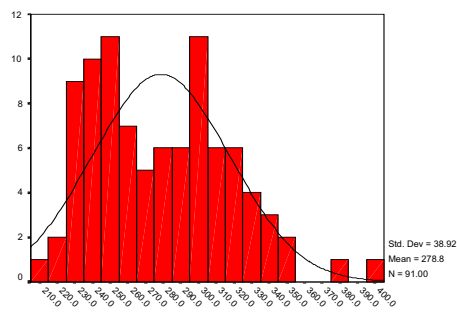
จำนวน (ผล)



น้ำหนัก (กรัม)

มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง

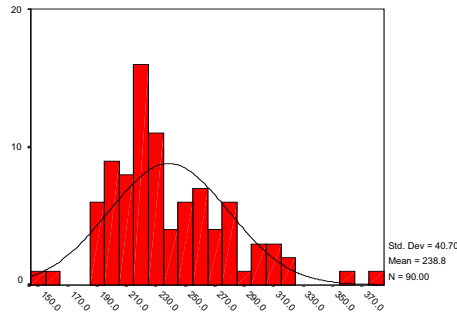
จำนวน (ผล)



น้ำหนัก (กรัม)

มะม่วงพันธุ์เรด

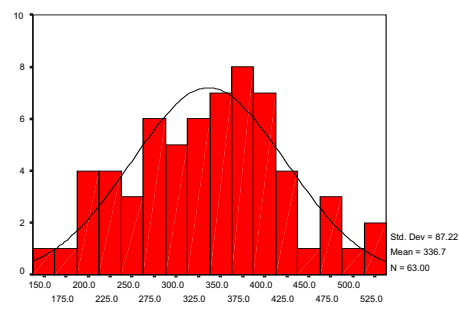
จำนวน (ผล)



น้ำหนัก (กรัม)

มะม่วงพันธุ์เคนซิงตัน

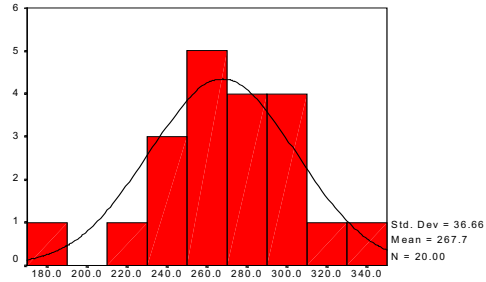
จำนวน (ผล)



น้ำหนัก (กรัม)

มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์

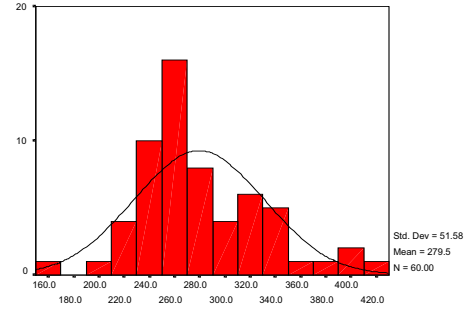
จำนวน (ผล)



น้ำหนัก (กรัม)

มะม่วงพันธุ์มหาชนก

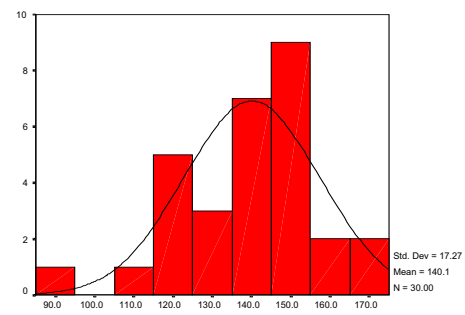
จำนวน (ผล)



น้ำหนัก (กรัม)

มะม่วงพันธุ์คาราบาว

จำนวน (ผล)



น้ำหนัก (กรัม)

รูปที่ 4.3 แสดงการกระจายของน้ำหนักผลมะม่วงพันธุ์ต่าง ๆ

ตารางที่ 4.3 แสดงค่าน้ำหนักผล น้ำหนักเมล็ด น้ำหนักเปลือกและน้ำหนักเนื้อมะม่วงของมะม่วง 7 พันธุ์

พันธุ์มะม่วง	ระดับความสุก	จำนวนผล	น้ำหนักผลมะม่วง (กรัม)	น้ำหนักเมล็ดมะม่วง (กรัม)	น้ำหนักเปลือกมะม่วง (กรัม)	น้ำหนักเนื้อมะม่วง*
แก้ว(ตก.007)	เริ่มสุก	32	259.49 ± 44.87	37.19 ± 7.73	41.49 ± 9.39	180.81
	สุกพอดี	30	254.23** ± 51.10	35.93 ± 6.16	34.54 ± 6.75	183.83
	สุกจัด	30	239.34 ± 49.30	34.77 ± 7.36	29.42 ± 5.87	175.15
โชคอนันต์	สุกพอดี	20	267.75 ± 36.66	25.52 ± 5.03	32.87 ± 4.28	209.36
น้ำดอกไม้สีทอง	เริ่มสุก	30	293.04 ± 41.76	25.97 ± 5.30	37.18 ± 6.44	229.89
	สุกพอดี	30	280.53 ± 35.24	25.44 ± 3.67	35.22 ± 5.50	219.9
	สุกจัด	31	263.19 ± 34.65	24.82 ± 6.22	34.89 ± 6.50	203.48
มหาชนก	สุกพอดี	30	267.32 ± 48.25	20.51 ± 3.61	35.96 ± 8.34	210.18
	สุกจัด	30	291.77 ± 52.68	23.54 ± 6.74	41.98 ± 9.09	226.25
แรด	เริ่มสุก	30	235.86 ± 30.42	29.14 ± 5.65	31.73 ± 5.67	174.99
	สุกพอดี	30	239.42 ± 49.39	30.18 ± 6.56	33.97 ± 7.36	175.29
	สุกจัด	30	261.01 ± 112.41	28.25 ± 5.25	28.41 ± 6.38	184.35
คาราบาว	สุกพอดี	30	140.01 ± 17.27	17.53 ± 2.46	14.11 ± 2.23	108.42
เคนซิงตัน	เริ่มสุก	22	292.09 ± 90.12	32.36 ± 9.97	38.10 ± 11.97	221.63
	สุกพอดี	30	348.04 ± 76.75	37.37 ± 9.71	37.15 ± 9.23	273.56
	สุกจัด	11	394.70 ± 67.53	43.64 ± 9.47	49.30 ± 15.08	301.76

* น้ำหนักเนื้อมะม่วงคือ น้ำหนักจากน้ำหนักผลเฉลี่ยหักด้วยน้ำหนักเมล็ดเฉลี่ย และน้ำหนักเปลือกเฉลี่ยออกแล้ว

** คือDuncan's Subset สำหรับ alpha = 0.05

จากการเปรียบเทียบความแตกต่างของน้ำหนักผลมะม่วงหลังการเก็บเกี่ยวก่อนการบ่มสุกและหลังการบ่มสุกที่ระดับต่าง ๆ ของมะม่วง 6 พันธุ์ ยกเว้น พันธุ์แรด พบว่าน้ำหนักที่หายไปจะแตกต่างกันตามพันธุ์มะม่วง พันธุ์โชคอนันต์ น้ำหนักที่หายไปสูงถึง 12% พันธุ์แก้ว (สก.007) ประมาณ 10% พันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง ประมาณ 8.5% พันธุ์มหาชนก ประมาณ 6.5% พันธุ์เคนซิงตัน ประมาณ 6% และพันธุ์คาราบาว ประมาณ 5% ดังรายละเอียดในตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 แสดงความแตกต่างของน้ำหนักมะม่วงหลังการเก็บเกี่ยวก่อนการบ่มสุกและ หลังการบ่มสุกที่ระดับความสุกต่าง ๆ

	เริ่มสุก			สุกพอดี			สุกจัด		
พันธุ์มะม่วง	จำนวนผล	จำนวนวัน	ความแตกต่าง ของน้ำหนัก (ร้อยละ)	จำนวนผล	จำนวนวัน	ความแตกต่างของน้ำหนัก (ร้อยละ)	จำนวนผล	จำนวนวัน	ความแตกต่างของน้ำหนัก (ร้อยละ)
แก้ว(สก.007)	32	7	10.51 ± 1.21	30	8	9.44 ± 1.67	30	8	10.89 ± 1.80
โชคอนันต์	-	-	-	20	7	11.98 ± 3.01	-	-	-
น้ำดอกไม้สีทอง	30	5	8.16 ± 1.09	30	6	8.01 ± 0.93	31	7	9.52 ± 1.78
มหาชนก	-	-	-	30	8	6.57 ± 0.77	-	-	-
แรด	-	7	-	-	7	-	-	8	-
คาราบาว	-	-	-	30	7	4.70 ± 0.92	-	-	-
เคนซิงตัน	22	6	6.13 ± 1.44	30	7	5.92 ± 1.04	11	8	5.94 ± 1.05

(2) น้ำหนักของเมล็ดมะม่วง

น้ำหนักของเมล็ดมะม่วง 7 พันธุ์ แสดงในตารางที่ 4.3 จากการเปรียบเทียบ น้ำหนักของเมล็ดที่ระดับความสุกพอดีของมะม่วงพันธุ์ไทย พบว่า มะม่วงพันธุ์มหาชนกมีน้ำหนักเมล็ดน้อยที่สุด น้ำหนักเมล็ดคือ 20.51 ± 3.61 กรัม พันธุ์ที่มีน้ำหนักเมล็ดสูงถัดขึ้นมาคือ พันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง และพันธุ์โชคอนันต์ ทั้งสองพันธุ์นี้มีน้ำหนักเมล็ดใกล้เคียงกันคือ 25.44 ± 3.67 และ 25.52 ± 5.03 กรัม ตามลำดับ พันธุ์ที่น้ำหนักเมล็ดสูงขึ้นไปถัดขึ้นมาคือ พันธุ์แรด น้ำหนักเมล็ด 30.18 ± 6.56 กรัม และพันธุ์แก้ว(สก.007)มีน้ำหนักเมล็ดมากที่สุดคือ 35.95 ± 6.16 กรัม สำหรับ

มะม่วงพันธุ์ต่างประเทศที่ระดับสุกพอดีพันธุ์คาราบาวมีน้ำหนักเมล็ด 17.53 ± 2.46 กรัม และพันธุ์เคนซิงตัน มีน้ำหนักเมล็ด 37.37 ± 9.71 กรัม

(3) น้ำหนักของเปลือกมะม่วง

น้ำหนักของเปลือกมะม่วง 7 พันธุ์ แสดงในตารางที่ 4.3 มะม่วงแต่ละพันธุ์มีน้ำหนักเปลือกไม่แตกต่างกันมากนัก

(4) น้ำหนักของเนื้อมะม่วง

น้ำหนักเนื้อมะม่วงของมะม่วง 7 พันธุ์ แสดงในตารางที่ 4.3 ในระดับความสุกพอดี เมื่อเปรียบเทียบน้ำหนักเนื้อมะม่วงในแต่ละผลมะม่วงของมะม่วงพันธุ์ต่าง ๆ พบว่าในมะม่วงพันธุ์ไทย พันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง มีปริมาณเนื้อมากที่สุดน้ำหนักเนื้อคือ 220 กรัม รองลงมาได้แก่พันธุ์มหาชนก น้ำหนักเนื้อ 210 กรัม พันธุ์โชคอนันต์ น้ำหนักเนื้อ 209 กรัม พันธุ์แก้ว(สก.007) น้ำหนักเนื้อ 184 กรัม และพันธุ์แรด ให้ปริมาณเนื้อน้อยที่สุด น้ำหนักเนื้อ 175 กรัม

(5) สัดส่วนของน้ำหนักเนื้อ เมล็ดและเปลือกมะม่วง

เมื่อเทียบสัดส่วนของน้ำหนักเนื้อ น้ำหนักเมล็ด และน้ำหนักเปลือกต่อน้ำหนักผลมะม่วง พบว่ามะม่วงพันธุ์ไทยที่มีสัดส่วนเนื้อมากที่สุด คือ พันธุ์โชคอนันต์ น้ำดอกไม้สีทอง และมหาชนก มีสัดส่วนน้ำหนักเนื้อใกล้เคียงกันคือ ร้อยละ 78 รองลงมาได้แก่ พันธุ์แรด มี สัดส่วนน้ำหนักเนื้อร้อยละ 75 และพันธุ์แก้ว(สก.007) มีสัดส่วนน้ำหนักเนื้อร้อยละประมาณ 71 พันธุ์คาราบาวและเคนซิงตันมีสัดส่วนน้ำหนักเนื้อที่ใกล้เคียงกัน คือ ร้อยละ 77 มะม่วงพันธุ์ไทยพันธุ์ที่มีสัดส่วนเมล็ดน้อยที่สุดคือพันธุ์มหาชนกสัดส่วนร้อยละ 8 รองลงมาได้แก่พันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง สัดส่วนร้อยละ 9 พันธุ์โชคอนันต์ สัดส่วนร้อยละ 9.5 พันธุ์แรด สัดส่วนร้อยละ 12 พันธุ์แก้ว(สก.007) สัดส่วนเมล็ดสูงที่สุด คือ ร้อยละ 14.5 พันธุ์เคนซิงตัน สัดส่วนร้อยละ 11 พันธุ์คาราบาว สัดส่วนร้อยละ 12.5 มะม่วงพันธุ์ไทยที่มีสัดส่วนเปลือกน้อยที่สุด คือ พันธุ์โชคอนันต์ สัดส่วนร้อยละ 12 รองลงมาได้แก่ พันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง และแรด สัดส่วนร้อยละ 13 รองลงมาได้แก่พันธุ์มหาชนกและแก้ว(สก.007) สัดส่วนร้อยละ 14 มะม่วงพันธุ์คาราบาว และเคนซิงตัน มีสัดส่วนเปลือกร้อยละ 10 และ 12 ตามลำดับ รายละเอียดแสดงในตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 แสดงสัดส่วนของน้ำหนักเนื้อมะม่วง น้ำหนักเมล็ดและน้ำหนักเปลือกต่อน้ำหนักผลในมะม่วง 7 พันธุ์

พันธุ์มะม่วง	ระดับความสุก	จำนวนผล	น้ำหนักเนื้อ (ร้อยละ)	น้ำหนักเมล็ด (ร้อยละ)	น้ำหนักเปลือก (ร้อยละ)
แก้ว(ตก.007)	เริ่มสุก	32	69.47 ± 3.95	14.43 ± 2.21	16.10 ± 3.09
	สุกพอดี	30	72.02 ± 2.61	14.32 ± 1.97	13.66 ± 1.53
	สุกจัด	30	73.02 ± 2.56	14.62 ± 2.08	12.36 ± 1.31
	ทุกระดับความสุก	92	71.46 ± 3.44	14.45 ± 2.07	14.09 ± 2.65
โชคอนันต์	สุกพอดี	20	78.08 ± 1.37	9.54 ± 1.31	12.38 ± 1.50
น้ำดอกไม้สีทอง	เริ่มสุก	30	78.30 ± 2.73	8.87 ± 1.29	12.83 ± 2.22
	สุกพอดี	30	78.32 ± 1.64	9.11 ± 1.19	12.56 ± 1.27
	สุกจัด	31	77.35 ± 2.44	9.36 ± 1.50	13.29 ± 1.97
	ทุกระดับความสุก	91	77.99 ± 2.34	9.11 ± 1.34	12.90 ± 1.87
มหาชนก	สุกพอดี	30	78.70 ± 1.94	7.82 ± 1.42	13.48 ± 2.01
	สุกจัด	30	77.48 ± 2.10	8.09 ± 1.70	14.43 ± 1.96
	ทุกระดับความสุก	60	78.09 ± 2.10	7.95 ± 1.56	13.96 ± 2.02
แรด	เริ่มสุก	30	74.16 ± 2.56	12.36 ± 1.70	13.48 ± 1.81
	สุกพอดี	30	73.11 ± 1.94	12.65 ± 1.52	14.24 ± 1.50
	สุกจัด	30	76.31 ± 3.19	11.87 ± 2.32	11.82 ± 1.88
	ทุกระดับความสุก	90	74.53 ± 2.91	12.29 ± 1.88	13.18 ± 2.00
คาราบาว	สุกพอดี	30	77.36 ± 1.98	12.56 ± 1.26	10.09 ± 1.11
เคนซิงตัน	เริ่มสุก	22	75.58 ± 3.04	11.19 ± 1.28	13.24 ± 2.50
	สุกพอดี	30	78.35 ± 2.76	10.86 ± 2.07	10.79 ± 1.99
	สุกจัด	11	76.59 ± 2.29	11.14 ± 2.16	12.27 ± 1.77
	ทุกระดับความสุก	63	77.08 ± 3.03	11.02 ± 1.83	11.90 ± 2.39

4.4.3 ผลของขนาดมะม่วง

(1) ผลของขนาดผลมะม่วง

ผลของการวัดขนาดความยาวของพันธุ์ของมะม่วง 7 พันธุ์ ที่ระดับความสูงต่างๆ แสดงในตารางที่ 4.6 เมื่อเปรียบเทียบมะม่วงพันธุ์ไทยที่ทุกระดับความสูง พบว่า มะม่วงพันธุ์มหาชนก มีความยาวผลมากที่สุดคือ 15.2 ± 1.1 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่พันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง 13.3 ± 1.5 เซนติเมตร พันธุ์โชคอนันต์ 12.3 ± 0.7 เซนติเมตร พันธุ์แรด 11.6 ± 0.8 เซนติเมตร พันธุ์แก้ว(สก.007) 10.3 ± 0.8 เซนติเมตร สำหรับพันธุ์มะม่วงต่างประเทศ เคนซิงตันมีความยาว 9.7 ± 0.9 เซนติเมตร และการาบามีความยาวผล 9.2 ± 1.3 เซนติเมตร และพบว่าค่าเฉลี่ยความยาวของผลของมะม่วงพันธุ์มหาชนก พันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง พันธุ์โชคอนันต์ และพันธุ์แรดไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญที่ 0.05

ผลของการวัดความกว้างของผลมะม่วงที่ป่าผล ที่กลางผล และที่ปลายผล แสดงในตารางที่ 4.6 เมื่อเปรียบเทียบกับความกว้างที่กลางผลของพันธุ์ไทยที่ทุกระดับความสูง พบว่ามะม่วงพันธุ์โชคอนันต์มีความกว้างของผลมากที่สุด คือ 7.0 ± 0.4 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่พันธุ์แก้ว(สก.007) 6.9 ± 0.5 เซนติเมตร พันธุ์แรด 6.7 ± 0.5 เซนติเมตร พันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง 6.7 ± 0.3 เซนติเมตร พันธุ์มหาชนก 6.0 ± 0.4 เซนติเมตร สำหรับพันธุ์ต่างประเทศ พันธุ์เคนซิงตันมีความกว้าง 8.1 ± 0.8 เซนติเมตร พันธุ์การาบา 5.6 ± 0.5 เซนติเมตร และพบว่าค่าเฉลี่ยความกว้างของผลที่กลางผลของมะม่วงพันธุ์แก้ว(สก.007) และพันธุ์โชคอนันต์ไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และกว้างกว่ามะม่วงพันธุ์อื่นๆ มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองและพันธุ์แรดมีความกว้างของผลไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และมีความกว้างของผลรองลงมาจากพันธุ์แก้ว(สก.007) และพันธุ์โชคอนันต์

ผลของการวัดความหนาของผลมะม่วงที่ป่าผล ที่กลางผลและที่ปลายผล แสดงในตารางที่ 4.6 เมื่อเปรียบเทียบความหนาที่วัดที่กลางผลของมะม่วงพันธุ์ไทยที่ทุกระดับความสูง พบว่า มะม่วงพันธุ์แก้ว(สก.007) มีความหนามากที่สุด คือ 6.1 ± 0.5 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ พันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง 6.1 ± 0.3 เซนติเมตร พันธุ์โชคอนันต์ 5.8 ± 0.4 เซนติเมตร พันธุ์แรด 5.6 ± 0.4 เซนติเมตร และพันธุ์มหาชนก 5.3 ± 0.3 เซนติเมตร สำหรับพันธุ์มะม่วงต่างประเทศพันธุ์เคนซิงตันมีความหนา 7.4 ± 0.7 เซนติเมตร พันธุ์การาบา 4.7 ± 0.2 เซนติเมตร และพบว่าค่าเฉลี่ยของความหนาของผลที่กลางผลของมะม่วงพันธุ์แก้ว(สก.007) และพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และหนากว่ามะม่วงพันธุ์อื่น มะม่วงที่มีความหนาไม่แตกต่างกันและรองลงมาคือ พันธุ์โชคอนันต์ และพันธุ์แรด

ตารางที่ 4.6 แสดงความยาว ความกว้าง และความหนาของผลมะม่วง 7 พันธุ์

(หน่วยวัดขนาดเป็นเซนติเมตร)

พันธุ์มะม่วง	ระดับ ความสุก	จำนวนผล	ความยาว	ความกว้างที่ บริเวณขั้ว	ความกว้างที่ กลางผล	ความกว้างที่ ปลายผล	ความหนาที่ บริเวณขั้ว	ความหนาที่ กลางผล	ความหนาที่ ปลายผล
มะม่วงพันธุ์ไทย									
แก้วศก.007	เริ่มสุก	32	10.5 ± 0.8	6.2 ± 0.6	7.0 ± 0.6	5.5 ± 0.6	5.6 ± 0.5	6.1 ± 0.4	4.9 ± 0.4
	สุกพอดี	30	10.2* ± 0.7	6.4 ± 0.4	7.0 ± 0.4	6.5 ± 0.5	5.8 ± 0.4	6.2 ± 0.5	5.7 ± 0.5
	สุกจัด	30	10.0 ± 0.8	6.4 ± 0.6	6.8 ± 0.5	6.3 ± 0.5	5.7 ± 0.5	6.0 ± 0.5	5.8 ± 0.7
	รวม	92	10.3 ± 0.8	6.3 ± 0.6	7.0 ± 0.5	6.1 ± 0.7	5.7 ± 0.5	6.1 ± 0.5	5.4 ± 0.7
โชคอนันต์	สุกพอดี	20	12.4 ± 0.8	5.1 ± 0.4	7.0 ± 0.4	4.7 ± 0.3	4.7 ± 0.4	5.8 ± 0.4	4.0 ± 0.3
น้ำดอกไม้สีทอง	เริ่มสุก	30	13.7 ± 0.8	5.5 ± 0.5	6.8 ± 0.3	5.5 ± 0.4	5.2 ± 0.4	6.0 ± 1.1	4.9 ± 0.5
	สุกพอดี	30	13.1 ± 2.3	5.7 ± 0.3	6.6 ± 0.3	5.5 ± 0.4	5.3 ± 0.4	6.1 ± 0.3	4.8 ± 0.3
	สุกจัด	31	13.2 ± 1.0	5.5 ± 0.4	6.5 ± 0.3	5.2 ± 0.3	5.1 ± 0.3	5.9 ± 0.3	4.7 ± 0.3
	รวม	91	13.3 ± 1.5	5.6 ± 0.4	6.6 ± 0.3	5.4 ± 0.4	5.2 ± 0.4	6.0 ± 0.7	4.8 ± 0.4
มหาชนก	สุกพอดี	30	14.8 ± 1.0	5.8 ± 0.4	5.8 ± 0.4	5.3 ± 0.3	5.3 ± 0.3	5.4 ± 0.3	5.3 ± 0.3
	สุกจัด	30	15.5 ± 1.1	5.7 ± 0.4	5.9 ± 0.4	4.8 ± 0.4	4.8 ± 0.4	5.4 ± 0.3	5.2 ± 0.3
	รวม	60	15.2 ± 1.1	5.8 ± 0.4	6.0 ± 0.4	5.9 ± 0.4	5.1 ± 0.4	5.3 ± 0.3	5.3 ± 0.3
แรด	เริ่มสุก	30	11.7 ± 0.7	6.2 ± 0.2	6.8 ± 0.3	5.7 ± 0.3	5.4 ± 0.3	5.7 ± 0.4	4.7 ± 0.3
	สุกพอดี	30	11.4 ± 0.8	6.2 ± 0.4	6.7 ± 0.4	5.7 ± 0.5	5.4 ± 0.4	5.6 ± 0.4	4.7 ± 0.5
	สุกจัด	30	11.6 ± 1.0	5.3 ± 0.3	6.5 ± 0.6	4.9 ± 0.4	4.7 ± 0.3	5.6 ± 0.3	4.1 ± 0.6
	รวม	90	11.6 ± 0.8	5.9 ± 0.5	6.6 ± 0.5	5.4 ± 0.5	5.2 ± 0.5	5.6 ± 0.4	4.5 ± 0.6
มะม่วงพันธุ์ต่างประเทศ									
คาราวาว	สุกพอดี	30	9.2 ± 1.3	5.7 ± 0.3	5.6 ± 0.5	5.6 ± 0.3	4.7 ± 0.2	4.7 ± 0.2	4.7 ± 0.2
เคนซิงตัน	เริ่มสุก	22	9.2 ± 1.0	7.6 ± 0.8	7.8 ± 0.8	7.5 ± 0.8	7.1 ± 0.8	7.1 ± 0.8	6.9 ± 0.8
	สุกพอดี	30	9.8 ± 0.8	7.6 ± 0.8	8.3 ± 0.7	7.4 ± 0.8	7.0 ± 0.8	7.5 ± 0.6	6.7 ± 0.7
	สุกจัด	11	10.2 ± 0.8	7.8 ± 0.6	8.5 ± 0.5	7.5 ± 0.7	7.6 ± 0.5	7.0 ± 2.1	6.1 ± 1.9
	รวม	63	9.7 ± 1.0	7.6 ± 0.8	8.1 ± 0.8	7.5 ± 0.8	7.1 ± 0.8	7.3 ± 1.1	7.0 ± 1.0

* คือ Duncan's Subset สำหรับ alpha = 0.05

(2) ผลของขนาดเมล็ดมะม่วง

ผลของการวัดขนาดของเมล็ดมะม่วง 7 พันธุ์ ที่ระดับความสูงต่างกัน แสดงในตารางที่ 4.7 เมื่อเปรียบเทียบพันธุ์มะม่วงไทยที่ทุกระดับความสูง พบว่า พันธุ์มหาชนมีเมล็ดยาวมากที่สุด 13.5 ± 1.3 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่ พันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง 11.5 ± 0.7 เซนติเมตร พันธุ์โชคอนันต์ 10.3 ± 0.7 เซนติเมตร พันธุ์แรด 9.6 ± 0.7 เซนติเมตร และมะม่วงพันธุ์แก้ว (สก.007) 8.3 ± 0.7 เซนติเมตร สำหรับพันธุ์มะม่วงต่างประเทศพันธุ์เคนซิงตันมีความยาวของเมล็ด 7.1 ± 0.7 เซนติเมตร พันธุ์คาราบาวมีความยาวของเมล็ด 7.2 ± 0.3 เซนติเมตร

ผลของการวัดความกว้างของเมล็ดพันธุ์มะม่วง 7 พันธุ์ ที่ระดับความสูงต่างกัน แสดงในตารางที่ 4.7 เมื่อเปรียบเทียบพันธุ์มะม่วงไทยที่ทุกระดับความสูง พบว่า มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ มีความกว้างของเมล็ดมากที่สุด 4.9 ± 0.4 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่พันธุ์แก้ว (สก.007) 3.9 ± 0.3 เซนติเมตร พันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง 3.7 ± 0.3 เซนติเมตร พันธุ์แรด 3.4 ± 0.3 เซนติเมตร และพันธุ์มหาชน 3.1 ± 0.3 เซนติเมตร สำหรับพันธุ์มะม่วง ต่างประเทศ พันธุ์เคนซิงตันมีความกว้างของเมล็ด 4.1 ± 0.6 เซนติเมตร พันธุ์คาราบาว 3.5 ± 0.4 เซนติเมตร

ส่วนความหนาของเมล็ดพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองมีเมล็ดบางที่สุด 1.4 ± 0.1 เซนติเมตร รองลงมาได้แก่พันธุ์มหาชน 1.5 ± 0.1 เซนติเมตร พันธุ์แรด 1.7 ± 0.3 เซนติเมตร พันธุ์แก้ว (สก.007) 2.1 ± 0.3 เซนติเมตร และพันธุ์โชคอนันต์ 3.8 ± 0.4 เซนติเมตร สำหรับพันธุ์มะม่วงต่างประเทศ พันธุ์เคนซิงตันมีความหนาของเมล็ด 2.2 ± 0.8 เซนติเมตร พันธุ์คาราบาว 2.8 ± 0.6 เซนติเมตร

ตารางที่ 4.7 แสดงความยาว ความกว้าง และความหนาของเมล็ดมะม่วง 7 พันธุ์

(หน่วยวัดขนาดเป็นเซนติเมตร)

พันธุ์มะม่วง	ระดับความสุก	จำนวนผล	ความยาวของเมล็ด	ความกว้างของเมล็ด	ความหนาของเมล็ด
มะม่วงพันธุ์ไทย					
แก้วศก.007	เริ่มสุก	32	8.7 ± 0.7	4.0 ± 0.4	2.2 ± 0.4
	สุกพอดี	30	8.1 ± 0.6	3.8 ± 0.2	2.0 ± 0.1
	สุกจัด	30	8.1 ± 0.6	3.7 ± 0.3	2.0 ± 0.3
	รวมทุกพันธุ์	92	8.3 ± 0.7	3.9 ± 0.3	2.1 ± 0.3
โชคอนันต์	สุกพอดี	20	10.3 ± 0.7	4.9 ± 0.4	3.8 ± 0.4
น้ำดอกไม้สีทอง	เริ่มสุก	30	11.7 ± 0.7	3.8 ± 0.2	1.4 ± 0.1
	สุกพอดี	30	11.4 ± 0.5	3.6 ± 0.2	1.4 ± 0.1
	สุกจัด	31	11.3 ± 0.9	3.5 ± 0.5	1.4 ± 0.1
	รวมทุกพันธุ์	91	11.5 ± 0.7	3.7 ± 0.4	1.4 ± 0.1
มหาชนก	สุกพอดี	30	13.0 ± 1.3	3.1 ± 0.3	1.5 ± 0.1
	สุกจัด	30	13.9 ± 1.1	3.2 ± 0.3	1.5 ± 0.1
	รวมทุกพันธุ์	60	13.5 ± 1.3	3.1 ± 0.3	1.5 ± 0.1
แรด	เริ่มสุก	30	9.7 ± 0.7	3.4 ± 0.2	1.7 ± 0.2
	สุกพอดี	30	9.5 ± 0.7	3.4 ± 0.4	1.8 ± 0.3
	สุกจัด	30	9.6 ± 0.8	3.5 ± 0.3	1.7 ± 0.4
	รวมทุกพันธุ์	90	9.6 ± 0.7	3.4 ± 0.3	1.7 ± 0.3
มะม่วงพันธุ์ต่างประเทศ					
คาราบาว	สุกพอดี	30	7.2 ± 0.3	3.5 ± 0.4	2.8 ± 0.6
เคนซิงตัน	เริ่มสุก	22	6.8 ± 0.8	3.9 ± 0.4	2.2 ± 1.3
	สุกพอดี	30	7.2 ± 0.6	4.2 ± 0.7	2.1 ± 0.2
	สุกจัด	11	7.6 ± 0.6	4.2 ± 0.3	2.1 ± 0.2
	รวมทุกพันธุ์	63	7.1 ± 0.7	4.1 ± 0.6	2.2 ± 0.8

(3) ผลของความหนาเปลือกมะม่วง

ผลของการวัดความหนาเปลือกมะม่วงของมะม่วง 7 พันธุ์ แสดงในตารางที่ 4.8 เมื่อเปรียบเทียบมะม่วงพันธุ์ไทยที่ระดับความสุกพอดี พบว่า ที่ระดับความสุกพอดีมะม่วงพันธุ์แก้ว (สก.007) มีความหนาของเปลือกมากกว่าพันธุ์อื่น คือ 1.57 ± 0.19 มิลลิเมตร รองลงมาได้แก่พันธุ์โชคอนันต์ 1.35 ± 0.14 มิลลิเมตร พันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง 1.25 ± 0.1 มิลลิเมตร พันธุ์มหาชนก 1.15 ± 0.08 มิลลิเมตร และพันธุ์แรดมีเปลือกบางที่สุด 1.00 ± 0.15 เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความหนารวมของเปลือกมะม่วงแต่ละพันธุ์ที่วัดที่บริเวณขั้วผล ที่กลางผล ที่ปลายผล พบว่า ไม่มีความ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $P 0.95$

(4) ความหนาของเนื้อมะม่วง

ตารางที่ 4.9 แสดงความหนาของเนื้อมะม่วง 7 พันธุ์ที่ระดับความสุกต่าง ๆ เมื่อเปรียบเทียบกับมะม่วงพันธุ์ไทยที่ทุกระดับความสุกพบว่า มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองเนื้อหนาที่สุด คือ 22.24 ± 1.55 มิลลิเมตร รองลงมาได้แก่พันธุ์แก้ว(สก.007) 18.77 ± 2.18 มิลลิเมตร พันธุ์แรด 18.57 ± 1.74 มิลลิเมตร พันธุ์มหาชนก 18.03 ± 1.65 มิลลิเมตร พันธุ์มะม่วงที่มีความหนาของเนื้อมะม่วงบางที่สุดคือพันธุ์โชคอนันต์ 8.48 ± 1.52 มิลลิเมตร สำหรับมะม่วงพันธุ์ต่างประเทศพันธุ์เคนซิงตัน 25.51 ± 2.82 มิลลิเมตร พันธุ์การาบาว 8.67 ± 3.41 มิลลิเมตร

ตารางที่ 4.8 แสดงความหนาของเปลือกมะม่วง 7 พันธุ์

(หน่วยวัดขนาดเป็นมิลลิเมตร)

พันธุ์มะม่วง	ระดับความสุก	จำนวนผล	ความหนาที่บริเวณขั้ว	ความหนาที่กลางผล	ความหนาที่ปลายผล	ความหนาเฉลี่ย
มะม่วงพันธุ์ไทย						
แก้วศก.007	เริ่มสุก	32	1.63 ± 0.29	1.66 ± 0.28	1.62 ± 0.27	1.64 ± 0.24
	สุกพอดี	30	1.56 ± 0.25	1.58 ± 0.26	1.59 ± 0.24	1.57 ± 0.19
	สุกจัด	30	1.21 ± 0.23	1.22 ± 0.20	1.28 ± 0.27	1.24 ± 0.20
	รวมทุกระดับ	92	-	-	-	1.48 ± 0.27
โชคอนันต์	สุกพอดี	20	1.35 ± 0.14	1.37 ± 0.18	1.34 ± 0.18	1.35 ± 0.14
น้ำดอกไม้สีทอง	เริ่มสุก	30	1.23 ± 0.15	1.30 ± 0.22	1.25 ± 0.14	1.26 ± 0.01
	สุกพอดี	30	1.30 ± 0.18	1.24 ± 0.11	1.22 ± 9.61	1.25 ± 0.10
	สุกจัด	31	1.33 ± 0.26	1.35 ± 0.29	1.30 ± 0.21	1.33 ± 0.23
	รวมทุกระดับ	91	-	-	-	1.28 ± 0.17
มหาชนก	สุกพอดี	30	1.15 ± 0.09	1.14 ± 0.09	1.16 ± 0.08	1.15 ± 0.08
	สุกจัด	30	1.21 ± 0.11	1.22 ± 0.12	1.24 ± 0.12	1.22 ± 0.11
	รวมทุกระดับ	60	-	-	-	1.18 ± 0.10
แรด	เริ่มสุก	30	1.11 ± 0.27	1.04 ± 0.30	1.09 ± 0.23	1.08 ± 0.24
	สุกพอดี	30	1.02 ± 0.17	1.00 ± 0.17	0.97 ± 0.17	1.00 ± 0.15
	สุกจัด	30	1.15 ± 0.24	1.14 ± 0.16	1.05 ± 0.21	1.11 ± 0.14
	รวมทุกระดับ	90	-	-	-	1.06 ± 0.18
มะม่วงพันธุ์ต่างประเทศ						
คาราบาว	สุกพอดี	30	1.18 ± 0.92	1.00 ± 0.11	1.01 ± 0.11	1.06 ± 0.31
เคนซิงตัน	เริ่มสุก	22	1.28 ± 0.21	1.36 ± 0.26	1.39 ± 0.28	1.34 ± 0.20
	สุกพอดี	30	1.17 ± 0.21	1.14 ± 0.21	1.11 ± 0.17	1.14 ± 0.15
	สุกจัด	11	1.18 ± 0.27	1.27 ± 0.21	1.24 ± 0.22	1.23 ± 0.17
	รวมทุกระดับ	63	-	-	-	1.22 ± 0.19

ตารางที่ 4.9 แสดงความหนาของเนื้อมะม่วง

(หน่วยวัดขนาดเป็นมิลลิเมตร)

พันธุ์มะม่วง	ระดับความสุก	จำนวนผล	ความหนาของเนื้อมะม่วง
แก้ว(ศก.007)	เริ่มสุก	32	18.48 $\pm$ 2.47
	สุกพอดี	30	19.16 $\pm$ 2.24
	สุกจัด	30	18.67 $\pm$ 1.77
	รวมทุกระดับ	92	18.77 $\pm$ 2.18
โชคอนันต์	สุกพอดี	20	8.48 $\pm$ 1.52
น้ำดอกไม้สีทอง	เริ่มสุก	30	23.04 $\pm$ 1.62
	สุกพอดี	30	22.28 $\pm$ 1.32
	สุกจัด	31	21.42 $\pm$ 1.28
	รวมทุกระดับ	91	22.24 $\pm$ 1.55
มหาชนก	สุกพอดี	30	18.58 $\pm$ 1.56
	สุกจัด	30	17.48 $\pm$ 1.56
	รวมทุกระดับ	60	18.03 $\pm$ 1.65
แรด	เริ่มสุก	30	18.42 $\pm$ 1.59
	สุกพอดี	30	18.25 $\pm$ 2.04
	สุกจัด	30	18.55 $\pm$ 1.49
	รวมทุกระดับ	90	18.57 $\pm$ 1.74
คาราบาว	สุกพอดี	30	8.67 $\pm$ 3.41
เคนซิงตัน	เริ่มสุก	22	24.56 $\pm$ 2.97
	สุกพอดี	30	25.76 $\pm$ 2.69
	สุกจัด	11	26.72 $\pm$ 2.41
	รวมทุกระดับ	63	25.51 $\pm$ 2.82

4.4.4 ผลของการวัดค่าสี

(1) ผลของการวัดค่าสีเปลือก

ค่า L^* ความส่องสว่าง ค่า a^* สีแดงและเขียว ค่า b^* สีเหลืองและสีน้ำเงินของสีเปลือกผลมะม่วงที่ชั่ว กลาง และปลายผลของมะม่วง 7 พันธุ์ ที่ระดับความสูงต่างกัน แสดงในตารางที่ 4.10 ถึง 4.12

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย L^* ของมะม่วง โดยพบว่า มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง มีค่า L^* มากที่สุด 73.36 ± 3.34 รองลงมาได้แก่พันธุ์แรด 69.45 ± 3.38 พันธุ์มหาชนก 68.91 ± 1.98 พันธุ์โชคอนันต์ 64.72 ± 2.92 และพันธุ์แก้ว(สก.007) 64.23 ± 5.70 มะม่วงพันธุ์ต่างประเทศ พันธุ์คาราวามีค่าความส่องสว่างเฉลี่ย 69.80 ± 20.66 และพันธุ์เคนซิงตัน 64.26 ± 4.00

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยสีแดง a^* พบว่า พันธุ์ที่มีค่า a^* เป็นบวกและมีค่าสีแดงมากกว่าเรียงตามลำดับจากมากไปหาน้อย ได้แก่ พันธุ์มหาชนก โชคอนันต์ และน้ำดอกไม้สีทอง มะม่วงพันธุ์ที่มีค่า a^* เป็นลบ คือมีค่าสีเขียวเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ได้แก่ พันธุ์แก้ว(สก.007) พันธุ์แรด พันธุ์เคนซิงตัน และพันธุ์คาราวา

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยสีเหลือง b^* พบว่า พันธุ์ที่มีค่า b^* เป็นบวกและมีค่าสีเหลืองมากกว่าเรียงตามลำดับจากมากไปหาน้อย ได้แก่พันธุ์มหาชนก คาราวา โชคอนันต์ เคนซิงตัน แรด น้ำดอกไม้สีทอง และพันธุ์แก้ว(สก.007)

ตารางที่ 4.10 แสดงค่าความส่องสว่าง (L^*) ของสีเปลือกของมะม่วง 7 พันธุ์

พันธุ์มะม่วง	ระดับ ความสุก	จำนวน ผล	ค่าความส่องสว่าง L^*			
			หัวผล	กลางผล	ปลายผล	ค่าเฉลี่ย
แก้ว(ตก.007)	เริ่มสุก	32	61.85 ± 6.11	57.64 ± 4.71	57.57 ± 3.95	59.02 ± 3.65
	สุกพอดี	30	70.59 ± 7.31	64.23 ± 7.82	62.16 ± 4.75	65.66 ± 4.79
	สุกจัด	30	69.65 ± 7.72	68.64 ± 4.66	66.78 ± 4.09	68.36 ± 3.84
	รวมทุกระดับ	92	67.24 ± 8.07	63.38 ± 7.44	62.07 ± 5.69	64.23 ± 5.70
โชคอนันต์	สุกพอดี	20	60.47 ± 4.57	67.07 ± 3.66	66.64 ± 3.85	64.72 ± 2.92
น้ำดอกไม้สีทอง	เริ่มสุก	30	73.99 ± 1.89	73.94 ± 2.13	74.68 ± 1.63	74.20 ± 1.34
	สุกพอดี	30	74.36 ± 1.88	74.21 ± 3.47	74.35 ± 1.71	74.31 ± 1.68
	สุกจัด	30	70.68 ± 11.46	71.57 ± 8.23	72.48 ± 6.35	71.58 ± 4.92
	รวมทุกระดับ	90	73.01 ± 6.97	73.24 ± 5.42	73.84 ± 4.02	73.36 ± 3.34
มหาชนก	สุกพอดี	30	70.45 ± 3.48	68.90 ± 2.33	67.44 ± 2.54	68.93 ± 1.96
	สุกจัด	30	68.47 ± 1.76	68.57 ± 3.54	69.62 ± 3.69	68.89 ± 2.02
	รวมทุกระดับ	60	69.46 ± 2.92	68.74 ± 3.00	68.53 ± 3.34	68.91 ± 1.98
แรด	เริ่มสุก	30	68.84 ± 4.80	67.02 ± 7.12	67.24 ± 5.12	67.70 ± 3.26
	สุกพอดี	30	70.49 ± 6.41	69.34 ± 2.94	69.16 ± 5.16	69.66 ± 3.44
	สุกจัด	30	71.89 ± 3.38	70.48 ± 3.45	70.58 ± 3.16	70.98 ± 2.56
	รวมทุกระดับ	90	70.41 ± 5.16	68.95 ± 5.07	68.99 ± 4.76	69.45 ± 3.38
คาราบาว	สุกพอดี	30	68.39 ± 3.06	67.58 ± 2.47	73.43 ± 62.01	69.80 ± 20.66
เคนซิงตัน	เริ่มสุก	22	66.09 ± 3.27	62.45 ± 6.78	62.74 ± 4.24	63.76 ± 3.65
	สุกพอดี	30	66.57 ± 5.73	64.44 ± 5.75	62.67 ± 6.36	64.56 ± 4.66
	สุกจัด	11	66.65 ± 3.55	63.98 ± 2.62	62.75 ± 3.13	64.46 ± 2.38
	รวมทุกระดับ	63	66.42 ± 4.63	63.66 ± 5.79	62.71 ± 5.20	64.26 ± 4.00

ตารางที่ 4.11 แสดงค่าสีแดง (a*) ของเปลือกของมะม่วง 7 พันธุ์

พันธุ์มะม่วง	ระดับ ความสุก	จำนวน ผล	ค่าสีแดง a*			
			หัวผล	กลางผล	ปลายผล	ค่าเฉลี่ย
แก้ว(ตก.007)	เริ่มสุก	32	-5.40 ± 5.75	-12.85 ± 2.60	-13.47 ± 3.15	-10.57 ± 2.83
	สุกพอดี	30	4.14 ± 2.61	-7.15 ± 4.92	-9.60 ± 4.58	-4.20 ± 2.85
	สุกจัด	30	5.15 ± 1.48	0.63 ± 5.69	-1.73 ± 5.51	1.35 ± 3.07
	ค่าเฉลี่ยรวม	32	1.15 ± 6.12	-6.60 ± 7.18	-8.38 ± 6.64	-4.61 ± 5.70
โชคอนันต์	สุกพอดี	20	5.68 ± 6.47	4.47 ± 3.34	4.23 ± 5.03	4.79 ± 2.98
น้ำดอกไม้สีทอง	เริ่มสุก	30	1.97 ± 3.15	0.67 ± 2.80	2.21 ± 1.99	1.62 ± 1.96
	สุกพอดี	30	5.65 ± 1.80	4.37 ± 1.27	4.73 ± 1.11	4.91 ± 0.94
	สุกจัด	30	7.30 ± 1.91	6.47 ± 5.04	6.13 ± 1.39	6.63 ± 2.10
	ค่าเฉลี่ยรวม	90	4.97 ± 3.24	3.84 ± 4.16	4.36 ± 2.24	4.39 ± 2.71
มหาชน	สุกพอดี	30	7.51 ± 2.18	5.15 ± 2.59	2.83 ± 2.81	5.16 ± 1.71
	สุกจัด	30	11.79 ± 1.58	9.74 ± 1.49	9.83 ± 1.38	10.45 ± 1.08
	ค่าเฉลี่ยรวม	60	9.65 ± 2.87	7.45 ± 3.12	6.33 ± 4.14	7.81 ± 3.01
แรด	เริ่มสุก	30	-3.12 ± 3.68	-8.09 ± 3.57	-10.51 ± 2.97	-7.24 ± 2.14
	สุกพอดี	30	2.42 ± 1.93	-3.51 ± 2.40	-5.95 ± 3.55	-2.35 ± 1.59
	สุกจัด	30	3.59 ± 1.69	-2.44 ± 2.79	-1.29 ± 2.73	0.76 ± 1.49
	ค่าเฉลี่ยรวม	90	0.96 ± 3.91	-3.88 ± 4.44	-5.92 ± 4.88	-2.94 ± 3.74
คาราบาว	สุกพอดี	30	5.42 ± 6.85	-4.11 ± 4.59	-6.01 ± 4.68	-1.56 ± 3.25
เคนซิงตัน	เริ่มสุก	22	-1.43 ± 4.18	-5.39 ± 4.11	-7.76 ± 3.78	-4.86 ± 3.22
	สุกพอดี	30	3.42 ± 5.75	-1.18 ± 4.64	-4.11 ± 3.78	-0.63 ± 3.69
	สุกจัด	11	3.07 ± 5.23	-0.16 ± 3.74	-1.47 ± 2.93	0.486 ± 2.81
	ค่าเฉลี่ยรวม	63	1.66 ± 5.61	-2.47 ± 4.81	-4.93 ± 4.29	-1.91 ± 4.03

ตารางที่ 4.12 แสดงค่าสีเหลือง (b*) ของสีเปลือกมะม่วง 7 พันธุ์

พันธุ์มะม่วง	ระดับ ความสุก	จำนวน ผล	ค่าสีเหลือง b*			
			ข้าวผล	กลางผล	ปลายผล	ค่าเฉลี่ย
แก้ว(ศก.007)	เริ่มสุก	32	39.43 ± 7.94	37.02 ± 6.32	34.91 ± 4.25	37.12 ± 4.45
	สุกพอดี	30	47.06 ± 4.16	43.97 ± 4.88	39.37 ± 4.95	43.47 ± 3.40
	สุกจัด	30	45.35 ± 4.16	45.37 ± 5.92	43.27 ± 3.84	44.66 ± 3.52
	รวมทุกระดับ	92	43.85 ± 6.63	42.01 ± 6.82	39.09 ± 5.55	41.65 ± 5.08
โชคอนันต์	สุกพอดี	20	44.28 ± 5.57	51.44 ± 4.89	49.46 ± 5.64	48.39 ± 4.04
น้ำดอกไม้สีทอง	เริ่มสุก	30	46.89 ± 3.11	48.13 ± 3.18	46.65 ± 3.09	47.22 ± 2.33
	สุกพอดี	30	48.32 ± 2.65	47.91 ± 3.01	45.68 ± 2.91	47.31 ± 1.94
	สุกจัด	30	48.96 ± 5.52	49.11 ± 7.49	46.63 ± 3.07	48.23 ± 3.44
	รวมทุกระดับ	90	48.06 ± 4.04	48.38 ± 5.02	46.32 ± 3.04	47.59 ± 2.68
มหาชนก	สุกพอดี	30	58.97 ± 5.38	56.87 ± 3.81	53.82 ± 3.94	56.55 ± 3.14
	สุกจัด	30	53.19 ± 4.93	53.60 ± 3.68	53.57 ± 3.98	53.45 ± 2.96
	รวมทุกระดับ	60	56.08 ± 5.90	55.23 ± 4.08	53.69 ± 3.954	55.00 ± 3.42
แรด	เริ่มสุก	30	46.35 ± 4.78	44.09 ± 4.06	42.30 ± 4.79	44.25 ± 3.17
	สุกพอดี	30	49.53 ± 3.90	46.39 ± 3.68	42.76 ± 4.02	46.23 ± 2.93
	สุกจัด	30	55.01 ± 6.46	52.29 ± 5.94	51.81 ± 10.25	53.04 ± 4.41
	รวมทุกระดับ	90	50.30 ± 6.26	47.59 ± 5.80	45.62 ± 8.18	47.84 ± 5.18
คาราบาว	สุกพอดี	30	52.87 ± 6.74	52.13 ± 6.87	48.72 ± 6.46	51.24 ± 4.54
เคนซิงตัน	เริ่มสุก	22	53.30 ± 5.37	47.73 ± 7.54	44.65 ± 4.82	47.56 ± 4.06
	สุกพอดี	30	48.57 ± 5.45	49.24 ± 5.51	46.33 ± 5.69	48.05 ± 3.76
	สุกจัด	11	51.21 ± 4.14	50.68 ± 2.39	49.78 ± 3.09	50.55 ± 1.72
	รวมทุกระดับ	63	49.63 ± 5.30	48.96 ± 6.01	$46.35^3 \pm 5.30$	48.31 ± 3.74

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของค่า L^* a^* และ b^* ที่ชั่ว กลาง และปลายผลของ มะม่วงแต่ละพันธุ์ พบว่ามีความแตกต่างกันดังรายละเอียดในตารางที่ 4.13 มะม่วงพันธุ์แก้ว (สก.007) พันธุ์มหาชนก พันธุ์แรด และพันธุ์เคนซิงตัน จะมีค่าความส่องสว่างที่ชั่วผลมากกว่ากลาง และปลายผล และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ พันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง และคาราบาว มีค่า ความส่องสว่างที่ชั่ว กลาง และปลายผลไม่แตกต่างกัน

มะม่วงพันธุ์แก้ว(สก.007) พันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง พันธุ์มหาชนก พันธุ์แรด และ พันธุ์เคนซิงตัน จะมีค่าสีแดง a^* ที่ชั่วผลมากกว่าที่ปลายผล และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติ พันธุ์โชคอนันต์ มีค่าสีแดงที่ชั่ว กลาง และปลายผลไม่แตกต่างกัน

มะม่วงพันธุ์แก้ว(สก.007) มีค่าสีเหลือง b^* ที่ชั่วผลมากกว่าที่กลาง และ ปลาย ผล มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง พันธุ์มหาชนก พันธุ์เคนซิงตัน และพันธุ์คาราบาว จะมีค่า สี เหลืองที่ปลายผลน้อยกว่าที่ชั่วและกลางผล

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของค่า L^* a^* และ b^* ของสีผลมะม่วงวัดที่กลางผลที่ ระดับความสุกต่างกันของมะม่วงแต่ละพันธุ์ ดังรายละเอียดในตารางที่ 4.14 พบว่า มะม่วงพันธุ์ แก้ว(สก.007) และพันธุ์แรด ค่าความส่องสว่างของมะม่วงที่เริ่มสุก สุกพอดี และสุกจัด มีค่าแตก ต่างกัน ค่าส่องสว่างเพิ่มขึ้นตามระดับความสุก พันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง ค่าความส่องสว่างที่ระดับเริ่ม สุกและสุกพอดีไม่แตกต่างกัน แต่แตกต่างกันที่ระดับสุกจัด พันธุ์เคนซิงตัน ค่าส่องสว่างที่ระดับเริ่ม สุก สุกพอดีและสุกจัดไม่แตกต่างกัน มะม่วงพันธุ์แก้ว(สก.007) พันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง และพันธุ์ แรด ค่าสีแดงของระดับเริ่มสุก สุกพอดีและสุกจัดแตกต่างกัน ค่าสีแดงเพิ่มขึ้นตามระดับความสุก มะม่วงพันธุ์เคนซิงตัน มีค่าสีแดงที่ระดับสุกพอดี และสุกจัดแตกต่างกัน โดยค่า สีเหลืองเพิ่มขึ้น ตามระดับความสุก มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง และพันธุ์เคนซิงตันมีค่าสีเหลืองที่ระดับเริ่มสุก และสุกพอดี ไม่แตกต่างกัน แต่ทั้งสองระดับจะต่างกับระดับสุกจัด

ตารางที่ 4.13 แสดงความแตกต่างของค่าสีเปลือกมะม่วง 7 พันธุ์ที่ระดับความสุกรวมทุกระดับ วัดที่ตำแหน่งของผลต่างกัน

พันธุ์มะม่วง	ตำแหน่ง ที่วัด	จำนวน ครั้ง	ค่า Chromatically coordinate		
			L*	a*	b*
แก้ว(สก.007)	ขั้ว	276	$67.23^3 \pm 8.07$	$1.15^3 \pm 6.12$	$43.85^3 \pm 6.63$
	กลาง	276	$63.38^2 \pm 7.44$	$-6.50^2 \pm 7.18$	$42.01^2 \pm 6.82$
	ท้าย	276	$62.07^1 \pm 5.69$	$-8.38^1 \pm 6.64$	$39.09^1 \pm 5.55$
โศคนันต์	ขั้ว	60	$60.47^1 \pm 4.57$	$5.68^1 \pm 6.47$	$44.28^1 \pm 5.57$
	กลาง	60	$67.07^2 \pm 3.66$	$4.47^1 \pm 3.34$	$51.44^3 \pm 4.89$
	ท้าย	60	$66.64^2 \pm 3.85$	$4.23^1 \pm 5.03$	$66.64^2 \pm 3.85$
น้ำดอกไม้สีทอง	ขั้ว	270	$73.01^1 \pm 6.97$	$4.97^2 \pm 3.24$	$48.06^2 \pm 4.04$
	กลาง	270	$73.24^1 \pm 5.42$	$3.84^1 \pm 4.16$	$48.38^2 \pm 5.02$
	ท้าย	270	$73.84^1 \pm 4.02$	$4.36^1 \pm 2.24$	$46.32^1 \pm 3.04$
มหาชนก	ขั้ว	180	$69.46^2 \pm 2.92$	$9.65^3 \pm 2.87$	$56.08^2 \pm 5.90$
	กลาง	180	$68.74^1 \pm 2.99$	$7.45^2 \pm 3.12$	$55.23^2 \pm 4.08$
	ท้าย	180	$68.53^1 \pm 3.34$	$6.32^1 \pm 4.14$	$53.69^1 \pm 3.95$
แรด	ขั้ว	270	$70.41^2 \pm 5.16$	$0.96^3 \pm 3.91$	$50.30^1 \pm 6.26$
	กลาง	270	$68.95^1 \pm 5.07$	$-3.88^2 \pm 4.44$	$47.59^2 \pm 5.80$
	ท้าย	270	$68.99^1 \pm 4.76$	$-5.92^1 \pm 4.88$	$45.62^1 \pm 8.18$
คาราบาว	ขั้ว	90	$68.39^1 \pm 3.06$	$5.42^3 \pm 6.85$	$52.87^2 \pm 6.74$
	กลาง	90	$67.58^1 \pm 2.47$	$-4.11^2 \pm 4.59$	$52.13^2 \pm 6.87$
	ท้าย	90	$73.43^1 \pm 62.01$	$-6.01^1 \pm 4.68$	$48.72^1 \pm 6.46$
เคนซิงตัน	ขั้ว	189	$66.42^2 \pm 4.63$	$1.66^3 \pm 5.61$	$49.63^2 \pm 5.30$
	กลาง	189	$63.66^1 \pm 5.79$	$-2.47^2 \pm 4.81$	$48.96^2 \pm 6.01$
	ท้าย	189	$62.71^1 \pm 5.20$	$-4.93^1 \pm 4.29$	$46.35^1 \pm 5.30$

* คือ Duncan's Subset สำหรับ alpha = 0.5

ตารางที่ 4.14 แสดงความแตกต่างของค่าสีเปลือกมะม่วงที่ระดับความสุกต่างกันจากค่าเฉลี่ยวัดที่กลางผล

พันธุ์มะม่วง	ระดับความสุก	จำนวนผล	ค่า Chromatically coordinate		
			L*	a*	b*
แก้ว(ศก.007)	เริ่มสุก	32	$59.01^1 \pm 3.65$	$-10.57^1 \pm 2.83$	$37.12^1 \pm 4.45$
	สุกพอดี	30	$65.66^2 \pm 4.79$	$-4.20^2 \pm 2.85$	$43.47^2 \pm 3.40$
	สุกจัด	30	$68.36^3 \pm 3.84$	$1.35^3 \pm 3.07$	$44.66^3 \pm 3.52$
โชคอนันต์	สุกพอดี	20	64.72 ± 2.92	4.79 ± 2.98	48.39 ± 4.04
น้ำดอกไม้สีทอง	เริ่มสุก	30	$74.20^2 \pm 1.34$	$1.62^1 \pm 1.96$	$47.22^1 \pm 2.33$
	สุกพอดี	30	$74.31^2 \pm 1.68$	$4.91^2 \pm 0.94$	$47.31^1 \pm 1.94$
	สุกจัด	30	$71.58^1 \pm 4.92$	$6.63^3 \pm 2.10$	$48.23^2 \pm 3.44$
มหาชนก	สุกพอดี	30	68.93 ± 1.96	5.16 ± 1.71	56.55 ± 3.14
	สุกจัด	30	68.89 ± 2.02	10.45 ± 1.08	53.45 ± 2.96
แรด	เริ่มสุก	30	$67.70^1 \pm 3.26$	$-7.24^1 \pm 2.14$	$42.30^1 \pm 4.79$
	สุกพอดี	30	$69.66^2 \pm 3.44$	$-2.35^2 \pm 1.59$	$42.76^2 \pm 4.02$
	สุกจัด	30	$70.98^3 \pm 2.56$	$0.76^3 \pm 1.49$	$51.81^3 \pm 10.25$
เคนซิงตัน	เริ่มสุก	22	$63.76^1 \pm 3.65$	$-0.63^1 \pm 3.69$	$47.56^1 \pm 4.06$
	สุกพอดี	30	$64.56^1 \pm 4.66$	$0.48^2 \pm 2.82$	$48.05^1 \pm 3.76$
	สุกจัด	11	$64.46^1 \pm 2.38$	$-4.86^2 \pm 3.22$	$50.55^2 \pm 1.72$
คาราบาว	สุกพอดี	30	69.80 ± 20.66	-1.56 ± 3.25	51.24 ± 4.54

* คือ Duncan's Subset สำหรับ $\alpha = 0.05$

(2) ผลของการวัดสีเนื้อมะม่วง

ตารางที่ 4.15 แสดงรายละเอียดของค่าสีความส่องสว่าง L^* ค่าสีแดง a^* และ ค่าสีเหลือง b^* ที่ระดับความสุกต่างกันของมะม่วง 7 พันธุ์ เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของค่า ความส่องสว่าง L^* ที่ความสุกรวมทุกระดับ พบว่า มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์(ที่ระดับความสุกพอดี) มีค่าความส่องสว่างของเนื้อมากที่สุด 66.22 ± 4.89 รองลงมาได้แก่ พันธุ์แรด 62.81 ± 4.39 พันธุ์เคนซิงตัน 61.38 ± 5.12 พันธุ์มหาชนก 58.60 ± 5.40 พันธุ์คาราบาว 57.03 ± 6.83 พันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง 56.58 ± 5.47 และพันธุ์แก้ว(สก.007) มีค่าความส่องสว่างน้อยที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยของค่าสีแดง a^* ที่ความสุกรวมทุกระดับ พบว่ามะม่วงพันธุ์แก้ว(สก.007) มีค่าสีแดงของเนื้อมะม่วงมากที่สุด 16.22 ± 14.08 รองลงมาได้แก่ พันธุ์มหาชนก 11.06 ± 5.64 พันธุ์เคนซิงตัน และพันธุ์คาราบาว 9.71 ± 5.38 และ 9.71 ± 2.82 ตามลำดับ พันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง 4.71 ± 2.94 และพันธุ์ที่มีค่าสีแดงน้อยที่สุดคือ พันธุ์แรด 1.88 ± 2.00 เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของค่าสีเหลือง b^* ที่ความสุกรวมทุกระดับ พบว่า มะม่วงพันธุ์คาราบาวมีค่าสีเหลืองของเนื้อมากที่สุด 52.44 ± 7.53 รองลงมาได้แก่ พันธุ์โชคอนันต์ 50.07 ± 5.84 พันธุ์เคนซิงตัน 46.45 ± 5.54 พันธุ์แก้ว(สก.007) 44.29 ± 11.01 พันธุ์แรด 42.78 ± 5.87 พันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง 42.33 ± 7.19 และพันธุ์มหาชนกมีค่าสีเหลืองน้อยที่สุด 40.91 ± 10.19

เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าสีที่ระดับความสุกต่างกัน พบว่า ค่า L^* a^* และ b^* ของเนื้อมะม่วงที่ระดับความสุกต่างกันแตกต่างกันแต่ไม่ได้แตกต่างกันในแนวทางเดียวกัน มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง และพันธุ์เคนซิงตันที่ระดับเริ่มสุกจะมีค่าความส่องสว่างมากกว่าที่ระดับสุกพอดีและสุกจัด พันธุ์แก้ว(สก.007) ที่ระดับเริ่มสุกและสุกพอดีมีค่าความ ส่องสว่างมากกว่าที่ระดับสุกจัด พันธุ์แรดค่าความส่องสว่างที่ระดับเริ่มสุก สุกพอดีและสุกจัด แตกต่างกันโดยที่ระดับเริ่มสุกมีค่าความส่องสว่างมากกว่าที่ระดับสุกพอดีและสุกจัด และที่ระดับสุกจัดมีค่าความส่องสว่างมากกว่าสุกพอดี มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง และพันธุ์เคนซิงตัน มีค่าสีแดง a^* มากกว่าที่ระดับความสุกเพิ่มขึ้น แต่มะม่วงแก้ว(สก.007) มีค่าสีแดงที่ระดับสุกพอดีและสุกจัดน้อยกว่าที่ระดับเริ่มสุก พันธุ์แรด มีค่าสีแดงที่ระดับสุกพอดีมากกว่าที่ระดับเริ่มสุกและสุกจัด มะม่วงพันธุ์แก้ว(สก.007) พันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง และพันธุ์แรด มีค่าความเหลือง b^* มากกว่าที่ระดับความสุกเพิ่มขึ้น พันธุ์เคนซิงตันมีค่าความเหลืองที่ระดับสุกพอดีน้อยกว่าที่ระดับเริ่มสุกและสุกจัด

ตารางที่ 4.15 แสดงค่าสีเนื้อมะม่วงของมะม่วง 7 พันธุ์

พันธุ์มะม่วง	ระดับ ความสุก	จำนวน ผล	ค่า Chromatically coordinate		
			L*	a*	b*
แก้ว(ศก.007)	เริ่มสุก	32	50.74 ^{1*} ± 15.79	23.25 ² ± 21.94	41.99 ¹ ± 15.63
	สุกพอดี	30	52.57 ¹ ± 4.39	12.57 ¹ ± 1.87	42.67 ¹ ± 7.02
	สุกจัด	30	54.98 ² ± 4.98	12.37 ¹ ± 3.40	48.38 ² ± 6.18
	รวมทุกระดับ	92	52.72 ± 10.19	16.22 ± 14.08	44.29 ± 11.01
โชคอนันต์	สุกพอดี	20	66.22 ± 4.89	4.13 ± 4.21	50.07 ± 5.83
น้ำดอกไม้สีทอง	เริ่มสุก	30	58.36 ² ± 5.81	3.67 ¹ ± 1.80	43.04 ¹ ± 5.79
	สุกพอดี	30	56.18 ¹ ± 4.78	4.92 ² ± 4.30	41.76 ² ± 6.55
	สุกจัด	31	55.24 ¹ ± 5.33	5.52 ³ ± 1.63	42.18 ³ ± 8.80
	รวมทุกระดับ	91	56.58 ± 5.47	4.71 ± 2.94	42.33 ± 7.19
มหาชนก	สุกพอดี	30	60.28 ± 5.51	10.73 ± 5.19	49.46 ± 5.15
	สุกจัด	30	56.93 ± 4.74	11.39 ± 6.06	32.36 ± 5.91
	รวมทุกระดับ	60	58.60 ± 5.40	11.06 ± 5.64	40.91 ± 10.19
แรด	เริ่มสุก	30	64.72 ³ ± 3.39	-0.82 ¹ ± 2.38	41.53 ¹ ± 4.49
	สุกพอดี	30	60.33 ¹ ± 4.37	1.17 ³ ± 1.23	41.57 ¹ ± 7.18
	สุกจัด	30	63.39 ² ± 4.14	-0.30 ² ± 1.64	45.24 ² ± 4.79
	รวมทุกระดับ	90	62.81 ± 4.39	1.88 ± 2.00	42.78 ± 5.87
การาขาว	สุกพอดี	30	57.03 ± 6.83	9.71 ± 2.82	52.44 ± 7.53
เคนซิงตัน	เริ่มสุก	22	63.27 ² ± 5.24	7.43 ¹ ± 4.39	47.16 ² ± 5.90
	สุกพอดี	30	60.62 ¹ ± 5.04	10.80 ² ± 6.27	45.59 ¹ ± 4.71
	สุกจัด	11	59.69 ¹ ± 3.84	11.29 ² ± 2.07	47.38 ² ± 6.06
	รวมทุกระดับ	63	61.38 ± 5.12	9.71 ± 5.38	46.45 ± 5.45

* คือ Duncan's Subset สำหรับ alpha = 0.05

4.4.5 ผลของการวัดความแน่นเนื้อ

(1) ผลของการวัดความแน่นเนื้อ โดยใช้เครื่องมือ Penetrometer

ตารางที่ 4.16 แสดงค่าแรงกดที่ใช้วัดความแน่นเนื้อโดยใช้เครื่องมือ Penetrometer ของมะม่วง 7 พันธุ์ ที่ระดับความสุกต่าง ๆ และวัดความแน่นเนื้อทั้ง 2 ด้านของผลมะม่วง เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของแรงกดรวมของการวัดทั้ง 2 ด้าน ที่ระดับความสุกพอดีของมะม่วงพันธุ์ไทย พบว่า พันธุ์โชคอนันต์ มีค่าแรงกดมากที่สุด 715.1 ± 199.0 กรัม รองลงมาได้แก่ พันธุ์แก้ว(สก.007) 394.1 ± 109.2 กรัม พันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง 290.9 ± 78.1 กรัม พันธุ์มหาชนก 217.4 ± 56.8 กรัม และพันธุ์แรด 216.1 ± 29.2 กรัม ส่วนมะม่วงพันธุ์ต่างประเทศ พันธุ์เคนซิงตันมีค่าแรงกด 299.4 ± 75.3 กรัม พันธุ์คาราบาว 144.3 ± 32.5 กรัม

เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของค่าแรงกดแต่ละด้านของมะม่วงแต่ละพันธุ์ที่ทุกระดับความสุก พบว่าค่าเฉลี่ยของค่าแรงกดแต่ละด้านไม่แตกต่างกันในมะม่วง ทุกพันธุ์ ยกเว้นพันธุ์แก้ว(สก.007) และพันธุ์เคนซิงตันที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ และเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของแรงกดรวมทั้ง 2 ด้านของมะม่วงแต่ละพันธุ์ที่ระดับความสุกต่างกัน พบว่า ค่าเฉลี่ยแตกต่างกันที่ทุกระดับความสุก คือ พันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง และพันธุ์แรด สำหรับพันธุ์แก้ว(สก.007)แตกต่างเฉพาะที่ระดับเริ่มสุกกับที่ระดับสุกพอดีและสุกจัด ที่ระดับสุกพอดีและสุกจัดไม่แตกต่างกัน พันธุ์เคนซิงตันที่ระดับเริ่มสุก ไม่แตกต่างกับระดับสุกพอดีแต่ต่างกับระดับสุกจัด และที่ระดับสุกพอดีและสุกจัดไม่แตกต่างกัน

(2) ผลของการวัดความแน่นเนื้อโดยใช้เครื่องมือ Texture Analysis

ตารางที่ 4.17 แสดงค่าแรงกดที่ใช้วัดความแน่นเนื้อโดยใช้เครื่องมือ Texture Analysis ของมะม่วง 5 พันธุ์ ที่ระดับความสุกต่าง ๆ และวัดความแน่นเนื้อทั้ง 2 ด้านของมะม่วง เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของแรงกดของการวัดทั้ง 2 ด้าน ที่ระดับความสุกพอดีของมะม่วง พันธุ์ไทย พบว่า พันธุ์แก้ว(สก.007) มีค่าแรงกดมากที่สุด 796.91 ± 226.89 กรัม รองลงมาได้แก่ พันธุ์โชคอนันต์ 698.25 ± 424.26 กรัม พันธุ์แรด 541.35 ± 118.88 กรัม พันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง 404.21 ± 127.89 กรัม ส่วนมะม่วงพันธุ์ต่างประเทศ พันธุ์เคนซิงตันมี ค่าแรงกด 298.75 ± 91.76 กรัม

ตารางที่ 4.16 แสดงค่าความแน่นเนื้อของมะม่วงโดยใช้เครื่องมือ Penetrometer

ของมะม่วง 7 พันธุ์

(แรงกดหน่วยเป็นกรัม)

พันธุ์มะม่วง	ระดับความสุก	จำนวน ผล	ความแน่นเนื้อ ด้านที่ 1	ความแน่นเนื้อ ด้านที่ 2	ค่าเฉลี่ย ความแน่นเนื้อ
มะม่วงพันธุ์ไทย					
แก้วสก.007	เริ่มสุก	32	696.43 $\pm$ 271.37	633.96 $\pm$ 228.11	669.38 ^{2*} $\pm$ 241.73
	สุกพอดี	30	405.10 $\pm$ 131.34	384.27 $\pm$ 113.88	394.68 ¹ $\pm$ 109.19
	สุกจัด	30	327.50 $\pm$ 65.62	337.90 $\pm$ 71.13	332.70 ¹ $\pm$ 59.46
โชคอนันต์	สุกพอดี	20	703.3 $\pm$ 208.2	718.0 $\pm$ 228.2	715.1 $\pm$ 199.0
น้ำดอกไม้สีทอง	เริ่มสุก	30	347.6 $\pm$ 157.7	348.4 $\pm$ 175.6	348.0 ³ $\pm$ 132.9
	สุกพอดี	30	291.7 $\pm$ 77.9	290.2 $\pm$ 86.7	290.9 ² $\pm$ 78.1
	สุกจัด	31	212.6 $\pm$ 60.2	220.6 $\pm$ 60.3	214.5 ¹ $\pm$ 53.56
มหาชนก	สุกพอดี	30	210.8 $\pm$ 52.8	224.0 $\pm$ 74.5	217.4 $\pm$ 56.8
	สุกจัด	30	225.0 $\pm$ 00.0	272.0 $\pm$ 00.0	248.5 $\pm$ 00.0
แรด	เริ่มสุก	30	208.6 $\pm$ 37.4	254.8 $\pm$ 25.4	251.73 ³ $\pm$ 27.2
	สุกพอดี	30	210.7 $\pm$ 38.2	221.5 $\pm$ 31.4	216.1 ² $\pm$ 29.2
	สุกจัด	30	181.1 $\pm$ 34.1	168.2 $\pm$ 59.3	181.0 ¹ $\pm$ 28.4
มะม่วงพันธุ์ต่างประเทศ					
คาราบาว	สุกพอดี	29	142.9 $\pm$ 32.1	145.7 $\pm$ 33.9	144.3 $\pm$ 32.5
เคนซิงตัน	เริ่มสุก	22	360.1 $\pm$ 99.5	318.9 $\pm$ 68.4	339.5 ² $\pm$ 76.8
	สุกพอดี	30	307.8 $\pm$ 82.5	291.0 $\pm$ 82.8	299.4 ^{1,2} $\pm$ 75.3
	สุกจัด	11	274.6 $\pm$ 49.4	264.0 $\pm$ 36.9	268.4 ¹ $\pm$ 35.9

* คือ Duncan's Subset สำหรับ alpha = 0.05

ตารางที่ 4.17 แสดงความแน่นเนื้อของมะม่วง 5 พันธุ์ โดยการวัดด้วยเครื่อง Texture Analysis
ค่าแรงกดเป็นกรัม

พันธุ์มะม่วง	ระดับความสุก	จำนวนผล	ด้านที่ 1	ด้านที่ 2	ค่าแรงกด (แรงกดหน่วยเป็นกรัม)
แก้ว(ต.ก.007)	เริ่มสุก	32	1472.55 + 1002.54	1455.89 + 949.80	1464.22 ^{2*} ± 939.04
	สุกพอดี	30	830.47 + 232.85	763.35 + 311.15	796.91 ¹ ± 226.89
	สุกจัด	30	690.16 + 245.80	652.76 + 209.59	671.46 ¹ ± 210.28
	รวมทุกระดับ	92	-	-	988.11 ± 675.06
โศกอนันต์	สุกพอดี	20	709.83 + 574.67	686.67 + 398.92	698.25 ± 424.26
น้ำดอกไม้สีทอง	เริ่มสุก	30	378.48 + 207.15	430.04 + 220.41	404.26 ² ± 195.66
	สุกพอดี	30	416.44 + 154.13	391.97 + 133.66	404.21 ² ± 127.89
	สุกจัด	31	185.23 + 58.90	191.26 + 69.50	188.25 ¹ ± 56.15
	รวมทุกระดับ	91	-	-	330.66 ± 171.03
แรด	เริ่มสุก	30	352.12 + 100.46	390.69 + 283.91	371.40 ¹ ± 156.73
	สุกพอดี	30	536.06 + 149.93	546.63 + 152.58	541.35 ³ ± 118.88
	สุกจัด	30	474.57 + 112.99	461.17 + 108.01	467.87 ² ± 91.91
	รวมทุกระดับ	90	-	-	460.21 ± 142.34
เคนซิงตัน	เริ่มสุก	22	526.54 + 115.03	530.21 + 118.24	528.37 ³ ± 107.53
	สุกพอดี	30	295.39 + 93.63	302.12 + 101.88	298.75 ² ± 91.76
	สุกจัด	11	204.08 + 20.00	203.37 + 37.53	203.73 ¹ ± 23.25
	รวมทุกระดับ	63	-	-	362.35 ± 155.38

* คือ Duncan's Subset สำหรับ alpha = 0.05

4.4.6 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของคุณสมบัติทางกายภาพ

(1) ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนัก

ผลความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักผลและน้ำหนักเมล็ด น้ำหนักผลและน้ำหนักเปลือก น้ำหนักเมล็ดและน้ำหนักเปลือก แสดงในตารางที่ 4.18 และผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของน้ำหนักเมล็ดและน้ำหนักเปลือกกับน้ำหนักผล แสดงใน ตารางที่ 4.19 พบว่า มะม่วงแก้ว(สก.007) พันธุ์โชคอนันต์ พันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง และพันธุ์ เคนชิงตัน น้ำหนักเมล็ดมีความสัมพันธ์กับน้ำหนักผลมากกว่าน้ำหนักเปลือกและพันธุ์มหาชนก พันธุ์แรด และพันธุ์คาราบาว น้ำหนักเปลือกมีความสัมพันธ์กับน้ำหนักผลมากกว่าน้ำหนักเมล็ด

(2) ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักผลกับขนาดของผล

ผลของความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักผลและความยาวของผล น้ำหนักผลและความหนาของผล น้ำหนักผลและความกว้างของผล ความยาวของผลและความหนาของผล ความยาวของผลและความกว้างของผล แสดงในตารางที่ 4.20 และการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของน้ำหนักผลกับความยาว ความหนาและความกว้างของผล แสดงผลในตารางที่ 4.21 พบว่า มะม่วงพันธุ์แก้ว(สก.007) พันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง พันธุ์แรด และพันธุ์เคนชิงตัน ความหนาของผลมีความสัมพันธ์กับน้ำหนักผลมากที่สุด มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ พันธุ์มหาชนก และพันธุ์ เคนชิงตัน ความยาวของผลมีความสัมพันธ์กับน้ำหนักผลมากที่สุด

ตารางที่ 4.18 แสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักผล น้ำหนักเมล็ด และน้ำหนักเปลือก

พันธุ์มะม่วง	จำนวนผล		ความสัมพันธ์		
			น้ำหนักผล	น้ำหนักเมล็ด	น้ำหนักเปลือก
แก้ว(ศก.007)	92	น้ำหนักผล	-	0.715**	0.660**
		น้ำหนักเมล็ด	0.715**	-	0.519**
		น้ำหนักเปลือก	0.660**	0.519**	-
โชคอนันต์	20	น้ำหนักผล	-	0.697**	0.590**
		น้ำหนักเมล็ด	0.697**	-	-0.011
		น้ำหนักเปลือก	0.590**	-0.011	-
น้ำดอกไม้สีทอง	91	น้ำหนักผล	-	0.685**	0.579**
		น้ำหนักเมล็ด	0.685**	-	0.428**
		น้ำหนักเปลือก	0.579**	0.428**	-
มหาชน	60	น้ำหนักผล	-	0.537**	0.784**
		น้ำหนักเมล็ด	0.537**	-	0.226
		น้ำหนักเปลือก	0.784**	0.226	-
แรด	90	น้ำหนักผล	-	0.676**	0.716**
		น้ำหนักเมล็ด	0.676**	-	0.562**
		น้ำหนักเปลือก	0.716**	0.562**	-
คาราบาว	30	น้ำหนักผล	-	0.701**	0.729**
		น้ำหนักเมล็ด	0.701**	-	0.668**
		น้ำหนักเปลือก	0.729**	0.668**	-
เคนซิงตัน	63	น้ำหนักผล	-	0.782**	0.736**
		น้ำหนักเมล็ด	0.782**	-	0.560**
		น้ำหนักเปลือก	0.736**	0.560**	-

*ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของ Pearson

ตารางที่ 4.19 แสดงค่าสหสัมพันธ์ความถดถอยมาตรฐานของความสัมพันธ์ระหว่าง น้ำหนักเมล็ด และน้ำหนักเปลือก

พันธุ์มะม่วง	จำนวนผล	น้ำหนักเมล็ด	น้ำหนักเปลือก
แก้ว(ศก.007)	92	0.510*	0.395*
โชคอนันต์	20	0.704*	0.598*
น้ำดอกไม้สีทอง	91	0.536*	0.349*
มหาชนก	60	0.379*	0.698*
แรด	90	0.400*	0.491*
การาขาว	29	0.386*	0.472*
เคนซิงตัน	63	0.539*	0.434*

*แสดงความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $P = 0.95$

ตารางที่ 4.20 แสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่าง น้ำหนักของผล และขนาดของผล

พันธุ์มะม่วง	จำนวนผล		ความสัมพันธ์			
			น้ำหนักผล	ความยาว	ความหนา	ความกว้าง
แก้ว(สก.007)	92	น้ำหนักผล	-	0.747**	0.861**	0.703**
		ความยาว	0.747**	-	0.671**	0.574**
		ความหนา	0.861**	0.671**	-	0.708**
		ความกว้าง	0.703**	0.574**	0.708**	-
โชคอนันต์	20	น้ำหนักผล	-	0.723**	0.674**	0.820**
		ความยาว	0.723**	-	0.125**	0.501*
		ความหนา	0.674**	0.125**	-	0.614**
		ความกว้าง	0.820**	0.501*	0.614**	-
น้ำดอกไม้สีทอง	91	น้ำหนักผล	-	0.485**	0.833**	0.791**
		ความยาว	0.485**	-	0.379**	0.332**
		ความหนา	0.833**	0.379**	-	0.744**
		ความกว้าง	0.791**	0.332**	0.744**	-
มหาชนก	60	น้ำหนักผล	-	0.863**	0.758**	0.884**
		ความยาว	0.863**	-	0.473**	0.707**
		ความหนา	0.758**	0.473**	-	0.666**
		ความกว้าง	0.884**	0.707**	0.666**	-
แรด	90	น้ำหนักผล	-	0.806**	0.844**	0.704**
		ความยาว	0.806**	-	0.673**	0.637**
		ความหนา	0.844**	0.673**	-	0.684**
		ความกว้าง	0.704**	0.637**	0.684**	-
คาราบาว	30	น้ำหนักผล	-	0.294	0.851**	0.073
		ความยาว	0.294	-	0.081	0.008
		ความหนา	0.851**	0.081	-	-0.040
		ความกว้าง	0.073	0.008	-0.040	-
เคนซิงตัน	63	น้ำหนักผล	-	0.888**	0.920**	0.915**
		ความยาว	0.888**	-	0.718**	0.743**
		ความหนา	0.920**	0.718**	-	0.889**
		ความกว้าง	0.915**	0.743**	0.889**	-

*ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของ Pearson

ตารางที่ 4.21 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยมาตรฐานของความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักผล และ
ขนาดผล

พันธุ์มะม่วง	จำนวนผล	ความยาว	ความหนา	ความกว้าง
แก้ว(สก.007)	92	0.284*	0.577*	0.132
โชคอนันต์	20	0.5214*	0.426*	0.298*
น้ำดอกไม้สีทอง	91	0.176*	0.496*	0.363*
มหาชนก	60	0.473*	0.301*	0.349*
แรด	90	0.401*	0.502*	0.105
คาราบาว	30	0.225	0.837*	0.105
เกนซิงตัน	63	0.414*	0.396*	0.256

*แสดงความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $P = 0.95$

4.5 สรุปผลการศึกษา

ลักษณะทางกายภาพของมะม่วงพันธุ์ที่ศึกษา เพื่อใช้อธิบายลักษณะประจำพันธุ์ของมะม่วงสรุปได้ดังนี้

มะม่วงพันธุ์แก้ว เมื่อสุกพอดีมีน้ำหนักผลประมาณ 200-300 กรัม มีขนาดผล กว้าง X ยาว X หนา ประมาณ 10 X 7 X 6 ซม. มีเปลือกหนา มีขนาดเมล็ดหนาปานกลาง มีเนื้อหนา มีสัดส่วนน้ำหนักเนื้อต่อน้ำหนักผลร้อยละ 72 เปลือกมีค่าความส่องสว่าง (L^*) ประมาณ 66 ค่าสีแดง (a^*) ประมาณ -4 ค่าสีเหลือง (b^*) ประมาณ 43 เนื้อมะม่วงมีค่าความส่องสว่าง (L^*) ประมาณ 53 ค่าสีแดง (a^*) ประมาณ 13 ค่าสีเหลือง (b^*) ประมาณ 43 มีความแน่นเนื้อ(แรงกดโดยใช้ Penetrometer) ประมาณ 395 กรัม

มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ เมื่อสุกพอดีมีน้ำหนักผลประมาณ 230-300 กรัม มีขนาดผล กว้าง X ยาว X หนา ประมาณ 12 X 7 X 6 ซม. มีเปลือกค่อนข้างหนา มีขนาดเมล็ดค่อนข้างหนา มีเนื้อบาง มีสัดส่วนน้ำหนักเนื้อต่อน้ำหนักผลค่อนข้างสูงร้อยละ 78 เปลือกมีค่าความส่องสว่าง (L^*) ประมาณ 65 ค่าสีแดง (a^*) ประมาณ 5 ค่าสีเหลือง (b^*) ประมาณ 48 เนื้อมะม่วงมีค่าความส่องสว่าง (L^*) ประมาณ 66 ค่าสีแดง (a^*) ประมาณ 4 ค่าสีเหลือง (b^*) ประมาณ 50 มีความแน่นเนื้อ(แรงกดโดยใช้ Penetrometer) ประมาณ 715 กรัม

มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง เมื่อสุกพอดีมีน้ำหนักผลประมาณ 250-320 กรัม มีขนาดผล กว้าง X ยาว X หนา ประมาณ 13 X 7 X 6 ซม. มีเปลือกค่อนข้างบาง มีขนาดเมล็ดบาง มีเนื้อหนา มีสัดส่วนน้ำหนักเนื้อต่อน้ำหนักผลค่อนข้างสูงร้อยละ 78 เปลือกมีค่าความส่องสว่าง (L^*) ประมาณ 74 ค่าสีแดง (a^*) ประมาณ 5 ค่าสีเหลือง (b^*) ประมาณ 47 เนื้อมะม่วงมีค่าความส่องสว่าง (L^*) ประมาณ 56 ค่าสีแดง (a^*) ประมาณ 5 ค่าสีเหลือง (b^*) ประมาณ 42 มีความแน่นเนื้อ(แรงกดโดยใช้ Penetrometer) ประมาณ 291 กรัม

มะม่วงพันธุ์มหาชนก เมื่อสุกพอดีมีน้ำหนักผลประมาณ 220-320 กรัม มีขนาดผล กว้าง X ยาว X หนา ประมาณ 16 X 6 X 5 ซม. มีเปลือกบาง มีขนาดเมล็ดบาง มีเนื้อหนาปานกลาง มีสัดส่วนน้ำหนักเนื้อต่อน้ำหนักผลค่อนข้างสูงร้อยละ 78 มีสัดส่วนน้ำหนักเมล็ดต่อน้ำหนักผลต่ำร้อยละ 7.8 เปลือกมีค่าความส่องสว่าง (L^*) ประมาณ 69 ค่าสีแดง (a^*) ประมาณ 10 ค่าสีเหลือง (b^*) ประมาณ 53 เนื้อมะม่วงมีค่าความส่องสว่าง (L^*) ประมาณ 60 ค่าสีแดง (a^*) ประมาณ 11 ค่าสีเหลือง (b^*) ประมาณ 50 มีความแน่นเนื้อ(แรงกดโดยใช้ Penetrometer) ประมาณ 217 กรัม

มะม่วงพันธุ์แรด เมื่อสุกพอดีมีน้ำหนักผลประมาณ 190-300 กรัม มีขนาดผล กว้าง X ยาว X หนา ประมาณ 11 X 7 X 6 ซม. มีเปลือกบาง มีขนาดเมล็ดบาง มีเนื้อค่อนข้างหนา มีสัดส่วนน้ำหนักเนื้อต่อน้ำหนักผลร้อยละ 73 เปลือกมีค่าความส่องสว่าง (L^*) ประมาณ 70 ค่าสีแดง (a^*) ประมาณ -2 ค่าสีเหลือง (b^*) ประมาณ 46 เนื้อมะม่วงมีค่าความส่องสว่าง (L^*) ประมาณ 60 ค่า

สีแดง (a*)ประมาณ 1 ค่าสีเหลือง (b*) ประมาณ 42 มีความแน่นเนื้อ(แรงกดโดยใช้ Penetrometer) ประมาณ 216 กรัม

มะม่วงพันธุ์คาราบาว เมื่อสุกพอดีมีน้ำหนักผลประมาณ 125-160 กรัม (ตัวอย่างที่ได้รับผลค่อนข้างเล็ก) มีขนาดผล กว้าง X ยาว X หนา ประมาณ 9 X 6 X 5 ซม. มีเปลือกบาง มีขนาดเมล็ดค่อนข้างหนา มีเนื้อบาง มีสัดส่วนน้ำหนักเนื้อต่อน้ำหนักผลร้อยละ 77 เปลือกมีค่าความส่องสว่าง (L*) ประมาณ 70 ค่าสีแดง (a*)ประมาณ -2 ค่าสีเหลือง (b*) ประมาณ 51 เนื้อมะม่วงมีค่าความส่องสว่าง (L*) ประมาณ 57 ค่าสีแดง (a*)ประมาณ 10 ค่าสีเหลือง (b*) ประมาณ 52 มีความแน่นเนื้อ(แรงกดโดยใช้ Penetrometer) ประมาณ 144 กรัม

มะม่วงพันธุ์เคนซิงตัน เมื่อสุกพอดีมีน้ำหนักผลประมาณ 275-425 กรัม มีขนาดผล กว้าง X ยาว X หนา ประมาณ 10 X 8 X 7.5 ซม. มีเปลือกบาง มีขนาดเมล็ดหนาปานกลาง มีเนื้อหนา มีสัดส่วนน้ำหนักเนื้อต่อน้ำหนักผลค่อนข้างสูงร้อยละ 78 เปลือกมีค่าความส่องสว่าง (L*) ประมาณ 65 ค่าสีแดง (a*)ประมาณ -1 ค่าสีเหลือง (b*) ประมาณ 48 เนื้อมะม่วงมีค่าความส่องสว่าง (L*) ประมาณ 61 ค่าสีแดง (a*)ประมาณ 11 ค่าสีเหลือง (b*) ประมาณ 46 มีความแน่นเนื้อ(แรงกดโดยใช้ Penetrometer) ประมาณ 299 กรัม

การเปรียบเทียบคุณสมบัติทางกายภาพของมะม่วงทั้ง 7 พันธุ์สามารถสรุปได้ดังนี้คือ มะม่วงพันธุ์ที่มีน้ำหนักของผลมากที่สุดคือ พันธุ์เคนซิงตัน รองลงมาก็คือพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง พันธุ์โชคอนันต์และพันธุ์มหาชนก มีขนาดของผลยาวมากที่สุดคือ พันธุ์มหาชนก รองลงมาก็คือพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง มีความกว้างของผลมากที่สุดคือ พันธุ์เคนซิงตัน รองลงมาก็คือพันธุ์แก้ว(สก.007) และพันธุ์โชคอนันต์ มีความหนาของผลมากที่สุดคือ พันธุ์เคนซิงตัน รองลงมาก็คือ พันธุ์แก้ว (สก.007) และพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง มีน้ำหนักเนื้อมากที่สุดคือ พันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง และพันธุ์มหาชนก และพันธุ์โชคอนันต์ โดยมีน้ำหนักใกล้เคียงกันคือ ร้อยละ 78 ของน้ำหนักผล มะม่วงพันธุ์ที่มีเนื้อหนามากที่สุดคือ พันธุ์เคนซิงตัน รองลงมาก็คือพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง และพันธุ์แก้ว (สก.007) มีสัดส่วนน้ำหนักเมล็ดต่อน้ำหนักผลทั้งหมดน้อยที่สุดคือ พันธุ์มหาชนก รองลงมาก็คือ พันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง มะม่วงพันธุ์ที่มีเมล็ดบางที่สุดคือพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง รองลงมาก็คือ พันธุ์มหาชนก มีเปลือกหนามากที่สุดคือ พันธุ์แก้ว (สก.007) รองลงมาก็คือ พันธุ์โชคอนันต์ มีค่าความส่องสว่างของสีเปลือกมากที่สุดคือ พันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง รองลงมาก็คือ พันธุ์แรดและมหาชนก มีค่าสีแดงของสีเปลือกมากที่สุดคือพันธุ์มหาชนก รองลงมาก็คือพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง มีค่าสีเหลืองของสีเปลือกมากที่สุดคือพันธุ์มหาชนก รองลงมาก็คือพันธุ์คาราบาว มีค่าส่องสว่างของสีเนื้อมากที่สุดคือ พันธุ์โชคอนันต์ รองลงมาได้แก่ พันธุ์แรด มีค่าสีแดงของสีเนื้อมากที่สุดคือพันธุ์แก้ว(สก.007) รองลงมาก็คือ พันธุ์มหาชนก มีค่าสีเหลืองของสีเนื้อมากที่สุดคือพันธุ์คาราบาว รองลงมาก็คือพันธุ์แรดและพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง มีความแน่นเนื้อของเนื้อมากที่สุดคือ พันธุ์แก้ว(สก.007) รองลงมาก็คือ พันธุ์โชคอนันต์

เมื่อเปรียบเทียบมะม่วงไทยทั้ง 5 พันธุ์แล้วแต่ละพันธุ์มีลักษณะที่สำคัญดังนี้ มะม่วงพันธุ์แก้ว(ศก.007) มีเปลือกหนาที่สุด มีความแน่นเนื้อของเนื้อมากที่สุด และเนื้อมะม่วงมีค่าสีแดงมากที่สุด มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ปริมาณเนื้อมาก มีค่าความส่องสว่างของสีเนื้อมากที่สุด มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองมีน้ำหนักผลมากที่สุด มีปริมาณเนื้อมาก และมีเนื้อหนามากที่สุด มีเมล็ดบางที่สุด และมีค่าส่องสว่างของสีเปลือกมากที่สุด มะม่วงพันธุ์มหาชนกมีขนาดของผลยาวที่สุด มีปริมาณเนื้อมาก มีสัดส่วนน้ำหนักเมล็ดต่อน้ำหนักผลน้อยที่สุด มีค่าสีแดงและสีเหลืองของสีเปลือกมากที่สุด มะม่วงพันธุ์แรด มีค่าสีเหลืองของสีเนื้อมากที่สุด

4.6 เอกสารอ้างอิง

- ทิพย์วรรณ งามศักดิ์, วรณัฐ ศรีเจษฎารักษ์, วิเชียร วรพุทธพร และไพโรจน์ จันธานี, 2543. รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์โครงการวิจัยพัฒนาผลิตภัณฑ์มะม่วงและความสามารถในการแข่งขันตลาดต่างประเทศ บทที่ 1 การกำหนดพันธุ์มะม่วงสดที่มีศักยภาพในการส่งออก. โครงการวิจัยพัฒนาผลิตภัณฑ์มะม่วงและความสามารถในการแข่งขันตลาดต่างประเทศ เสนอต่อสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.
- Cardello, A.V. 1996. The role of the human sense in food acceptance. In Food Choice, Acceptance and Consumption. (eds. Meiselman, H.L. and MaucFie, H.J.H.) Blackie Academic & Professional. London p.1-82.
- Codex Alimentarius, 1993. Worldwide Codex Standard for Mangoes. Codex Stan 184-1993.
- IPGRI (International Plant Genetic Resource Institute) 1996. Status reports on genetic resources of mango. IPGRI Regional office for Asia, the Pacific and Oceania, Singapore.
- Lizada, C. 1993. Mango. In Biochemistry of Fruit Ripening (eds. Seymour, G.B, Taylor, J.E and Tucker, G.A) Chapman & Hall, London p. 255-271.
- Mendoza, DB and Wills, RBH 1984. Mango, fruit development, postharvest physiology and marketing in ASEAN Food Handling Bureau. Malaysia. P. 35.
- Milne, D.L. 1993. Postharvest handling of avocado, mango, and lychee for export from South Africa. Proceeding of Postharvest handling of Tropical Fruits. July. 1993. 73-89.
- Satyan, S.H, Chaplin, G.R, Willcox, M.E 1986. An assessment of fruit quality of various mango cultivars, Proceeding of the First Australian Mango Research Workshop, Cairn, Queensland. p. 324-333.
- Schaffner, D.S., Schroder, W.R. and Earle, M.D. 1998. Food Marketing an International Perspective. McGrawHill. NY.
- SPSS 1995. SPSS for Windows Version 7.5. Chicago: SPSS, Inc.
- van Trijp, H.C.M. and Meulenberg, T.C 1996. Marketing and consumer behaviour with respect to foods. In Food Choice, Acceptance and Consumption (eds. Meiselman, H.L. and MaucFie, H.J.H.) Blackie Academic & Professional. London p.1-82.

กิตติกรรมประกาศ

รายชื่อผู้มีส่วนให้การสนับสนุนการวิจัยเรื่องการศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของพันธุ์มะม่วงสด
ที่มีศักยภาพในการส่งออก

นายนิโรจน์ แสนไชย	เจ้าของสวน	สวนแสนไชย จ.ลำพูน
นางสมพัฒน์วรรณ สิทธิสังข์	กรรมการบริหาร	ไร่ประพัฒน์และบุตร จำกัด จ.เชียงใหม่
นายลิ่ง ทองสามสี	ประธานชมรม	ชมรมมะม่วง จ.ราชบุรี
นายสายนต์ ปานพินิจ	ผู้จัดการฝ่ายเกษตรกรรม	ไร่ชวนฝัน จ.ลำปาง
นางสาวศจี ศิริสรรพ	เจ้าของสวนมะม่วง	สวนบ้านทราย จ.ลำปาง
ดร.ภคินี อัครเวสสะพงศ์	นักวิชาการ	ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ กรมวิชาการเกษตร

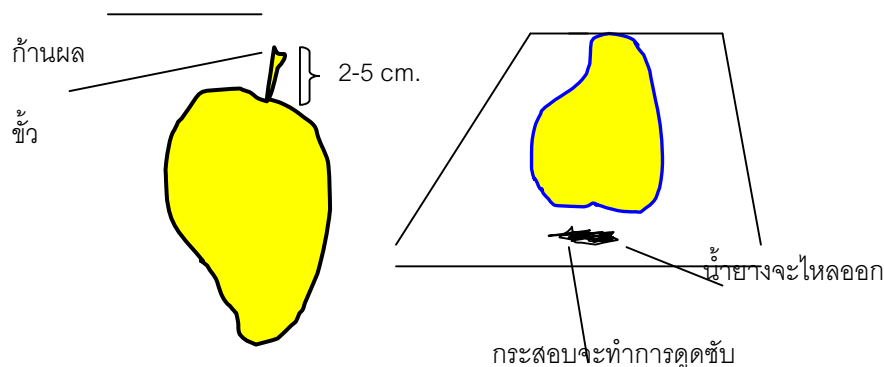
ภาคผนวกที่ 1

การเก็บตัวอย่างมะม่วง
และแหล่งที่มาของตัวอย่างมะม่วงเพื่อการวิจัย

การเก็บตัวอย่างมะม่วง

ตัวอย่างมะม่วงจากสวนที่ได้คัดเลือกมีการปฏิบัติดังนี้

1. เก็บตัวอย่างมะม่วง โดยเก็บให้ตัดก้านผลซึ่งห่างจากขั้วยาวประมาณ 2-5 ซม.
2. ให้ทำการเอายางมะม่วงออกจากผล โดยหักขั้วมะม่วงเพื่อให้ยางไหลออกจากผลมะม่วง อย่าให้น้ำยางถูกผลมะม่วงแล้ววางตั้งผลบนกระสอบ ให้ขั้วมะม่วงคว่ำลงบนกระสอบเพื่อให้กระสอบดูดซับยางออกให้หมด ใช้เวลาประมาณ 20-30 นาที การหักขั้วอาจทำได้โดยการกดขั้วมะม่วงลงบนพื้นกระสอบ จะทำให้ยางไม่ไหลออกมาถูกผลมะม่วง ดังรูป
3. ทำการคัดมะม่วงที่มีตำหนิหรือมีจุดเชื้อราดำ หรือผลไม่สมบูรณ์ออก
4. นำมะม่วงที่คัดเลือกได้ไปทดสอบการจมและลอยในน้ำ เพื่อที่จะคัดเอาเฉพาะมะม่วงที่แก่จัดคือที่จมน้ำเท่านั้น ยกเว้นมะม่วงพันธุ์แรดที่เมื่อแก่จัดจะไม่จมน้ำ จึงใช้ความชำนาญของสวนในการคัดเลือกมะม่วงที่แก่จัด
5. ทำการแช่มะม่วงในน้ำยาเบนเลท ความเข้มข้น 200 ppm. ใช้เวลาในการแช่ 5 นาที
6. ล้างน้ำให้สะอาด แล้วเอาขึ้นมาตากลมให้แห้ง เตรียมบรรจุส่งกลับห้องปฏิบัติการเพื่อทำการศึกษาวิจัยคุณสมบัติต่างๆ ต่อไป



ตารางแสดงแหล่งที่มาของตัวอย่างมะม่วงและวันที่เก็บเกี่ยว

พันธุ์มะม่วง	จำนวนตัวอย่าง (กิโลกรัม)	วันที่เก็บ	ความแก่อ่อน	แหล่งที่มาของสวน
แก้ว ศก.007	370	21 มกราคม 41	100%	จังหวัดศรีสะเกษ
โชคอนันต์	356	27 มกราคม 41	70-75%	จังหวัดประจวบคีรีขันธ์
น้ำดอกไม้สีทอง	360	25 มกราคม 42	100%	จังหวัดลำปาง
มหาชนก	226	25 มกราคม 42	60-70%	จังหวัดลำปาง
แรด	400	24 มกราคม 41	100%	จังหวัดเชียงใหม่
คาราบาว	126 (ลูก)	20 มกราคม 41	100%	จังหวัดเชียงใหม่
เคนซิงตัน	250 กก.	24 มกราคม 41	100%	จังหวัดลำพูน

ภาคผนวกที่ 2

**ตารางเปรียบเทียบวัตถุประสงค์ กิจกรรมที่วางแผนไว้
กิจกรรมที่ดำเนินการ และผลที่ได้รับจากโครงการ**

ตารางเปรียบเทียบวัตถุประสงค์ กิจกรรมที่วางแผนไว้ กิจกรรมที่ดำเนินการ และผลที่ได้รับจาก
โครงการ

วัตถุประสงค์	กิจกรรมที่วางแผนไว้	กิจกรรมที่ดำเนินการ	ผลที่ได้รับจากโครงการ
1.เพื่อให้ได้ข้อมูลคุณลักษณะทางกายภาพของมะม่วงพันธุ์ที่มีศักยภาพ	1.1 เตรียมจัดหาวัสดุอุปกรณ์ แบบบันทึก รายงานผล 1.2 ฝึกอบรมนักวิทยาศาสตร์และพนักงานสำหรับการวิเคราะห์ 1.3 วิเคราะห์ตัวอย่างพันธุ์มะม่วง 1.4 รวบรวมและสรุปผล	1.1 เตรียมจัดหาวัสดุอุปกรณ์ แบบบันทึก รายงานผล 1.2 ประชุมผู้ช่วยวิจัยและนักศึกษาปริญญาโท (1) เตรียมวางแผนการไปเก็บตัวอย่างมะม่วงในสวน และเมื่อนำมาถึงห้องปฏิบัติการแล้ว (2) การสุ่มตัวอย่างมะม่วง (3) การบ่มมะม่วง (4) การชั่งน้ำหนัก วัดขนาดเปลือกและเมล็ด วัดสีเปลือกและสีเนื้อ วัดความแน่นเนื้อ 1.3 บันทึกข้อมูล 1.4 วิเคราะห์ข้อมูล 1.5 สรุปผล	1.1 ได้มีการเตรียมความพร้อมก่อนลงมือปฏิบัติการ 1.2 ได้ตัวอย่างมะม่วงสำหรับศึกษา 1.3 ได้ผลการศึกษาคูณสมบัติทางกายภาพของมะม่วง 7 พันธุ์
2.เพื่อให้ได้แนวทางการปรับปรุงพันธุ์มะม่วงสดเพื่อการส่งออก			
			3. ได้ถ่ายทอดผลการศึกษาแก่เจ้าของสวน นักวิชาการและผู้ส่งออกเพื่อเป็นข้อมูลการปรับปรุงพันธุ์และคัดเลือกพันธุ์ส่งออก

ภาคผนวกที่ 3

บทความสำหรับการเผยแพร่กิจกรรม

การถ่ายทอดผลการศึกษา

ได้มีการถ่ายทอดผลการศึกษาเรื่องการกำหนดพันธุ์ที่มีศักยภาพสำหรับการส่งออก 2 ครั้ง คือ ครั้งที่ 1 การสัมมนาโต๊ะกลมเรื่องพันธุ์มะม่วงไทยกับอนาคตการตลาด วันที่ 25 กุมภาพันธ์ 2543 จัดโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัยกับสถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ และครั้งที่ 2 การประชุมถ่ายทอดผลการศึกษาโครงการวิจัยการพัฒนาผลิตภัณฑ์มะม่วงและความสามารถในการแข่งขันตลาดต่างประเทศ วันที่ 30 มีนาคม 2543 ณ ห้องประชุมชั้น 5 กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ดังเอกสารบทคัดย่อที่ได้เผยแพร่ในการประชุม

เอกสารบทคัดย่อ

ชื่อโครงการย่อย การศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของพันธุ์มะม่วงสดที่มีศักยภาพในการส่งออก

นักวิจัย ทิพย์วรรณ งามศักดิ์ และไพโรจน์ จันธานี

บทคัดย่อ การศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพในเรื่องขนาดของผล รูปร่างของผล น้ำหนักของผล สีของเปลือก สีของเนื้อมะม่วง และความแน่นเนื้อของมะม่วงพันธุ์ไทย 5 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์แก้ว (สก.007) พันธุ์โชคอนันต์ พันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง พันธุ์มหาชนก และพันธุ์แรด และมะม่วงพันธุ์ต่างประเทศที่ปลูกในประเทศไทยจำนวน 2 พันธุ์คือ พันธุ์คาราบาว และพันธุ์เคนซิงตัน เพื่อใช้อธิบายถึงลักษณะประจำพันธุ์ และความสัมพันธ์ของคุณสมบัติทางกายภาพที่มีต่อความชอบของผู้บริโภคชาวจีน ญี่ปุ่น และตะวันออกกลาง ได้ผลการศึกษาค้นคว้าคุณสมบัติทางกายภาพของจากกลุ่มตัวอย่างมะม่วงทั้ง 7 พันธุ์ดังนี้

มะม่วงพันธุ์ที่มีน้ำหนักของผลมากที่สุดคือ พันธุ์เคนซิงตัน รองลงมาคือพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองและพันธุ์โชคอนันต์ มีขนาดของผลยาวมากที่สุดคือ พันธุ์มหาชนก รองลงมาคือพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง มีน้ำหนักเนื้อมากที่สุดคือ พันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง และพันธุ์มหาชนก และพันธุ์โชคอนันต์ โดยมีน้ำหนักใกล้เคียงกันคือ ร้อยละ 78 ของน้ำหนักผล มะม่วงพันธุ์ที่มีเนื้อหนามากที่สุดคือ พันธุ์เคนซิงตัน รองลงมาคือน้ำดอกไม้สีทอง และพันธุ์แก้ว (สก.007) มีสัดส่วนน้ำหนักเมล็ดต่อน้ำหนักผลทั้งหมดน้อยที่สุดคือ พันธุ์มหาชนก รองลงมาคือ พันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง มะม่วงพันธุ์ที่มีเมล็ดบางที่สุดคือพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง รองลงมาคือ พันธุ์มหาชนก มีเปลือกหนามากที่สุดคือ พันธุ์แก้ว (สก.007) รองลงมาคือ พันธุ์โชคอนันต์ มีค่าความส่องสว่างของสีเปลือกมากที่สุดคือ พันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง รองลงมาคือ พันธุ์แรดและพันธุ์มหาชนก มีค่าสีแดงของสีเปลือกมากที่สุดคือ

พันธุ์มหาชน รองลงมาคือพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง มีค่าสีเหลืองของสีเปลือกมากที่สุดคือพันธุ์มหาชน รองลงมาคือคาราบาว มีค่าส่องสว่างของสีเนื้อมากที่สุดคือ พันธุ์โชคอนันต์ รองลงมาได้แก่พันธุ์แรด มีค่าสีแดงของสีเนื้อมากที่สุดคือพันธุ์แก้ว(สก.007) รองลงมาคือพันธุ์มหาชน มีค่าสีเหลืองของสีเนื้อมากที่สุดคือพันธุ์คาราบาว รองลงมาคือพันธุ์แรดและพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง มีความแน่นเนื้อของเนื้อมากที่สุดคือ พันธุ์แก้ว(สก.007) รองลงมาคือ พันธุ์โชคอนันต์

เมื่อเปรียบเทียบมะม่วงไทยทั้ง 5 พันธุ์แล้วแต่ละพันธุ์มีลักษณะที่สำคัญดังนี้ มะม่วงพันธุ์แก้ว(สก.007) มีเปลือกหนาที่สุด มีความแน่นเนื้อของเนื้อมากที่สุด และเนื้อมะม่วงมีค่าสีแดงมากที่สุด มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ปริมาณเนื้อมาก มีค่าความส่องสว่างของสีเนื้อมากที่สุด มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองมีน้ำหนักผลมากที่สุด มีปริมาณเนื้อมาก และมีเนื้อหนามากที่สุด มีเมล็ดบางที่สุด และมีค่าส่องสว่างของสีเปลือกมากที่สุด มะม่วงพันธุ์มหาชนมีขนาดของผลยาวที่สุด มีปริมาณเนื้อมาก มีสัดส่วนน้ำหนักเมล็ดต่อน้ำหนักผลน้อยที่สุด มีค่าสีแดงและสีเหลืองของสีเปลือกมากที่สุด มะม่วงพันธุ์แรด มีค่าสีเหลืองของสีเนื้อมากที่สุด



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการวิจัย “การพัฒนาผลิตภัณฑ์มะม่วงและความสามารถในการแข่งขัน
ตลาดต่างประเทศ”

**Development of Mango Products and Their Competitive Advantage in
Export Markets**

บทที่ 5

การศึกษาลักษณะทางประสาทสัมผัสของผล และเนื้อมะม่วง

โดย

เกษม นันทชัย และสมไฉน นาถภากุล

31 มีนาคม 2543

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการวิจัย “การพัฒนาผลิตภัณฑ์มะม่วงและความสามารถในการแข่งขันตลาด
ต่างประเทศ”

Development of Mango Products and Their Competitive Advantage in
Export Markets

บทที่ 5

การศึกษาลักษณะทางประสาทสัมผัสของผล และเนื้อมะม่วง

คณะผู้วิจัย

1. ผศ.เกษม นันทชัย	ภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น
2. นางสมใจ นาคากุล	ภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น

สนับสนุนโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย

ชุดโครงการไม้ผลและผลิตภัณฑ์จากผลไม้

บทสรุปสำหรับผู้บริหาร

การศึกษาลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลและเนื้อมะม่วงสุกในครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อ อธิบายลักษณะเฉพาะตัวโดยละเอียด ของมะม่วงที่มีศักยภาพในการส่งออกจำนวน 6 พันธุ์คือ มะม่วงแก้ว โชคอนันต์ น้ำดอกไม้สีทอง แรด มหานคร และเคนซิงตัน โดยใช้เทคนิคและวิธีการของการวิเคราะห์คำอธิบายเชิงปริมาณ (Quantitative Descriptive Analysis) ซึ่งให้กลุ่มบุคคลที่มีความไวทางประสาทสัมผัสค่อนข้างดี ทำการอธิบายลักษณะทางประสาทสัมผัสโดยละเอียดของผลและเนื้อมะม่วงทั้ง 6 พันธุ์ พร้อมทั้งให้ระบุความมาก/น้อยของลักษณะทางประสาทสัมผัสที่ใช้อธิบายมะม่วงแต่ละพันธุ์

การศึกษาเรื่องนี้ประกอบด้วยขั้นตอนที่สำคัญคือ การคัดเลือกบุคคลที่สามารถใช้ประสาทสัมผัส แยกแยะความแตกต่างระหว่างตัวอย่างมะม่วงได้อย่างแม่นยำไว้จำนวนหนึ่ง การให้กลุ่มบุคคลดังกล่าวอธิบายลักษณะทางประสาทสัมผัสของมะม่วงออกมาเป็นคำพูด การปรับคำอธิบายลักษณะมะม่วงให้เป็นมาตรฐานเดียวกันสำหรับผู้ประเมินทุกคน การฝึกกลุ่มบุคคลที่คัดเลือกไว้ให้ประเมินลักษณะต่างๆของมะม่วงได้แม่นยำ สม่ำเสมอ เทียบเคียงได้กับเครื่องมือวัดทางวิทยาศาสตร์ การให้กลุ่มบุคคลที่ผ่านการฝึกแล้วประเมินลักษณะของผลและเนื้อมะม่วงตามแบบประเมินมาตรฐาน และการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมดที่รวบรวมได้

มีผู้ที่รับประทานมะม่วงอยู่เป็นประจำและคุ้นเคยกับมะม่วงเป็นอย่างดี จำนวน 32 คน แสดงความสนใจเข้าร่วมการทดสอบเพื่อคัดเลือกเป็นสมาชิกกลุ่มผู้ทำการประเมินลักษณะมะม่วงจากการทดสอบพบว่าผู้ที่สามารถแยกแยะตัวอย่างมะม่วงสดได้ค่อนข้างแม่นยำจากการทดสอบชิมมีจำนวนทั้งสิ้น 11 คน ทุกคนได้รับเชิญให้เข้าร่วมในการศึกษาขั้นต่อไป ต่อมากลุ่มผู้ประเมินได้ร่วมกันกำหนดลักษณะที่รับรู้ได้จากการสัมผัส และชิมมะม่วงสด

ลักษณะที่รับรู้ได้และใช้เป็นมาตรฐานในการประเมินผลมะม่วงมี 11 ลักษณะ ประกอบด้วย ขนาดของผล ความหนาของผล ความยาวของผล ความกลมของผล ปริมาณสีเหลืองบนเปลือก ปริมาณสีเขียวบนเปลือก ปริมาณจุดสีดำบนเปลือก กลิ่นของผล น้ำหนักของผล ความเรียบของเปลือก และความแน่นของผล ส่วนลักษณะที่ใช้เป็นมาตรฐานในการประเมินเนื้อมะม่วงมี 17 ลักษณะ ประกอบด้วย ความสม่ำเสมอของสีเนื้อมะม่วง ปริมาณสีเหลืองในเนื้อมะม่วง ปริมาณสีส้มในเนื้อมะม่วง ปริมาณเส้นใยที่มองเห็นในเนื้อมะม่วง ความละเอียดของเนื้อมะม่วงที่มองเห็น ความล้าของเนื้อมะม่วงที่มองเห็น ความแรงของกลิ่นเนื้อมะม่วง ความสดชื่นของกลิ่นมะม่วง กลิ่นยางมะม่วง ปริมาณเส้นใยที่รู้สึกได้เมื่อเคี้ยว ความแน่นของเนื้อมะม่วงเมื่อเคี้ยว ความนุ่มนวลของเนื้อเมื่อเคี้ยว ความรู้สึกชุ่มฉ่ำเมื่อเคี้ยว ความสม่ำเสมอของเนื้อเมื่อเคี้ยว ความเนียนละเอียดของเนื้อเมื่อเคี้ยว ความหวานของเนื้อ และความเปรี้ยวของเนื้อ

เมื่อทำการฝึกกลุ่มผู้ประเมินแล้ว และให้ทำการประเมินลักษณะของผลและเนื้อมะม่วงทั้ง 6 พันธุ์ดังกล่าวข้างต้น พบว่าผู้ประเมินทุกคนปฏิบัติหน้าที่ได้อย่างเที่ยงตรง เทียบเคียงได้กับการ

ใช้เครื่องมือวัด และทุกคนประเมินมะม่วงทุกพันธุ์ไปในทิศทางเดียวกัน แต่การให้ระดับความมากน้อยของลักษณะต่างๆของมะม่วงยังแตกต่างกันอยู่ ดังนั้นข้อมูลที่ได้จากการประเมินของกลุ่มผู้ประเมินนี้จึงมีความน่าเชื่อถือสูง

นอกจากนี้พบว่าการอธิบายลักษณะโดยละเอียดของผลมะม่วงสามารถกระทำได้อย่างดีโดยใช้ทั้ง 11 ลักษณะที่กล่าวข้างต้น และการอธิบายลักษณะของเนื้อมะม่วงก็สามารถกระทำได้อย่างดีโดยใช้ทั้ง 17 ลักษณะที่กล่าวมาแล้วข้างต้นเช่นเดียวกัน เนื่องจากลักษณะของผลมะม่วงและของเนื้อมะม่วง มีประเด็นต่างๆที่สามารถนำมาอธิบายได้ 11 และ 17 ลักษณะตามลำดับ คณะผู้วิจัยได้ทำการจัดกลุ่มลักษณะของมะม่วง ซึ่งมีความสัมพันธ์กันเป็นอย่างดีให้อยู่ในกลุ่มเดียวกันโดยใช้วิธีการของ Principal Component Analysis พบว่า

จากลักษณะของผลมะม่วงสุกจัดจำนวน 11 ลักษณะ สามารถนำมาจัดกลุ่มได้เป็น 3 กลุ่มใหญ่ๆ คือ กลุ่มที่ 1 ประกอบด้วยลักษณะที่อธิบายถึงขนาดของมะม่วงและกลิ่นของผลมะม่วง ซึ่งได้แก่ ขนาดของผล น้ำหนักของผล ความหนาของผล และกลิ่นของผล ลักษณะเหล่านี้มีความสัมพันธ์กันเป็นอย่างดีในเชิงบวก กล่าวคือ เมื่อประเมินว่ามะม่วงพันธุ์ใดมีขนาดผลใหญ่ ก็จะประเมินว่ามะม่วงพันธุ์นั้นมีน้ำหนักผลมาก มีความหนาของผลมาก และมักจะมีกลิ่นของผลค่อนข้างแรงด้วย และหากอธิบายลักษณะของผลมะม่วงแต่ละพันธุ์ในเรื่องนี้ จะเห็นความแตกต่างเชิงเปรียบเทียบของมะม่วงแต่ละพันธุ์ชัดเจนที่สุด

กลุ่มที่ 2 ประกอบด้วยลักษณะที่อธิบายถึงสีของเปลือกมะม่วงและความยาวของผลมะม่วง ซึ่งได้แก่ ปริมาณสีเหลืองบนเปลือก ปริมาณสีเขียวบนเปลือก และความยาวของผล ลักษณะเหล่านี้มีความสัมพันธ์กันได้ดีทั้งเชิงบวกและลบ กล่าวคือ เมื่อประเมินว่ามะม่วงพันธุ์ใดมีสีเหลืองบนเปลือกมาก ก็จะประเมินว่ามะม่วงพันธุ์นั้นมีปริมาณสีเขียวบนเปลือกน้อย และมักจะผลค่อนข้างยาวด้วย และหากอธิบายลักษณะของผลมะม่วงแต่ละพันธุ์ในเรื่องเหล่านี้ จะเห็นความแตกต่างระหว่างมะม่วงแต่ละพันธุ์ชัดเจนน้อยกว่ากลุ่มที่ 1

กลุ่มที่ 3 ประกอบด้วยลักษณะที่อธิบายถึงความเรียบเนียนของเปลือกมะม่วง ความแน่นของผลเมื่อสัมผัสรอบๆ และจุดสีดำบนเปลือก ลักษณะเหล่านี้มีความสัมพันธ์กันได้ดีทั้งเชิงบวกและลบ กล่าวคือ เมื่อประเมินว่ามะม่วงพันธุ์ใดมีความเรียบเนียนของเปลือกมาก ก็จะประเมินว่ามะม่วงพันธุ์นั้นมีความแน่นของผลมาก และมีจุดดำบนเปลือกค่อนข้างน้อย และหากอธิบายลักษณะของผลมะม่วงแต่ละพันธุ์ในเรื่องเหล่านี้ จะเห็นความแตกต่างระหว่างมะม่วงแต่ละพันธุ์ชัดเจนน้อยที่สุด

ในทำนองเดียวกันสามารถจัดกลุ่มลักษณะของเนื้อมะม่วงสุกจัดจากจำนวน 17 ลักษณะได้เป็น 4 กลุ่มใหญ่ๆคือ กลุ่มที่ 1 ประกอบด้วยคำอธิบายถึงลักษณะสัมผัสของเนื้อมะม่วงเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งได้แก่ ความเนียนละเอียดของเนื้อ ความสม่ำเสมอของเนื้อ ความฉ่ำของเนื้อ และความนุ่มนวลของเนื้อ ลักษณะเหล่านี้มีความสัมพันธ์กันเป็นอย่างดีในเชิงบวก กล่าวคือ เมื่อประเมินว่าเนื้อ

III

มะม่วงพันธุ์ใดมีความเนียนละเอียดมาก ก็จะประเมินว่าเนื้อมะม่วงพันธุ์นั้นมีความสม่ำเสมอ มีความฉ่ำมาก และมีความนุ่มนวลมาก และหากอธิบายลักษณะของเนื้อมะม่วงแต่ละพันธุ์ในเรื่องเหล่านี้ จะเห็นความแตกต่างของเนื้อมะม่วงแต่ละพันธุ์ชัดเจนที่สุด

กลุ่มที่ 2 ประกอบด้วยคำอธิบายถึงลักษณะความเป็นเส้นของเนื้อมะม่วง และกลิ่นของเนื้อมะม่วงเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งได้แก่ ปริมาณเส้นในเนื้อที่รับรู้ได้จากการชิม กลิ่นของมะม่วงในเนื้อ ความแรงของกลิ่นเนื้อมะม่วง และปริมาณเส้นที่มองเห็นในเนื้อ ลักษณะเหล่านี้มีความสัมพันธ์กันเป็นอย่างดีในเชิงบวก กล่าวคือ เมื่อประเมินว่าเนื้อมะม่วงพันธุ์ใดมีปริมาณเส้นมาก ก็จะประเมินว่าเนื้อมะม่วงพันธุ์นั้นมีกลิ่นของมะม่วงมาก และมีความแข็งแรงมาก และหากอธิบายลักษณะของเนื้อมะม่วงแต่ละพันธุ์ในเรื่องเหล่านี้ จะเห็นความแตกต่างของเนื้อมะม่วงแต่ละพันธุ์ชัดเจนน้อยกว่ากลุ่มที่ 1

กลุ่มที่ 3 ประกอบด้วยคำอธิบายถึงลักษณะสีของเนื้อมะม่วงเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งได้แก่ ปริมาณสีส้มในเนื้อมะม่วง และปริมาณสีเหลืองในเนื้อมะม่วง ลักษณะเหล่านี้มีความสัมพันธ์กันเป็นอย่างดีในเชิงลบ กล่าวคือ เมื่อประเมินว่าเนื้อมะม่วงพันธุ์ใดมีสีส้มในเนื้อมาก ก็จะประเมินว่าเนื้อมะม่วงพันธุ์นั้นมีสีเหลืองในเนื้อน้อย และหากอธิบายลักษณะของเนื้อมะม่วงแต่ละพันธุ์ในเรื่องเหล่านี้ จะเห็นความแตกต่างของเนื้อมะม่วงแต่ละพันธุ์ชัดเจนน้อยกว่ากลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2

กลุ่มที่ 4 ประกอบด้วยคำอธิบายถึงความแน่นของเนื้อมะม่วง และความเปรี้ยวของเนื้อมะม่วง ลักษณะเหล่านี้มีความสัมพันธ์กันเป็นอย่างดีในเชิงบวก กล่าวคือ เมื่อประเมินว่าเนื้อมะม่วงพันธุ์ใดมีความแน่นเนื้อมาก ก็จะประเมินว่าเนื้อมะม่วงพันธุ์นั้นมีความเปรี้ยวมากด้วย และหากอธิบายลักษณะของเนื้อมะม่วงแต่ละพันธุ์ในเรื่องเหล่านี้ จะเห็นความแตกต่างของเนื้อมะม่วงแต่ละพันธุ์ชัดเจนน้อยที่สุด

โดยภาพรวมผลที่สุกจัดของมะม่วงทั้ง 6 พันธุ์ มีความแตกต่างกันในเรื่องขนาดของผล ความหนาของผล น้ำหนักที่รับรู้ได้เมื่อยกผล และความแรงของกลิ่นผลมากกว่าความแตกต่างทางด้านลักษณะอื่นๆ ทั้งนี้มะม่วงเคนซิงตันมีขนาดผล ความหนาของผล และความแรงของกลิ่นจากผลมากที่สุด มะม่วงโชคอนันต์และมะม่วงมหาชนก มีลักษณะดังกล่าวมากเป็นอันดับที่ 2 และ 3 ตามลำดับ ส่วนมะม่วงแรด มะม่วงแก้ว และมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง มีลักษณะดังกล่าวไม่แตกต่างกัน แต่น้อยกว่าของมะม่วง 3 พันธุ์ ที่กล่าวมาข้างต้น

เมื่อพิจารณาเฉพาะเนื้อมะม่วงที่สุกจัด พบว่าเนื้อมะม่วงทั้ง 6 พันธุ์มีความแตกต่างกันในเรื่องความเนียนละเอียด ความสม่ำเสมอ ความฉ่ำ และความนุ่มนวลของเนื้อมากกว่าความแตกต่างทางด้านลักษณะอื่นๆ โดยที่มะม่วงน้ำดอกไม้สีทองมีเนื้อที่เนียนละเอียด สม่ำเสมอ ฉ่ำ และนุ่มนวลมากที่สุด เนื้อมะม่วงมหาชนกมีลักษณะดังกล่าวมากเป็นลำดับรองลงมา เนื้อมะม่วงแรด แก้ว เคนซิงตัน มีลักษณะดังกล่าวไม่แตกต่างกันแต่ด้อยกว่าเนื้อมะม่วงมหาชนก ส่วนเนื้อมะม่วงโชคอนันต์มีลักษณะดังกล่าวด้อยที่สุด

ผลการศึกษาครั้งนี้ทำให้ทราบลักษณะทางประสาทสัมผัสที่โดดเด่นของมะม่วงทั้ง 6 พันธุ์ ขึ้นต่อไปจะมีการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความชอบของผู้บริโภคกลุ่มเป้าหมายกับลักษณะทางประสาทสัมผัสของมะม่วงทั้ง 6 พันธุ์ คาดว่าจะสามารถนำผลการศึกษาความสัมพันธ์ดังกล่าวไปใช้ในการให้ข้อเสนอแนะเพื่อให้ได้มะม่วงสดที่มีลักษณะสอดคล้องกับความชอบของผู้บริโภคกลุ่มเป้าหมาย การจัดการให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีความสอดคล้องกับความชอบของผู้บริโภคกลุ่มเป้าหมายเป็นหนทางหนึ่งที่จะช่วยลดความเสี่ยงทางการตลาดได้ อย่างไรก็ตามข้อมูลจากการศึกษาครั้งนี้ยังมีความจำเพาะสำหรับมะม่วงสดเพียง 6 พันธุ์ เท่านั้น หากต้องการทราบข้อมูลของมะม่วงพันธุ์อื่นๆ และผลไม้ชนิดอื่น สามารถนำเอาเทคนิควิธีการศึกษาที่ได้กล่าวไว้ข้างต้นไปประยุกต์ใช้ได้

บทคัดย่อ

ได้ทำการศึกษาลักษณะทางประสาทสัมผัสของผล และเนื้อมะม่วง ที่มีศักยภาพในการส่งออกจำนวน 6 พันธุ์คือ มะม่วงแก้ว โชคอนันต์ น้ำดอกไม้สีทอง แรด มหาชนก และเคนซิงตัน โดยใช้เทคนิคและวิธีการของการวิเคราะห์คำอธิบายเชิงปริมาณ (Quantitative Descriptive Analysis) และทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวน และทำการจัดกลุ่มข้อมูลโดยวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก (Principal Component Analysis) พบว่า ผลสุกจัดของมะม่วงทั้ง 6 พันธุ์ มีความแตกต่างกันชัดเจนที่สุดในเรื่องลักษณะขนาดและกลิ่นของผลมะม่วง ลักษณะดังกล่าวเป็นองค์ประกอบรวมของ ขนาดของผล น้ำหนักของผล ความหนาของผล และกลิ่นของผล โดยมะม่วงเคนซิงตันมีขนาดผลใหญ่ที่สุด มีความหนาของผล และน้ำหนักของผลจากการทดสอบ ยก มากที่สุด และมีกลิ่นของผลแรงที่สุด มะม่วงโชคอนันต์มีลักษณะทั้งหมดที่กล่าวมามากเป็นลำดับรองลงมา มะม่วงมหาชนกมีลักษณะทั้งหมดที่กล่าวมามากเป็นลำดับที่ 3 ส่วนมะม่วงแรด มะม่วงแก้ว และมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง มีลักษณะดังกล่าวเท่าๆกัน แต่น้อยกว่าของมะม่วง 3 พันธุ์ที่กล่าวมาข้างต้น เนื้อที่สุกจัดของมะม่วงทั้ง 6 พันธุ์มีความแตกต่างกันชัดเจนที่สุดในเรื่องลักษณะเนื้อสัมผัส ลักษณะดังกล่าวเป็นองค์ประกอบรวมของ ความเนียนละเอียดของเนื้อ ความสม่ำเสมอของเนื้อ ความฉ่ำของเนื้อ และความนุ่มนวลของเนื้อ โดยเนื้อมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองมีความเนียนละเอียด ความสม่ำเสมอ ความฉ่ำ และความนุ่มนวลมากที่สุด เนื้อมะม่วงมหาชนกมีลักษณะทั้งหมดที่กล่าวมามากเป็นลำดับรองลงมา มะม่วงแรด แก้ว และเคนซิงตัน มีลักษณะทั้งหมดที่กล่าวมารองลงมาเป็นลำดับที่ 3 ส่วนมะม่วงโชคอนันต์ มีลักษณะทั้งหมดที่กล่าวมาน้อยที่สุด

Abstract

Sensory characteristics of 6 ripe mango cultivars with export potential namely Kaew, Choke Anand, Nam Dok Mai Srithong, Rad, Mahachanok and Kensington were studied using the technique of Quantitative Descriptive Analysis (QDA). Analysis of variance and principal components analysis were performed on collected data. Results indicated that the difference among these fully ripe mangoes was most pronounced on the perception of fruit size, weight, thickness and fruit odor strength. Generally, the fruits of Kensington mango are the biggest, heaviest, and most thick and provide the strongest fruit odor. The fruits of Rad, Kaew, and Nam Dok Mai Srithong mangoes were similar on these sensory characteristics. The size, weight and shape of these fruits were comparatively the smallest, lightest, and thinnest respectively. These fruits also provided the weakest fruit odor. The difference among the flesh of these mangoes was most pronounced on smoothness, juiciness and tenderness. The flesh of Nam Dokmai Srithong mango was perceived as the smoothest, the juiciest and the most tender. The flesh of Mahachanok, Rad, Kaew and Kensington mangoes were perceived respectively to be less smooth, juicy and tender than the flesh of Nam Dokmai Srithong mango. The flesh of Choke Anand mango was perceived as the least smooth, juicy and tender.

VII

สารบัญ

	หน้า
5.1 บทนำ	5-1
5.2 วัตถุประสงค์	5-2
5.3 วิธีการศึกษา	5-2
5.3.1 การสร้างกลุ่มผู้ประเมินลักษณะประสาทสัมผัส (development of a taste panel)	5-2
5.3.2 การสร้างคำอธิบายลักษณะทางประสาทสัมผัส (Sensory attributes)	5-5
5.3.3 การประเมินลักษณะประสาทสัมผัสของผลและเนื้อมะม่วง	5-8
5.3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล	5-12
5.4 ผลการศึกษา	5-13
5.4.1 มะม่วงที่แก่เต็มที่	5-13
5.4.2 มะม่วงที่สุกแล้ว	5-26
5.5 สรุปผลการศึกษา	5-39
5.5.1 ผลมะม่วงที่แก่เต็มที่	5-39
5.5.2 ผลมะม่วงที่สุกแล้ว	5-40
5.5.3 เนื้อมะม่วงที่แก่เต็มที่	5-40
5.5.4 เนื้อมะม่วงที่สุกแล้ว	5-41
5.6 เอกสารอ้างอิง	5-42
กิตติกรรมประกาศ	5-44

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
5.1	ตำแหน่งเชิงเปรียบเทียบของผลมะม่วงแก่ 6 พันธุ์ บนองค์ประกอบหลักที่ 1 และที่ 2	5-20
5.2	ตำแหน่งเชิงเปรียบเทียบของผลมะม่วงแก่ 6 พันธุ์ บนองค์ประกอบหลักที่ 1 และที่ 3	5-20
5.3	ตำแหน่งเชิงเปรียบเทียบของเนื้อมะม่วงแก่ 5 พันธุ์ บนองค์ประกอบหลักที่ 1 และที่ 2	5-24
5.4	ตำแหน่งเชิงเปรียบเทียบของเนื้อมะม่วงแก่ 5 พันธุ์ บนองค์ประกอบหลักที่ 1 และที่ 3	5-24
5.5	ตำแหน่งเชิงเปรียบเทียบของเนื้อมะม่วงสุก 5 พันธุ์ บนองค์ประกอบหลักที่ 1 และที่ 4	5-25
5.6	ตำแหน่งเชิงเปรียบเทียบของเนื้อมะม่วงสุก 5 พันธุ์ บนองค์ประกอบหลักที่ 1 และที่ 5	5-25
5.7	ตำแหน่งเชิงเปรียบเทียบของผลมะม่วงสุก 6 พันธุ์ บนองค์ประกอบหลักที่ 1 และที่ 2	5-34
5.8	ตำแหน่งเชิงเปรียบเทียบของผลมะม่วงสุก 6 พันธุ์ บนองค์ประกอบหลักที่ 1 และที่ 3	5-34
5.9	ตำแหน่งเชิงเปรียบเทียบของเนื้อมะม่วงสุก 6 พันธุ์ บนองค์ประกอบหลักที่ 1 และที่ 2	5-38
5.10	ตำแหน่งเชิงเปรียบเทียบของเนื้อมะม่วงสุก 6 พันธุ์ บนองค์ประกอบหลักที่ 1 และที่ 3	5-38
5.11	ตำแหน่งเชิงเปรียบเทียบของเนื้อมะม่วงสุก 6 พันธุ์ บนองค์ประกอบหลักที่ 1 และที่ 4	5-39

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
5.1	ตัวอย่างแบบประเมินที่ใช้ในการทดสอบชิมมะม่วงแบบ Duo-trio test	5-4
5.2	ตัวอย่างแบบสอบถามที่ใช้สำหรับการประเมินลักษณะประสาทสัมผัส ของผลมะม่วง	5-10
5.3	ตัวอย่างแบบสอบถามที่ใช้สำหรับการประเมินลักษณะประสาทสัมผัส ของเนื้อมะม่วง	5-11
5.4	ผลการวิเคราะห์ค่าแปรปรวนของลักษณะทางประสาทสัมผัส (Sensory attributes) ของผลมะม่วงที่แก่เต็มที่ จากการประเมินของกลุ่มบุคคลที่ ผ่านการคัดเลือกและฝึกแล้ว (trained panel)	5-14
5.5	ผลการวิเคราะห์ค่าแปรปรวนของลักษณะทางประสาทสัมผัส (Sensory attributes) ของเนื้อมะม่วงที่แก่เต็มที่ จากการประเมินของกลุ่มบุคคลที่ ผ่านการคัดเลือกและฝึกแล้ว (trained panel)	5-15
5.6	องค์ประกอบหลัก (Principal components) ของลักษณะทางประสาท สัมผัสของผลมะม่วงแก่เต็มที่ 6 พันธุ์ และความสัมพันธ์ของแต่ละ องค์ประกอบหลักกับลักษณะดังกล่าว	5-18
5.7	องค์ประกอบหลัก (Principal components) ของลักษณะทางประสาท สัมผัสของเนื้อมะม่วงแก่เต็มที่ 5 พันธุ์ และความสัมพันธ์ของแต่ละ องค์ประกอบหลักกับลักษณะดังกล่าว	5-21
5.8	ผลการวิเคราะห์ค่าแปรปรวนของลักษณะทางประสาทสัมผัส (Sensory attributes) ของผลมะม่วงสุก จากการประเมินของกลุ่มบุคคล ที่ผ่านการคัดเลือกและฝึกแล้ว (trained panel)	5-26
5.9	ผลการวิเคราะห์ค่าแปรปรวนของลักษณะทางประสาทสัมผัส (Sensory attributes) ของเนื้อมะม่วงสุก จากการประเมินของกลุ่มบุคคล ที่ผ่านการคัดเลือกและฝึกแล้ว (trained panel)	5-28
5.10	องค์ประกอบหลัก (Principal components) ของลักษณะทางประสาท สัมผัสของผลมะม่วงสุก 6 พันธุ์ และความสัมพันธ์ของแต่ละองค์ประกอบ หลักกับลักษณะดังกล่าว	5-31
5.11	องค์ประกอบหลัก (Principal components) ของลักษณะทางประสาท สัมผัสของเนื้อมะม่วงสุก 6 พันธุ์ และความสัมพันธ์ของแต่ละองค์ ประกอบหลักกับลักษณะดังกล่าว	5-35

5.1 บทนำ

ตลาดสำคัญของมะม่วงสดไทย คือสมาชิกในกลุ่มประเทศอาเซียน ได้แก่ มาเลเซีย สิงคโปร์ และกลุ่มประเทศในเอเชียตะวันออก ได้แก่ ฮองกง ไต้หวัน จีน และญี่ปุ่น ปัจจุบันมีการส่งเสริมการปลูกมะม่วงไปยังพื้นที่ต่างๆทั่วประเทศ ไทยจึงมีโอกาสดูที่จะเพิ่มผลผลิตมะม่วงสดได้มากขึ้น ในขณะที่เดียวกันหากมีพันธุ์มะม่วงสดที่เหมาะสม และมีการสนับสนุนด้านการสร้างขีดความสามารถทางด้านกลยุทธ์การตลาด อาจมีการขยายการส่งออกมะม่วงสดไปยังตลาดอื่นได้เพิ่มขึ้น เช่น ตลาดในประเทศแถบตะวันออกกลาง (ทิพย์วรรณ และ คณะ 2541)

จากการศึกษาเบื้องต้นพบว่า ปัจจุบันยังไม่มีข้อมูลหรือมีรายงานการศึกษาใดๆที่ชี้บ่งได้ชัดเจนว่า ลักษณะทางประสาทสัมผัส (Sensory characteristics) ที่เด่นชัดเป็นพิเศษของมะม่วงพันธุ์ต่างๆที่ปลูกในประเทศไทยเป็นอย่างไร และสามารถนำมาใช้อ้างอิงได้อย่างน่าเชื่อถือหรือไม่ เพียงใด (เกษม และ สมโนน 2541) หากสามารถชี้บ่งลักษณะทางประสาทสัมผัสของมะม่วงพันธุ์ต่างๆได้ และได้ประเมินความสัมพันธ์กับการยอมรับของผู้บริโภคในตลาดเป้าหมาย อาจนำผลจากการศึกษามาใช้ในการกำหนดลักษณะของมะม่วงที่พึงประสงค์ การกำหนดกลยุทธ์การจัดการกับมะม่วงสดให้เหมาะสม และการกำหนดกลยุทธ์การตลาดมะม่วงสดได้ชัดเจนตรงเป้าหมายมากขึ้น อาจจะช่วยให้มีการขยายตลาดมะม่วงสดออกไปได้กว้างขวางมากยิ่งขึ้น (เกษม และ สมโนน 2541) เพราะปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลต่อการยอมรับของผู้บริโภคประการหนึ่งคือ การที่อาหารมีลักษณะทางประสาทสัมผัสสอดคล้องกับความคาดหวัง และความต้องการของผู้บริโภค (Raats et al 1995; Nantachai et al 1997; เลี่ยม และ คณะ 2541)

การชี้บ่งลักษณะทางประสาทสัมผัสของมะม่วงสดอาจทำได้โดยใช้ เทคนิคการวิเคราะห์คำอธิบายเชิงปริมาณ (Quantitative Descriptive Analysis) (Stone 1992; Stone and Sidel 1993) หลักการสำคัญของวิธีการนี้คือ ให้อาสาสมัครที่ผ่านการฝึกอย่างดีแล้วกำหนดลักษณะของมะม่วงที่รับรู้ได้ทางประสาทสัมผัส (Sensory perceptions) และทำการประเมินตัวอย่างมะม่วงตามลักษณะที่รับรู้ได้เหล่านั้น การดำเนินการดังกล่าวประกอบด้วยขั้นตอนที่สำคัญคือ การคัดเลือกกลุ่มคนที่สามารถแยกแยะความแตกต่างทางลักษณะประสาทสัมผัสของตัวอย่างมะม่วงสดได้ค่อนข้างแม่นยำ การสร้างคำหรือกลุ่มคำที่ใช้อธิบายลักษณะทางประสาทสัมผัสที่รับรู้ได้ (Sensory perceptions) ของมะม่วงสด การสร้างแบบประเมินมาตรฐานเพื่อใช้วัดระดับมากน้อยของลักษณะทางประสาทสัมผัสที่รับรู้ได้ของมะม่วงแต่ละพันธุ์ การฝึกผู้ประเมินให้ใช้มาตรวัดในแบบประเมินได้อย่างเที่ยงตรง และสม่ำเสมอ การประเมินมะม่วงพันธุ์ต่างๆ และการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อชี้บ่งลักษณะทางประสาทสัมผัส (Sensory profile) ของมะม่วงแต่ละพันธุ์ (Stone 1992; Stone and Sidel 1993)

คณะผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้เทคนิคดังกล่าวข้างต้นทำการศึกษาเพื่อชี้บ่งลักษณะทางประสาทสัมผัสของผล และเนื้อมะม่วงสดที่มีศักยภาพในการส่งออก

5.2 วัตถุประสงค์

5.2.1 เพื่ออธิบายลักษณะทางประสาทสัมผัส (Sensory characteristics) ของผลและเนื้อมะม่วงสุก ที่มีศักยภาพในการส่งออก จำนวน 6 พันธุ์คือ มะม่วงแก้ว (สก.007) โชคอนันต์ น้ำดอกไม้สีทอง มหาชนก แรด และเคนซิงตัน

5.2.2 เพื่อเปรียบเทียบความมากน้อยของลักษณะทางประสาทสัมผัส (Sensory characteristics) ของผลและเนื้อมะม่วงสุกทั้ง 6 พันธุ์ ดังกล่าวข้างต้น

5.3 วิธีการศึกษา

5.3.1 การสร้างกลุ่มผู้ประเมินลักษณะประสาทสัมผัส (development of a taste panel)

● ผู้เข้าร่วมโครงการ

ให้ผู้ที่ชอบและคุ้นเคยกับการรับประทานมะม่วงสด แสดงความสนใจที่จะเข้าร่วมโครงการ โดยตอบคำถามสั้นๆ เกี่ยวกับในการเชิญเข้าร่วมโครงการคือ ต้องสามารถเข้าร่วมกิจกรรมของโครงการได้อย่างน้อยอาทิตย์ละ 4 ชั่วโมง ไม่เคยมีอาการโรคมุมิแพ้ ตาไม่บอดสี ไม่เป็นหวัดเรื้อรัง หรือมีอาการโพรงจมูกอักเสบ มีผู้สนใจเข้าร่วมโครงการทั้งสิ้น 32 คน เป็นหญิง 18 คน และชาย 14 คน ทั้งหมดเป็นบุคลากรในสังกัดมหาวิทยาลัยขอนแก่น และไม่มีส่วนเกี่ยวข้องกับโครงการวิจัยนี้แต่อย่างใด

● ตัวอย่างมะม่วงที่ใช้ในการศึกษา

มะม่วงสดที่ใช้เป็นมะม่วงที่สุกแล้ว มีสีเหลืองไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ของพื้นที่บนผิวเปลือกมะม่วง การทดสอบครั้งแรกใช้มะม่วงน้ำดอกไม้ และแก้ว การทดสอบครั้งที่สองใช้มะม่วงแก้วจาก 2 แหล่งการผลิต แต่มีความสุกอยู่ในระดับเดียวกัน การทดสอบครั้งที่สามใช้มะม่วงแก้วจากแหล่งการผลิตเดียวกัน 2 ชุด โดยแต่ละชุดมีอายุหลังการเก็บเกี่ยวต่างกัน 3 วัน ในการทดสอบครั้งแรกมะม่วงทั้ง 2 ชนิดแตกต่างกันชัดเจนมากที่สุด ในการทดสอบครั้งที่ 2 และครั้งที่ 3 มะม่วงทั้ง 2 ชนิดแตกต่างกันน้อย และน้อยที่สุดตามลำดับ

ก่อนการทดสอบทุกครั้งประมาณ 12 ชั่วโมง เตรียมตัวอย่างมะม่วงแต่ละชนิดเป็นชิ้นยาวประมาณ 3 เซนติเมตร หนาประมาณ 1.5 เซนติเมตร นำตัวอย่างมะม่วงแต่ละชนิดจำนวน 3 ชิ้นใส่เตรียมไว้ในถ้วยพลาสติกสีขาวใสที่มีขนาดเท่ากัน แต่ละถ้วยมีรหัสเป็นตัวเลขสุ่มจำนวน 3 หลัก

และเก็บตัวอย่างทั้งหมดไว้ที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส ก่อนการทดสอบ 1 ชั่วโมง นำตัวอย่างออกมาเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องที่ใช้ทดสอบ

● การทดสอบความสามารถของผู้เข้าร่วมโครงการ

ผู้ที่มีความสามารถเหมาะสม คือผู้ที่แยกแยะความแตกต่างทางประสาทสัมผัสของมะม่วงได้อย่างชัดเจน โดยยอมให้การแยกแยะดังกล่าวเกิดจากการคาดเดาไม่เกินร้อยละ 5 ($p < 0.05$) การประเมินความสามารถดังกล่าวใช้วิธีการทดสอบชิมแบบ Duo-trio Test (Meilgaard et al 1991; Stone 1992; Stone and Sidel 1993) โดยให้แต่ละคนทำการทดสอบชิมมะม่วงเป็นจำนวน 3 ครั้ง และแต่ละครั้งต้องทดสอบชิมตัวอย่างมะม่วงทั้งหมด 8 ชุด ดังนั้นแต่ละคนต้องทำการทดสอบชิมมะม่วงทั้งสิ้น 24 ชุด

การชิมมะม่วงในแต่ละชุดผู้ทดสอบชิมจะได้รับตัวอย่างมะม่วง 3 ตัวอย่าง เรียงกันตามลำดับที่ปรากฏอยู่ในแบบประเมินที่แนบมาด้วย (ตารางที่ 1) ตัวอย่างแรกที่ปรากฏอยู่ทางด้านขวามือให้รหัสเป็น R หมายถึงมะม่วงชนิดหนึ่งซึ่งนำมาใช้เป็นตัวเปรียบเทียบ อีกสองตัวอย่างถัดมามีรหัสเป็นตัวเลขสุ่มจำนวน 3 หลัก ตัวอย่างหนึ่งเป็นมะม่วงชนิดเดียวกับตัวเปรียบเทียบ อีกตัวอย่างเป็นมะม่วงที่แตกต่างจากตัวเปรียบเทียบ แต่ละคนชิมตัวอย่างมะม่วงเรียงตามลำดับที่สุ่มไว้ก่อนล่วงหน้าแล้ว (Meilgaard et al 1991, Stone and Sidel 1993)

ให้ผู้ทดสอบชิมเริ่มชิมตัวอย่างทางด้านขวามือก่อน แล้วจึงชิมตัวอย่างที่ถัดมาทีละตัวอย่าง เมื่อชิมทุกตัวอย่างครบแล้ว ให้ผู้ทดสอบระบุลงในแบบสอบถามว่า ตัวอย่างที่มีรหัสตัวเลขตัวอย่างใดเหมือนกับตัวอย่างแรกที่ใช้เปรียบเทียบ ถ้าไม่แน่ใจให้เดาได้ เมื่อชิมมะม่วงแต่ละชุดเสร็จแล้วให้ผู้ทดสอบชิมหยุดพักประมาณ 5 นาทีก่อนที่จะเริ่มชิมชุดต่อไป ผู้ทดสอบชิมต้องชะล้างรสชาติที่ยังอาจตกค้างบนต่อมรับรสด้วยการใช้แผ่นขนมปังจืดช่วยดูดซับ และจิบน้ำสะอาดที่ได้จัดเตรียมไว้ให้ ก่อนการชิมตัวอย่างมะม่วงชุดต่อไป

การชิมตัวอย่างมะม่วงแต่ละชุด ผู้ทดสอบชิมมีโอกาสตอบผิดหรือถูกเท่ากัน คือมีโอกาสถึงร้อยละ 50 ที่จะตอบถูกโดยการเดา หมายความว่า ถ้ามีการทดสอบเพียงชุดเดียวและผู้ทดสอบตอบถูก จะมีความเชื่อมั่นเพียงแค่อ้อยู่ที่ร้อยละ 50 ที่จะสรุปว่าผู้ทดสอบชิมสามารถแยกความแตกต่างได้จริง เพื่อให้แน่ใจว่าแต่ละคนตอบถูกจากการใช้ความสามารถทางประสาทสัมผัสได้จริง ผู้วิจัยกำหนดว่าต้องมีระดับความเชื่อมั่นไม่น้อยกว่าร้อยละ 95 กล่าวคือถ้าผู้ทดสอบคนใดแสดงให้เห็นว่าจากการทดสอบทั้งหมดตอบถูกจากการเดาไม่เกินร้อยละ 5 จะถือว่าผู้ทดสอบชิมคนนั้นสามารถแยกแยะความแตกต่างมะม่วงโดยใช้ประสาทสัมผัสได้จริง และจะถูกคัดเลือกไว้เพื่อนำไปฝึกต่อไปเกณฑ์การคัดเลือกคือการนำจำนวนครั้งที่ผู้ทดสอบแต่ละคนตอบได้ถูก จากจำนวน 24 ครั้ง มาคำนวณหาค่าความเป็นไปได้ที่ตอบถูกโดยการคาดเดา โดยใช้หลักการของ Binomial Distribution (O'Mahony 1989)

การทดสอบชิมทั้งหมดกระทำที่ห้องปฏิบัติการการทดสอบทางประสาทสัมผัส ภาค วิชาเทคโนโลยีอาหาร คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น ผู้ทดสอบแต่ละคนดำเนินการตามขั้นตอนอย่างเป็นอิสระต่อกัน ในบริเวณที่จัดไว้เฉพาะแต่ละคน การดำเนินการทั้งหมดทำที่อุณหภูมิห้องประมาณ 27 องศาเซลเซียส ภายใต้อสงสว่าง แต่ละคนใช้เวลาในการทดสอบแต่ละครั้งประมาณคนละ 50 นาที

ตารางที่ 5.1 ตัวอย่างแบบประเมินที่ใช้ในการทดสอบชิมมะม่วงแบบ Duo-trio test

กรุณาชิมตัวอย่างมะม่วงทั้ง 3 ที่ปรากฏอยู่หน้าท่าน ทีละตัวอย่าง เรียงตามลำดับจากทางด้านซ้ายมือ ตัวอย่างแรกด้านซ้ายมือสุดมีรหัสเป็น R คือตัวอย่างมาตรฐาน อีก 2 ตัวอย่างถัดมามีรหัสเป็นตัวเลข 3 ตำแหน่ง เมื่อท่านชิมตัวอย่างทั้งหมดแล้ว กรุณาทำเครื่องหมาย $\times$ บนเลขรหัสของตัวอย่างที่ท่านคิดว่า แตกต่างจากตัวอย่างมาตรฐาน

R

483

172

ขอบคุณท่านที่ให้ความร่วมมืออย่างดี

● การประเมินผลเพื่อการคัดเลือก

จากหลักการของ Binomial Distribution พบว่าเมื่อทดสอบ 24 ครั้ง ถ้าตอบถูก 16 ครั้ง จะมีระดับความเชื่อมั่นเพียงร้อยละ 82.4 ($p=0.076$) ว่าผู้ทดสอบชิมตอบถูกจริงโดยไม่เดา แต่ถ้าตอบถูก 17 ครั้งจะมีระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 96.8 ($p=0.032$) ดังนั้นผู้ทดสอบชิมต้องตอบถูกอย่างน้อยที่สุด 17 ครั้ง จึงจะสรุปว่า ผู้ทดสอบสามารถแยกแยะความแตกต่างระหว่างตัวอย่างมะม่วงได้จริง ที่ระดับความเชื่อมั่นไม่ต่ำกว่าร้อยละ 95

จำนวนครั้งที่ตอบถูก จาก 24 ครั้ง	โอกาสที่จะตอบถูกจากการคาดเดา P (one-tailed test)
20	0.002
19	0.007
18	0.023
17	0.032

16	0.075

มีผู้ทดสอบชิมที่ตอบถูกอย่างน้อย 17 ครั้ง จากการทดสอบชิม 24 ครั้ง เป็นจำนวนทั้งสิ้น 11 คน เป็นหญิง 6 คน และชาย 5 คน ทุกคนถือว่าเป็นผู้ที่สามารถใช้ประสาทสัมผัสแยกแยะความแตกต่างลักษณะบางประการของมะม่วงสดได้อย่างค่อนข้างจะแม่นยำ ทุกคนถูกคัดเลือกไว้และได้รับเชิญให้เข้าร่วมในการศึกษาขั้นต่อไป

5.3.2 การสร้างคำอธิบายลักษณะทางประสาทสัมผัส (Sensory attributes)

การสร้างคำอธิบายลักษณะสัมผัสอาจใช้วิธีการสัมภาษณ์ผู้เข้าร่วมกิจกรรมทีละคน หรือใช้เทคนิคการประชุมกลุ่มแบบ Focus group หรืออาจใช้เทคนิคบางอย่างกระตุ้นให้ผู้ทดสอบพูดออกมา (Steenkamp and Van Trijp 1988; Stone and Sidel 1993) สองวิธีการแรกมีสมมติฐานว่าทุกคนมีความสามารถที่จะอธิบายความรู้สึก เป็นคำพูดได้อย่างครบถ้วนชัดเจน แต่บางครั้งผู้ถูกสัมภาษณ์บางคนอาจรู้สึกอึดอัด และยุ่งยากที่จะอธิบายความรู้สึกที่รับรู้ได้ออกมาเป็นคำพูด ทำให้ได้จำนวนคำที่อธิบายความรู้สึกไม่ครบถ้วน

ผู้วิจัยเชื่อว่าน่าจะมีวิธีการช่วยให้ผู้ทดสอบอธิบายความรู้สึกออกมาโดยไม่ยุ่งยาก จึงใช้เทคนิคที่ได้ดัดแปลงมาจากวิธีการของ Repertory Grid Technique (Gains 1993) เพื่อช่วยให้ผู้ผ่านการคัดเลือกจาก 5.2.1 แล้ว อธิบายความรู้สึกทางประสาทสัมผัสออกมาเป็นคำพูดได้ง่ายขึ้น (Nantachai et al 1997) วิธีการดังกล่าวมีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

- การเตรียมตัวอย่างมะม่วงเพื่อใช้เป็นตัวกระตุ้น

ใช้มะม่วงทั้งผล และเนื้อมะม่วง เป็นตัวกระตุ้น (Stimuli) ให้สร้างคำที่ใช้อธิบายลักษณะทางประสาทสัมผัส ผลมะม่วงที่ใช้เป็นมะม่วงที่สุกเต็มที่แล้ว 6 พันธุ์คือ มะม่วงแรด แก้วมหาชน น้ำดอกไม้สีทอง โชคอนันต์ และ เคนซิงตัน เป็นมะม่วงทั้ง 5 พันธุ์แรกเป็นมะม่วงที่ปลูกในประเทศไทย ผลมะม่วงแต่ละพันธุ์ที่ใช้มีขนาดใกล้เคียงกันมากที่สุด แต่ผลที่ต่างพันธุ์กันอาจมีขนาดแตกต่างกันได้ ให้มะม่วงแต่ละพันธุ์มีรหัสเป็นเลขสามตำแหน่ง

เนื้อมะม่วงที่จะใช้ถูกตัดเป็นชิ้นยาวประมาณ 3 ซม. หน้าประมาณ 1.5 ซม. และใส่เตรียมไว้ในถ้วยพลาสติกใสสีขาวด้วยละ 3 ชิ้น เนื้อมะม่วงแต่ละพันธุ์มีรหัสเป็นเลขสามตำแหน่ง เก็บตัวอย่างเนื้อมะม่วงทั้งหมดไว้ในที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส ก่อนนำไปใช้เป็นเวลา 1/2 ชั่วโมง นำตัวอย่างทั้งหมดมาเก็บไว้ในที่อุณหภูมิห้อง

ตัวอย่างมะม่วงสด และตัวอย่างเนื้อมะม่วงสำหรับผู้ทดสอบแต่ละคนได้ถูกจัดไว้เป็นชุด โดยแต่ละชุดจะจัดตัวอย่างแบ่งออกเป็นคู่ได้จำนวน 6 คู่ ตัวอย่างคู่ที่ 1 ได้มาจากการสุ่มเลือก 2 ตัวอย่างจากทั้งหมด 6 ตัวอย่าง ตัวอย่างคู่ที่ 2 ได้มาจากการสุ่มเลือกตัวอย่างหนึ่งในตัวอย่างคู่แรกออกไปก่อน นำเอาตัวอย่างที่เหลือมาจับคู่กับตัวอย่างหนึ่งซึ่งสุ่มเลือกมาจากกลุ่ม 4 ตัวอย่างที่เหลือ

ตัวอย่างคู่ที่ 3 ได้มาจากการเลือกตัวอย่างหนึ่งจากคู่ที่ 2 ซึ่งเป็นตัวอย่างที่ยังไม่เคยปรากฏอยู่ในตัวอย่างคู่ที่ 1 เลย นำมาจับคู่กับอีกตัวอย่างหนึ่งที่ได้สุ่มเลือกมาจากกลุ่ม 3 ตัวอย่างที่เหลือ ตัวอย่างคู่ที่ 4 และ คู่ที่ 5 ใช้หลักการในการจับคู่ตัวอย่างเหมือนกับตัวอย่างคู่ที่ 3 ส่วนตัวอย่างคู่ที่ 6 ซึ่งเป็นคู่สุดท้ายประกอบด้วยตัวอย่างสุดท้ายซึ่งไม่เคยถูกสุ่มเลือกมาก่อน และ ตัวอย่างแรกที่ถูกลืมเลือกออกจากตัวอย่างคู่ที่ 1

ตัวอย่างแต่ละชุดสำหรับผู้ทดสอบแต่ละคน จะมีลำดับคู่ของตัวอย่างเป็นลำดับเฉพาะของแต่ละคน ซึ่งมาจากการสุ่มเลือกไว้ล่วงหน้าก่อนจะมีการนำไปทดสอบ ตัวอย่างการจับคู่ดังกล่าวข้างต้นมีดังนี้

คู่ที่1	373	584
คู่ที่2	584	476
คู่ที่3	476	161
คู่ที่4	161	093
คู่ที่5	093	431
คู่ที่6	431	373

● การสร้างคำอธิบายลักษณะของผลมะม่วง

ให้ผู้ผ่านการคัดเลือกจาก 5.2.1 ทุกคน มองผลมะม่วงเป็นคู่ตามลำดับที่สุ่มไว้ และจดบันทึกลักษณะต่างๆที่เห็นว่ามีเหมือนและแตกต่างกัน เมื่อไม่สามารถบันทึกอะไรได้เพิ่มเติม ให้ดมกลิ่นและยกผลมะม่วงขึ้นมาพิจารณา และบันทึกลักษณะต่างๆที่รับรู้ได้ว่าเหมือนและแตกต่างกัน พร้อมทั้งให้ระบุคำที่ใช้แทนข้อทั้งสองของแต่ละลักษณะด้วย เช่น ลักษณะหนึ่งที่ถูกระบุว่ามีความแตกต่างของมะม่วง 2 ตัวอย่างคือ “ความแรงของกลิ่นมะม่วง” ข้อทั้งสองของลักษณะดังกล่าวคือ “ไม่มีเลย” และ “แรงมาก” เมื่อไม่สามารถระบุคำอะไรได้เพิ่มเติมอีก ให้ทดสอบตัวอย่างที่เหลือต่อไปทีละคู่ โดยใช้วิธีการเดียวกับข้างต้น ลักษณะใดที่มีการบันทึกไว้แล้วไม่จำเป็นต้องบันทึกซ้ำอีก

● การสร้างคำอธิบายลักษณะของเนื้อมะม่วง

ให้ผู้ผ่านการคัดเลือกจาก 5.2.1 ทุกคน มองตัวอย่างเนื้อมะม่วงเป็นคู่ตามลำดับที่สุ่มไว้ และบันทึกลักษณะที่เห็นว่ามีเหมือนและแตกต่างกัน เมื่อไม่สามารถบันทึกได้เพิ่มเติมอีก ให้ดมกลิ่นและชิมเนื้อมะม่วง และบันทึกทุกลักษณะที่รับรู้ได้ว่าเหมือนและแตกต่างกัน พร้อมทั้งให้ระบุคำที่ใช้แทนข้อทั้งสองของแต่ละลักษณะด้วย เช่น ลักษณะหนึ่งที่ถูกระบุว่ามีความแตกต่างของ

มะม่วง 2 ตัวอย่างคือ “ปริมาณเส้นใยในเนื้อมะม่วง” ขั้วทั้งสองของลักษณะดังกล่าวคือ “ไม่มีเลย” และ “มีมาก”

เมื่อชิมเนื้อมะม่วงคู่แรกเสร็จแล้ว ให้ใช้ขนมปังจืดและการจิบน้ำสะอาดชะล้างการรับรู้รสชาติ แล้วทดสอบตัวอย่างที่เหลือทีละคู่ต่อไป โดยใช้วิธีการเดิม และให้จดบันทึกลักษณะที่แตกต่างและเหมือนกันเช่นเดิม ลักษณะใดที่มีการบันทึกแล้วไม่จำเป็นต้องบันทึกซ้ำอีก

● การคัดเลือกคำอธิบายลักษณะประสาทสัมผัส

นำรายการคำที่ใช้อธิบายลักษณะประสาทสัมผัสของผลมะม่วง และเนื้อมะม่วงทั้งหมดมาพิจารณาร่วมกัน สิ่งร่วมกันพิจารณาคือ การทำความเข้าใจความหมายของคำที่แต่ละคนใช้ หากมีคำพูดที่ต่างกันแต่มีความหมายเป็นสิ่งเดียวกัน ทุกคนได้ร่วมกันปรับคำดังกล่าวให้เป็นคำกลางที่ทุกคนในกลุ่มผู้ทดสอบเห็นพ้องต้องกัน และเข้าใจตรงกันว่าหมายถึงอะไร คำที่ถูกเลือกไว้ทุกคำจะต้องมีคนในกลุ่มผู้ทดสอบทั้งหมดอย่างน้อย 6 คนได้บันทึกไว้ ซึ่งถือว่าเป็นลักษณะของมะม่วงที่คนส่วนใหญ่ในกลุ่มผู้ทดสอบรับรู้ได้ และน่าจะนำมาใช้ในการประเมินตัวอย่างมะม่วงที่สนใจต่อไป

เมื่อได้รายการคำที่ทุกคนเห็นพ้องต้องกันครบถ้วนแล้ว ได้พิจารณาและตกลงร่วมกันในเรื่องคำที่จะใช้กำหนดขั้วทั้งสองของแต่ละลักษณะที่เลือกไว้ ลำดับของลักษณะมะม่วงที่จะทำการประเมิน และวิธีการที่จะใช้ประเมินแต่ละลักษณะของมะม่วง (Stone and Sidel 1993) ผู้ทดสอบทุกคนต้องทำความเข้าใจในวิธีการดังกล่าวอย่างชัดเจน เมื่อมีความสับสนเกิดขึ้นได้มีการประชุมร่วมกัน และได้ทดลองฝึกปฏิบัติจริงกับตัวอย่างมะม่วง จนมั่นใจว่าทุกคนเข้าใจวิธีปฏิบัติอย่างชัดเจนถูกต้อง ลำดับของลักษณะมะม่วงที่จะทำการประเมินซึ่งถูกเลือกไว้มีดังต่อไปนี้

ลักษณะประสาทสัมผัสที่จะทำการประเมิน	
ผลมะม่วง	เนื้อมะม่วง
1. ความใหญ่เล็กของผลมะม่วง 2. ความหนาที่มองเห็นทางด้านข้างเมื่อวางผลมะม่วงบนพื้นราบ 3. ความยาวของผลที่มองเห็นจากข้างถึงก้นมะม่วง 4. ความกลมของผลเมื่อมองดูมะม่วงบนพื้นราบ 5. ปริมาณสีเหลืองที่มองเห็นบนเปลือก 6. ปริมาณสีเขียวที่มองเห็นบนเปลือก 7. ปริมาณจุดสีดำที่มองเห็นบนเปลือก 8. ความมาก/น้อยของกลิ่นที่รับรู้ได้เมื่อยกผลมาดม 9. ความรู้สึกหนัก/เบาเมื่อยกผลขึ้นจากพื้นราบ 10. ความรู้สึกเรียบ/ขรุขระเมื่อสัมผัสรอบๆผล 11. ความรู้สึกอ่อนนิ่ม/แข็งแน่นเมื่อสัมผัสรอบๆผล	1. ความสม่ำเสมอของสีเนื้อมะม่วง 2. ความเข้มของสีเหลืองบนเนื้อมะม่วง 3. ความเข้มของสีส้มบนเนื้อมะม่วง 4. ปริมาณเส้นใยที่มองเห็นบนเนื้อมะม่วง 5. ความละเอียด/หยาบของเนื้อมะม่วงที่มองเห็น 6. ความฉ่ำน้ำของเนื้อมะม่วงจากการมอง 7. ความมาก/น้อยของกลิ่นเนื้อมะม่วงจากการดม 8. ความรู้สึกฉุนเฉียว/สบายๆเมื่อดมกลิ่นมะม่วง 9. ความมาก/น้อยของกลิ่นยางมะม่วง 10. ความมาก/น้อยของเสี้ยนที่รับรู้ได้จากการเคี้ยวเนื้อมะม่วง 11. ความแน่น/อ่อนนุ่มที่รับรู้ได้เมื่อเคี้ยวเนื้อมะม่วง 12. ความแข็ง/นุ่มที่รับรู้ได้เมื่อเคี้ยวเนื้อมะม่วง 13. ความรู้สึกชุ่มฉ่ำ/แห้งที่รับรู้ได้เมื่อเคี้ยวเนื้อมะม่วง 14. ความสม่ำเสมอที่รับรู้ได้เมื่อเคี้ยวเนื้อมะม่วง 15. ความหยาบ/ละเอียดที่รับรู้ได้เมื่อเคี้ยวเนื้อมะม่วง 16. ความมาก/น้อยของรสหวานในเนื้อมะม่วง 17. ความมาก/น้อยของรสเปรี้ยวในเนื้อมะม่วง

● การสร้างแบบประเมิน

แบบประเมินประกอบด้วย ลักษณะที่จะถูกประเมินเรียงตามลำดับก่อนหลัง และมาตรวัดแบบเส้น (Graphical line scale) สำหรับแต่ละลักษณะ มาตรวัดดังกล่าวมีความยาว 110 มิลลิเมตร ที่ระยะ 5 มิลลิเมตรจากปลายทั้งสองข้าง มีเส้นตรงตัดขวางอยู่ และมีคำระบุความน้อยหรือค่าที่สุดของลักษณะนั้นปรากฏอยู่ทางด้านซ้ายมือ คำระบุความมากหรือสูงที่สุดของลักษณะนั้นปรากฏอยู่ทางด้านขวามือ (Stone 1992; Nantachai et al 1997) แบบประเมินที่ใช้กับผลมะม่วงและเนื้อมะม่วงแสดงอยู่ในตารางที่ 5.2 และ 5.3 ตามลำดับ

5.3.3 การประเมินลักษณะประสาทสัมผัสของผลและเนื้อมะม่วง

ให้ผู้ผ่านการคัดเลือกจาก 5.2.1 ประเมินลักษณะประสาทสัมผัสของผล และของเนื้อมะม่วง 6 พันธุ์คือ มะม่วงแรด แก้ว มหาชนก น้ำดอกไม้สีทอง ไซคอนันต์ และเคนซิงตัน มะม่วง

แก้วที่ใช้มาจากสถานีทดลองพืชสวนศรีสะเกษ มะม่วงแรด โชคอนันต์ และเคนซิงตัน มาจากสวนผลไม้จังหวัดเชียงใหม่ มะม่วงมหาชนก และน้ำดอกไม้สีทอง ได้มาจากสวนผลไม้ในจังหวัดลำปาง มะม่วงสดทุกผลในแต่ละพันธุ์ที่ถูกสุ่มเลือกมาใช้มีขนาดใกล้เคียงกัน และให้แต่ละพันธุ์มีรหัสเป็นเลขสุ่มสามตำแหน่ง มะม่วงที่ใช้คือมะม่วงที่แก่เต็มที่ และมะม่วงที่สุกแล้ว

การประเมินลักษณะประสาทสัมผัสของเนื้อมะม่วง ใช้ตัวอย่างมะม่วงทั้ง 6 พันธุ์ข้างต้นที่ได้เตรียมไว้ล่วงหน้าก่อนการทดสอบ 2 ชั่วโมง โดยตัดเนื้อมะม่วงติดเปลือกขนานไปตามความยาวของเมล็ด ให้เป็นชิ้นยาวประมาณ 5 ซม. กว้างประมาณ 3 ซม. เนื้อมะม่วงแต่ละพันธุ์มีรหัสเป็นเลขสุ่มสามตำแหน่ง เก็บตัวอย่างเนื้อมะม่วงทั้งหมดในห้องเย็นที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส ก่อนนำไปใช้นำตัวอย่างทั้งหมดออกจากห้องเย็นและเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 1/2 ชั่วโมง

การประเมินตัวอย่างทั้งหมดใช้แผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ในบล็อก (Randomized Complete Block Design) ผู้ทำการประเมินทุกคนต้องประเมินแต่ละตัวอย่างจำนวน 3 ซ้ำ แต่ละวันให้มีการประเมินเพียง 1 ซ้ำ โดยกำหนดให้การประเมินแต่ละซ้ำของแต่ละคนคือ 1 บล็อก แบ่งการประเมินตัวอย่างในแต่ละซ้ำออกเป็น 2 ช่วงๆละ 3 ตัวอย่าง แต่ละช่วงมีระยะเวลาห่างกัน 10 นาที ตัวอย่างมะม่วงถูกประเมินเรียงตามลำดับที่ได้สุ่มไว้เป็นการเฉพาะของแต่ละคน (Stone and Sidel 1993)

ตัวอย่างมะม่วงถูกประเมินตามลักษณะต่างๆที่ระบุในแบบประเมินมาตรฐาน (ตารางที่ 5.2 และ ตารางที่ 5.3) ให้ผู้ประเมินระบุความมากน้อยของแต่ละลักษณะที่รับรู้ได้ โดยขีดเส้นตัดขวางลงบนเส้นมาตรวัด ณ ตำแหน่งที่ตรงกับความรู้สึกมากที่สุด ความมากน้อยดังกล่าวจะถูกแปลงเป็นค่าคะแนน โดยวัดเป็นหน่วยความยาว (มิลลิเมตร) จากตำแหน่งของขีดค่าด้านซ้ายมือของเส้นมาตรวัดจนถึงตำแหน่งที่มีเส้นตัดขวาง

ตารางที่ 5.2 ตัวอย่างแบบสอบถามที่ใช้สำหรับการประเมินลักษณะประสาทสัมผัสของผลมะม่วง
มะม่วง 535

โปรดประเมินผลมะม่วงข้างต้นตามลักษณะต่างๆที่ปรากฏอยู่ข้างล่างนี้ โดยลากเส้นแนวตั้งตัดขวาง
ลงบนเส้นมาตรวัด ณ ตำแหน่งที่ท่านคิดว่าตรงกับความรู้สึกของท่านมากที่สุด

ขนาดของผล		
	เล็ก	ใหญ่
ความหนาของผล		
	น้อย	มาก
ความยาวของผล		
	น้อย	มาก
ความกลมของผล		
	น้อย	มาก
สีเหลืองบนเปลือก		
	น้อย	มาก
สีเขียวบนเปลือก		
	น้อย	มาก
จุดดำบนเปลือก		
	น้อย	มาก
กลิ่นของผล		
	น้อย	มาก
น้ำหนักของผล		
	น้อย	มาก
ความเรียบของเปลือก		
	น้อย	มาก
ความแน่นของผล		
	น้อย	มาก

ตารางที่ 5.3 ตัวอย่างแบบสอบถามที่ใช้สำหรับการประเมินลักษณะประสาทสัมผัสของเนื้อมะม่วง

โปรดดู ชิม และประเมินเนื้อมะม่วง 872 ตามลักษณะต่างๆที่ปรากฏอยู่ข้างล่างนี้ โดยลากเส้นแนวตั้งตัดขวางลงบนเส้นมาตรวัด ณ ตำแหน่งที่ท่านคิดว่าตรงกับความรู้สึกของท่านมากที่สุด

ความสม่ำเสมอของสีเนื้อ			
	น้อย	มาก	
สีเหลืองในเนื้อ			
	น้อย	มาก	
สีส้มในเนื้อ			
	น้อย	มาก	
ปริมาณเส้นใยที่มองเห็น			
	น้อย	มาก	
ความละเอียดของเนื้อที่เห็น			
	น้อย	มาก	
ความฉ่ำของเนื้อที่มองเห็น			
	น้อย	มาก	
ความแรงของกลิ่น			
	น้อย	มาก	
ความสดชื่นของกลิ่น			
	น้อย	มาก	
กลิ่นยางมะม่วง			
	น้อย	มาก	
ปริมาณเสียจากการเคี้ยว			
	น้อย	มาก	
ความแน่นเนื้อเมื่อเคี้ยว			
	น้อย	มาก	
ความนุ่มนวลเมื่อเคี้ยว			
	น้อย	มาก	
ความฉ่ำของเนื้อเมื่อเคี้ยว			
	น้อย	มาก	
ความสม่ำเสมอของเนื้อ			
	น้อย	มาก	
ความละเอียดของเนื้อเมื่อชิม			
	น้อย	มาก	
ความหวานของเนื้อ			
	น้อย	มาก	
ความเปรี้ยวของเนื้อ			
	น้อย	มาก	

การประเมินตัวอย่างทั้งหมดกระทำที่ห้องปฏิบัติการทดสอบทางประสาทสัมผัสภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น การประเมินของแต่ละคนเป็นอิสระต่อกัน และกระทำที่อุณหภูมิประมาณ 27 องศาเซลเซียส ภายใต้แสงสีขาว ในกรณีประเมินตัวอย่างเนื้อมะม่วงก่อนการประเมินตัวอย่างใหม่ทุกครั้ง ให้ผู้ประเมินชะล้างการรับรสชาติในปากโดยใช้ขนมปังจืดเป็นตัวดูดซับและการจิบน้ำสะอาดที่จัดเตรียมไว้ให้

5.3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมดใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Windows Version 7.5 ทำการวิเคราะห์ความแตกต่างของแต่ละตัวอย่างในแต่ละลักษณะที่ประเมินโดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) ทำการตรวจสอบความเที่ยงตรงในการใช้มาตรวัดของผู้ประเมินแต่ละคน โดยการตรวจสอบค่าคะแนนเฉลี่ยของแต่ละตัวอย่าง ของผู้ประเมินแต่ละคน ในแต่ละลักษณะที่ทำการประเมินมา

เนื่องจากลักษณะของผลมะม่วง และของเนื้อมะม่วง มีประเด็นต่างๆที่จะสามารถนำมาอธิบายได้ 11 และ 17 ลักษณะตามลำดับ หากสามารถนำเอาลักษณะต่างๆเหล่านั้นมาจัดกลุ่มให้เหลือเป็นมิติ (Dimensions) หรือองค์ประกอบหลัก (Principal components) ที่สำคัญจำนวนไม่มากนัก การอธิบายลักษณะของผล และเนื้อมะม่วงจะเห็นภาพที่ชัดเจนมากขึ้น ผู้วิจัยได้พยายามจัดกลุ่มลักษณะทางประสาทสัมผัสของผล และเนื้อมะม่วงดังกล่าวข้างต้น โดยทำการวิเคราะห์ข้อมูลรวมของผู้ประเมินทุกคน และของทุกตัวอย่าง ด้วยวิธีการสกัดปัจจัยด้วยวิธีองค์ประกอบหลัก (Principal Component Analysis; PCA) และมีการหมุนแกนของปัจจัยด้วยวิธี Varimax Rotation (Piggott 1986; Schutz 1988; Nantachai et al 1997) จะเลือกเฉพาะองค์ประกอบหลักซึ่งมีค่า Eigen value ตั้งแต่ 1 ขึ้นไปเท่านั้นมาใช้ในการอธิบายผลการทดลอง (Schutz 1988)

หลักการสำคัญของวิธีการสกัดปัจจัยด้วยวิธีองค์ประกอบหลัก คือการนำเอาลักษณะทางประสาทสัมผัสทั้งหมดมาจัดเป็นองค์ประกอบหลัก (Principal components, PCs) จำนวนหนึ่ง องค์ประกอบหลักดังกล่าวจะมีจำนวนน้อยกว่าจำนวนของลักษณะทางประสาทสัมผัสที่ทำการศึกษา PCs ทั้งหมดจะไม่มีความสัมพันธ์ต่อกันเลย (totally uncorrelated) PC ที่ถูกสกัดเป็นลำดับแรกอธิบายความแปรปรวน (Variance) ในชุดข้อมูลทั้งหมดได้เป็นสัดส่วนที่สูงเป็นลำดับแรก PC ที่ถูกสกัดเป็นลำดับที่สอง จะไม่มีความสัมพันธ์กับ PC ที่ 1 เลย และอธิบายความแปรปรวน (Variance) ที่เหลือในชุดข้อมูลได้เป็นสัดส่วนที่สูงเป็นลำดับที่สอง PCs ที่เหลือจะอธิบายความแปรปรวน (Variance) ที่เหลือในชุดข้อมูลได้เป็นสัดส่วนที่น้อยลงตามลำดับ (Piggott 1986) หากสามารถสกัด PCs ได้จำนวนน้อยๆจากชุดข้อมูลทั้งหมด และ PCs เหล่านั้นสามารถอธิบายความแปรปรวนในชุดข้อมูลได้เป็นสัดส่วนที่สูงมาก ก็อาจจะสามารถอธิบายลักษณะทาง

ประสาทสัมผัสของมะม่วงให้เห็นชัดเจนได้โดยอาศัย PCs ที่ได้แทนลักษณะทางประสาทสัมผัสทั้งหมดที่ทำการประเมิน

เมื่อได้ PCs ของลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลและเนื้อมะม่วงแล้ว ทำการคำนวณค่าคะแนนมาตรฐาน (Factor Scores) ของผู้ประเมินทุกคนต่อมะม่วงทุกตัวอย่างในแต่ละ PC ที่สกัดได้ เนื่องจาก PC แต่ละอันไม่มีความสัมพันธ์กัน อาจจะเปรียบเทียบ PCs คู่ใดคู่หนึ่งเหมือนกับแกนของมิติ 2 มิติที่มีทิศทางของแกนตั้งฉากกัน ค่า Factor Scores เหลือของมะม่วงแต่ละตัวอย่างบน PCs คู่ นั้นจะเปรียบเสมือนเป็น co-ordinates ของแต่ละตัวอย่างบนเนื้อที่ที่ถูกกำหนดโดย PCs คู่ นั้น สามารถใช้เป็นข้อมูลกำหนดตำแหน่งเชิงเปรียบเทียบของมะม่วงแต่ละพันธุ์บน PCs แต่ละคู่ได้ นอกจากนี้จะนำค่า Factor Scores ที่ได้ไปหาความสัมพันธ์กับค่าคะแนนความชอบของตัวแทนผู้บริโภคในตลาดเป้าหมายต่อไป

5.4 ผลการศึกษา

5.4.1 มะม่วงที่แก่เต็มที่

ตารางที่ 5.4 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance) ของวันที่ทำการทดสอบ ของกลุ่มผู้ประเมิน และของผลมะม่วงที่แก่เต็มที่แล้ว (Fully mature mango) ทุกพันธุ์ ต่อลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลมะม่วง 11 ลักษณะ ตารางที่ 5.5 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance) ของวันที่ทำการทดสอบ ของกลุ่มผู้ประเมิน และของเนื้อมะม่วงที่สุกแล้วจำนวน 5 พันธุ์ ต่อลักษณะทางประสาทสัมผัสของเนื้อมะม่วง 17 ลักษณะ

● ประสิทธิภาพของกลุ่มผู้ประเมิน (taste panel performance)

ตารางที่ 5.4 แสดงให้เห็นว่า ผู้ประเมินแต่ละคนประเมินผลมะม่วงทั้ง 11 ลักษณะแตกต่างกัน ($p < 0.01$) และผู้ประเมินกับมะม่วงมี Interaction กัน ในลักษณะที่ทำการประเมินทั้งหมด ($p < 0.01$) แสดงว่า ผู้ประเมินแต่ละคนอาจใช้มาตรวัดในแบบประเมินแตกต่างกัน หรือ ผู้ประเมินอาจใช้มาตรวัดได้ใกล้เคียงสอดคล้องกัน แต่ผู้ประเมินแต่ละคนให้ลำดับความมากน้อยของมะม่วงแต่ละพันธุ์ ในแต่ละลักษณะที่ทำการประเมิน แตกต่างกันอย่างมาก (Stone and Sidel 1993) จากการตรวจสอบค่าคะแนนเฉลี่ยของมะม่วงแต่ละพันธุ์ ของผู้ประเมินแต่ละคน ในทุกลักษณะที่ประเมิน พบว่าผู้ประเมินแต่ละคนมีแนวโน้มในการใช้มาตรวัดแตกต่างกันอยู่ แต่ให้ลำดับความมากน้อยของมะม่วงแต่ละพันธุ์ในแต่ละลักษณะไม่แตกต่างกัน เป็นเหตุให้พบว่ามี ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเกิดขึ้นในกลุ่มผู้ทดสอบ ($p < 0.01$) จึงอาจสรุปได้ว่าผู้ทดสอบทั้งหมดสามารถแยกแยะความแตกต่างของผลมะม่วงแต่ละพันธุ์ได้ดี และมีแนวโน้มของความแตกต่างเป็นไปในทิศทางเดียวกัน แต่ระดับความมากน้อยของแต่ละลักษณะ ของมะม่วงแต่ละพันธุ์ จากผู้ประเมินแต่ละคน ยังแตกต่างกันอยู่

ตารางที่ 5.4 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของลักษณะทางประสาทสัมผัส (Sensory attributes) ของผลมะม่วงที่แก่เต็มที่ จากการประเมินของกลุ่มบุคคลที่ผ่านการคัดเลือกและฝึกแล้ว (trained panel)

ลักษณะประสาทสัมผัส (Attribute)	Source of Variation	Degree Of Freedom	Mean Square	F-ratio versus Error	F-ratio versus Interaction
0.27 109.95** 95.38** 12.40**	sessions panelists samples panelist*sample error	2 10 5 48 125	7.33 2957.72 2565.76 333.25 26.90		0.02 8.87** 7.77**
ความหนาของผล (thickness of mango fruit)	sessions panelists samples panelist*sample error	2 10 5 48 125	117.91 4684.85 2921.33 335.94 40.01	2.95 117.10** 73.02** 8.40**	0.35 13.94** 8.69**
ความยาวของผล (length of mango fruit)	sessions panelists samples panelist*sample error	2 10 5 48 125	14.91 2172.80 8273.22 398.41 38.38	0.40 56.62** 215.58** 10.38**	0.04 5.45** 20.77**
ความกลมของผล (roundness of mango fruit)	sessions panelists samples panelist*sample error	2 10 5 48 125	215.57 3724.92 10421.73 331.39 46.37	4.65* 80.33** 224.74** 7.15**	0.65 11.23** 31.43**
สีเหลืองบนเปลือก (yellow color on fruit skin)	sessions panelists samples panelist*sample error	2 10 5 48 125	110.88 4364.88 8660.86 562.70 94.29	1.18 46.29** 91.86** 5.97**	0.20 7.75** 15.39**
สีเขียวบนเปลือก (green color on fruit skin)	sessions panelists samples panelist*sample error	2 10 5 48 125	40.27 1434.06 8473.22 510.92 106.06	0.38 13.52** 79.89** 4.82**	0.08 2.80* 16.57**
จุดสีดำบนเปลือก (quantity of black spot on fruit skin)	sessions panelists samples panelist*sample error	2 10 5 48 125	58.23 4242.39 17340.76 874.43 106.35	0.55 39.89** 163.05** 8.22**	0.07 4.85** 19.83**
ความแรงของกลิ่นมะม่วง (strength of fruit smell)	sessions panelists samples panelist*sample error	2 10 5 48 125	159.26 4598.04 14215.31 1381.79 110.51	1.44 41.61** 128.63** 12.50**	0.11 3.33** 10.29**
น้ำหนักของผล (weight of mango fruit)	sessions panelists samples panelist*sample error	2 10 5 48 125	81.16 2018.75 2924.90 385.36 39.04	2.08 51.71** 74.92** 9.87**	0.21 5.24** 7.59**
ความเรียบของเปลือก (smoothness of fruit skin)	sessions panelists samples panelist*sample error	2 10 5 48 125	263.67 4593.88 11155.72 531.43 159.37	1.65 28.82** 70.00** 3.33**	0.50 8.65** 21.02**
ความแน่นของผล (firmness of mango fruit)	sessions panelists samples panelist*sample error	2 10 5 48 125	61.51 4814.62 8574.35 721.04 92.40	0.67 52.11** 92.80** 7.80**	0.08 6.68** 11.90**

* $p \leq 0.05$

** $p \leq 0.01$

ตารางที่ 5.5 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของลักษณะทางประสาทสัมผัส (Sensory attributes) ของเนื้อมะม่วงที่แก่เต็มที่ จากการประเมินของกลุ่มบุคคลที่ผ่านการคัดเลือกฝึกแล้ว (trained panel)

ลักษณะประสาทสัมผัส (Attribute)	Source of Variation	Degree of Freedom	Mean Square	F-ratio versus Error	F-ratio versus Interaction
สีเหลืองในเนื้อ (yellow color in mango flesh)	sessions panelists samples panelist*sample error	2 10 4 40 108	781.50 1215.78 3327.57 546.42 526.53	1.48 2.31* 6.32** 1.04	1.43 2.23* 6.09**
สีส้มในเนื้อ (orange color in mango flesh)	sessions panelists samples panelist*sample error	2 10 4 40 108	2167.66 448.74 5108.50 447.00 468.96	4.62* 0.96 10.89** 0.95	4.85* 1.00 11.43**
ปริมาณเส้นที่มองเห็น (visual fibre of mango flesh)	sessions panelists samples panelist*sample error	2 10 4 40 108	115.30 3139.30 3907.46 559.82 234.04	0.50 13.41** 16.70** 2.39**	0.21 5.61** 6.98**
ความเรียบที่มองเห็น (visual smoothness of mango flesh)	sessions panelists samples panelist*sample error	2 10 4 40 108	554.11 2073.70 1642.49 515.08 273.11	2.03 7.59** 6.01** 1.90**	1.07 4.03** 3.20*
ความฉ่ำที่มองเห็น (visual juiciness of mango flesh)	sessions panelists samples panelist*sample error	2 10 4 40 108	1379.22 2246.26 4148.18 336.07 177.58	7.80** 12.65** 23.36** 1.90**	4.10* 6.68** 12.34**
ความสม่ำเสมอของสี (evenness of mango flesh color)	sessions panelists samples panelist*sample error	2 10 4 40 108	226.71 1688.13 2378.47 462.24 270.60	0.84 6.24** 8.79** 1.71*	0.50 3.65** 5.14**
รสหวานของเนื้อ (the amount of sweet taste)	sessions panelists samples panelist*sample error	2 10 4 40 108	4826.78 1179.25 16081.46 526.11 452.00	10.68** 2.61** 35.60** 1.16	9.17** 2.24* 30.57**
รสเปรี้ยวของเนื้อ (the amount of sour taste)	sessions panelists samples panelist*sample error	2 10 4 40 108	6084.03 1535.90 21951.56 375.14 471.62	12.90** 3.26** 46.54** 0.80	16.22** 4.10** 58.52**
ปริมาณเส้นเมื่อเคี้ยว (the amount of fibre when chewing)	sessions panelists samples panelist*sample error	2 10 4 40 108	154.22 3140.27 9147.00 670.76 234.22	0.66 13.41** 39.05** 2.86**	0.25 4.68** 13.64**
ความแน่นเนื้อเมื่อเคี้ยว (firmness when chewing)	sessions panelists samples panelist*sample error	2 10 4 40 108	170.66 4545.88 6677.37 486.77 290.10	0.60 15.67** 23.02** 1.68*	0.35 9.34** 13.72**
ความนุ่มของเนื้อเมื่อเคี้ยว (flesh tenderness)	sessions panelists samples panelist*sample error	2 10 4 40 108	953.69 5358.08 2179.87 613.32 204.48	4.66* 26.20** 10.66** 3.00**	1.57 8.74** 3.55*

* $p \leq 0.05$

** $p \leq 0.01$

ตารางที่ 5.5 (ต่อ) ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของลักษณะทางประสาทสัมผัส (Sensory attributes) ของเนื้อมะม่วงที่แก่เต็มที่ จากการประเมินของกลุ่มบุคคลที่ผ่านการคัดเลือกและฝึกแล้ว (trained panel)

ลักษณะประสาทสัมผัส (Attribute)	Source of Variation	Degree of Freedom	Mean Square	F-ratio versus Error	F-ratio versus Interaction
ความฉ่ำจากการชิม (juiciness when chewing)	sessions panelists samples panelist*sample error	2 10 4 40 108	497.26 3245.57 5056.12 334.24 222.27	2.24 14.60** 22.75** 1.50*	1.50 9.71** 15.13**
ความสม่ำเสมอของเนื้อเมื่อเคี้ยว (evenness when chewing)	sessions panelists samples panelist*sample error	2 10 4 40 108	277.62 887.85 1267.30 708.69 244.75	1.13 3.63** 5.18** 2.90**	0.40 1.25 1.80
ความเนียนละเอียดของเนื้อ (smoothness when chewing)	sessions panelists samples panelist*sample error	2 10 4 40 108	790.39 5241.20 2895.29 418.97 229.54	3.44* 22.83** 12.61** 1.82**	1.90 12.51** 6.91**
ความแรงของกลิ่นมะม่วง (strength of mango smell)	sessions panelists samples panelist*sample error	2 10 4 40 108	635.26 3547.04 11274.60 525.38 206.09	1.20 17.21** 54.71** 2.55**	1.21 6.75** 21.46**
ความสดชื่นของกลิ่นมะม่วง (freshness of mango smell)	sessions panelists samples panelist*sample error	2 10 4 40 108	348.96 3568.77 8452.83 410.58 299.22	1.20 11.93** 28.25** 1.37	0.85 8.69** 20.60**
กลิ่นยางมะม่วง (the amount of mango latex smell)	sessions panelists samples panelist*sample error	2 10 4 40 108	20.60 2629.18 478.26 132.70 94.90	0.22 27.71** 5.04** 1.40	0.16 19.81** 3.60*

* $p \leq 0.05$

** $p \leq 0.01$

ตารางที่ 5.5 แสดงให้เห็นว่า ผู้ประเมินทั้งหมดประเมินเนื้อมะม่วงแตกต่างกัน ($p < 0.01$) ใน 16 ลักษณะ ยกเว้นในเรื่องสีส้มของเนื้อมะม่วง และผู้ประเมินกับพันธุ์มะม่วงมีปฏิสัมพันธ์กัน (Interaction) ในการประเมินเรื่องปริมาณเส้นที่มองเห็น ความเรียบเนียนของเนื้อที่มองเห็น ความล้าที่มองเห็น ปริมาณเส้นจากการชิม ความนุ่มนวลของเนื้อเมื่อเคี้ยว ความสม่ำเสมอของเนื้อเมื่อเคี้ยว ความเนียนของเนื้อ ความแรงของกลิ่น ($p < 0.01$) ความสม่ำเสมอของสีที่มองเห็น ความแน่นเนื้อเมื่อเคี้ยว และความฉ่ำที่รับรู้ได้จากการชิม ($p < 0.05$)) แสดงว่าผู้ประเมินแต่ละคนอาจใช้มาตรวัดในการประเมินลักษณะเหล่านี้แตกต่างกัน หรือ ผู้ประเมินอาจใช้มาตรวัดได้ใกล้เคียงสอดคล้องกัน แต่ให้ลำดับความมากน้อยของมะม่วงแต่ละพันธุ์ ในแต่ละลักษณะที่ทำการประเมิน แตกต่างกันมาก (Stone and Sidel 1993) จากการตรวจสอบค่าคะแนนเฉลี่ยของเนื้อมะม่วงแต่ละพันธุ์ ในทุกลักษณะที่ประเมิน พบว่าผู้ประเมินแต่ละคนมีแนวโน้มในการใช้มาตรวัดแตกต่างกันอยู่ แต่ให้ลำดับความมากน้อยของมะม่วงแต่ละพันธุ์ในทุกลักษณะไม่แตกต่างกัน เป็นเหตุให้พบว่ามี ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเกิดขึ้นในกลุ่มผู้ทดสอบ ($p < 0.01$) จึงอาจสรุปได้ว่าผู้ทดสอบทั้งหมดสามารถแยกแยะความแตกต่างของเนื้อมะม่วงแต่ละพันธุ์ได้ดี และมีแนวโน้มของความแตกต่างเป็นไปในทิศทางเดียวกัน เทียบเคียงได้กับการใช้เครื่องมือวัด แต่ผู้ประเมินยังใช้มาตรวัดแตกต่างกันอยู่

- ความเหมาะสมของลักษณะที่ใช้ประเมินมะม่วง (Sensory attributes)

ตารางที่ 5.4 แสดงให้เห็นว่า ผู้ประเมินสามารถใช้ลักษณะทางประสาทสัมผัสทั้ง 11 ลักษณะ ประเมินแยกแยะความแตกต่างของผลมะม่วงทั้ง 6 พันธุ์ได้อย่างชัดเจน ($p < 0.01$) และผู้ประเมินใช้ลักษณะดังต่อไปนี้คือ ขนาดของผล ความหนาของผล ความยาวผล ความกลมของผล น้ำหนักผล สีเหลืองบนเปลือกและความแน่นของผล แยกแยะความแตกต่างของผลมะม่วงทั้ง 6 พันธุ์ได้ค่อนข้างแม่นยำ เนื่องจากมีค่า Mean square ของความคลาดเคลื่อน (error) ค่อนข้างต่ำ จึงอาจสรุปได้ว่า สามารถนำเอาลักษณะทางประสาทสัมผัสทั้ง 11 ลักษณะ มาใช้เป็นเกณฑ์ในการแยกความแตกต่างของผลมะม่วง 6 พันธุ์ ได้ดี และควรอธิบายลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลมะม่วงในลักษณะเหล่านี้

ตารางที่ 5.5 แสดงให้เห็นว่า ผู้ประเมินสามารถใช้ลักษณะทางประสาทสัมผัสทั้ง 17 ลักษณะ ประเมินแยกแยะความแตกต่างของเนื้อมะม่วงทั้ง 5 พันธุ์ได้อย่างดีมาก ($p < 0.01$) นอกจากนี้ผู้ประเมินใช้ลักษณะดังต่อไปนี้คือ กลิ่นยางมะม่วง และความฉ่ำที่มองเห็น แยกแยะความแตกต่างของเนื้อมะม่วงทั้ง 5 พันธุ์ได้ค่อนข้างแม่นยำ เนื่องจากมีค่า Mean square ของความคลาดเคลื่อน (error) ค่อนข้างต่ำ จึงอาจสรุปได้ว่า การอธิบายลักษณะทางประสาทสัมผัสของเนื้อมะม่วงทั้ง 5 พันธุ์ สามารถอธิบายได้โดยใช้ลักษณะทางประสาทสัมผัสทั้ง 17 ลักษณะ

● องค์ประกอบหลักของลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลมะม่วง

เมื่อนำเอาข้อมูลรวมจากการประเมินลักษณะทางประสาทสัมผัสทั้ง 11 ลักษณะของผลมะม่วงทุกพันธุ์ มาทำการการสกัดองค์ประกอบหลัก (Principal Component Analysis; PCA) และมีการหมุนแกนขององค์ประกอบหลักซึ่งมีค่า Eigen value เท่ากับหรือไม่ต่ำกว่า 1 ด้วยวิธี Varimax Rotation ได้ผลดังแสดงอยู่ในตารางที่ 5.6

ตารางที่ 5.6 แสดงให้เห็นว่า สามารถใช้องค์ประกอบหลัก (Principal components) 3 องค์ประกอบ แทนลักษณะทางประสาทสัมผัสทั้ง 11 ลักษณะของผลมะม่วงทั้ง 6 พันธุ์ได้ค่อนข้างดี เพราะทั้ง 3 องค์ประกอบรวมกันสามารถอธิบายความแปรปรวนในชุดข้อมูลทั้งหมดได้ประมาณร้อยละ 70

องค์ประกอบที่ 1 (PC1) มีความสัมพันธ์อย่างดีกับขนาดของผล (correlation coefficient = 0.87) น้ำหนักของผล (correlation coefficient = 0.85) ความหนาของผล (correlation coefficient = 0.85) ความกลมของผล (correlation coefficient = 0.74) และกลิ่นของผล (correlation coefficient = 0.68) อาจเรียกองค์ประกอบนี้ว่า “ขนาด รูปร่าง และกลิ่นของผล” และ จะเห็นได้ว่าลักษณะทั้งหมดนี้มีความสัมพันธ์ (correlated) กันในเชิงบวก กล่าวคือเมื่อผลมะม่วงมีลักษณะหนึ่งเพิ่มขึ้นหรือลดลง ลักษณะอื่นจะเพิ่มขึ้นหรือลดลงตามด้วย และค่าที่มากขึ้นบน PC1 แสดงถึงความมากขึ้นของลักษณะดังกล่าวข้างต้น PC1 อธิบายความแปรปรวนในชุดข้อมูลทั้งหมดได้เป็นสัดส่วนที่สูงที่สุด คือประมาณร้อยละ 33

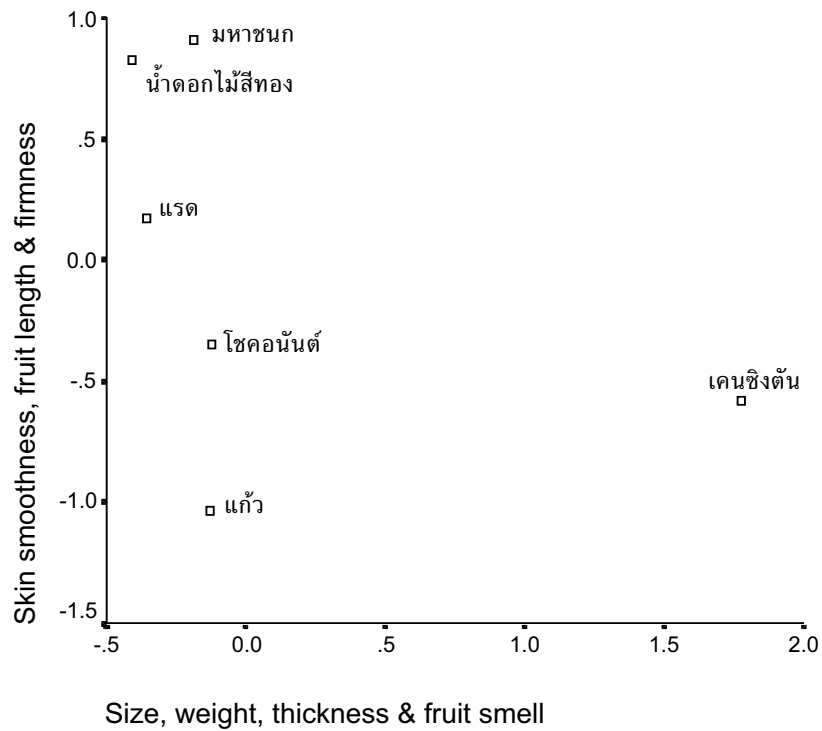
องค์ประกอบที่ 2 (PC2) สามารถอธิบายความแปรปรวนที่เหลือในชุดข้อมูลทั้งหมดได้อีกประมาณร้อยละ 22 และเป็นองค์ประกอบที่มีความสัมพันธ์อย่างดีกับความเรียบเนียนของเปลือก (correlation coefficient = 0.84) ความยาวของผล (correlation coefficient = 0.78) และความแน่นของผล (correlation coefficient = 0.62) อาจเรียกองค์ประกอบนี้ว่า “ความเรียบเนียนของเปลือก ความยาว และความแน่นของผล” ค่าที่มากขึ้นบน PC2 แสดงถึง ความมากขึ้นของลักษณะดังกล่าว

องค์ประกอบที่ 3 (PC3) สามารถอธิบายความแปรปรวนที่เหลือในชุดข้อมูลทั้งหมดได้อีกประมาณร้อยละ 13 เป็นลักษณะร่วมของปริมาณสีเขียวบนเปลือก (correlation coefficient = -0.92) และปริมาณสีเหลืองบนเปลือก (correlation coefficient = 0.73) อาจเรียกองค์ประกอบนี้ว่า “สีของเปลือก” และ จะเห็นว่าปริมาณสีเขียวบนเปลือกแสดงความสัมพันธ์เชิงลบกับ PC3 หมายความว่า ค่าที่มากขึ้นบน PC3 แสดงว่าปริมาณสีเขียวบนเปลือกมีน้อยลง แต่ปริมาณสีเหลืองมีมากขึ้น

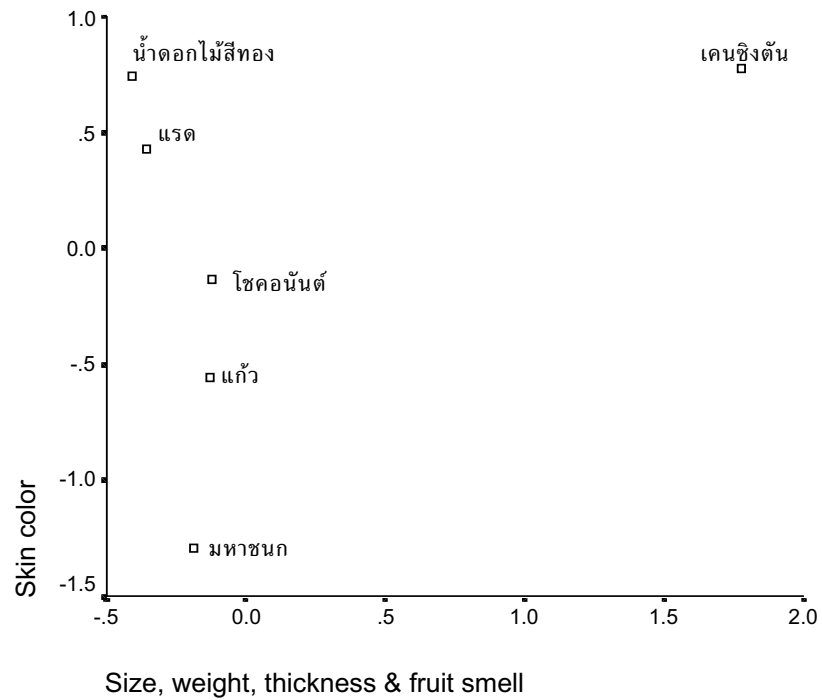
เมื่อนำค่า Factor scores เฉลี่ยของมะม่วงแต่ละพันธุ์ หรือค่า co-ordinates ของมะม่วงเหล่านั้นบน PC1, PC2 และ PC3 มา Plot บนพื้นที่ที่ถูกกำหนดโดย PCs คู่ใดคู่หนึ่ง จะได้ภาพแสดงตำแหน่งเชิงเปรียบเทียบของมะม่วงแต่ละพันธุ์บน PCs คู่อื่นๆ รูปที่ 5.1 แสดงตำแหน่งเชิงเปรียบเทียบของมะม่วงแต่ละพันธุ์บน PC1 และ PC2 ส่วนรูปที่ 5.2 แสดงตำแหน่งเชิงเปรียบเทียบของมะม่วงแต่ละพันธุ์บน PC1 และ PC3

ตารางที่ 5.6 องค์ประกอบหลัก (Principal components) ของลักษณะทางประสาทสัมผัส ของผลมะม่วงแก้วเตี้ยที่ 6 พันธุ์ และความสัมพันธ์ของแต่ละองค์ประกอบหลักกับลักษณะดังกล่าว

ลักษณะทางประสาทสัมผัส (Sensory Attribute)	องค์ประกอบหลัก (Principal Component)		
	1	2	3
ขนาดของผล	0.87	-	-
น้ำหนักของผล	0.85	-	-
ความหนาของผล	0.85	-	-
ความกลมของผล	0.74	-	-
กลิ่นของผล	0.68	-	-
ความเรียบเนียนของเปลือก	-	0.84	-
ความยาวผล	-	0.78	-
ความแน่นของผล	-	0.62	-
ปริมาณสีเขียวบนเปลือก	-	-	-0.92
ปริมาณสีเหลืองบนเปลือก	-	-	0.73
Eigenvalue	3.62	2.39	1.68
ร้อยละของความแปรปรวนทั้งหมด (Proportion of Variance)	32.92	21.70	15.26
ความแปรปรวนสะสมเป็นร้อยละของ ความแปรปรวนทั้งหมด (Cumulative Percentage of Variance)	32.92	54.62	69.90



รูปที่ 5.1 ตำแหน่งเชิงเปรียบเทียบของผลมะม่วงแก่ 6 พันธุ์ บนองค์ประกอบหลักที่ 1 และ ที่ 2



รูปที่ 5.2 ตำแหน่งเชิงเปรียบเทียบของผลมะม่วงแก่ 6 พันธุ์ บนองค์ประกอบหลักที่ 1 และ ที่ 3

จากรูปที่ 5.1 เมื่อพิจารณาในเรื่อง “ขนาด รูปร่าง และกลิ่นของผล” อาจแบ่งมะม่วงทั้ง 6 พันธุ์ได้เป็น 3 กลุ่มโดยประมาณคือ กลุ่มที่ 1 เป็นมะม่วงที่มีขนาดใหญ่ที่สุด ความหนา และน้ำหนักผลมากที่สุด และให้กลิ่นของผลมากที่สุด ได้แก่ มะม่วงเคนซิงตัน กลุ่มที่ 2 มีลักษณะดังกล่าวมากเป็นลำดับรองลงมาคือมะม่วงแก้ว มะม่วงโชคอนันต์ และมะม่วงมหาชนก กลุ่มที่ 3 คือมะม่วงที่มีขนาดผลเล็กที่สุด ความหนาของผล น้ำหนักผล และกลิ่นของผลน้อยที่สุด ได้แก่มะม่วงแรด และมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง

จากรูปที่ 5.1 เมื่อพิจารณาในเรื่อง “ความเรียบเนียนของเปลือก ความยาว และความแน่นของผล” อาจแบ่งมะม่วงทั้ง 6 พันธุ์ ได้เป็น 4 กลุ่มโดยประมาณคือ กลุ่มที่ 1 เป็นมะม่วงที่มีเปลือกเรียบเนียนมากที่สุด มีความยาว และความแน่นของผลมากที่สุด ได้แก่มะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง และมะม่วงมหาชนก กลุ่มที่ 2 มีลักษณะดังกล่าวมากเป็นลำดับรองลงมา ได้แก่มะม่วงแรด และกลุ่มที่ 3 มีลักษณะดังกล่าวมากเป็นลำดับที่ 3 คือมะม่วงโชคอนันต์ และมะม่วงเคนซิงตัน กลุ่มที่ 4 เป็นมะม่วงที่มีเปลือกเรียบเนียนน้อยที่สุด มีความยาวผล และความแน่นของผลน้อยที่สุด ได้แก่มะม่วงแก้ว

จากรูปที่ 5.2 เมื่อพิจารณาในเรื่อง “สีของเปลือก” อาจแบ่งมะม่วงทั้ง 6 พันธุ์ ได้เป็น 3 กลุ่มโดยประมาณคือ กลุ่มที่ 1 เป็นมะม่วงที่มีสีเหลืองบนเปลือกมากที่สุด สีเขียวบนเปลือกน้อยที่สุด คือมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง มะม่วงแรด และมะม่วงเคนซิงตัน กลุ่มที่ 2 มีลักษณะดังกล่าวมากเป็นลำดับรองลงมาคือมะม่วงโชคอนันต์ และมะม่วงแก้ว กลุ่มที่ 3 มีสีเหลืองบนเปลือกน้อยที่สุด และสีเขียวบนเปลือกมากที่สุด ได้แก่มะม่วงมหาชนก

● องค์ประกอบหลักของลักษณะทางประสาทสัมผัสของเนื้อมะม่วง

เมื่อนำเอาข้อมูลรวมจากการประเมิน 17 ลักษณะทางประสาทสัมผัสของเนื้อมะม่วง 5 พันธุ์ มาทำการสกัดองค์ประกอบหลัก (Principal Component Analysis; PCA) และมีการหมุนแกนขององค์ประกอบหลักซึ่งมีค่า Eigen value เท่ากับหรือไม่ต่ำกว่า 1 ด้วยวิธี Varimax Rotation ได้ผลดังแสดงอยู่ในตารางที่ 5.7

ตารางที่ 5.7 แสดงให้เห็นว่า สามารถใช้องค์ประกอบหลัก (Principal components) 5 องค์ประกอบ แทนลักษณะทางประสาทสัมผัสทั้ง 17 ลักษณะของเนื้อมะม่วงทั้ง 5 พันธุ์ได้ค่อนข้างดี เพราะทั้ง 5 องค์ประกอบรวมกันสามารถอธิบายความแปรปรวนในชุดข้อมูลทั้งหมดได้ประมาณร้อยละ 69

องค์ประกอบที่ 1 (PC1) เป็นลักษณะร่วมของความละเอียดเนียนของเนื้อ (correlation coefficient = 0.82) ความนุ่มนวลของเนื้อ (correlation coefficient = 0.76) ความฉ่ำจากการชิม (correlation coefficient = 0.76) ความสม่ำเสมอของเนื้อ (correlation coefficient = 0.64) และความฉ่ำที่มองเห็น (correlation coefficient = 0.51) และอาจเรียกองค์ประกอบนี้ว่า “ความเนียน ความนุ่ม และความฉ่ำของเนื้อ” และลักษณะดังกล่าวข้างต้นมีความสัมพันธ์ (correlated) กัน

และสัมพันธ์กับ PC1 ในเชิงบวก กล่าวคือเมื่อลักษณะหนึ่งเพิ่มมากขึ้น ลักษณะอื่นจะเพิ่มขึ้นด้วย และ ค่าที่มากขึ้นบน PC1 แสดงถึงความมากขึ้นของลักษณะดังกล่าวข้างต้น PC1 อธิบายความแปรปรวนในชุดข้อมูลทั้งหมดได้เป็นสัดส่วนที่สูงที่สุด คือประมาณร้อยละ 24

ตารางที่ 5.7 องค์ประกอบหลัก (Principal components) ของลักษณะทางประสาทสัมผัส ของเนื้อมะม่วงแก้วเตมที่ 5 พันธุ์ และความสัมพันธ์ของแต่ละองค์ประกอบหลักกับลักษณะดังกล่าว

ลักษณะทางประสาทสัมผัส (Sensory Attribute)	องค์ประกอบหลัก (Principal Component)				
	1	2	3	4	5
ความละเอียดเนียนของเนื้อเมื่อชิม	0.82	-	-	-	-
ความนุ่มนวลของเนื้อ	0.77	-	-	-	-
ความฉ่ำที่รับรู้ได้จากการชิม	0.76	-	-	-	-
ความสม่ำเสมอของเนื้อ	0.64	-	-	-	-
ความฉ่ำที่มองเห็น	0.51	-	-	-	-
ปริมาณเส้นที่มองเห็นในเนื้อ	-	0.81	-	-	-
ความละเอียดเนียนของเนื้อที่มองเห็น	-	0.76	-	-	-
ปริมาณเส้นที่รับรู้ได้จากการชิม	-	0.70	-	-	-
กลิ่นยางมะม่วง	-	0.67	-	-	-
ความแรงของกลิ่นมะม่วง	-	-	0.90	-	-
ความสดชื่นของกลิ่นมะม่วง	-	-	0.90	-	-
ปริมาณสีเหลืองที่มองเห็นในเนื้อ	-	-	-	0.92	-
ปริมาณสีส้มที่มองเห็นในเนื้อ	-	-	-	-0.84	-
ความสม่ำเสมอของสีเนื้อ	-	-	-	0.65	-
ความแน่นของเนื้อที่รับรู้ได้จากการชิม	-	-	-	-	0.78
ความเปรี้ยวของเนื้อ	-	-	-	-	0.78
ความหวานของเนื้อ	-	-	-	-	-0.60
Eigenvalue	2.90	2.53	2.20	2.12	1.92
ร้อยละของความแปรปรวนทั้งหมด (Proportion of Variance)	17.00	15.00	13.00	12.50	11.30
ความแปรปรวนสะสมเป็นร้อยละของ	17.00	33.00	46.00	58.50	69.80

ความแปรปรวนทั้งหมด (Cumulative Percentage of Variance)					

องค์ประกอบที่ 2 (PC2) สามารถอธิบายความแปรปรวนที่เหลือในชุดข้อมูลทั้งหมดได้อีกประมาณร้อยละ 16 และเป็นลักษณะร่วมของปริมาณเส้นที่มองเห็น (correlation coefficient = 0.81) ความเนียนของเนื้อที่มองเห็น (correlation coefficient = 0.76) ปริมาณเส้นที่รับรู้ได้จากการชิม (correlation coefficient = 0.70) และปริมาณกลิ่นยางมะม่วง (correlation coefficient = 0.68) และอาจเรียกองค์ประกอบว่า “ปริมาณเส้น และกลิ่นยางมะม่วง” และ จะเห็นว่าทุกลักษณะแสดงความสัมพันธ์เชิงบวก กับ PC2 คือค่าที่มากขึ้นบน PC2 แสดงถึงความมากขึ้นของลักษณะดังกล่าวข้างต้น

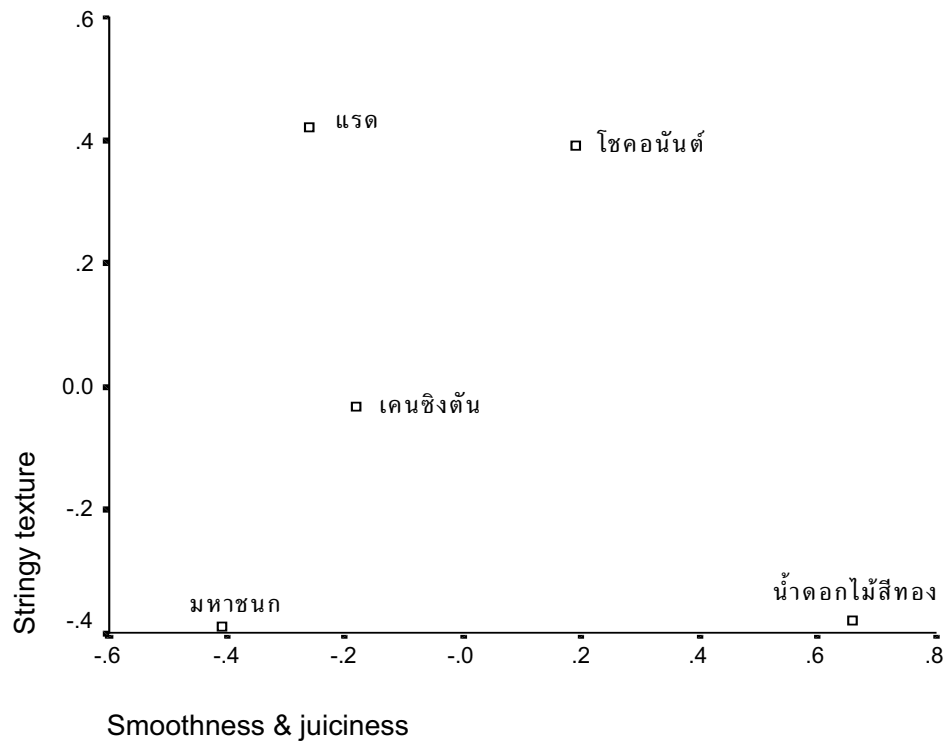
องค์ประกอบที่ 3 (PC3) สามารถอธิบายความแปรปรวนที่เหลือในชุดข้อมูลทั้งหมดได้อีกประมาณร้อยละ 13 และเป็นลักษณะร่วมของความแรงของกลิ่น (correlation coefficient = 0.90) และความสดชื่นของกลิ่น (correlation coefficient = 0.90) อาจเรียกองค์ประกอบนี้ว่า “กลิ่นของเนื้อมะม่วง”

องค์ประกอบที่ 4 (PC4) สามารถอธิบายความแปรปรวนที่เหลือในชุดข้อมูลทั้งหมดได้อีกประมาณร้อยละ 12 และเป็นลักษณะร่วมของสีเหลืองในเนื้อ (correlation coefficient = 0.92) สีส้มในเนื้อ (correlation coefficient = -0.84) และความสม่ำเสมอของสีเนื้อมะม่วง (correlation coefficient = 0.65) อาจเรียกองค์ประกอบนี้ว่า “สีของเนื้อ” และ จะเห็นว่าค่าที่มากขึ้นบน PC3 แสดงถึงปริมาณสีเหลืองที่เพิ่มขึ้น ความสม่ำเสมอของสีมีมากขึ้น แต่มีปริมาณสีส้มลดลง

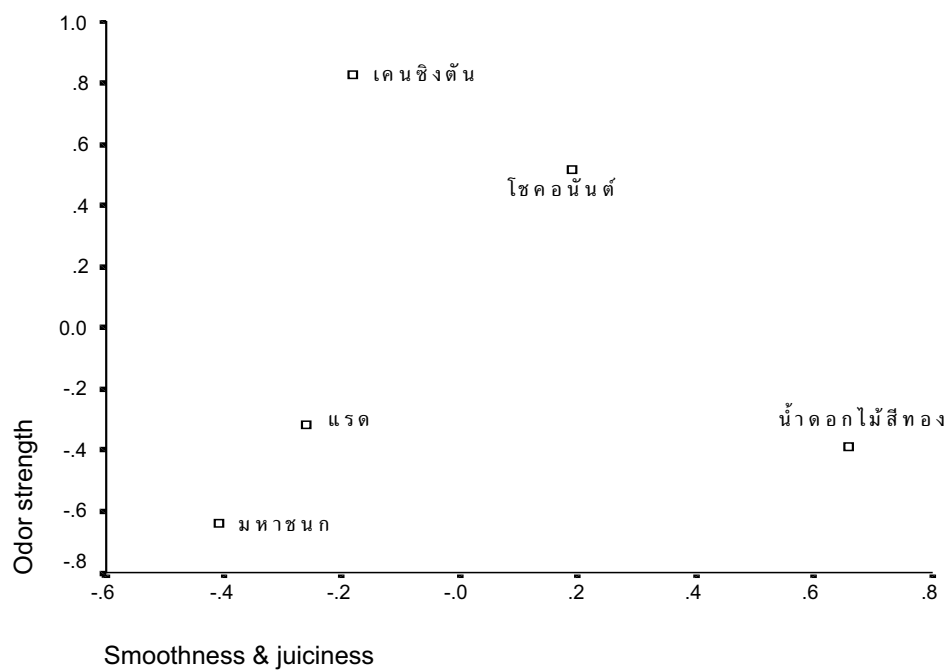
องค์ประกอบที่ 5 (PC5) สามารถอธิบายความแปรปรวนที่เหลือในชุดข้อมูลทั้งหมดได้อีกประมาณร้อยละ 11 และมีความสัมพันธ์อย่างดีกับความแน่นของเนื้อ (correlation coefficient = 0.78) ความเปรี้ยวของเนื้อ (correlation coefficient = 0.78) และความหวานของเนื้อ (correlation coefficient = -0.60) อาจเรียกองค์ประกอบนี้ว่า “ความแน่น และรสชาติของเนื้อ” และ ค่าที่มากขึ้นบน PC5 แสดงถึงความแน่นของเนื้อ และความเปรี้ยวที่เพิ่มขึ้น แต่มีความหวานลดลง

จากตารางที่ 5.7 จะเห็นได้ว่าลักษณะเนื้อสัมผัสของเนื้อมะม่วงมีความสัมพันธ์กับความฉ่ำน้ำมาก เพราะถูกจัดกลุ่มอยู่ในองค์ประกอบหลักเดียวกัน กล่าวคือ เนื้อที่มีความเนียนละเอียดมาก และมีความนุ่มนวลมากจะมีความฉ่ำน้ำมากด้วย แต่ปริมาณเส้นที่รับรู้ได้เมื่อชิมไม่มีความสัมพันธ์กับความเนียนละเอียดและความนุ่มนวลของเนื้อ กล่าวคือไม่สามารถชี้บ่งได้ชัดเจนว่าเมื่อปริมาณเส้นมากขึ้น เนื้อมีความเนียนละเอียดหรือนุ่มนวลลดลงหรือเพิ่มขึ้นหรือไม่

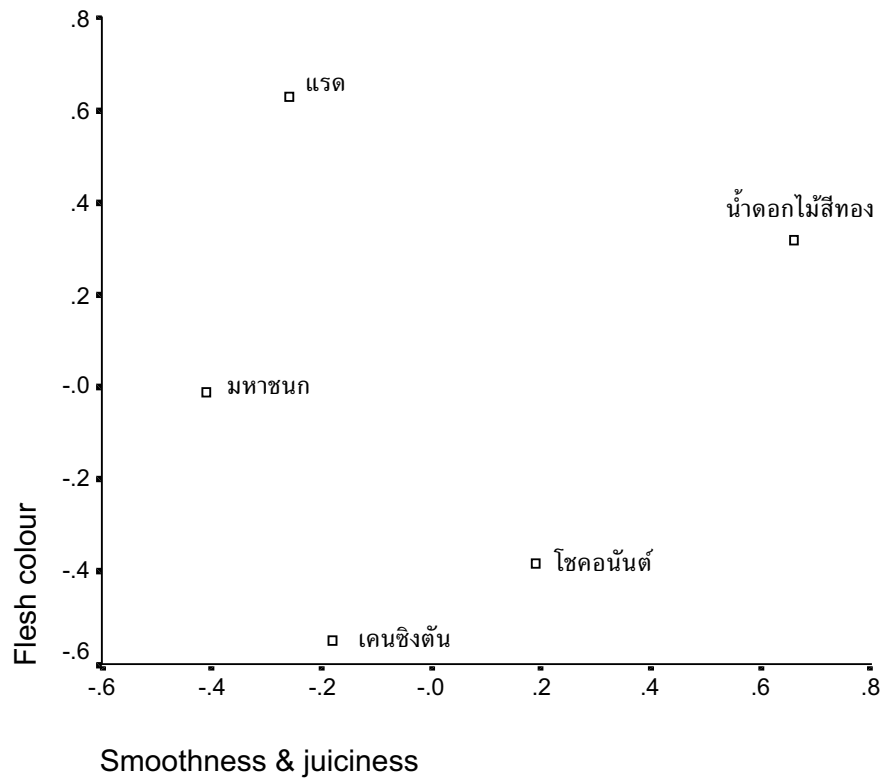
เมื่อนำค่า Factor scores เฉลี่ยของเนื้อมะม่วงแต่ละพันธุ์ หรือค่า co-ordinates ของมะม่วงเหล่านั้น บน PC1, PC2, PC3, PC4 และ PC5 มา Plot บนพื้นที่ที่ถูกกำหนดโดย PCs คู่ใดคู่หนึ่ง จะได้ภาพแสดงตำแหน่งเชิงเปรียบเทียบของมะม่วงแต่ละพันธุ์บน PCs คู่หนึ่งๆ รูปที่ 5.3 แสดงตำแหน่งเชิงเปรียบเทียบของเนื้อมะม่วงแต่ละพันธุ์บน PC1 และ PC2 รูปที่ 5.4 แสดงตำแหน่งเชิงเปรียบเทียบของเนื้อมะม่วงแต่ละพันธุ์บน PC1 และ PC3 รูปที่ 5.5 แสดงตำแหน่งเชิงเปรียบเทียบของเนื้อมะม่วงแต่ละพันธุ์บน PC1 และ PC4 และรูปที่ 5.6 แสดงตำแหน่งเชิงเปรียบเทียบของเนื้อมะม่วงแต่ละพันธุ์บน PC1 และ PC5



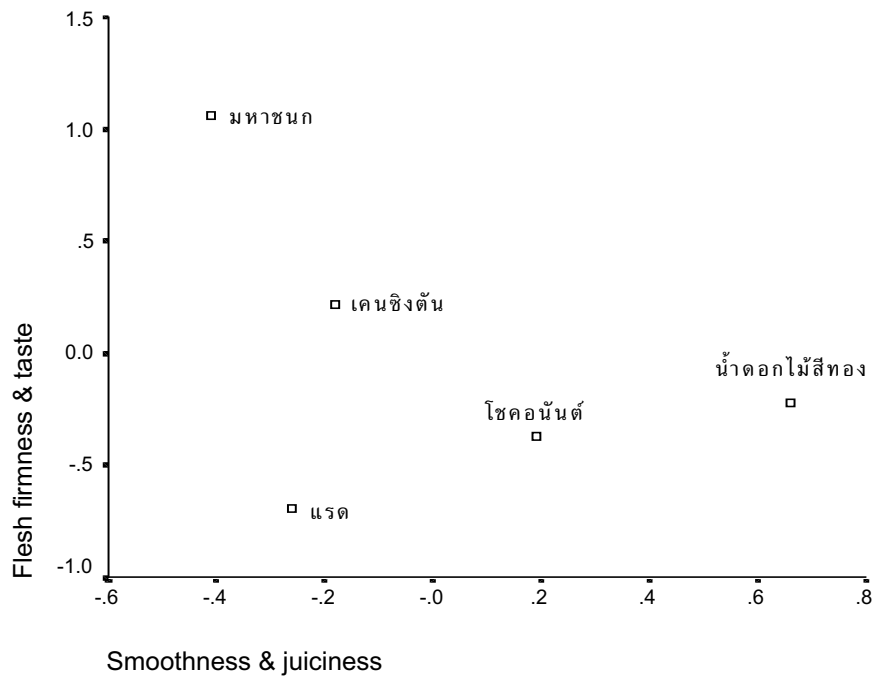
รูปที่ 5.3 ตำแหน่งเชิงเปรียบเทียบของเนื้อมะม่วงแก่ 5 พันธุ์ บนองค์ประกอบหลักที่ 1 และ ที่ 2



รูปที่ 5.4 ตำแหน่งเชิงเปรียบเทียบของเนื้อมะม่วงแก่ 5 พันธุ์ บนองค์ประกอบหลักที่ 1 และ ที่ 3



รูปที่ 5.5 ตำแหน่งเชิงเปรียบเทียบของเนื้อมะม่วงสุก 5 พันธุ์ บนองค์ประกอบหลักที่ 1 และ ที่ 4



รูปที่ 5.6 ตำแหน่งเชิงเปรียบเทียบของเนื้อมะม่วงสุก 5 พันธุ์ บนองค์ประกอบหลักที่ 1 และ ที่ 5

จากรูปที่ 5.3 เมื่อพิจารณาในเรื่อง “ความเนียน ความนุ่ม และความฉ่ำของเนื้อ” อาจแบ่งเนื้อมะม่วงทั้ง 5 พันธุ์ ได้เป็น 4 กลุ่มโดยประมาณคือ กลุ่มที่ 1 เนื้อมะม่วงมีความเนียน ความนุ่มและความฉ่ำ มากที่สุด ได้แก่มะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง กลุ่มที่ 2 เนื้อมะม่วงมีลักษณะดังกล่าวมากเป็นลำดับรองลงมา ได้แก่มะม่วงโชคอนันต์กลุ่มที่ 3 เนื้อมะม่วงมีลักษณะดังกล่าวมากเป็นลำดับที่ 3 ได้แก่มะม่วงแรด และมะม่วงเคนซิงตัน ส่วนกลุ่มที่ 4 เนื้อมะม่วงมีความเนียน ความนุ่มและความนุ่มน้อยที่สุด ได้แก่มะม่วงมหาชนก

จากรูปที่ 5.3 เมื่อพิจารณา “ปริมาณเสี้ยน และกลิ่นยางมะม่วง” อาจแบ่งเนื้อมะม่วงทั้ง 5 พันธุ์ ได้เป็น 3 กลุ่มโดยประมาณคือ กลุ่มที่ 1 เนื้อมะม่วงมีปริมาณเสี้ยน และกลิ่นยางมะม่วงมากที่สุด ได้แก่มะม่วงโชคอนันต์ และมะม่วงแรด และกลุ่มที่ 2 มีลักษณะดังกล่าวมากเป็นลำดับรองลงมา ได้แก่มะม่วงเคนซิงตัน และกลุ่มที่ 3 เนื้อมะม่วงมีปริมาณเสี้ยน และกลิ่นยางมะม่วงน้อยที่สุด ได้แก่มะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง และมะม่วงมหาชนก

จากรูปที่ 5.4 เมื่อพิจารณา “ความแรงของกลิ่น” อาจแบ่งเนื้อมะม่วงทั้ง 5 พันธุ์ ได้เป็น 2 กลุ่มโดยประมาณคือ กลุ่มที่ 1 เนื้อมะม่วงมีกลิ่นแรงมากที่สุด และมีความสดชื่นของกลิ่นมากกว่าได้แก่มะม่วงเคนซิงตัน และมะม่วงโชคอนันต์ กลุ่มที่ 2 มีลักษณะดังกล่าวน้อยกว่ากลุ่มแรก ได้แก่และกลุ่มที่ 3 เนื้อมะม่วงมีปริมาณเสี้ยน และกลิ่นยางมะม่วงน้อยที่สุด ได้แก่มะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง มะม่วงมหาชนก และมะม่วงแรด

จากรูปที่ 5.5 เมื่อพิจารณาในเรื่อง “สีของเนื้อ” อาจแบ่งเนื้อมะม่วงทั้ง 5 พันธุ์ ได้เป็น 3 กลุ่มโดยประมาณคือ กลุ่มที่ 1 เนื้อมะม่วงมีสีเหลืองมากที่สุด สีส้มน้อยที่สุด และมีความสม่ำเสมอของสีมากที่สุดได้แก่มะม่วงแรด และมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง กลุ่มที่ 2 ได้แก่มะม่วงมหาชนก ซึ่งเนื้อมีลักษณะดังกล่าวมากเป็นลำดับรองลงมา กลุ่มที่ 3 ได้แก่มะม่วงโชคอนันต์ มะม่วงเคนซิงตัน ซึ่งเป็นมะม่วงที่เนื้อมีสีเหลืองน้อยที่สุด สีส้มมากที่สุด และมีความสม่ำเสมอของสีน้อยที่สุด

จากรูปที่ 5.6 เมื่อพิจารณาในเรื่อง “ความแน่นของเนื้อ และรสชาติ” อาจแบ่งเนื้อมะม่วงทั้ง 5 พันธุ์ ได้เป็น 3 กลุ่มโดยประมาณคือ กลุ่มที่ 1 เนื้อมะม่วงมีความแน่นเนื้อ และความเปรี้ยวมากที่สุด แต่มีความหวานน้อยที่สุด ได้แก่มะม่วงมหาชนก มะม่วงโชคอนันต์ กลุ่มที่ 2 มีลักษณะดังกล่าวมากเป็นลำดับรองลงมาคือมะม่วงเคนซิงตัน กลุ่มที่ 3 มีลักษณะดังกล่าวน้อยที่สุดคือมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง มะม่วงโชคอนันต์ และมะม่วงแรด

5.4.2 มะม่วงที่สุกแล้ว

ตารางที่ 5.8 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance) ของวันที่ทำการทดสอบ ของกลุ่มผู้ประเมิน และของผลมะม่วงที่สุกแล้ว (Fully ripe mango) ทุกพันธุ์ ต่อลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลมะม่วง 11 ลักษณะ ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance) ของวันที่ทำการทดสอบ ของกลุ่มผู้ประเมิน และของเนื้อมะม่วงที่สุกแล้วทุกพันธุ์ ต่อลักษณะทางประสาทสัมผัสของเนื้อมะม่วง 17 ลักษณะ แสดงอยู่ในตารางที่ 5.9

ตารางที่ 5.8 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของลักษณะทางประสาทสัมผัส (Sensory attributes) ของผลมะม่วงสุก จากการประเมินของกลุ่มบุคคลที่ผ่านการคัดเลือกและฝึกแล้ว (trained panel)

ลักษณะประสาทสัมผัส (Attribute)	Source of Variation	Degree of Freedom	Mean Square	F-ratio versus Error	F-ratio versus Interaction
ขนาดของผล (size of mango fruit)	sessions panelists samples panelist*sample error	2 10 5 48 125	24.06 2644.56 3091.67 262.83 32.26	0.75 81.97** 95.83** 8.15**	0.09 10.06** 11.76**
ความหนาของผล (thickness of mango fruit)	sessions panelists samples panelist*sample error	2 10 5 48 125	177.18 4322.09 2909.45 134.22 49.92	3.55* 86.58** 58.28** 2.70**	1.32 32.20** 21.68**
ความยาวของผล (length of mango fruit)	sessions panelists samples panelist*sample error	2 10 5 48 125	26.59 2733.13 4991.36 352.76 228.78	0.12 11.95** 21.82** 1.54**	0.07 7.75** 14.15**
ความกลมของผล (roundness of mango fruit)	sessions panelists samples panelist*sample error	2 10 5 48 125	2332.92 7331.60 8550.25 3738.90 3318.288	0.70 2.21* 2.58** 1.13	0.62 1.96 2.29*
สีเหลืองบนเปลือก (yellow color on fruit skin)	sessions panelists samples panelist*sample error	2 10 5 48 125	123.93 3452.26 2731.54 198.57 64.67	1.92 53.38** 42.24** 3.07**	0.62 17.38** 13.76**
สีเขียวบนเปลือก (green color on fruit skin)	sessions panelists samples panelist*sample error	2 10 5 48 125	128.07 249.92 1899.75 161.07 51.41	2.49 4.86** 36.95** 3.13**	0.79 1.55 11.79**
จุดสีดำบนเปลือก (quantity of black spot on fruit skin)	sessions panelists samples panelist*sample error	2 10 5 48 125	245.48 4221.26 13227.59 1042.94 113.43	2.16 37.21** 116.61** 9.19**	0.23 4.05** 12.68**
ความแรงของกลิ่นมะม่วง (strength of fruit smell)	sessions panelists samples panelist*sample error	2 10 5 48 125	44.44 4869.04 17124.80 702.80 129.75	0.34 37.53** 131.98** 5.42**	0.06 6.93** 24.37**
น้ำหนักของผล (weight of mango fruit)	sessions panelists samples panelist*sample error	2 10 5 48 125	59.97 1916.78 2832.42 325.60 49.60	1.21 38.65** 57.11** 6.56**	0.18 5.89** 8.70**
ความเรียบของเปลือก (smoothness of fruit skin)	sessions panelists samples panelist*sample error	2 10 5 48 125	129.35 5319.96 8920.65 645.08 145.98	0.89 36.44** 61.11** 4.42**	0.20 8.25** 13.83**
ความแน่นของผล (firmness of mango fruit)	sessions panelists samples panelist*sample error	2 10 5 48 125	24.83 7689.45 3018.25 520.88 47.53	0.52 161.77** 63.50** 10.96**	0.05 14.76** 5.79**

* $p \leq 0.05$

** $p \leq 0.01$

- **ประสิทธิภาพของกลุ่มผู้ประเมิน (taste panel)**

ตารางที่ 5.8 แสดงให้เห็นว่า ผู้ประเมินแต่ละคนประเมินผลมะม่วงในทุกลักษณะแตกต่างกัน ($p < 0.01$) และผู้ประเมินกับพันธุ์มะม่วงมีปฏิสัมพันธ์กัน (Interaction) ในเกือบทุกลักษณะที่ทำการประเมิน ($p < 0.01$) ยกเว้นในการประเมินเรื่องความกลมของผลมะม่วง ($p > 0.05$) แสดงว่า ผู้ประเมินแต่ละคนอาจใช้มาตรวัดในแบบประเมินแตกต่างกัน หรือ ผู้ประเมินอาจใช้มาตรวัดได้ใกล้เคียงสอดคล้องกัน แต่ผู้ประเมินแต่ละคนให้ลำดับความมากน้อยของมะม่วงแต่ละพันธุ์ ในแต่ละลักษณะที่ทำการประเมิน แตกต่างกันมาก (Stone and Sidel 1993) จากการตรวจสอบค่าคะแนนเฉลี่ยของผู้ประเมินแต่ละคน ที่ให้แก่มะม่วงแต่ละพันธุ์ ในแต่ละลักษณะที่ประเมิน พบว่าผู้ประเมินแต่ละคนมีแนวโน้มในการใช้มาตรวัดแตกต่างกันอยู่ แต่ให้ลำดับความมากน้อยของมะม่วงแต่ละพันธุ์ในแต่ละลักษณะไม่แตกต่างกัน เป็นเหตุให้พบว่ามีค่าความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเกิดขึ้นในกลุ่มผู้ทดสอบ ($p < 0.01$) จึงอาจสรุปได้ว่าผู้ทดสอบทั้งหมดสามารถแยกแยะความแตกต่างของผลมะม่วงแต่ละพันธุ์ได้ดี และมีแนวโน้มของความแตกต่างเป็นไปในทิศทางเดียวกัน เทียบเคียงได้กับการใช้เครื่องมือวัด แต่ขนาดของความแตกต่างที่ประเมินโดยแต่ละคนยังแตกต่างกันอยู่

ตารางที่ 5.9 แสดงให้เห็นว่า ผู้ประเมินแต่ละคนประเมินเนื้อมะม่วงในทุกลักษณะแตกต่างกัน ($p < 0.01$) และผู้ประเมินกับพันธุ์มะม่วงมีปฏิสัมพันธ์กัน (Interaction) ในการประเมินเรื่องความฉ่ำที่มองเห็น ความแน่นเนื้อเมื่อเคี้ยว ความฉ่ำที่รับรู้ได้จากการชิม ความสม่ำเสมอของเนื้อเมื่อเคี้ยว ความเนียนของเนื้อเมื่อเคี้ยว ($p < 0.01$) ปริมาณลิ้นที่รับรู้จากการชิม และความสดชื่นของกลิ่น ($p < 0.05$)) แสดงว่าผู้ประเมินแต่ละคนอาจใช้มาตรวัดในการประเมินลักษณะเหล่านี้แตกต่างกัน หรือ ผู้ประเมินอาจใช้มาตรวัดได้ใกล้เคียงสอดคล้องกัน แต่ให้ลำดับความมากน้อยของมะม่วงแต่ละพันธุ์ในแต่ละลักษณะที่ทำการประเมิน แตกต่างกันมาก (Stone and Sidel 1993) จากการตรวจสอบค่าคะแนนเฉลี่ยของเนื้อมะม่วงแต่ละพันธุ์ ในทุกลักษณะที่ประเมิน พบว่าผู้ประเมินแต่ละคนมีแนวโน้มในการใช้มาตรวัดแตกต่างกันอยู่ แต่ให้ลำดับความมากน้อยของมะม่วงแต่ละพันธุ์ในทุกลักษณะไม่แตกต่างกัน เป็นเหตุให้พบว่ามีค่าความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเกิดขึ้นในกลุ่มผู้ทดสอบ ($p < 0.01$) จึงอาจสรุปได้ว่าผู้ทดสอบทั้งหมดสามารถแยกแยะความแตกต่างของเนื้อมะม่วงแต่ละพันธุ์ได้ดี และมีแนวโน้มของความแตกต่างเป็นไปในทิศทางเดียวกัน เทียบเคียงได้กับการใช้เครื่องมือวัด แต่ขนาดของความแตกต่างที่ประเมินโดยแต่ละคนยังแตกต่างกันอยู่

- **ความเหมาะสมของลักษณะ (Sensory attributes) ที่ใช้ประเมินมะม่วง**

ตารางที่ 5.8 แสดงให้เห็นว่า ผู้ประเมินสามารถใช้ลักษณะทางประสาทสัมผัสทั้ง 11 ลักษณะ ประเมินแยกแยะความแตกต่างของผลมะม่วงทั้ง 6 พันธุ์ได้อย่างชัดเจน ($p < 0.01$) และผู้ประเมินใช้ลักษณะดังต่อไปนี้คือ ขนาดของผล ความหนาของผล สีเหลืองบนเปลือก สีเขียวบนเปลือก น้ำหนักผล และความแน่นของผล แยกแยะความแตกต่างของผลมะม่วงทั้ง 6 พันธุ์ได้ค่อนข้างแม่นยำ เนื่องจากมีค่า Mean square ของความคลาดเคลื่อน (error) ค่อนข้างต่ำ จึงอาจสรุปได้ว่าสามารถนำเอาลักษณะทางประสาทสัมผัสทั้ง 11 ลักษณะ มาใช้เป็นเกณฑ์ในการแยกความแตกต่างของผลมะม่วง 6 พันธุ์ ได้ดี และควรอธิบายลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลมะม่วงในลักษณะเหล่านี้

ตารางที่ 5.9 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของลักษณะทางประสาทสัมผัส (Sensory attributes) ของเนื้อมะม่วงสุก จากการประเมินของกลุ่มบุคคลที่ผ่านการคัดเลือกฝึกแล้ว (trained panel)

ลักษณะประสาทสัมผัส (Attribute)	Source of Variation	Degree of Freedom	Mean Square	F-ratio versus Error	F-ratio versus Interaction
สีเหลืองในเนื้อ (yellow color in mango flesh)	sessions panelists samples panelist*sample error	2 10 5 50 130	5713.07 2618.32 15738.63 584.95 658.16	8.68** 3.98** 23.91** 0.89	8.84** 4.78** 26.91**
สีส้มในเนื้อ (orange color in mango flesh)	sessions panelists samples panelist*sample error	2 10 5 50 130	1847.01 2644.30 17598.89 640.29 514.16	3.59* 5.14** 34.23** 1.24	2.88 4.13** 27.48**
ปริมาณเส้นที่มองเห็น (visual fibre of mango flesh)	sessions panelists samples panelist*sample error	2 10 5 50 130	1135.98 2739.35 1237.95 508.11 443.40	2.56 6.18** 2.79* 1.15	2.23 5.39** 2.44*
ความเรียบที่มองเห็น (visual smoothness of mango flesh)	sessions panelists samples panelist*sample error	2 10 5 50 130	7851.26 791.40 297.79 383.36 428.51	18.32** 18.32** 0.70 0.89	20.48** 2.06** 0.78
ความฉ่ำที่มองเห็น (visual juiciness of mango flesh)	sessions panelists samples panelist*sample error	2 10 5 50 130	3374.42 3583.63 3254.88 441.89 253.14	13.33** 14.16** 12.86** 1.75**	7.64** 8.11 7.37
ความสม่ำเสมอของสี (evenness of mango flesh color)	sessions panelists samples panelist*sample error	2 10 5 50 130	2374.75 3352.16 1468.14 539.85 768.33	3.09* 4.36** 1.91 0.70	4.40* 6.21** 2.72*
รสหวานของเนื้อ (the amount of sweet taste)	sessions panelists samples panelist*sample error	2 10 5 50 130	633.70 1708.76 1023.66 618.58 470.98	1.34 3.63** 2.17 1.31	1.02 2.76* 1.65
รสเปรี้ยวของเนื้อ (the amount of sour taste)	sessions panelists samples panelist*sample error	2 10 5 50 130	167.97 642.44 2185.61 673.61 634.45	0.26 1.01 3.45** 1.06	0.25 0.95 3.24*
ปริมาณเส้นเมื่อเคี้ยว (the amount of fibre when chewing)	sessions panelists samples panelist*sample error	2 10 5 50 130	910.76 2502.71 10454.47 564.74 364.67	2.50 6.86** 28.67** 1.55*	1.61 4.43** 18.51**
ความแน่นเนื้อเมื่อเคี้ยว (firmness when chewing)	sessions panelists samples panelist*sample error	2 10 5 50 130	739.34 4333.14 5141.12 608.85 316.98	2.33 13.67** 16.22** 1.92**	1.21 7.12** 8.44**
ความนุ่มของเนื้อเมื่อเคี้ยว (flesh tenderness)	sessions panelists samples panelist*sample error	2 10 5 50 130	2189.25 9564.58 1840.14 406.06 283.51	7.72** 33.74** 6.49** 1.43	5.39** 23.55** 4.53**

* $p \leq 0.05$

** $p \leq 0.01$

ตารางที่ 5.9 (ต่อ) ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของลักษณะทางประสาทสัมผัส (Sensory attributes) ของเนื้อมะม่วงสุก จากการประเมินของกลุ่มบุคคลที่ผ่านการคัดเลือกและฝึกแล้ว (trained panel)

ลักษณะประสาทสัมผัส (Attribute)	Source of Variation	Degree of Freedom	Mean Square	F-ratio versus Error	F-ratio versus Interaction
ความฉ่ำจากการชิม (juiciness when chewing)	sessions panelists samples panelist*sample error	2 10 5 50 130	3121.24 4117.61 8528.65 676.02 269.45	11.58** 15.28** 31.65** 2.51**	4.62* 6.09** 12.62**
ความสม่ำเสมอของเนื้อเมื่อเคี้ยว (eveness when chewing)	sessions panelists samples panelist*sample error	2 10 5 50 130	4066.83 6577.02 1814.12 465.91 343.50	11.84** 19.15** 5.28** 1.36	8.73** 14.12** 3.89**
ความเนียนละเอียดของเนื้อ (smoothness when chewing)	sessions panelists samples panelist*sample error	2 10 5 50 130	2835.51 6422.27 5158.36 621.34 289.71	9.79** 22.17** 17.80** 2.14**	4.56* 10.34** 8.30**
ความแรงของกลิ่นมะม่วง (strength of mango smell)	sessions panelists samples panelist*sample error	2 10 5 50 130	2689.67 4787.38 2275.77 442.80 585.76	4.59* 8.17** 3.88** 0.76	6.07** 10.81** 5.14**
ความสดชื่นของกลิ่นมะม่วง (freshness of mango smell)	sessions panelists samples panelist*sample error	2 10 5 50 130	823.53 6145.44 421.71 667.76 416.16	1.98 14.77** 1.01 1.60*	1.23 9.02** 0.63
กลิ่นยางมะม่วง (the amount of mango latex smell)	sessions panelists samples panelist*sample error	2 10 5 50 130	795.68 2841.23 1417.34 235.13 246.65	3.23* 11.52** 5.75** 0.95	3.38* 12.08** 6.03**

* $p \leq 0.05$

** $p \leq 0.01$

ตารางที่ 5.9 แสดงให้เห็นว่า ผู้ประเมินสามารถใช้ลักษณะทางประสาทสัมผัส 12 ลักษณะ จากทั้งหมด 17 ลักษณะ ประเมินแยกแยะความแตกต่างของเนื้อมะม่วงทั้ง 6 พันธุ์ได้อย่างดีมาก ($p < 0.01$) และใช้เรื่องปริมาณเลี่ยนที่มองเห็นในเนื้อ แยกแยะความแตกต่างของเนื้อมะม่วงทั้ง 6 พันธุ์ได้ค่อนข้างดี ($p < 0.05$) แต่ไม่สามารถบอกความแตกต่างของเนื้อมะม่วงทั้ง 6 พันธุ์ได้ในลักษณะดังนี้คือ ความเนียนของเนื้อที่มองเห็น ความสม่ำเสมอของสีเนื้อ ความหวานของเนื้อ และความสดชื่นของกลิ่นเนื้อมะม่วง นอกจากนี้ผู้ประเมินใช้ลักษณะดังต่อไปนี้คือ กลิ่นยางมะม่วง ความฉ่ำที่มองเห็น ความฉ่ำเมื่อชิม ความนุ่มนวล และความเนียนของเนื้อ แยกแยะความแตกต่างของเนื้อมะม่วงทั้ง 6 พันธุ์ได้ค่อนข้างแม่นยำ เนื่องจากมีค่า Mean square ของความคลาดเคลื่อน (error) ค่อนข้างต่ำ จึงอาจสรุปได้ว่า การอธิบายลักษณะทางประสาทสัมผัสของเนื้อมะม่วงทั้ง 6 พันธุ์ สามารถอธิบายได้โดยใช้ลักษณะทางประสาทสัมผัสเพียง 12 ลักษณะ

● องค์ประกอบหลักของลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลมะม่วง

เมื่อนำเอาข้อมูลรวมจากการประเมินลักษณะทางประสาทสัมผัสทั้ง 11 ลักษณะของผลมะม่วงทุกพันธุ์ มาทำการการสกัดองค์ประกอบหลัก (Principal Component Analysis; PCA) และมีการหมุนแกนขององค์ประกอบหลักซึ่งมีค่า Eigen value เท่ากับหรือไม่ต่ำกว่า 1 ด้วยวิธี Varimax Rotation ได้ผลดังแสดงอยู่ในตารางที่ 5.10

ตารางที่ 5.10 แสดงให้เห็นว่า สามารถใช้องค์ประกอบหลัก (Principal components) 3 องค์ประกอบ แทนลักษณะทางประสาทสัมผัสทั้ง 11 ลักษณะของผลมะม่วงทั้ง 6 พันธุ์ได้ค่อนข้างดี เพราะทั้ง 3 องค์ประกอบรวมกันสามารถอธิบายความแปรปรวนในชุดข้อมูลทั้งหมดได้ประมาณร้อยละ 67

องค์ประกอบที่ 1 (PC1) มีความสัมพันธ์อย่างดีกับขนาดของผล (correlation coefficient = 0.90) ความหนาของผล (correlation coefficient = 0.88) น้ำหนักของผล (correlation coefficient = 0.86) และกลิ่นของผล (correlation coefficient = 0.50) อาจเรียกองค์ประกอบนี้ว่า “ขนาด ความหนา และน้ำหนักของผล” และ จะเห็นได้ว่าลักษณะทั้ง 4 ข้างต้นมีความสัมพันธ์ (correlated) กันในเชิงบวก กล่าวคือเมื่อผลมะม่วงมีลักษณะหนึ่งเพิ่มขึ้นหรือลดลง ลักษณะอื่นจะเพิ่มขึ้นหรือลดลงตามด้วย และค่าที่มากขึ้นบน PC1 แสดงถึงความมากขึ้นของลักษณะดังกล่าวข้างต้น PC1 อธิบายความแปรปรวนในชุดข้อมูลทั้งหมดได้เป็นสัดส่วนที่สูงที่สุด คือประมาณร้อยละ

ตารางที่ 5.10 องค์ประกอบหลัก (Principal components) ของลักษณะทางประสาทสัมผัส ของผลมะม่วงสุก 6 พันธุ์ และความสัมพันธ์ของแต่ละองค์ประกอบหลักกับลักษณะดังกล่าว

ลักษณะทางประสาทสัมผัส (Sensory Attribute)	องค์ประกอบหลัก (Principal Component)		
	1	2	3
ขนาดของผล	0.90	-	-
ความหนาของผล	0.88	-	-
น้ำหนักของผล	0.86	-	-
กลิ่นของผล	0.50	-	-
ปริมาณสีเหลืองบนเปลือก	-	0.80	-
ปริมาณสีเขียวบนเปลือก	-	-0.76	-
ความยาวของผล	-	0.72	-
ความเรียบเนียนของเปลือก	-	-	0.82
ความแน่นของผล	-	-	0.76
ปริมาณจุดสีดำบนเปลือก	-	-	-0.53
Eigenvalue	3.11	2.29	1.28
ร้อยละของความแปรปรวนทั้งหมด (Proportion of Variance)	31.07	22.91	12.81
ความแปรปรวนสะสมเป็นร้อยละของ ความแปรปรวนทั้งหมด (Cumulative Percentage of Variance)	31.07	53.98	66.79

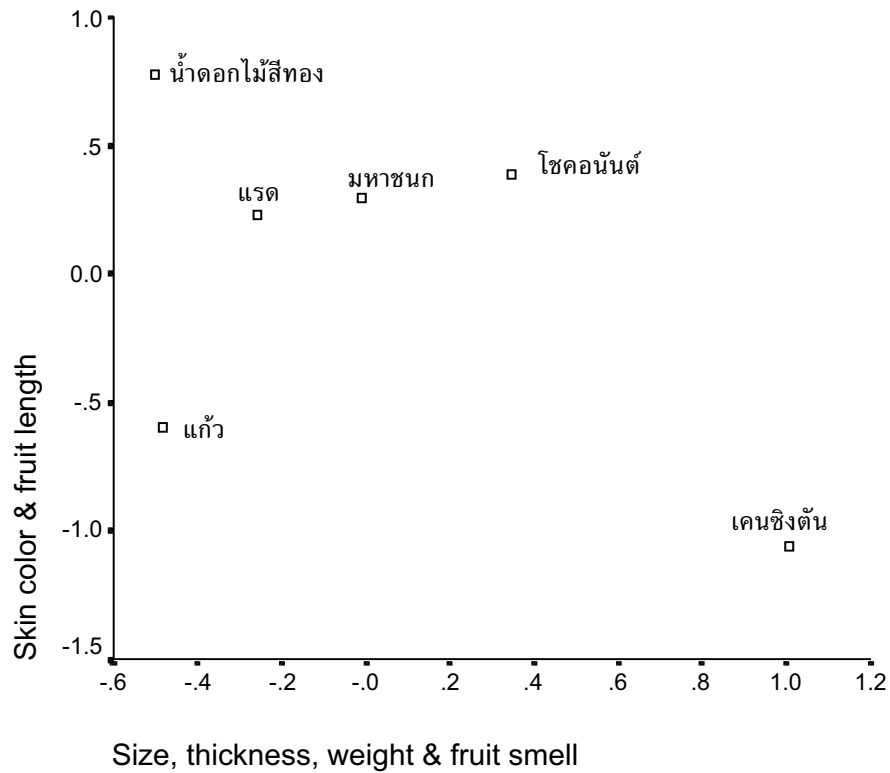
องค์ประกอบที่ 2 (PC2) สามารถอธิบายความแปรปรวนที่เหลือในชุดข้อมูลทั้งหมดได้อีกประมาณร้อยละ 23 และเป็นองค์ประกอบที่มีความสัมพันธ์อย่างดีกับปริมาณสีเหลืองบนเปลือก (correlation coefficient = 0.8) ปริมาณสีเขียวบนเปลือก (correlation coefficient = -0.76) และความยาวของผล (correlation coefficient = 0.72) อาจเรียกองค์ประกอบนี้ว่า “สีของเปลือกและความยาวของผล” และ จะเห็นว่าปริมาณสีเขียวบนเปลือกแสดงความสัมพันธ์เชิงลบ กับ PC2 หมายความว่า ค่าที่มากขึ้นบน PC2 แสดงถึงปริมาณสีเหลืองบนเปลือกที่มากขึ้น และความยาวผลที่เพิ่มขึ้น แต่ปริมาณสีเขียวบนเปลือกมีน้อยลง

องค์ประกอบที่ 3 (PC3) สามารถอธิบายความแปรปรวนที่เหลือในชุดข้อมูลทั้งหมดได้อีกประมาณร้อยละ 13 และเป็นลักษณะร่วมของความเรียบเนียนของเปลือก (correlation coefficient = 0.82) ความแน่นของผล (correlation coefficient = 0.76) และปริมาณจุดสีดำบนเปลือก (correlation coefficient = -0.53) อาจเรียกองค์ประกอบนี้ว่า “ความเรียบเนียนของเปลือกและความแน่นของผล” และ จะเห็นว่าปริมาณจุดสีดำบนเปลือกแสดงความสัมพันธ์เชิงลบกับ PC3 หมายความว่า ค่าที่มากขึ้นบน PC3 แสดงถึงความเรียบเนียนของเปลือก และความแน่นของผลที่เพิ่มขึ้น แต่ปริมาณจุดสีดำบนเปลือกมีน้อยลง

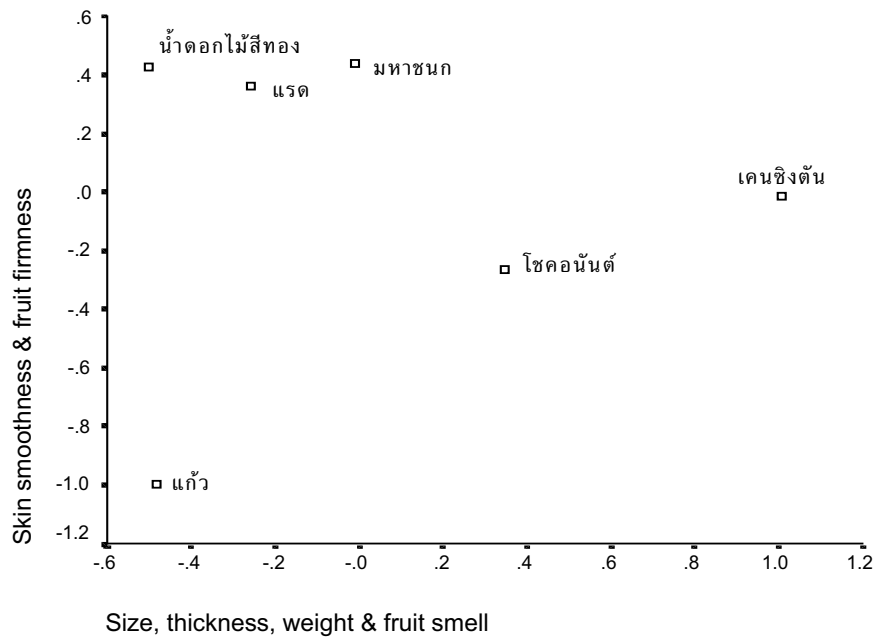
เมื่อนำค่า Factor scores เหลือของมะม่วงแต่ละพันธุ์ หรือค่า co-ordinates ของมะม่วงเหล่านั้นบน PC1, PC2 และ PC3 มา Plot บนพื้นที่ที่ถูกกำหนดโดย PCs คู่ใดคู่หนึ่ง จะได้ภาพแสดงตำแหน่งเชิงเปรียบเทียบของมะม่วงแต่ละพันธุ์บน PCs คู่ต่างๆ รูปที่ 5.7 แสดงตำแหน่งเชิงเปรียบเทียบของมะม่วงแต่ละพันธุ์บน PC1 และ PC2 ส่วนรูปที่ 5.8 แสดงตำแหน่งเชิงเปรียบเทียบของมะม่วงแต่ละพันธุ์บน PC1 และ PC3

จากรูปที่ 5.7 เมื่อพิจารณาในเรื่อง “ขนาด ความหนา และน้ำหนักของผล” อาจแบ่งมะม่วงทั้ง 6 พันธุ์ได้เป็น 4 กลุ่มโดยประมาณคือ กลุ่มที่ 1 เป็นมะม่วงที่มีขนาดใหญ่ที่สุด ความหนาของผลมากที่สุด และน้ำหนักผลมากที่สุด ได้แก่ มะม่วงเคนซิงตัน กลุ่มที่ 2 มีลักษณะดังกล่าวมากเป็นลำดับรองลงมาคือมะม่วงโชคอนันต์ กลุ่มที่ 3 คือมะม่วงมหาชนก มีลักษณะดังกล่าวมากเป็นลำดับที่ 3 ส่วนกลุ่มที่ 4 คือมะม่วงแรด แก้ว และน้ำดอกไม้สีทอง มีขนาดผลเล็กที่สุด ความหนาของผล และน้ำหนักผลน้อยที่สุด

จากรูปที่ 5.7 เมื่อพิจารณาในเรื่อง “สีของเปลือก และความยาวของผล” อาจแบ่งมะม่วงทั้ง 6 พันธุ์ ได้เป็น 3 กลุ่มโดยประมาณคือ กลุ่มที่ 1 เป็นมะม่วงที่มีสีเหลืองบนเปลือกมากที่สุด สีเขียวบนเปลือกน้อยที่สุด และมีความยาวผลมากที่สุด คือมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง กลุ่มที่ 2 มีลักษณะดังกล่าวมากเป็นลำดับรองลงมาคือมะม่วงแรด มหาชนก และโชคอนันต์ กลุ่มที่ 3 คือมะม่วงแก้ว และเคนซิงตัน มีสีเหลืองบนเปลือกน้อยที่สุด สีเขียวบนเปลือกมากที่สุด และมีความยาวผลน้อยที่สุด



รูปที่ 5.7 ตำแหน่งเชิงเปรียบเทียบของผลมะม่วงสุก 6 พันธุ์ บนองค์ประกอบหลักที่ 1 และ ที่ 2



รูปที่ 5.8 ตำแหน่งเชิงเปรียบเทียบของผลมะม่วงสุก 6 พันธุ์ บนองค์ประกอบหลักที่ 1 และ ที่ 3

จากรูปที่ 5.8 เมื่อพิจารณาในเรื่อง “ความเรียบเนียนของเปลือก และความแน่นของผล” อาจแบ่งมะม่วงทั้ง 6 พันธุ์ ได้เป็น 3 กลุ่มโดยประมาณคือ กลุ่มที่ 1 เป็นมะม่วงที่มีเปลือกเรียบเนียนมากที่สุด และมีความแน่นของผลมากที่สุด ได้แก่ มะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง แรด และมหาชนก กลุ่มที่ 2 มีลักษณะดังกล่าวมากเป็นลำดับรองลงมา ได้แก่ มะม่วงเคนซิงตัน และมะม่วงโชคอนันต์ กลุ่มที่ 3 คือมะม่วงแก้ว เป็นมะม่วงที่มีเปลือกเรียบเนียนน้อยที่สุด และมีความแน่นของผลน้อยที่สุด

● องค์ประกอบหลักของลักษณะทางประสาทสัมผัสของเนื้อมะม่วง

เมื่อนำเอาข้อมูลรวมจากการประเมินลักษณะทางประสาทสัมผัส 13 ลักษณะของเนื้อมะม่วงทุกพันธุ์ (ลักษณะที่แยกความแตกต่างของเนื้อมะม่วงทั้ง 6 พันธุ์ได้ชัดเจน) มาทำการสกัดองค์ประกอบหลัก (Principal Component Analysis; PCA) และมีการหมุนแกนขององค์ประกอบหลักซึ่งมีค่า Eigen value เท่ากับหรือไม่ต่ำกว่า 1 ด้วยวิธี Varimax Rotation ได้ผลดังแสดงอยู่ในตารางที่ 5.11

ตารางที่ 5.11 แสดงให้เห็นว่า สามารถใช้องค์ประกอบหลัก (Principal components) 4 องค์ประกอบ แทนลักษณะทางประสาทสัมผัสทั้ง 13 ลักษณะของเนื้อมะม่วงทั้ง 6 พันธุ์ได้ค่อนข้างดี เพราะทั้ง 4 องค์ประกอบรวมกันสามารถอธิบายความแปรปรวนในชุดข้อมูลทั้งหมดได้ประมาณร้อยละ 69

องค์ประกอบที่ 1 (PC1) เป็นลักษณะร่วมของความละเอียดเนียนของเนื้อ (correlation coefficient = 0.88) ความสม่ำเสมอของเนื้อ (correlation coefficient = 0.85) ความฉ่ำที่มองเห็น (correlation coefficient = 0.79) ความฉ่ำจากการชิม (correlation coefficient = 0.75) และความนุ่มนวลของเนื้อ (correlation coefficient = 0.75) อาจเรียกองค์ประกอบนี้ว่า “ความเนียน ความฉ่ำ และความนุ่มของเนื้อ” และลักษณะดังกล่าวข้างต้นมีความสัมพันธ์ (correlated) กันและสัมพันธ์กับ PC1 ในเชิงบวก กล่าวคือเมื่อลักษณะหนึ่งเพิ่มมากขึ้น ลักษณะอื่นจะเพิ่มขึ้นด้วย และค่าที่มากขึ้นบน PC1 แสดงถึงความมากขึ้นของลักษณะดังกล่าวข้างต้น PC1 อธิบายความแปรปรวนในชุดข้อมูลทั้งหมดได้เป็นสัดส่วนที่สูงที่สุด คือประมาณร้อยละ 28

องค์ประกอบที่ 2 (PC2) สามารถอธิบายความแปรปรวนที่เหลือในชุดข้อมูลทั้งหมดได้อีกประมาณร้อยละ 16 และเป็นลักษณะร่วมของปริมาณสีที่รับรู้ได้จากการชิม (correlation coefficient = 0.8) ปริมาณกลิ่นยางมะม่วง (correlation coefficient = 0.77) ความแรงของกลิ่นมะม่วง (correlation coefficient = 0.54) และปริมาณสีที่มองเห็น (correlation coefficient = 0.50) อาจเรียกองค์ประกอบนี้ว่า “ปริมาณสี และความแรงของกลิ่น” และ จะเห็นว่าทุกลักษณะแสดงความสัมพันธ์เชิงบวก กับ PC2 คือค่าที่มากขึ้นบน PC2 แสดงถึงความมากขึ้นของลักษณะดังกล่าวข้างต้น

ตารางที่ 5.11 องค์ประกอบหลัก (Principal components) ของลักษณะทางประสาทสัมผัส ของเนื้อ
มะม่วงสุก 6 พันธุ์ และความสัมพันธ์ของแต่ละองค์ประกอบหลักกับลักษณะดังกล่าว

ลักษณะทางประสาทสัมผัส (Sensory Attribute)	องค์ประกอบหลัก (Principal Component)			
	1	2	3	4
ความละเอียดเนียนของเนื้อ	0.88	-	-	-
ความสม่ำเสมอของเนื้อ	0.86	-	-	-
ความฉ่ำที่มองเห็น	0.79	-	-	-
ความฉ่ำที่รับรู้ได้จากการชิม	0.76	-	-	-
ความนุ่มนวลของเนื้อ	0.75	-	-	-
ปริมาณเส้นที่รับรู้ได้จากการชิม	-	0.79	-	-
กลิ่นยางมะม่วง	-	0.77	-	-
ความแรงของกลิ่นมะม่วง	-	0.54	-	-
ปริมาณเส้นที่มองเห็นในเนื้อ	-	0.50	-	-
ปริมาณสีส้มที่มองเห็นในเนื้อ	-	-	0.90	-
ปริมาณสีเหลืองที่มองเห็นในเนื้อ	-	-	-0.84	-
ความแน่นของเนื้อที่รับรู้ได้จากการชิม	-	-	-	0.80
ความเปรี้ยวของเนื้อ	-	-	-	-
Eigenvalue	3.68	2.06	1.96	1.23
ร้อยละของความแปรปรวนทั้งหมด (Proportion of Variance)	28.31	15.81	15.10	9.47
ความแปรปรวนสะสมเป็นร้อยละของ ความแปรปรวนทั้งหมด (Cumulative Percentage of Variance)	28.31	44.12	59.22	68.70

องค์ประกอบที่ 3 (PC3) สามารถอธิบายความแปรปรวนที่เหลือในชุดข้อมูลทั้งหมดได้อีกประมาณร้อยละ 15 และเป็นลักษณะร่วมของสีส้มในเนื้อ (correlation coefficient = 0.90) และสีเหลืองในเนื้อ (correlation coefficient = -0.84) อาจเรียกองค์ประกอบนี้ว่า “สีของเนื้อ” และจะเห็นว่าค่าที่มากขึ้นบน PC3 แสดงถึงปริมาณสีส้มที่เพิ่มขึ้น และปริมาณสีเหลืองที่ลดลง

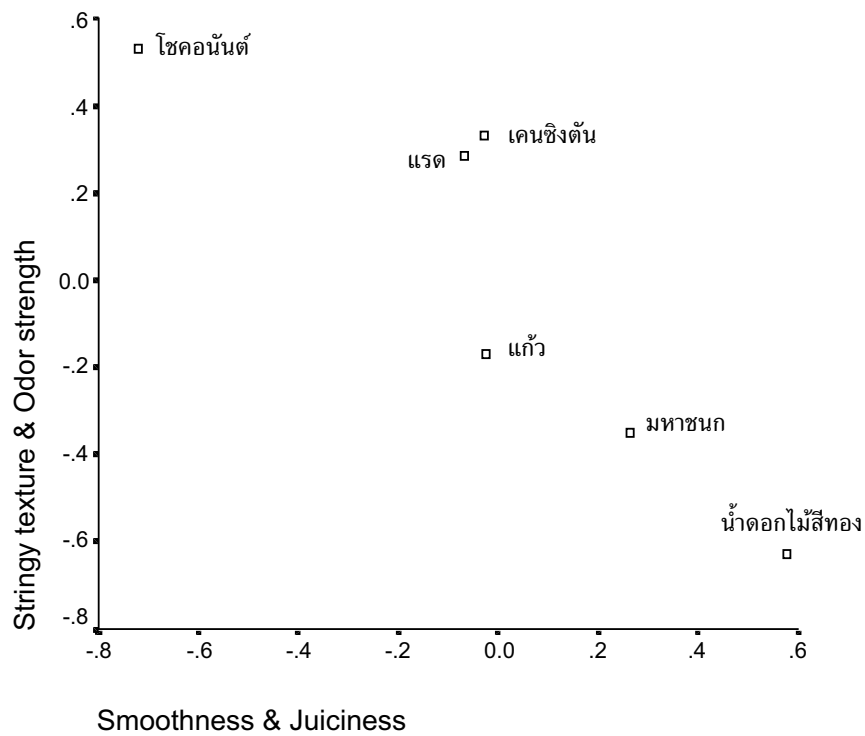
องค์ประกอบที่ 4 (PC4) สามารถอธิบายความแปรปรวนที่เหลือในชุดข้อมูลทั้งหมดได้อีกประมาณร้อยละ 9.5 และมีความสัมพันธ์อย่างดีกับความแน่นของเนื้อ (correlation coefficient = 0.80) อาจเรียกองค์ประกอบนี้ว่า “ความแน่นของเนื้อ” และ ค่าที่มากขึ้นบน PC4 แสดงถึงความแน่นของเนื้อที่เพิ่มขึ้น

เมื่อนำค่า Factor scores เฉลี่ยของเนื้อมะม่วงแต่ละพันธุ์ หรือค่า co-ordinates ของมะม่วงเหล่านั้น บน PC1, PC2, PC3 และ PC4 มา Plot บนพื้นที่ที่ถูกกำหนดโดย PCs คู่ใดคู่หนึ่ง จะได้ภาพแสดงตำแหน่งเชิงเปรียบเทียบของมะม่วงแต่ละพันธุ์บน PCs คู่ั้นๆ รูปที่ 5.9 แสดงตำแหน่งเชิงเปรียบเทียบของเนื้อมะม่วงแต่ละพันธุ์บน PC1 และ PC2 รูปที่ 5.10 แสดงตำแหน่งเชิงเปรียบเทียบของเนื้อมะม่วงแต่ละพันธุ์บน PC1 และ PC3 และรูปที่ 5.11 แสดงตำแหน่งเชิงเปรียบเทียบของเนื้อมะม่วงแต่ละพันธุ์บน PC1 และ PC4

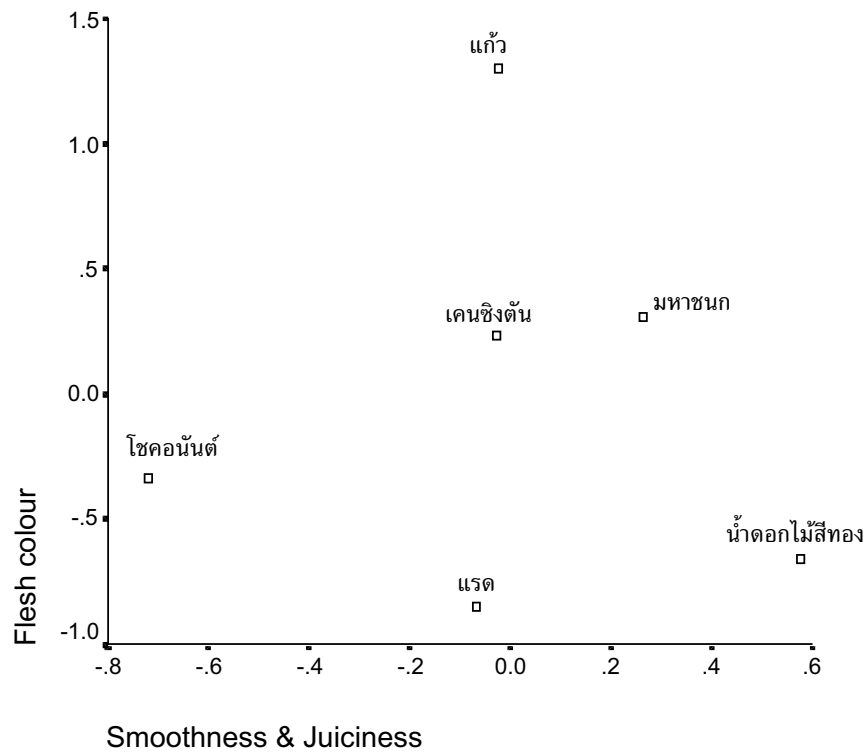
จากรูปที่ 5.9 เมื่อพิจารณาในเรื่อง “ความเนียน ความฉ่ำ และความนุ่มของเนื้อ” อาจแบ่งเนื้อมะม่วงทั้ง 6 พันธุ์ ได้เป็น 4 กลุ่มโดยประมาณคือ กลุ่มที่ 1 เนื้อมะม่วงมีความเนียน ความฉ่ำ และความนุ่มมากที่สุด ได้แก่มะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง กลุ่มที่ 2 เนื้อมะม่วงมีลักษณะดังกล่าวมากเป็นลำดับรองลงมา ได้แก่มะม่วงมหาชนก กลุ่มที่ 3 เนื้อมะม่วงมีลักษณะดังกล่าวมากเป็นลำดับที่ 3 ได้แก่มะม่วงแรด มะม่วงแก้ว และมะม่วงเคนซิงตัน ส่วนกลุ่มที่ 4 เนื้อมะม่วงมีความเนียน ความฉ่ำ และความนุ่มน้อยที่สุด ได้แก่มะม่วงโชคอนันต์

จากรูปที่ 5.9 เมื่อพิจารณาในเรื่อง “ปริมาณเสี้ยน และความแรงของกลิ่น” อาจแบ่งเนื้อมะม่วงทั้ง 6 พันธุ์ ได้เป็น 3 กลุ่มโดยประมาณคือ กลุ่มที่ 1 เนื้อมะม่วงมีปริมาณเสี้ยน และความแรงของกลิ่นมากที่สุด ได้แก่มะม่วงโชคอนันต์ แรด และเคนซิงตัน กลุ่มที่ 2 มีลักษณะดังกล่าวมากเป็นลำดับรองลงมา ได้แก่มะม่วงแก้ว และมหาชนก และกลุ่มที่ 3 เนื้อมะม่วงมีปริมาณเสี้ยน และความแรงของกลิ่นน้อยที่สุด ได้แก่มะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง

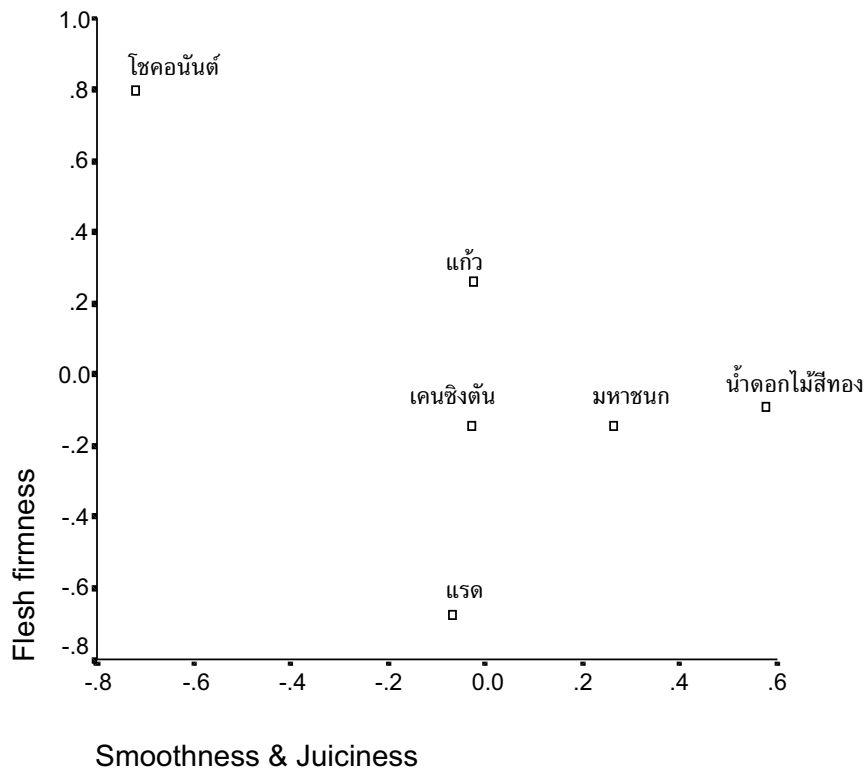
จากรูปที่ 5.10 เมื่อพิจารณาในเรื่อง “สีของเนื้อ” อาจแบ่งเนื้อมะม่วงทั้ง 6 พันธุ์ ได้เป็น 4 กลุ่มโดยประมาณคือ กลุ่มที่ 1 เนื้อมะม่วงมีสีส้มมากที่สุด และสีเหลืองน้อยที่สุด ได้แก่มะม่วงแก้วและกลุ่มที่ 2 ได้แก่มะม่วงเคนซิงตัน และมะม่วงมหาชนก ซึ่งเนื้อมีลักษณะสีดังกล่าวมากเป็นลำดับรองลงมา กลุ่มที่ 3 ได้แก่มะม่วงโชคอนันต์ ซึ่งเนื้อมีลักษณะสีดังกล่าวมากเป็นลำดับรองลงมาอีก และ กลุ่มที่ 4 ซึ่งเป็นมะม่วงที่เนื้อมียีส้มน้อยที่สุด และมีสีเหลืองมากที่สุด ได้แก่มะม่วงแรด และมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง



รูปที่ 5.9 ตำแหน่งเชิงเปรียบเทียบของเนื้อมะม่วงสุก 6 พันธุ์ บนองค์ประกอบหลักที่ 1 และ ที่ 2



รูปที่ 5.10 ตำแหน่งเชิงเปรียบเทียบของเนื้อมะม่วงสุก 6 พันธุ์ บนองค์ประกอบหลักที่ 1 และ ที่ 3



รูปที่ 5.11 ตำแหน่งเชิงเปรียบเทียบของเนื้อมะม่วงสุก 6 พันธุ์ บนองค์ประกอบหลักที่ 1 และ ที่ 4

จากรูปที่ 5.11 เมื่อพิจารณาในเรื่อง “ความแน่นของเนื้อ” อาจแบ่งเนื้อมะม่วงทั้ง 6 พันธุ์ ได้เป็น 4 กลุ่มโดยประมาณคือ กลุ่มที่ 1 เนื้อมะม่วงมีความแน่นมากที่สุด ได้แก่มะม่วงโชคอนันต์ กลุ่มที่ 2 มีลักษณะดังกล่าวมากเป็นลำดับรองลงมาก็คือมะม่วงแก้ว กลุ่มที่ 3 มีลักษณะดังกล่าวน้อยลงมาก็คือมะม่วงเคนซิงตัน มะม่วงมหาชนก และมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง กลุ่มที่ 4 เป็นมะม่วงที่เนื้อแน่นน้อยที่สุด ได้แก่มะม่วงแรด

5.5 สรุป

5.5.1 ผลมะม่วงที่แก่เต็มที่

- มะม่วงเคนซิงตันมีขนาดผลใหญ่ที่สุด มะม่วงโชคอนันต์มีขนาดใหญ่อันดับรองลงมา มะม่วงมหาชนก และ มะม่วงแรด มีขนาดใกล้เคียงกัน แต่มีขนาดเล็กกว่ามะม่วง 2 พันธุ์แรก ส่วนมะม่วงแก้ว และมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองมีขนาดเท่าๆกัน และมีขนาดเล็กที่สุด

- มะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง มหาชนก และมะม่วงแสด มีเปลือกเรียบ และความแน่นของผลมากที่สุด มะม่วงเคนซิงตัน และโชคอนันต์ มีเปลือกเรียบ และความแน่นของผลมารองลงมา ส่วนมะม่วงแก้วมีความเรียบของเปลือก และความแน่นของผลน้อยที่สุด

- มะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง มะม่วงเคนซิงตัน และมะม่วงแสด มีสีเหลืองบนเปลือกมากที่สุด และมีสีเขียวบนเปลือกน้อยที่สุด มะม่วงโชคอนันต์ และมะม่วงแก้วมีสีเหลืองบนเปลือกน้อยกว่า แต่มีสีเขียวบนเปลือกมากกว่ามะม่วงกลุ่มแรก ส่วนมะม่วงมหาชนก มีสีเหลืองบนเปลือกน้อยที่สุด แต่มีสีเขียวบนเปลือกมากที่สุด

5.5.2 เนื้อมะม่วงที่แก่เต็มที่

- เนื้อมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง มี “ความเนียน ความนุ่ม และความฉ่ำ” มากที่สุด เนื้อมะม่วงโชคอนันต์ มี “ความเนียน ความนุ่ม และความฉ่ำ” มากเป็นลำดับที่ 2 เนื้อมะม่วงเคนซิงตัน และมะม่วงแสด มีลักษณะดังกล่าวมากเป็นลำดับที่ 3 เนื้อมะม่วงที่มีลักษณะดังกล่าวน้อยที่สุดได้แก่ มะม่วงมหาชนก

- เนื้อมะม่วงที่มี “ปริมาณเสี้ยน” มากที่สุดได้แก่ มะม่วงโชคอนันต์ และมะม่วงแสด มากเป็นลำดับรองลงมาได้แก่มะม่วงเคนซิงตัน น้อยที่สุดได้แก่มะม่วงมหาชนก และมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง

- เนื้อมะม่วงที่มี “ความแรงของกลิ่น” มากที่สุดได้แก่ มะม่วงเคนซิงตัน และมะม่วงโชคอนันต์ มากเป็นลำดับรองลงมาได้แก่มะม่วงน้ำดอกไม้สีทองและมะม่วงแสด และน้อยที่สุดได้แก่ มะม่วงมหาชนก

- เนื้อมะม่วงที่มีสีส้มมากที่สุด แต่มีสีเหลือง และความสม่ำเสมอของสีน้อยที่สุดได้แก่ มะม่วงเคนซิงตันและ มะม่วงโชคอนันต์ มะม่วงมหาชนก และมีลักษณะดังกล่าวมาก/น้อยเป็นลำดับที่ 2 ส่วนเนื้อมะม่วงแสด และมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองมีสีเหลืองมากที่สุดแต่มีสีส้มน้อยที่สุด และความสม่ำเสมอของสีมากที่สุด

- เนื้อมะม่วงที่มีความแน่น และรสเปรี้ยวมากที่สุดได้แก่ มะม่วงมหาชนก รองลงมาเป็นลำดับที่ 2 ได้แก่มะม่วงเคนซิงตัน และรองลงมาเป็นลำดับที่ 3 ได้แก่มะม่วงโชคอนันต์ และมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง ส่วนมะม่วงแสดมีเนื้อแน่น และรสเปรี้ยวน้อยที่สุด

5.5.3 ผลมะม่วงที่สุกแล้ว

- มะม่วงเคนซิงตันมีขนาดผลใหญ่ที่สุด มะม่วงโชคอนันต์มีขนาดใหญ่องลงมา มะม่วงมหาชนก และ มะม่วงแสด มีขนาดไล่เรียงกัน แต่มีขนาดเล็กกว่ามะม่วง 2 พันธุ์แรก ส่วนมะม่วงแก้ว และมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองมีขนาดเท่าๆกัน และมีขนาดเล็กที่สุด

- มะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง มหาชนก และมะม่วงแรด มีเปลือกเรียบ และความแน่นของผลมากที่สุด มะม่วงเคนซิงตัน และโชคอนันต์ มีเปลือกเรียบ และความแน่นของผลมารองลงมา ส่วนมะม่วงแก้วมีความเรียบของเปลือก และความแน่นของผลน้อยที่สุด

- มะม่วงน้ำดอกไม้สีทองมีสีเหลืองบนเปลือกมากที่สุด และมีสีเขียวบนเปลือกน้อยที่สุด มะม่วงแรด มหาชนก และโชคอนันต์ มีสีเหลืองบนเปลือกน้อยกว่า แต่มีสีเขียวบนเปลือกมากกว่ามะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง ส่วนมะม่วงแก้ว และมะม่วงเคนซิงตัน มีสีเหลืองบนเปลือกน้อยที่สุด แต่มีสีเขียวบนเปลือกมากที่สุด

5.5.4 เนื้อมะม่วงที่สุกแล้ว

- เนื้อมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง มี “ความเนียน ความฉ่ำ และความนุ่ม” มากที่สุด เนื้อมะม่วงมหาชนก มี “ความเนียน ความฉ่ำ และความนุ่ม” มากเป็นลำดับที่ 2 เนื้อมะม่วงแก้ว มะม่วงเคนซิงตัน และมะม่วงแรด มีลักษณะดังกล่าวมากเป็นลำดับที่ 3 เนื้อมะม่วงที่มีลักษณะดังกล่าวน้อยที่สุดได้แก่มะม่วงโชคอนันต์

- เนื้อมะม่วงที่มี “ปริมาณเส้น และความแรงของกลืน” มากที่สุดได้แก่ มะม่วงโชคอนันต์ มะม่วงเคนซิงตัน และมะม่วงแรด มากเป็นลำดับรองลงมาได้แก่มะม่วงแก้ว น้อยที่สุดได้แก่มะม่วงมหาชนก และมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง

- เนื้อมะม่วงที่มีสีส้มมากที่สุดแต่มีสีเหลืองน้อยที่สุดได้แก่มะม่วงแก้ว มะม่วงมหาชนก และมะม่วงเคนซิงตันมีสีดังกล่าวมาก/น้อยเป็นลำดับที่ 2 มะม่วงโชคอนันต์มีสีดังกล่าวมาก/น้อยเป็นลำดับที่ 3 ส่วนเนื้อมะม่วงแรด และมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองมีสีเหลืองมากที่สุดแต่มีสีส้มน้อยที่สุด

- เนื้อมะม่วงที่มีความแน่นมากที่สุดได้แก่ มะม่วงโชคอนันต์ รองลงมาเป็นลำดับที่ 2 ได้แก่มะม่วงแก้ว และรองลงมาเป็นลำดับที่ 3 ได้แก่มะม่วงเคนซิงตัน มะม่วงมหาชนก และมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง ส่วนมะม่วงแรดมีเนื้อแน่นน้อยที่สุด

5.6 เอกสารอ้างอิง

- เกษม นันทชัย และ สมไฉน นาคภากุล. 2541. การศึกษาลักษณะทางประสาทสัมผัสมะม่วงสดที่มีศักยภาพในการส่งออก. รายงานผลการศึกษาเสนอต่อ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.).
- ทิพย์วรรณ งามศักดิ์, วรณช ศรีใจภูารักษ์, เพ็ญศรี เจริญวานิช และ เกษม นันทชัย. 2541. การศึกษาเบื้องต้นเรื่องการตลาดสำหรับผลิตภัณฑ์มะม่วง. รายงานผลการศึกษาเสนอต่อ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.).
- เลี่ยม วงศ์พานูตร, อรนัทร ชุมสาย ไชโตะ และ ชิกะ อิชิกาวา. 2541. **ไม้ผลเมืองร้อน: มะม่วง (Fresh Mango)**. รายงานผลการศึกษาดาลาดสินค้าเกษตรต่างประเทศและพัฒนาสินค้าเกษตรเพื่อการส่งออกประเทศญี่ปุ่น เสนอต่อสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- Gains, N. 1994. The repertory grid approach. In: **Measurement of Food Preferences**. pp. 77-96. MacFIE, H. J. H. and Thomson, D. M. H., ed. London: Blackie Academic & Professional.
- Meilgaard, M., Civille, G. V. and Carr, B. T. 1991. **Sensory Evaluation Techniques**. Boca Raton: CRC Press, Inc.
- Nantachai, K., Petty, M. F. and Scriven, F. M. 1992. An application of contextual evaluation to allow simultaneous food product development for domestic and export markets. **Food Quality and Preference**. 3(1): 13-22.
- Nantachai, K., Rojanakorn, T. and Tangwongchai, R. 1997. Understanding Consumer Sensory Perception of Food and its Relationship with Food Acceptability. **KKU Research Journal**. 2(2): 54-61.
- O'Mahony, M. 1989. **Sensory Evaluation of Food**. New York: Marcel Dekker, Inc.
- Piggott, J. R. 1986. Methods to aid interpretation of multidimensional data. In: **Statistical Procedures in Food Research**. pp. 181-232. Piggott, J. R., ed. London: Elsevier Applied Science.
- Raats, M., Dailland-Spinnler, B., Deliza, R. and McFie, H. 1995. Are sensory properties relevant to consumer food choice ?. In: **Food Choice and the Consumer**. pp. 239-259. Marshall, D. ed. London: Blackie Academic & Professional.
- Schutz, H. G. 1988. Multivariate analyses and the measurement of consumer attitudes and perceptions. **Food Technology**. 42(11): 141-4, 156.

- Steenkamp, J. E. M. and Van Trijp, H. C. M. 1988. Free-choice profiling in cognitive food acceptance research. In: **Food Acceptability**. pp. 363-376. Thomson, D. M. H., ed. London: Elsevier Applied Science.
- Stone, H. 1992. Quantitative Descriptive Analysis (QDA). In: **Manual on Descriptive Analysis Testing for Sensory Evaluation**. pp. 15-21. Hootman, R. C., ed. Philadelphia: ASTM Manual Series: MNL 13.
- Stone, H. and Sidel, J. L. 1993. **Sensory Evaluation Practices**. San Diego: Academic Press, Inc.
- SPSS. 1995. **SPSS for Windows Version 7.5**. Chicago: SPSS, Inc.

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษานี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการ “การพัฒนาผลิตภัณฑ์มะม่วงและความสามารถในการแข่งขันตลาดต่างประเทศ” ซึ่งได้รับการสนับสนุนจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย ที่ให้การสนับสนุนเงินทุนในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ และขอขอบคุณกลุ่มผู้ทดสอบชิมทุกท่านที่ได้ให้ความร่วมมือในการศึกษาและปฏิบัติงานเป็นอย่างดีมาโดยตลอด



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการวิจัย “การพัฒนาผลิตภัณฑ์มะม่วงและความสามารถในการแข่งขัน
ตลาดต่างประเทศ”

**Development of Mango Products and Their Competitive Advantage in
Export Markets**

บทที่ 6

การศึกษาความชอบของผู้บริโภค

โดย

ทิพย์วรรณ งามศักดิ์ และสมไฉน นาคภากุล

31 มีนาคม 2543

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการวิจัย “การพัฒนาผลิตภัณฑ์มะม่วงและความสามารถในการแข่งขันตลาด
ต่างประเทศ”

Development of Mango Products and Their Competitive Advantage in
Export Markets

บทที่ 6

การศึกษาความชอบของผู้บริโภค

คณะผู้วิจัย

1. รศ.ดร.ทิพย์วรรณ งามศักดิ์	ภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น
2. นางสมไฉน นาอากุล	ภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น

สนับสนุนโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย

ชุดโครงการไม้ผลและผลิตภัณฑ์จากผลไม้

บทสรุปสำหรับผู้บริหาร

การศึกษาความชอบของผู้บริโภคชาวจีน ฮองกง ญี่ปุ่น ตะวันออกกลาง และชาวไทยที่มีต่อมะม่วงไทย 5 พันธุ์คือ พันธุ์แก้ว(สก.007) พันธุ์โชคอนันต์ พันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง พันธุ์มหาชนก และพันธุ์แรด ซึ่งเป็นพันธุ์มะม่วงที่มีศักยภาพในการส่งออก มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ได้ข้อมูลความชอบและไม่ชอบของผู้บริโภคที่มีต่อคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลและเนื้อมะม่วงทั้ง 5 พันธุ์ เพื่อใช้ประโยชน์ในการคัดเลือกพันธุ์มะม่วงที่มีคุณสมบัติตรงกับความชอบของผู้บริโภคสำหรับการส่งออก การศึกษานี้ได้ใช้นักท่องเที่ยวชาวจีน ฮองกง ญี่ปุ่น ตะวันออกกลาง ในไทยเป็นตัวแทนผู้บริโภคของประเทศเหล่านี้ ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบความชอบของผู้บริโภคเหล่านี้ที่มีต่อมะม่วงพันธุ์ต่างประเทศที่ปลูกในไทย 1 พันธุ์ คือพันธุ์เคนชินตัน วิธีการศึกษาใช้การวัดระดับความชอบและไม่ชอบโดยใช้ 9-Point hedonic rating ของคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของมะม่วงและใช้วิธี Central Location Test (CLT) คือใช้การทดสอบในสถานที่ที่สามารถเชิญนักท่องเที่ยวมาทดสอบได้ คุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลมะม่วงที่ทำการประเมินได้แก่ สีเปลือก ลักษณะของผิว ขนาดของผล รูปร่างของผล กลิ่น ความชอบโดยรวมของผล คุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของเนื้อมะม่วงที่ทำการประเมินได้แก่ สีของเนื้อ รสชาติ ลักษณะเนื้อ และความชอบโดยรวมของผล

ผลการศึกษาพบว่า มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองเป็นพันธุ์ที่ได้รับความนิยมเฉลี่ยความชอบสูงสุดทั้งคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลและของเนื้อมะม่วง ประเมินโดยนักท่องเที่ยวชาวจีน ฮองกง ญี่ปุ่น และตะวันออกกลาง และผลจากการจัดลำดับความชอบในคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสพบว่า มะม่วงพันธุ์ที่นักท่องเที่ยวทั้ง 4 กลุ่มนี้ชอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลมะม่วงมากที่สุดคือ พันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง รองลงมาคือ พันธุ์แรด และพันธุ์มหาชนก มะม่วงพันธุ์ที่ได้รับความนิยมในคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของเนื้อมะม่วงมากที่สุดคือ พันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง รองลงมาคือ พันธุ์เคนชินตัน และพันธุ์โชคอนันต์

บทคัดย่อ

การศึกษาความชอบของผู้บริโภคชาวจีน ฮองกง ญี่ปุ่น ตะวันออกกลาง และชาวไทยที่มีต่อมะม่วงไทย 5 พันธุ์คือ พันธุ์แก้ว(สก.007) พันธุ์โชคอนันต์ พันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง พันธุ์มหาชนก และพันธุ์แรด ซึ่งเป็นพันธุ์มะม่วงที่มีศักยภาพในการส่งออก มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ได้ข้อมูลความชอบและไม่ชอบของผู้บริโภคที่มีต่อคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลและเนื้อมะม่วงทั้ง 5 พันธุ์ เพื่อใช้ประโยชน์ในการคัดเลือกพันธุ์มะม่วงที่มีคุณสมบัติตรงกับความชอบของผู้บริโภคสำหรับการส่งออก การศึกษานี้ได้ให้นักท่องเที่ยวชาวจีน ฮองกง ญี่ปุ่น ตะวันออกกลาง ในไทยเป็นตัวแทนผู้บริโภคของประเทศเหล่านี้ ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบความชอบของผู้บริโภคเหล่านี้ที่มีต่อมะม่วงพันธุ์ต่างประเทศที่ปลูกในไทย 1 พันธุ์ คือพันธุ์เคนชินตัน วิธีการศึกษาใช้การวัดระดับความชอบและไม่ชอบโดยใช้ 9-Point hedonic rating ของคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของมะม่วงและใช้วิธี Central Location Test (CLT) คือใช้การทดสอบในสถานที่ที่สามารถเชิญนักท่องเที่ยวมาทดสอบได้ คุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลมะม่วงที่ทำการประเมินได้แก่ สีเปลือก ลักษณะของผิว ขนาดของผล รูปร่างของผล กลิ่น ความชอบโดยรวมของผล คุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของเนื้อมะม่วงที่ทำการประเมินได้แก่ สีของเนื้อ รสชาติ ลักษณะเนื้อ และความชอบโดยรวมของผลมีผู้ประเมินชาวไทยประเมินผลมะม่วง 119 คน ประเมินเนื้อมะม่วง 120 คน นักท่องเที่ยวชาวญี่ปุ่นประเมินผลมะม่วง 82 คน ประเมินเนื้อมะม่วง 84 คน นักท่องเที่ยวชาวจีน ประเมินผลมะม่วง 17 คน ประเมินเนื้อมะม่วง 30 คน นักท่องเที่ยวชาวฮองกงประเมินผลมะม่วง 42 คน ประเมินเนื้อมะม่วง 72 คน นักท่องเที่ยวชาวตะวันออกกลางประเมินผลมะม่วง 39 คน และประเมินเนื้อมะม่วง 62 คน ได้ผลการศึกษาดังนี้

ตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาวไทย ชอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองมากกว่าพันธุ์อื่นๆ ทุกคุณลักษณะ ยกเว้นกลิ่นของผลมะม่วง และชอบรสชาติลักษณะเนื้อ และความชอบโดยรวมของเนื้อมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองเป็นลำดับแรก รองลงมาคือ พันธุ์โชคอนันต์ แต่ชอบสีของเนื้อมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง โชคอนันต์และเคนชินตันมากกว่าพันธุ์อื่น

ตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาวจีน ให้คะแนนความชอบโดยรวมของคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองและมหาชนกมากกว่าพันธุ์อื่น ชอบสีเปลือกของผลมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง พันธุ์มหาชนกและพันธุ์เคนชินตัน ชอบลักษณะผิวของผลมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองและพันธุ์มหาชนก ชอบขนาดของผลมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองมากที่สุด ชอบรูปร่างของผลมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองและมหาชนกมากกว่าพันธุ์อื่น ให้คะแนนความชอบโดยรวมของคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของเนื้อมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง พันธุ์

III

เคนชิงตันและพันธุ์โชคอนันต์มากกว่าพันธุ์อื่น ชอบสีของเนื้อมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง โชคอนันต์ เคนชิงตัน และมหาชนกมากกว่าพันธุ์อื่น

ตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาวฮ่องกง ให้คะแนนความชอบโดยรวมของคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง พันธุ์มหาชนก พันธุ์แรด และพันธุ์เคนชิงตันไม่แตกต่างกัน และไม่ได้ชอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลมะม่วงพันธุ์ใดมากกว่ากัน ยกเว้นชอบลักษณะของผิวของผลมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองมากที่สุด ในเรื่องสี รสชาติ และความชอบโดยรวมของคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของเนื้อมะม่วงให้คะแนนความชอบเนื้อมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองและพันธุ์เคนชิงตันมากกว่าพันธุ์อื่น ให้คะแนนความชอบลักษณะเนื้อของเนื้อมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง พันธุ์โชคอนันต์และพันธุ์เคนชิงตันมากกว่าพันธุ์อื่น

ตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาวญี่ปุ่น ให้คะแนนความชอบโดยรวมของคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผล ขนาดของผล และรูปร่างของผลมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองและพันธุ์แรดมากกว่าพันธุ์อื่นๆ ชอบสีเปลือกของมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง พันธุ์มหาชนก และพันธุ์แรดมากกว่าพันธุ์อื่น ให้คะแนนความชอบลักษณะเนื้อของเนื้อมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองมากกว่าพันธุ์อื่น ชอบสีเนื้อ รสชาติและความชอบโดยรวมของเนื้อมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองและพันธุ์เคนชิงตันมากกว่าพันธุ์อื่นชอบลักษณะของผิวของมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองและพันธุ์มหาชนกมากกว่าพันธุ์อื่น

ผลการศึกษาความสำคัญของคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลและเนื้อมะม่วงที่มีต่อความชอบโดยรวมของคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลและเนื้อมะม่วงพบว่า รูปร่างของผล กลิ่นและลักษณะผิว มีความสำคัญต่อความชอบโดยรวมของคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลมะม่วงมากกว่าคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสอื่น และรสชาติของเนื้อมะม่วงมีความสำคัญต่อความชอบโดยรวมของคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของเนื้อมะม่วงมากกว่าคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสอื่น

โดยสรุปตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาติต่างๆ ชอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลและเนื้อมะม่วงของมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองมากกว่าพันธุ์อื่น คุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลมะม่วงพันธุ์ที่ผู้บริโภคชอบมากที่สุดสามลำดับแรกคือ พันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง แรด และมหาชนก คุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของเนื้อมะม่วงพันธุ์ที่ผู้บริโภคชอบมากที่สุดสามลำดับแรกคือ น้ำดอกไม้สีทอง เคนชิงตัน และโชคอนันต์

Abstract

The aims of this study were to determine the degree-of-liking of five varieties of Thai mangoes by Chinese, Hong Kong, Japanese, Middle - East and Thai consumers. The Thai varieties were: Kaew (SK007), Chokanan, Nam Dok Mai Sri Tong, Mahachanok and Rad. This was to select the Thai mangoes for export based on their sensory characteristics with were most preferred by the target consumers. The Chinese, Hong Kong, Japanese and Middle - East tourists in Thailand were used as the target consumers. One foreign variety of mangoes, Kensington grown in Thailand was used in the test for the comparison of the preference results. The 9-point hedonic rating and the central location test (CLT) were used. The sensory attributes of the fruit and flesh of the mangoes to be measured were: skin color, skin appearance, fruit size, fruit shape, fruit aroma, overall liking of fruit, flesh color, flesh flavor, flesh texture and overall liking of flesh.

There were 119 Thai consumers evaluated fruit samples and 120 Thai consumers evaluated flesh samples, 17 Chinese consumers evaluated fruit samples and 30 evaluate flesh samples, 42 Hong Kong consumers evaluated fruit samples and 72 evaluated flesh samples, 82 Japanese consumers evaluated fruit samples and 84 evaluated flesh samples, 39 Middle-East consumers evaluated fruit samples and 62 evaluated flesh samples. The results obtained showed the preference of different groups of consumers as followed:

Thai consumers liked all of the attributes of fruit characteristic of Nam Dok Mai Sri Tong more than the attributes of fruit of the other varieties except fruit aroma. They liked flavor and texture of Nam Dok Mai Sri Tong most and evaluated overall liking of flesh of Nam Dok Mai Sri Tong highest and Chokanan was second. But the Thai liked flesh color of Nam Dok Mai Sri Tong, Chokanan and Kensington more than other varieties.

Chinese consumers evaluated overall liking of fruit of Nam Dok Mai Sri Tong and Mahachanok higher than other varieties. They liked skin color of Nam Dok Mai Sri Tong, Mahachanok and Kensington, skin appearance of Nam Dok Mai Sri Tong and Mahachanok. They liked fruit size of Nam Dok Mai Sri Tong most. They liked fruit shape of Nam Dok Mai Sri Tong and Mahachanok more than other varieties. They evaluated overall liking of flesh of Nam Dok Mai Sri Tong, Kensington and Chokanan higher than other varieties. They liked flesh color of Nam Dok Mai Sri Tong, Chokanan, Kensington and Mahachanok more than other varieties.

Hong Kong consumers evaluated overall liking of fruit of Nam Dok Mai Sri Tong, Mahachanok, Rad and Kensington the same liking and the results showed no differences in liking of any attribute of fruit of any variety more than the other, except liked skin appearance of Nam Dok Mai Sri Tong most. The consumers liked flesh color and flavor of Nam Dok Mai Sri Tong and Kensington more than other varieties and evaluated overall liking of flesh of Nam Dok Mai Sri Tong and Kensington higher than the other. The consumers liked flesh texture of Nam Dok Mai Sri Tong, Chokanan and Kensington more than other.

Japanese consumers evaluated overall liking of Nam Dok Mai Sri Tong and Rad higher than other. The consumers liked fruit shape of Nam Dok Mai Sri Tong and Rad more than other. They liked skin color of Nam Dok Mai Sri Tong, Mahachanok and Rad more than other. They liked flesh texture of Nam Dok Mai Sri Tong most. They liked flesh color and flavor of Nam Dok Mai Sri Tong and Kensington more than other. They evaluated overall liking of flesh of Nam Dok Mai Sri Tong and Kensington more than other.

Middle-East consumers evaluated overall liking of fruit and liked skin color, skin appearance, fruit size and shape of Nam Dok Mai Sri Tong, Mahachanok, Rad and Kensington the same. The results showed the overall liking of flesh of Nam Dok Mai Sri Tong and Kensington were rated higher than other and the consumers liked flesh flavor of Nam Dok Mai Sri Tong and Kensington more than other.

The results showed that the fruit shape, fruit aroma and skin appearance were highly correlated with overall liking of fruit than other attributes of fruit. The flesh flavor was highly correlated with overall liking of flesh than other attributes of flesh.

It was concluded that all the foreign consumers liked the sensory attributes of fruit and flesh of Nam Dok Mai Sri Tong most. In ranking the three top preferred rank in sensory attributes of fruits were Nam Dok Mai Sri Tong, Rad and Mahachanok, the three top preferred rank in sensory attributes of flesh were Nam Dok Mai Sri Tong, Kensington and Chokanan.

สารบัญ

หน้า

6.1. บทนำ	6-1
6.2. วัตถุประสงค์	6-2
6.3. วิธีการศึกษา	6-2
6.3.1. วิธีวัดคุณลักษณะทางประสาทสัมผัส	6-2
6.3.2. คุณลักษณะทางประสาทสัมผัสที่ทำการศึกษา	6-2
6.3.3. ผู้ทำการประเมิน	6-3
6.3.4. การออกแบบการทดลอง	6-3
6.3.5. สถานที่และเวลาทำการทดสอบ	6-4
6.3.6. การเตรียมตัวอย่าง	6-5
6.3.6.1. การเตรียมตัวอย่างผลมะม่วง	6-5
6.3.6.2. การขนส่งตัวอย่างมะม่วง	6-5
6.3.6.3. การเตรียมตัวอย่างผลมะม่วงสำหรับการทดสอบ	6-6
6.3.6.4. การนำเสนอตัวอย่าง	6-6
6.3.6.5. แบบสอบถามสำหรับการประเมินความชอบ	6-6
6.3.7. การวิเคราะห์ผลความชอบของผู้บริโภค	6-7
6.4. ผลการศึกษา	6-8
6.4.1. จำนวนผู้ทำการประเมินความชอบ	6-8
6.4.2. ผลความชอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลมะม่วงโดยตัวแทน ผู้บริโภคชาวไทย	6-9
6.4.3. ผลความชอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลมะม่วงโดยตัวแทน ผู้บริโภคชาวญี่ปุ่น	6-12
6.4.4. ผลความชอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลมะม่วงโดยตัวแทน ผู้บริโภคชาวจีน	6-14
6.4.5. ผลความชอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลมะม่วงโดยตัวแทน ผู้บริโภคชาวฮ่องกง	6-16
6.4.6. ผลความชอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลมะม่วงโดยตัวแทน ผู้บริโภคชาวตะวันออกกลาง	6-18

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

6.4.7. ผลความชอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลมะม่วงโดยตัวแทน ผู้บริโภคราชชาตินอื่นๆ	6-20
6.4.8. ผลความชอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของเนื้อมะม่วงโดยตัวแทน ผู้บริโภคราชชาตินไทย	6-22
6.4.9. ผลความชอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของเนื้อมะม่วงโดยตัวแทน ผู้บริโภคราชชาตินญี่ปุ่น	6-24
6.4.10. ผลความชอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของเนื้อมะม่วงโดยตัวแทน ผู้บริโภคราชชาตินจีน	6-26
6.4.11. ผลความชอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของเนื้อมะม่วงโดยตัวแทน ผู้บริโภคราชชาตินฮ่องกง	6-28
6.4.12. ผลความชอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของเนื้อมะม่วงโดยตัวแทน ผู้บริโภคราชชาตินตะวันออกเฉียงกลาง	6-30
6.4.13. ผลความชอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของเนื้อมะม่วงโดยตัวแทน ผู้บริโภคราชชาตินอื่นๆ	6-32
6.4.14. การจัดลำดับความชอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลมะม่วง โดยตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคราชชาตินต่างๆ	6-34
6.4.15. การจัดลำดับความชอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของเนื้อมะม่วง โดยตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคราชชาตินต่างๆ	6-41
6.4.16. การจัดลำดับความชอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลมะม่วง โดยตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคราชชาตินต่างๆ	6-46
6.4.17. การจัดลำดับความชอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของเนื้อมะม่วง โดยตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคราชชาตินต่างๆ	6-49
6.4.18. ผลความชอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลมะม่วงโดยตัวแทน ผู้บริโภคราชชาตินญี่ปุ่น จีน ฮ่องกง และตะวันออกเฉียงกลาง	6-52
6.4.19. ผลความชอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของเนื้อมะม่วงโดยตัวแทน ผู้บริโภคราชชาตินญี่ปุ่น จีน ฮ่องกง และตะวันออกเฉียงกลาง	6-53
6.4.20. จำนวนผู้ประเมินความชอบโดยรวมของผลและเนื้อมะม่วง ในระดับความชอบปานกลางถึงชอบมากที่สุดของมะม่วงพันธุ์ต่างๆ	6-54

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

6.4.21. ความสัมพันธ์ระหว่างความชอบโดยรวมกับความชอบคุณลักษณะ ทางประสาทสัมผัสต่างๆของผลและเนื้อมะม่วง	6-55
6.4.22. ความสัมพันธ์ของความชอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัส ของผลและเนื้อมะม่วง	6-58
6.5. สรุปผลการศึกษา	6-61
6.6 เอกสารอ้างอิง	6-63
กิตติกรรมประกาศ	6-64
ภาคผนวกที่ 1 การเก็บตัวอย่างมะม่วง และแหล่งที่มาของตัวอย่างมะม่วงเพื่อการวิจัย	6-66
ภาคผนวกที่ 2 แสดงแบบสอบถามสำหรับการประเมินความชอบ	6-69
ภาคผนวกที่ 3 แสดงจำนวนผู้ทำการประเมินความชอบ	6-82
ภาคผนวกที่ 4 แสดงคะแนนความชอบของมะม่วงของตัวแทนผู้บริโภคชาวไทย ในมหาวิทยาลัยต่างๆ	6-84
ภาคผนวกที่ 5 แสดงคะแนนความชอบเนื้อมะม่วงของตัวแทนผู้บริโภคชาวไทย ในมหาวิทยาลัยต่างๆ	6-89
ภาคผนวกที่ 6 ความสัมพันธ์ของความชอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสต่างๆ ของ ผลมะม่วง 6 พันธุ์ และรวมทุกพันธุ์โดยตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาติต่างๆ	6-94
ภาคผนวกที่ 7 ความสัมพันธ์ของความชอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสต่างๆ ของ เนื้อมะม่วง 6 พันธุ์ และรวมทุกพันธุ์โดยตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาติต่างๆ	6-107
ภาคผนวกที่ 8 ตารางเปรียบเทียบวัตถุประสงค์ กิจกรรมที่วางแผนไว้ กิจกรรมที่ดำเนินการ และผลที่ได้รับจากโครงการ	6-120
ภาคผนวกที่ 9 บทความสำหรับการเผยแพร่กิจกรรม	6-123

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
6.1	แสดงคะแนนความชอบผลมะม่วงของตัวแทนผู้บริโภคราชไทย	6-10
6.2	แสดงคะแนนความชอบผลมะม่วงของตัวแทนผู้บริโภคราชญี่ปุ่น	6-13
6.3	แสดงคะแนนความชอบผลมะม่วงของตัวแทนผู้บริโภคราชจีน	6-15
6.4	แสดงคะแนนความชอบผลมะม่วงของตัวแทนผู้บริโภคราชฮ่องกง	6-17
6.5	แสดงคะแนนความชอบผลมะม่วงของตัวแทนผู้บริโภคราชตะวันออกกลาง	6-19
6.6	แสดงคะแนนความชอบผลมะม่วงของตัวแทนผู้บริโภคราชอื่นๆ	6-21
6.7	แสดงคะแนนความชอบเนื้อมะม่วงของตัวแทนผู้บริโภคราชไทย	6-23
6.8	แสดงคะแนนความชอบเนื้อมะม่วงของตัวแทนผู้บริโภคราชญี่ปุ่น	6-25
6.9	แสดงคะแนนความชอบเนื้อมะม่วงของตัวแทนผู้บริโภคราชจีน	6-27
6.10	แสดงคะแนนความชอบเนื้อมะม่วงของตัวแทนผู้บริโภคราชฮ่องกง	6-29
6.11	แสดงคะแนนความชอบเนื้อมะม่วงของตัวแทนผู้บริโภคราชตะวันออกกลาง	6-31
6.12	แสดงคะแนนความชอบเนื้อมะม่วงของตัวแทนผู้บริโภคราชอื่นๆ	6-33
6.13	แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความชอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัส ของผลมะม่วงแต่ละพันธุ์ โดยตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคราชต่างชาติ	6-47
6.14	แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความชอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัส ของเนื้อมะม่วงแต่ละพันธุ์ โดยตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคราชต่างชาติ	6-50
6.15	แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความชอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัส ของผลมะม่วงทุกพันธุ์ โดยตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคราชญี่ปุ่น จีน ฮ่องกง และตะวันออกกลาง	6-52
6.16	แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความชอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัส ของเนื้อมะม่วงทุกพันธุ์ โดยตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคราชญี่ปุ่น จีน ฮ่องกง และตะวันออกกลาง	6-53

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
6.1	แสดงจำนวนผู้ทำการประเมินที่ประเมินผลครบถ้วนตามกลุ่มตัวแทนผู้บริโภคร	6-8
6.2	แสดงคะแนนความชอบผลมะม่วงของตัวแทนผู้บริโภครชาวไทย	6-10
6.3	แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบผลมะม่วงของกลุ่มตัวแทนผู้บริโภครชาวไทยในมหาวิทยาลัยต่างๆ ที่มีต่อมะม่วงรวมทั้ง 5 พันธุ์	6-11
6.4	แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบผลมะม่วงของกลุ่มตัวแทนผู้บริโภครชาวญี่ปุ่น	6-13
6.5	แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบผลมะม่วงของกลุ่มตัวแทนผู้บริโภครชาวจีน	6-15
6.6	แสดงคะแนนความชอบผลมะม่วงของตัวแทนผู้บริโภครชาวฮ่องกง	6-17
6.7	แสดงคะแนนความชอบผลมะม่วงของตัวแทนผู้บริโภครชาวตะวันออกกลาง	6-19
6.8	แสดงคะแนนความชอบผลมะม่วงของตัวแทนผู้บริโภครชาติอื่นๆ	6-21
6.9	แสดงคะแนนความชอบเนื้อมะม่วงของตัวแทนผู้บริโภครชาวไทย	6-23
6.10	แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบเนื้อมะม่วงรวมของมะม่วงรวมทั้ง 5 พันธุ์ของกลุ่มผู้บริโภครชาวไทยในมหาวิทยาลัยต่างๆ	6-24
6.11	แสดงคะแนนความชอบเนื้อมะม่วงของตัวแทนผู้บริโภครชาวญี่ปุ่น	6-25
6.12	แสดงคะแนนความชอบเนื้อมะม่วงของตัวแทนผู้บริโภครชาวจีน	6-27
6.13	แสดงคะแนนความชอบเนื้อมะม่วงของตัวแทนผู้บริโภครชาวฮ่องกง	6-29
6.14	แสดงคะแนนความชอบเนื้อมะม่วงของตัวแทนผู้บริโภครชาวตะวันออกกลาง	6-31
6.15	แสดงคะแนนความชอบเนื้อมะม่วงของตัวแทนผู้บริโภครชาติอื่นๆ	6-33
6.16	แสดงลำดับและคะแนนความชอบสีเปลือกของผลมะม่วงพันธุ์ต่างๆ ประเมินโดยตัวแทนกลุ่มผู้บริโภครชาติต่างๆ	6-35
6.17	แสดงลำดับและคะแนนความชอบลักษณะผิวของผลมะม่วงพันธุ์ต่างๆ ประเมินโดยตัวแทนกลุ่มผู้บริโภครชาติต่างๆ	6-36
6.18	แสดงลำดับและคะแนนความชอบขนาดของผลมะม่วงพันธุ์ต่างๆ ประเมินโดยตัวแทนกลุ่มผู้บริโภครชาติต่างๆ	6-37
6.19	แสดงลำดับและคะแนนความชอบรูปร่างของผลมะม่วงพันธุ์ต่างๆ ประเมินโดยตัวแทนกลุ่มผู้บริโภครชาติต่างๆ	6-38
6.20	แสดงลำดับและคะแนนความชอบกลิ่นของผลมะม่วงพันธุ์ต่างๆ ประเมินโดยตัวแทนกลุ่มผู้บริโภครชาติต่างๆ	6-39
6.21	แสดงลำดับและคะแนนความชอบโดยรวมของผลมะม่วงพันธุ์ต่างๆ ประเมินโดยตัวแทนกลุ่มผู้บริโภครชาติต่างๆ	6-40
6.22	แสดงลำดับและคะแนนความชอบสีของเนื้อมะม่วงพันธุ์ต่างๆ ประเมินโดยตัวแทนกลุ่มผู้บริโภครชาติต่างๆ	6-42

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
6.23	แสดงลำดับและคะแนนความชอบรสชาติของเนื้อมะม่วงพันธุ์ต่างๆ ประเมินโดยตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาติต่างๆ	6-43
6.24	แสดงลำดับและคะแนนความชอบลักษณะของเนื้อมะม่วงพันธุ์ต่างๆ ประเมินโดยตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาติต่างๆ	6-44
6.25	แสดงลำดับและคะแนนความชอบโดยรวมของเนื้อมะม่วงพันธุ์ต่างๆ ประเมินโดยตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาติต่างๆ	6-45
6.26	แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความชอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลมะม่วงแต่ละพันธุ์ โดยตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคต่างชาติ	6-47
6.27	แสดงลำดับและคะแนนความชอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลมะม่วงแต่ละพันธุ์ โดยตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคต่างชาติ	6-48
6.28	แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความชอบเนื้อมะม่วงแต่ละพันธุ์ โดยตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคต่างชาติ	6-50
6.29	แสดงลำดับและคะแนนความชอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของเนื้อมะม่วงแต่ละพันธุ์ โดยตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคต่างชาติ	6-51
6.30	แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความชอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลมะม่วงรวมทุกพันธุ์ โดยตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาวญี่ปุ่น จีน ฮองกง และตะวันออกกลาง	6-52
6.31	แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความชอบเนื้อมะม่วงของกลุ่มตัวแทนผู้บริโภคต่างชาติที่มีต่อมะม่วงรวมทั้ง 6 พันธุ์	6-53
6.32	แสดงลำดับความสำคัญของคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสที่มีความสัมพันธ์กับความชอบโดยรวมของผลมะม่วง 6 พันธุ์ โดยตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาติต่างๆ	6-54
6.33	แสดงลำดับความสำคัญของคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสที่มีความสัมพันธ์กับความชอบโดยรวมของเนื้อมะม่วง 6 พันธุ์ โดยตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาติต่างๆ	6-56
6.34	แสดงลำดับความสำคัญของคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสที่มีความสัมพันธ์กับความชอบโดยรวมของเนื้อมะม่วง 6 พันธุ์ และรวมทุกพันธุ์โดยตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาติต่างๆ	5-57

6.1 บทนำ

คุณลักษณะทางประสาทสัมผัสเป็นคุณลักษณะทางคุณภาพที่สำคัญที่สนองต่อความต้องการและความพอใจของผู้บริโภค และเป็นคุณลักษณะของตัวผลิตภัณฑ์ (Core Product) ที่แท้จริงที่มีอิทธิพลต่อการรับรู้ได้ (Perception) ในเรื่องคุณภาพของผู้บริโภค และเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลที่สำคัญในกระบวนการตัดสินใจเลือกซื้อสินค้า ในสถานการณ์ที่ผู้บริโภคที่มีกำลังซื้อสูงและมีผลิตภัณฑ์ให้เลือกได้มากมาย ผู้บริโภคจึงมีโอกาสดูที่จะเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ได้ตามความพอใจ (van Trijp and Meulenberg, 1996) สำหรับสินค้าอาหารคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสเป็นคุณลักษณะที่สำคัญที่สุดของอาหาร ผู้บริโภคไม่ได้เลือกพิจารณาเฉพาะในเรื่องของคุณภาพอาหารทางด้านประสาทสัมผัสเท่านั้น แต่คุณลักษณะทางประสาทสัมผัสที่สร้างความดึงดูดยังทำให้ผู้บริโภคเกิดความสุข และความพอใจกับการรับประทานอาหารนั้นด้วย (Schaffner, et al., 1998) และความพอใจในคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสนี้จะแตกต่างกันไปตามชนชาติ ขนบธรรมเนียมประเพณี และนิสัยการรับประทาน

คุณลักษณะทางประสาทสัมผัส คือ คุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของอาหารที่มีผลต่อการรับรู้รู้สึกของผู้บริโภคด้วยการดม การได้กลิ่น การมองเห็น การสัมผัส และการชิม เมื่อผู้บริโภคได้รับประทานอาหารอย่างใดอย่างหนึ่ง และเมื่อคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสเป็นไปตามความคาดหวังของผู้บริโภค ผู้บริโภคนั้นจึงเกิดความพอใจ คุณลักษณะประสาทสัมผัสมีการจำแนกได้ดังนี้ (Meilgaard, et al., 1991) ลักษณะปรากฏ (Appearance) กลิ่น (Odor, Aroma, Fragrance) ความสม่ำเสมอและลักษณะเนื้อ (Consistency and Texture) รสชาติ (Flavor: Aromatics, Chemical Feeling, Taste) ได้มีรายงานการศึกษาการทดสอบความชอบของผู้บริโภคชาวสเปนที่มีต่อมะม่วงพันธุ์ต่างๆ ที่ผลิตในสเปนโดยใช้กลุ่มผู้บริโภค (Consumer Panel) จำนวน 30-40 คน พบว่ามะม่วงพันธุ์ที่ผู้บริโภคชอบคือ พันธุ์ Carmen, Irwin, Osteen, Lippens, Keitt และพันธุ์มะม่วงที่ชอบน้อยลงมากคือ พันธุ์ Kent และ Zill และไม่ชอบมะม่วงพันธุ์ Sensation, Tolbert และ Tommy Atkins (Calatraval, et al., 1996)

ได้เริ่มมีการศึกษาถึงบริบทของวัฒนธรรม (Cultural Context) ของอาหารที่มีอิทธิพลต่อการเลือกซื้ออาหาร การยอมรับ และการนำไปรับประทาน และมีความจำเป็นที่จะต้องจำแนกตัวแปรที่สำคัญที่เกี่ยวข้องกับวัฒนธรรมของอาหาร เพื่อให้เกิดความเข้าใจในการเลือกซื้ออาหาร การยอมรับและการนำไปรับประทานของชนชาติต่าง ๆ และด้วยเหตุที่ประเทศไทยต้องการส่งออกผลิตภัณฑ์มะม่วงสดพันธุ์ที่มีศักยภาพไปขายยังตลาดเป้าหมาย คือ ตลาดญี่ปุ่น จีน และตะวันออกกลาง ซึ่งผู้บริโภคในประเทศเหล่านั้นมีวัฒนธรรมการรับประทานอาหาร มีสภาพ สิ่งแวดล้อมและสังคมแตกต่างกัน ดังนั้นความชอบและการยอมรับในคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของมะม่วงสดอาจไม่เหมือนกัน จึงจำเป็นที่จะต้องมีการศึกษารายละเอียดของเรื่องนี้ และนำผลที่ได้จากการศึกษามาพิจารณาวิเคราะห์ร่วมกับผลของการศึกษาเรื่องคุณสมบัติทางกายภาพ เคมี และลักษณะทาง

ประสาทสัมผัส ใช้อธิบายถึงคุณสมบัติที่มีความสอดคล้องกับความชอบของผู้บริโภคและใช้เป็นแนวทางการปรับปรุงพันธุ์หรือจัดการกับมะม่วงให้เหมาะสมยิ่งขึ้น การศึกษาความชอบของผู้บริโภคนี้ได้ศึกษาความชอบของผู้บริโภคชาวไทยด้วยเพื่อให้ได้ข้อมูลพันธุ์มะม่วงที่เหมาะสมสำหรับการผลิตจำหน่ายทั้งในประเทศและส่งออก

6.2 วัตถุประสงค์

ให้ได้ข้อมูลความชอบหรือไม่ชอบของตัวแทนผู้บริโภคชาวไทย ชาวญี่ปุ่น ชาวจีน และชาวตะวันออกกลาง ที่มีต่อคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลและเนื้อมะม่วงสุกสดของไทยจำนวน 5 พันธุ์และมะม่วงพันธุ์ต่างประเทศ จำนวน 1 พันธุ์

6.3 วิธีการศึกษา

6.3.1 วิธีการวัดคุณลักษณะทางประสาทสัมผัส

วิธีที่ใช้วัดเป็นวิธีสำหรับการประเมินความชอบหรือการยอมรับ (Affective test หรือ Acceptability testing) โดยการใช้ Balanced-point, 9 Hedonic Scale ซึ่งเป็นการวัดระดับความชอบและไม่ชอบ (Degree of Liking and Disliking) และใช้ทั้งแบบ Laboratory คือการทดสอบในห้องปฏิบัติการและแบบ Central Location Test (CLT) คือ ทดสอบที่สถานที่ที่สามารถเชิญกลุ่มคนส่วนใหญ่ได้ (Stone and Sidel, 1993)

6.3.2 คุณลักษณะทางประสาทสัมผัสที่ทำการศึกษา

วัดคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลมะม่วงและเนื้อมะม่วง คุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลมะม่วงที่วัด ได้แก่ คุณลักษณะดังต่อไปนี้

สีเปลือก (Skin Color)

ลักษณะของผิว (Skin Appearance)

ขนาดของผล (Fruit Size)

รูปร่างของผล (Fruit Shape)

กลิ่น (Fruit Aroma)

ความชอบโดยรวม (Overall Liking)

คุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของเนื้อมะม่วงที่วัด ได้แก่ คุณลักษณะดังต่อไปนี้

สีของเนื้อ (Flesh Color)

รสชาติ (Flesh Flavor)

ลักษณะเนื้อ (Flesh Texture)

ความชอบโดยรวม (Overall Liking)

6.3.3 ผู้ทำการประเมิน (Subjects หรือ Assessors)

มีผู้ทำการประเมิน 4 กลุ่ม คือ ตัวแทนผู้บริโภคชาวไทย ตัวแทนผู้บริโภคชาวญี่ปุ่น ตัวแทนผู้บริโภคชาวจีน และตัวแทนผู้บริโภคชาวตะวันออกกลาง

ตัวแทนผู้บริโภคชาวไทย คือ อาจารย์ ข้าราชการ พนักงาน และนักศึกษาในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ จำนวนแต่ละ 30 คน รวม 120 คนโดยถือว่าตัวแทนผู้บริโภคในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ คือตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคภาคกลาง ตัวแทนผู้บริโภคในมหาวิทยาลัยขอนแก่น คือตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ตัวแทนผู้บริโภคในมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ คือตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคภาคเหนือ และตัวแทนผู้บริโภคในมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ คือตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคภาคใต้ คุณสมบัติที่ใช้คัดเลือกตัวแทนผู้บริโภคลักษณะนี้คือ เลือกผู้ที่ไม่ปฏิเสธมะม่วง และเชิญมาทำการประเมินโดยไม่มีการฝึกฝนมาก่อน

ตัวแทนผู้บริโภคชาวญี่ปุ่น เป็นนักท่องเที่ยวที่เดินทางมาเที่ยวยังสถานที่ที่ทำการทดสอบและมีความเต็มใจที่จะทดสอบชิมมะม่วง ไม่ปฏิเสธมะม่วง และตอบรับการเชิญมาทำการประเมิน มีจำนวนไม่น้อยกว่า 60 คน

ตัวแทนผู้บริโภคชาวจีน คือ นักท่องเที่ยวจากฮ่องกง และจีนแผ่นดินใหญ่ที่เดินทางมาเที่ยวยังสถานที่ที่ทำการทดสอบและมีความเต็มใจที่จะทดสอบชิมมะม่วง ไม่ปฏิเสธมะม่วง และตอบรับการเชิญมาทำการประเมิน มีจำนวนไม่น้อยกว่า 60 คน

ตัวแทนผู้บริโภคชาวตะวันออกกลาง คือ นักท่องเที่ยว หรือนักธุรกิจจากประเทศในกลุ่มประเทศตะวันออกกลางที่เดินทางมาเที่ยวหรือทำธุรกิจในประเทศไทย และอยู่ ณ บริเวณที่ทำการทดสอบและมีความเต็มใจที่จะทดสอบชิมมะม่วง ไม่ปฏิเสธมะม่วง และตอบรับการเชิญมาทำการประเมินความชอบ มีจำนวนไม่น้อยกว่า 60 คน

6.3.4 การออกแบบการทดลอง

การทดลองแบ่งออกเป็น 2 การทดลอง คือการทดสอบความชอบที่มีต่อคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลมะม่วง และการทดสอบความชอบที่มีต่อคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของเนื้อมะม่วง การทดสอบความชอบผลมะม่วงหาค่าระดับความชอบจากไม่ชอบมากถึงชอบมากของตัวแปรคุณลักษณะทางประสาทสัมผัส 6 ตัวแปร ตามข้อ 6.3.2 การทดสอบความชอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของเนื้อมะม่วง หาค่าระดับความชอบจากไม่ชอบมากถึงชอบมากของตัวแปรคุณลักษณะทางประสาทสัมผัส 4 ตัวแปร ตามข้อ 6.3.2

จำนวนพันธุ์มะม่วงที่ทำการศึกษามี 6 พันธุ์ คือ พันธุ์แก้ว(สก. 007) พันธุ์โชคอนันต์ พันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง พันธุ์มหาชนก พันธุ์แรด และพันธุ์เคนซิงตัน สำหรับตัวแทนผู้บริโภคชาวไทยจะศึกษาเฉพาะมะม่วงพันธุ์ไทยเพียง 5 พันธุ์เท่านั้น เนื่องจากมะม่วงพันธุ์เคนซิงตันมีจำนวนไม่เพียงพอจึงใช้เฉพาะการศึกษาความชอบของชาวต่างประเทศเท่านั้น

การออกแบบการทดลองใช้แบบ Completely Randomized Design (CRD) โดยผู้ทำการประเมินแต่ละคนจะทดสอบตัวอย่างมะม่วงครบทุกพันธุ์ ในการทดสอบ 1 ครั้ง ตัวอย่างจะถูกสุ่มสำหรับการเสนอให้ทดสอบ ผู้ทดสอบจะทดสอบครบทั้ง 2 การทดสอบ คือ การทดสอบความชอบที่มีต่อคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลมะม่วง และการทดสอบความชอบที่มีต่อคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของเนื้อมะม่วง หรือจะทดสอบเพียงการทดลองใดการทดลองหนึ่ง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความสนใจและเต็มใจของผู้ประเมิน และผลการทดลองจะสมบูรณ์เมื่อผู้ทำการประเมินได้ประเมินค่าคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลและเนื้อมะม่วงทั้งหมดครบทุกพันธุ์

6.3.5 สถานที่และเวลาการทดสอบ

การทดสอบโดยตัวแทนผู้บริโภคชาวไทย : สถานที่ที่ทำการทดสอบใช้ห้องปฏิบัติการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ และมหาวิทยาลัยขอนแก่น การทดสอบที่มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ทำการทดสอบพร้อมกันในช่วงบ่ายวันที่ 4 มิถุนายน 2541 สำหรับมหาวิทยาลัยขอนแก่นทำการทดสอบในช่วงเช้าและบ่ายของวันเดียวกัน

การทดสอบโดยตัวแทนผู้บริโภคชาวญี่ปุ่น : สถานที่ที่ทำการทดสอบ คือ สวนสามพราน จังหวัดนครปฐม โดยตั้งโต๊ะสำหรับให้ผู้ทดสอบชาวญี่ปุ่นนั่งทดสอบ ณ บริเวณทางเข้าของการไปชมการแสดงของช้าง ซึ่งทำการทดสอบระหว่างวันที่ 5-6 มิถุนายน 2541 ในช่วงเวลา 13.00-16.00 น.

การทดสอบโดยตัวแทนผู้บริโภคชาวจีน : สถานที่ที่ทำการทดสอบ มี 2 แห่ง คือ บริษัทเซ็นทรัล เจมส์ ถนนราชวิถี กรุงเทพมหานคร และฟาร์มจระเข้จังหวัดสมุทรปราการ ที่บริษัทเซ็นทรัล เจมส์ ได้ตั้งโต๊ะสำหรับทดสอบ ณ บริเวณภายนอกอาคารตรงประตูทางออกของตัวอาคาร เมื่อนักท่องเที่ยวชาวจีนได้ชมและเลือกซื้อสินค้าแล้ว และออกมาก่อนจะขึ้นรถทัวร์กลับและทดสอบบนรถทัวร์ที่มีเครื่องปรับอากาศ ขณะที่นั่งท่องเที่ยวบนรถกลุ่มทัวร์บนรถเพื่อเดินทางกลับทำการทดสอบในวันที่ 7 มิถุนายน 2541 เวลา 10.00-12.00 น. และวันที่ 8-9 มิถุนายน 2541 เวลา 10.00-18.00 น. ส่วนที่ฟาร์มจระเข้ได้ตั้งโต๊ะวางตัวอย่างสำหรับทดสอบ ณ บริเวณทางเข้าของฟาร์ม ทำการทดสอบในวันที่ 7 มิถุนายน 2541 เวลา 14.00-18.00 น.

การทดสอบโดยตัวแทนผู้บริโภครชาวตะวันออกกลาง : สถานที่ที่ทำการทดสอบคือ โรงแรม เกรซ ถนนสุขุมวิท กรุงเทพมหานคร โดยตั้งโต๊ะที่บริเวณห้องรับแขกของโรงแรม ทำการทดสอบในวันที่ 10 มิถุนายน 2541 เวลา 14.00-22.00 น.

6.3.6 การเตรียมตัวอย่าง

6.3.6.1 การเตรียมตัวอย่างผลมะม่วง

ตัวอย่างมะม่วงที่ใช้ศึกษาคือมะม่วงไทยจำนวน 5 พันธุ์และมะม่วงต่างประเทศ 1 พันธุ์ที่ได้มาจากการกำหนดพันธุ์มะม่วงสำหรับการศึกษา (ทิพย์วรรณ และคณะ 2543) มะม่วงทั้ง 6 พันธุ์ คือ พันธุ์แก้ว(สก. 007) พันธุ์โชคอนันต์ พันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง พันธุ์มหาชนก พันธุ์แรด และพันธุ์เคนซิงตันที่นำมาจากสวนตามรายละเอียดในภาคผนวกที่ 1 ทำการสุ่มตัวอย่างมะม่วงพันธุ์ไทยพันธุ์ละ 600 ลูก การสุ่มตัวอย่างนี้กระทำในวันที่เก็บตัวอย่างหรือในวันรุ่งขึ้นสำหรับมะม่วงพันธุ์เคนซิงตันมีจำนวนจำกัด จึงใช้ทดสอบเฉพาะตัวแทนกลุ่มผู้บริโภครชาวต่างประเทศเท่านั้น ส่วนมะม่วงพันธุ์การบาวเนื่องจากมีปลูกในประเทศไทยได้ผลขนาดเล็กมาก จึงไม่ได้ทำการศึกษา ทำการบ่มมะม่วงให้สุกตามธรรมชาติ โดยใช้กระสอบคลุมและเมื่อมะม่วงสุกถึงระดับสุกพอดีแล้ว คือเมื่อมะม่วงเริ่มเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีเหลืองในอัตราส่วน 80:20 นำมาห่อด้วยกระดาษร่างแบบแล้วบรรจุในกล่องกระดาษ เก็บไว้ในห้องเย็น ที่อุณหภูมิ $13^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ รอการนำมาทดสอบต่อไป

6.3.6.2 การขนส่งตัวอย่างมะม่วง

ตัวอย่างมะม่วงสำหรับการทดสอบโดยกลุ่มตัวแทนผู้บริโภครชาวไทย : ขนส่งโดยทางอากาศ โดยเครื่องบินจากจังหวัดขอนแก่นในเช้าวันที่ 4 มิถุนายน 2541 ถึงมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์เวลาประมาณ 13.00 น. และถึงมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เวลาประมาณ 15.00 น. ของวันเดียวกัน

ตัวอย่างมะม่วงสำหรับการทดสอบโดยตัวแทนผู้บริโภครชาวต่างประเทศ : ขนส่งโดยรถห้องเย็นที่ปรับอุณหภูมิไว้ประมาณ 13 องศาเซลเซียส ออกจากมหาวิทยาลัยขอนแก่น เวลาประมาณ 09.00 น. วันที่ 4 มิถุนายน 2541 และถึงมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์วิทยาเขตกำแพงแสน เวลาประมาณ 16.00 น. นำเข้าเก็บในห้องเย็นที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ที่ศูนย์วิจัยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ตัวอย่างมะม่วงที่ใช้ทดสอบในวันที่ 5-10 มิถุนายน 2541 จะนำบรรจุใส่รถห้องเย็นตามจำนวนที่กำหนดไว้แต่ละวัน และจอดรถห้องเย็นเดินเครื่องไว้ ณ สถานที่ที่ทดสอบตลอดเวลาที่ปฏิบัติการ จนกระทั่งถึงเวลากลับจึงนำมะม่วงที่เหลือกลับมาเก็บไว้ในห้องเย็นที่ศูนย์วิจัยฯ ตามเดิม

6.3.6.3 การเตรียมตัวอย่างมะม่วงสำหรับการทดสอบ

การทดสอบความชอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลมะม่วง :
สำหรับตัวแทนผู้บริโภคชาวไทย จะจัดมะม่วงเป็น 3 ชุด สำหรับผู้ประเมิน 10 คน ต่อมะม่วง 1 ชุด
สำหรับตัวแทนผู้บริโภคชาวต่างประเทศ จะเตรียมชุดมะม่วงประมาณ 6-10 ชุด โดยใช้ผู้ประเมิน
10 คน ต่อมะม่วง 1 ชุด เช่นเดียวกัน

การทดสอบความชอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของเนื้อมะม่วง : ใช้
มะม่วง 1 ชิ้นต่อ 1 พันธุ์ สำหรับผู้ประเมิน 1 คน โดยผ่านเนื้อมะม่วงตามความยาวของลูกทั้ง 2 ด้าน
แล้วกรีดเนื้อมะม่วงให้เป็น ตารางตามขวางและตามยาว และวางเสิร์ฟบนจานพลาสติก

6.3.6.4 การนำเสนอตัวอย่าง

การเสนอตัวอย่างสำหรับการทดสอบมะม่วงทั้งผลและเนื้อมะม่วงเป็นแบบ
Monadic คือ เสนอให้ผู้ทดสอบประเมินทีละตัวอย่าง ตัวอย่างมะม่วงแต่ละตัวอย่างจะให้หมายเลข
สุ่มสามหมายเลข แทนชื่อพันธุ์มะม่วงและการเสนอตัวอย่างให้ทดสอบใช้การสุ่มลำดับการเสนอ
ตัวอย่าง เพื่อลดความผิดพลาดที่เกิดจากลำดับการเสนอตัวอย่างให้เกิดขึ้นน้อยที่สุด ตัวอย่างมะม่วง
พันธุ์ต่างๆ จะได้รับการจัดเรียงลำดับการเสนอเท่ากัน สำหรับกลุ่มตัวแทนผู้บริโภคแต่ละกลุ่มจะใช้
หมายเลขตัวอย่างต่างกัน และการลำดับการเสนอตัวอย่างต่างกัน

6.3.6.5 แบบสอบถามสำหรับการประเมินความชอบ

การประเมินความชอบในแบบสอบถามใช้ Hedonic Rating โดยให้ผู้
ประเมินแต่ละคนประเมินตัวอย่างผลและเนื้อมะม่วง และแสดงความคิดเห็นของระดับความชอบที่
มีต่อคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสต่าง ๆ ของตัวอย่างผลและเนื้อมะม่วง โดยการเลือกข้อความใน
แบบสอบถามที่ตรงกับความคิดเห็นมากที่สุด สำหรับผู้ประเมินชาวญี่ปุ่น ใช้แบบสอบถามที่แปล
เป็นภาษาญี่ปุ่น ผู้ประเมินชาวจีน ใช้แบบสอบถามที่แปลเป็นภาษาจีน และผู้ประเมินชาวตะวันออก
กลาง ใช้แบบสอบถามที่แปลเป็นภาษาอังกฤษ ดังแสดงในภาคผนวกที่ 2

6.3.7 การวิเคราะห์ผลความชอบของผู้บริโภค

ทำการแปลผลความคิดเห็นของระดับความชอบที่มีต่อคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสต่างๆ ของผลและเนื้อมะม่วงเป็นค่าคะแนน โดยให้คะแนนความคิดเห็นไม่ชอบมากที่สุดเป็น 1 คะแนน ไม่ชอบมาก 2 คะแนน ไม่ชอบปานกลาง 3 คะแนน ไม่ชอบเล็กน้อย 4 คะแนน เฉยๆ 5 คะแนน ชอบเล็กน้อย 6 คะแนน ชอบปานกลาง 7 คะแนน ชอบมาก 8 คะแนน และชอบมากที่สุด 9 คะแนน ผลของการประเมินความชอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลและเนื้อมะม่วงทั้ง 7 พันธุ์ โดยกลุ่มตัวแทนผู้บริโภคชาวไทย และของมะม่วงทั้ง 6 พันธุ์ โดยผู้บริโภคชาวญี่ปุ่น ชาวจีน ชาวฮ่องกง ชาวตะวันออกกลาง และผู้บริโภคชาติอื่นๆ ที่มาทดสอบ นำมาคำนวณหาค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานจัดลำดับความชอบและเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย

ดำเนินการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความชอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลและเนื้อมะม่วงของกลุ่มผู้บริโภคต่าง ๆ ที่มีต่อมะม่วงทั้ง 6 พันธุ์ และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและจัดลำดับความชอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลและเนื้อมะม่วงแต่ละพันธุ์ โดยกลุ่มตัวแทนผู้บริโภคทั้งหมดของตลาดเป้าหมายต่างประเทศคือ ชาวญี่ปุ่น ชาวจีน ชาวฮ่องกง และชาวตะวันออกกลาง เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความชอบของคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลและเนื้อมะม่วงรวมทุกพันธุ์โดยตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคต่าง ๆ ประเมินจำนวนผู้บริโภคต่างชาติทั้งหมดที่ประเมินความชอบโดยรวมของคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลและเนื้อมะม่วงในระดับความชอบปานกลางถึงชอบมากที่สุด วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของความชอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสต่างๆ ของผลและเนื้อมะม่วง และความสำคัญของคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสที่มีความสัมพันธ์กับความชอบโดยรวมของผลและเนื้อมะม่วง

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความชอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัส ใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One-Way ANOVA) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเชิงซ้อน (Multiple Comparison) โดยวิธี Duncan New Multiple Range Test

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความชอบโดยรวมกับคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสต่าง ๆ ใช้การวิเคราะห์ความถดถอยเชิงเส้น (Linear Regression)

การวิเคราะห์ข้อมูล วิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ SPSS 10.0 (SPSS, 1999)

6.4 ผลของการศึกษา

6.4.1 จำนวนผู้ทำการประเมินความชอบ

ผลการดำเนินการเชิญตัวแทนผู้บริโภชชาวไทย ตัวแทนผู้บริโภชชาวญี่ปุ่น ตัวแทนผู้บริโภชชาวจีน และตัวแทนผู้บริโภชชาวตะวันออกกลาง มาประเมินความชอบระหว่างวันที่ 4-10 มิถุนายน 2541 ได้จำนวนนักท่องเที่ยวกลุ่มเป้าหมายและนักท่องเที่ยวชาติอื่นๆ ที่ยินดีให้ความร่วมมือทดสอบความชอบ รวมทั้งสิ้น 21 ประเทศ ดังรายละเอียดในตารางในภาคผนวกที่ 3 และจากจำนวนผู้ทำการประเมินทั้งหมด มีจำนวนที่ทำการประเมินในแบบสอบถามครบทุกพันธฺ์และทุกคุณลักษณะทางประสาทสัมผัส ดังรายละเอียดในตารางที่ 6.1 ในกลุ่มผู้บริโภชชาวไทย มีผู้ที่ประเมินความชอบผลและเนื้อมะม่วง 119 และ 120 คน ตามลำดับ มีนักท่องเที่ยวชาวญี่ปุ่นที่ประเมินความชอบผลมะม่วงและเนื้อมะม่วง จำนวน 82 และ 84 คน ตามลำดับ มีชาวจีนที่มาจากประเทศจีน ทดสอบความชอบผลมะม่วง 17 คน และเนื้อมะม่วง 30 คน มีชาวฮ่องกงทดสอบผลมะม่วง 42 คน และทดสอบเนื้อมะม่วง 72 คน มีนักท่องเที่ยวชาวตะวันออกกลาง ทดสอบผลมะม่วง 39 คน และทดสอบเนื้อมะม่วง 62 คน

ตารางที่ 6.1 แสดงจำนวนผู้ทำการประเมินที่ประเมินผลครบถ้วนตามกลุ่มตัวแทนผู้บริโภค

ตัวแทนกลุ่มผู้บริโภค	ทดสอบความชอบ ผลมะม่วง	ทดสอบความชอบ เนื้อมะม่วง
<u>กลุ่มผู้บริโภชชาวไทย</u>		
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	30	30
มหาวิทยาลัยขอนแก่น	29	30
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	30	30
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	30	30
รวมผู้บริโภชชาวไทย	119	120
<u>กลุ่มนักท่องเที่ยวชาวต่างประเทศ</u>		
ญี่ปุ่น	82	84
จีนแผ่นดินใหญ่	17	30
ฮ่องกง	42	72
ตะวันออกกลาง	39	62
รวม	180	248

6.4.2 ผลความชอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลมะม่วงโดยตัวแทนผู้บริโภคชาวไทย

ผลของการประเมินความชอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลมะม่วงของมะม่วงทั้ง 5 พันธุ์ โดยตัวแทนผู้บริโภคในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ รวมทั้งสิ้น 119 คน แสดงโดยค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบที่มีต่อสีเปลือก ลักษณะของผิว ขนาดของผล รูปร่างของผล กลิ่น และความชอบโดยรวม ดังรายละเอียดในตารางที่ 6.2 และรูปที่ 6.1 ตัวแทนผู้บริโภคชาวไทยให้คะแนนความชอบโดยรวมมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองเป็นลำดับหนึ่งค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบคือ 7.54 ± 1.06 คะแนน มะม่วงพันธุ์มหาชนกและแรด เป็นลำดับสองค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบ คือ 6.55 ± 1.76 คะแนน และ 6.77 ± 1.38 คะแนน ตามลำดับ ผู้บริโภคชาวไทยชอบสีเปลือกมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง เป็นลำดับหนึ่งค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบ คือ 8.01 ± 1.03 คะแนน รองลงมาได้แก่ มะม่วงพันธุ์มหาชนก ค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบ คือ 7.55 ± 1.33 คะแนน ชอบลักษณะของผลมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองและพันธุ์มหาชนกมากที่สุด ค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบ คือ 7.84 ± 1.02 คะแนน และ 7.23 ± 1.37 คะแนน ตามลำดับ ชอบขนาดของผลและรูปร่างของผลพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองมากที่สุดค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบ คือ 7.68 ± 1.08 คะแนน และ 7.40 ± 1.35 คะแนนตามลำดับ ผู้บริโภคชาวไทยชอบกลิ่นของมะม่วงพันธุ์แรดมากกว่าพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง

ผู้บริโภคแต่ละกลุ่มมหาวิทยาลัยมีความชอบในคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลมะม่วงพันธุ์ต่าง ๆ เช่นเดียวกัน คือ ให้คะแนนความชอบมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองมากกว่าพันธุ์อื่นๆ ในทุกคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสยกเว้นแต่กลิ่นของผลมะม่วงที่กลุ่มผู้บริโภคมหาวิทยาลัยขอนแก่นให้คะแนนพันธุ์มหาชนกและแรดมากกว่าพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง รายละเอียดค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบผลมะม่วงของตัวแทนผู้บริโภคในแต่ละมหาวิทยาลัย แสดงในภาคผนวกที่ 4

ตารางที่ 6.2 แสดงคะแนนความชอบผลมะม่วงของตัวแทนผู้บริโภคชาวไทย*

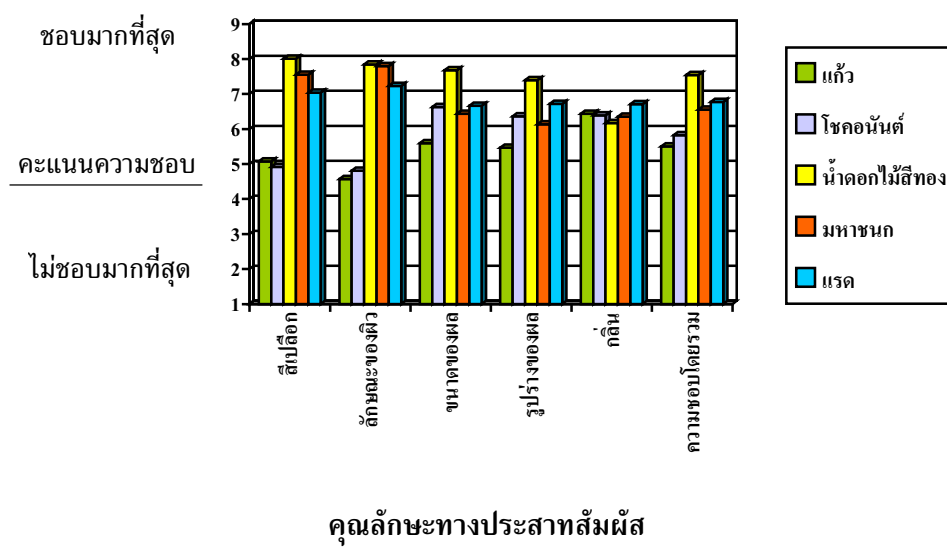
พันธุ์มะม่วง	สีเปลือก	ลักษณะ ของผิว	ขนาด ของผล	รูปร่าง ของผล	กลิ่น	ความชอบ โดยรวม
แก้ว(ศก.007)	$5.07^{**} \pm 1.63^{***}$	4.57 ± 1.70^1	5.59 ± 1.76^1	5.47 ± 1.67^1	$6.44 \pm 1.78^{1,2}$	5.50 ± 1.71^1
โชคอนันต์	4.92 ± 1.92^1	4.61 ± 1.82^1	6.63 ± 1.40^2	$6.36 \pm 1.48^{3,2}$	$6.39 \pm 1.46^{1,2}$	5.82 ± 1.55^1
น้ำดอกไม้สีทอง	8.01 ± 1.03^4	7.84 ± 1.02^3	7.68 ± 1.08^3	7.40 ± 1.35^4	6.17 ± 1.64^1	7.54 ± 1.06^3
มหาชนก	7.55 ± 1.33^3	7.60 ± 1.13^3	6.44 ± 1.92^2	6.13 ± 1.83^2	$6.35 \pm 2.23^{1,2}$	6.55 ± 1.76^2
แรด	7.04 ± 1.46^2	7.23 ± 1.37^2	6.66 ± 1.51^2	6.72 ± 1.58^3	6.71 ± 1.64^2	6.77 ± 1.38^2

* จำนวน 119 คน

** ค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบโดยใช้ค่าคะแนนความชอบจาก 1-9

1= ไม่ชอบมากที่สุด 9 = ชอบมากที่สุด

*** คือ Duncan's Subset สำหรับ $\alpha = .05$



รูปที่ 6.1 แสดงคะแนนความชอบผลมะม่วงของตัวแทนผู้บริโภคชาวไทย

เมื่อเปรียบเทียบการให้คะแนนความชอบของผลมะม่วง 5 พันธุ์ ของกลุ่มผู้บริโภค มหาวิทยาลัยต่าง ๆ พบว่าการให้คะแนนความชอบแตกต่างกัน ดังแสดงในตารางที่ 6.3 โดยเรียงลำดับจากกลุ่มมหาวิทยาลัยที่ให้คะแนนต่ำไปสู่กลุ่มมหาวิทยาลัยที่ให้คะแนนสูง ได้แก่ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มหาวิทยาลัยขอนแก่น และมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ตารางที่ 6.3 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบผลมะม่วงของกลุ่มตัวแทนผู้บริโภคชาวไทยในมหาวิทยาลัยต่าง ๆ ที่มีต่อมะม่วงรวมทั้ง 5 พันธุ์

ตัวแทนผู้บริโภคชาวไทย	สีเปลือก	ลักษณะของผิว	ขนาดของผล	รูปร่างของผล	กลิ่น	ความชอบโดยรวม
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	6.39 ^{2,1}	6.15 ¹	6.28 ¹	6.09 ¹	6.15 ¹	6.10 ¹
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	6.30 ¹	6.23 ^{2,1}	6.43 ^{2,1}	6.18 ¹	6.25 ¹	6.29 ^{2,1}
มหาวิทยาลัยขอนแก่น	6.66 ^{2,1}	6.54 ²	6.74 ^{3,2}	6.61 ²	6.51 ^{2,1}	6.57 ^{3,2}
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	6.73 ²	6.57 ²	6.95 ³	6.80 ²	6.75 ²	6.79 ³

* คือ Duncan's Subset สำหรับ $\alpha = .05$

6.4.3 ผลความชอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลมะม่วงโดยตัวแทนผู้บริโภคชาวญี่ปุ่น

ผลของการประเมินความชอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลมะม่วงของมะม่วงทั้ง 6 พันธุ์ โดยตัวแทนผู้บริโภคชาวญี่ปุ่น แสดงโดยค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบที่มีต่อสีเปลือก ลักษณะของผิว ขนาดของผล รูปร่างของผล กลิ่นและความชอบโดยรวม ดังรายละเอียดในตารางที่ 6.4 และรูปที่ 6.2 ตัวแทนผู้บริโภคชาวญี่ปุ่น ชอบสีเปลือกของพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง พันธุ์มหาชน และพันธุ์แร่มากกว่ามะม่วงพันธุ์อื่น ค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบสีเปลือกของมะม่วงทั้ง 3 พันธุ์ คือ 7.17 ± 1.80 7.02 ± 1.53 และ 6.98 ± 1.44 คะแนนตามลำดับ ชอบลักษณะของผิวของมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง พันธุ์แรดและพันธุ์มหาชนมากกว่าพันธุ์อื่น ค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบลักษณะของผิวคือ 7.06 ± 1.72 6.84 ± 1.39 และ 6.54 ± 1.69 คะแนนตามลำดับ ชอบขนาดของผลและรูปร่างของผลของมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองและพันธุ์แร่มากกว่าพันธุ์อื่น ค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบขนาดของผล คือ 7.18 ± 1.65 และ 6.88 ± 1.43 คะแนนตามลำดับ และค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบรูปร่างของผล 6.93 ± 1.69 และ 6.78 ± 1.51 คะแนนตามลำดับ ชอบกลิ่นของมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองและพันธุ์แรด พันธุ์เคนซิงตันและพันธุ์ไซคอนันต์มากกว่าพันธุ์มหาชนและพันธุ์แก้ว และตัวแทนผู้บริโภคชาวญี่ปุ่นให้คะแนนความชอบโดยรวม มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองและพันธุ์แรด มากกว่ามะม่วงพันธุ์อื่น

ตารางที่ 6.4 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบผลมะม่วงของกลุ่มตัวแทนผู้บริโภคชาวญี่ปุ่น*

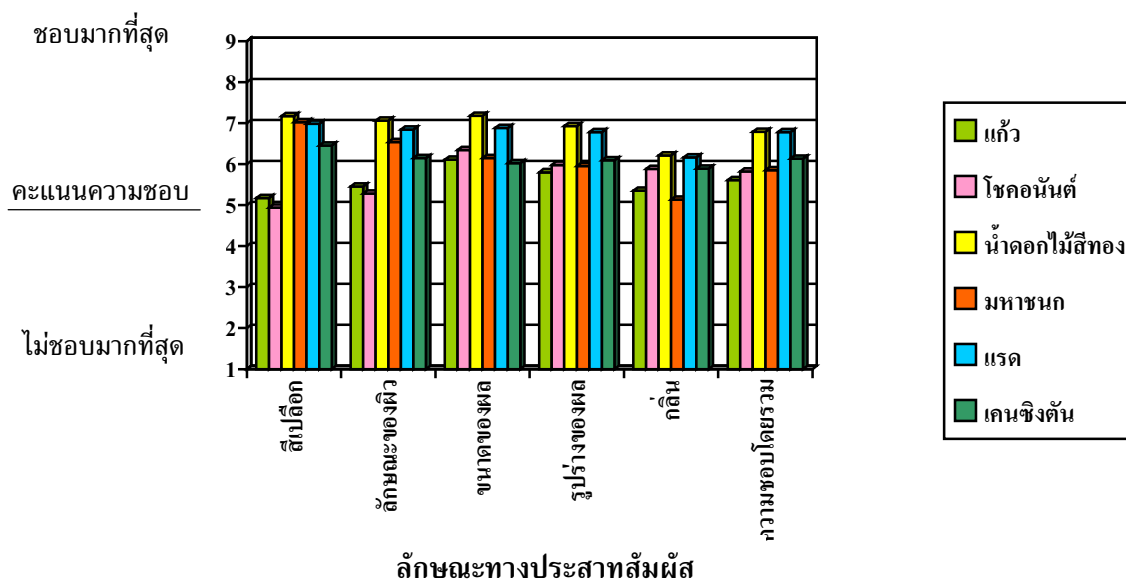
พันธุ์มะม่วง	สีเปลือก	ลักษณะของผิว	ขนาดของผล	รูปร่างของผล	กลิ่น	ความชอบโดยรวม
แก้ว(ตก.007)	$5.17^{**} \pm 1.83^{1***}$	5.45 ± 1.66^1	6.11 ± 1.76^1	5.80 ± 1.74^1	$5.35 \pm 1.70^{2,1}$	5.61 ± 1.65^1
โชคอนันต์	4.94 ± 1.59^1	5.28 ± 1.66^1	6.34 ± 1.39^1	5.98 ± 1.64^1	$5.88 \pm 1.55^{3,2}$	5.82 ± 1.33^1
น้ำดอกไม้สีทอง	7.17 ± 1.80^3	7.06 ± 1.72^3	7.18 ± 1.65^2	6.93 ± 1.69^2	6.21 ± 1.61^3	6.79 ± 1.71^2
มหาชนก	7.02 ± 1.53^3	$6.54 \pm 1.69^{3,2}$	6.15 ± 1.70^1	5.95 ± 1.76^1	5.13 ± 1.97^{12}	5.85 ± 1.69^1
แรด	6.98 ± 1.44^3	6.84 ± 1.39^3	6.88 ± 1.43^2	6.78 ± 1.51^2	6.16 ± 1.64^3	6.78 ± 1.42^2
เคนซิงตัน	6.45 ± 1.69^2	6.15 ± 1.74^2	6.02 ± 1.86^1	6.09 ± 1.82^1	$5.89 \pm 2.13^{3,2}$	6.13 ± 1.87^1

* จำนวน 82 คน

** ค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบโดยใช้ค่าคะแนนความชอบจาก 1-9

1= ไม่ชอบมากที่สุด 9 = ชอบมากที่สุด

*** คือ Duncan's Subset สำหรับ alpha = .05



รูปที่ 6.2 แสดงคะแนนความชอบผลมะม่วงของตัวแทนผู้บริโภคชาวญี่ปุ่น

6.4.4 ผลความชอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลมะม่วงโดยตัวแทนผู้บริโภคชาวจีน

ผลของการประเมินความชอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลมะม่วงของมะม่วงทั้ง 6 พันธุ์ โดยตัวแทนผู้บริโภคชาวจีน แสดงโดยค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบที่มีต่อสีเปลือก ลักษณะของผิว ขนาดของผล รูปร่างของผล กลิ่นและความชอบโดยรวม ดังรายละเอียด ในตารางที่ 6.5 และ รูปที่ 6.3 ตัวแทนผู้บริโภคชาวจีนชอบสีเปลือกของผลมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง พันธุ์มหาชนและพันธุ์เคนซิงตันมากกว่าพันธุ์อื่น ค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบสีเปลือก 7.59 ± 0.54 6.82 ± 2.04 และ 6.29 ± 2.49 คะแนนตามลำดับ ชอบลักษณะของผิวมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองและมหาชนมากกว่าพันธุ์อื่น ค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบ ลักษณะของผิว 7.82 ± 0.81 และ 6.94 ± 1.92 ตามลำดับ ชอบขนาดของผลพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองมากกว่าพันธุ์อื่น ค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบขนาดของผล 7.9 ± 0.90 คะแนน ชอบรูปร่างของผลพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองและมหาชนมากกว่าพันธุ์อื่น ค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบรูปร่างของผล 7.76 ± 0.75 และ 6.76 ± 1.44 คะแนนตามลำดับ และ ไม่ชอบกลิ่นมะม่วงพันธุ์ใดมากกว่ากัน ตัวแทนผู้บริโภคชาวจีนให้คะแนนความชอบโดยรวมมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองและมหาชนมากกว่าพันธุ์อื่น

ตารางที่ 6.5 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบผลมะม่วงของกลุ่มตัวแทนผู้
บริโภคชาวจีน *

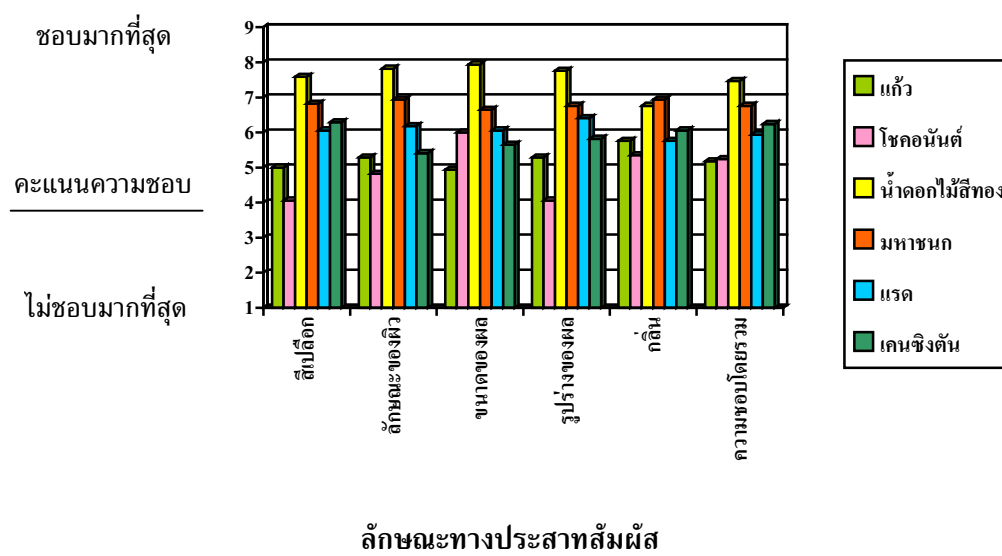
พันธุ์มะม่วง	สีเปลือก	ลักษณะ ของผิว	ขนาด ของผล	รูปร่าง ของผล	กลิ่น	ความชอบ โดยรวม
แก้ว(ศก.007)	5.00 ^{**} ± 1.73 ^{2,1***}	5.29 ± 2.37 ¹	4.94 ± 1.92 ¹	5.29 ± 2.23 ^{2,1}	5.76 ± 1.25 ^{2,1}	5.18 ± 1.91 ¹
โชคอนันต์	4.06 ± 2.08 ¹	4.82 ± 2.04 ¹	6.00 ± 1.50 ^{2,1}	4.06 ± 2.22 ¹	5.35 ± 1.87 ¹	5.24 ± 1.82 ¹
น้ำดอกไม้สีทอง	7.59 ± 0.94 ⁴	7.82 ± 0.81 ³	7.94 ± 0.90 ³	7.76 ± 0.75 ^{4,3}	6.76 ± 1.25 ²	7.47 ± 0.72 ³
มหาชนก	6.82 ± 2.04 ^{4,3}	6.94 ± 1.92 ^{3,2}	6.65 ± 1.69 ²	6.76 ± 1.44 ⁴	6.94 ± 1.71 ²	6.76 ± 1.79 ^{3,2}
แรด	6.06 ± 2.44 ^{3,2}	6.18 ± 1.91 ^{2,1}	6.06 ± 2.19 ^{2,1}	6.41 ± 1.73 ^{3,2}	5.76 ± 2.39 ^{2,1}	5.94 ± 1.89 ^{2,1}
เคนซิงตัน	6.29 ± 2.49 ^{4,3,2}	5.41 ± 2.35 ¹	5.65 ± 2.34 ^{2,1}	5.82 ± 2.16 ^{3,2}	6.06 ± 1.95 ^{2,1}	6.24 ± 1.86 ^{2,1}

* จำนวน 17 คน

** ค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบโดยใช้ค่าคะแนนความชอบจาก 1-9

1= ไม่ชอบมากที่สุด 9 = ชอบมากที่สุด

*** คือ Duncan's Subset สำหรับ alpha = .05



รูปที่ 6.3 แสดงคะแนนความชอบผลมะม่วงของตัวแทนผู้บริโภคชาวจีน

6.4.5 ผลความชอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลมะม่วงโดยตัวแทนผู้บริโภคชาวฮ่องกง

ผลของการประเมินความชอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลมะม่วงของมะม่วงทั้ง 6 พันธุ์ โดยตัวแทนผู้บริโภคชาวฮ่องกง แสดงโดยค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบที่มีต่อสีเปลือก ลักษณะของผิว ขนาดของผล รูปร่างของผล กลิ่นและความชอบโดยรวม ดังรายละเอียดในตารางที่ 6.6 และรูปที่ 6.4 ตัวแทนผู้บริโภคชาวฮ่องกง ความชอบสีเปลือกของพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง มหาชนก และแรดไม่แตกต่างกัน ไม่ได้ชอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของมะม่วงพันธุ์ใดพันธุ์หนึ่ง มากกว่าพันธุ์อื่นๆ ยกเว้นในเรื่องของลักษณะของผิวที่ชอบพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองมากที่สุด ค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบลักษณะผิว 7.14 ± 1.12 คะแนน และชอบมะม่วงพันธุ์แก้ว(ศก.007) น้อยกว่ามะม่วงพันธุ์อื่นทุกคุณลักษณะทางประสาทสัมผัส

ตารางที่ 6.6 แสดงคะแนนความชอบผลมะม่วงของตัวแทนผู้บริโภคชาวฮ่องกง*

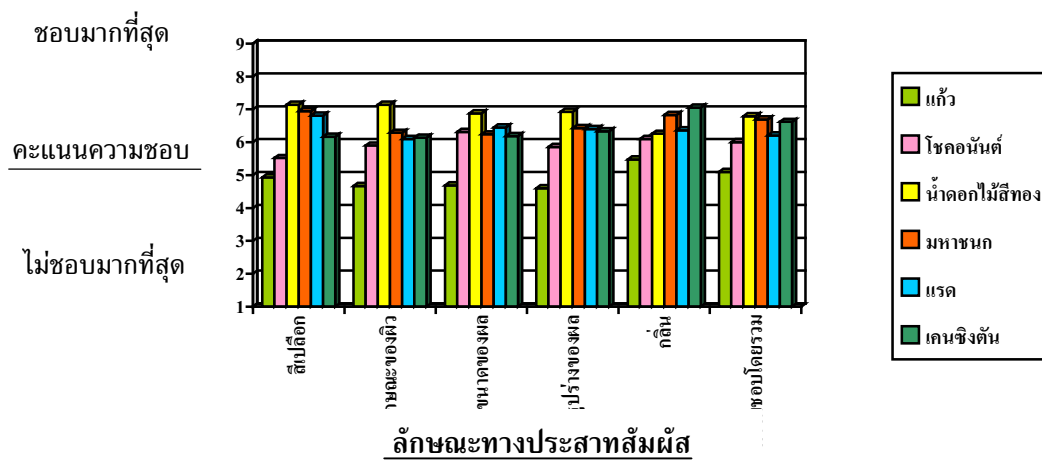
พันธุ์มะม่วง	สีเปลือก	ลักษณะ ของผิว	ขนาด ของผล	รูปร่าง ของผล	กลิ่น	ความชอบ โดยรวม
แก้ว(ศก.007)	$4.93^{**} \pm 2.02^{1***}$	4.67 ± 1.84^1	4.69 ± 1.98^1	4.60 ± 1.84^1	5.48 ± 1.93^1	5.10 ± 1.57^1
โชคอนันต์	$5.52 \pm 1.93^{2,1}$	5.90 ± 1.64^2	6.31 ± 1.42^2	5.86 ± 1.66^2	$6.10 \pm 1.68^{2,1}$	6.00 ± 1.36^2
น้ำดอกไม้สีทอง	7.14 ± 1.24^4	7.14 ± 1.12^3	6.88 ± 1.45^2	6.93 ± 1.42^3	$6.26 \pm 1.82^{3,2}$	6.79 ± 1.65^3
มหาชนก	6.95 ± 1.61^4	6.29 ± 2.00^2	6.24 ± 2.08^2	$6.43 \pm 1.85^{3,2}$	$6.83 \pm 1.82^{3,2}$	$6.69 \pm 1.92^{3,2}$
แรด	$6.81 \pm 0.92^{4,3}$	6.10 ± 1.62^2	6.45 ± 1.37^2	$6.40 \pm 1.25^{3,2}$	$6.36 \pm 1.25^{3,2}$	$6.21 \pm 1.37^{3,2}$
เคนซิงตัน	$6.17 \pm 1.68^{3,2}$	6.14 ± 1.88^2	6.19 ± 2.02^2	$6.33 \pm 1.84^{3,2}$	7.05 ± 1.62^3	$6.62 \pm 1.70^{3,2}$

* จำนวน 42 คน

** ค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบโดยใช้ค่าคะแนนความชอบจาก 1-9

1= ไม่ชอบมากที่สุด 9= ชอบมากที่สุด

*** คือ Duncan's Subset สำหรับ alpha = .05



รูปที่ 6.4 แสดงคะแนนความชอบผลมะม่วงของตัวแทนผู้บริโภคชาวฮ่องกง

6.4.6 ผลความชอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลมะม่วงโดยตัวแทนผู้บริโภคชาว ตะวันออกกลาง

ผลของการประเมินความชอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลมะม่วงของมะม่วงทั้ง 6 พันธุ์ โดยตัวแทนผู้บริโภคชาวตะวันออกกลาง แสดงโดยค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบที่มีต่อสีเปลือก ลักษณะของผิว ขนาดของผล รูปร่างของผล กลิ่นและความชอบโดยรวม ดังรายละเอียดในตารางที่ 6.7 และ รูปที่ 6.5

ตัวแทนผู้บริโภคชาวตะวันออกกลางชอบ สีเปลือก ลักษณะของผิว ขนาดของผล รูปร่างของผล และความชอบโดยรวมของมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง พันธุ์มหาชนก พันธุ์แรด และพันธุ์เคนซิงตัน ไม่แตกต่างกัน และไม่ชอบกลิ่นพันธุ์ใดพันธุ์หนึ่งเป็นพิเศษ สำหรับความชอบโดยรวมของผลมะม่วงชอบมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ และแก้ว(สก.007) น้อยกว่าพันธุ์อื่น

ตารางที่ 6.7 แสดงคะแนนความชอบผลมะม่วงของตัวแทนผู้บริโภคชาวตะวันออกกลาง*

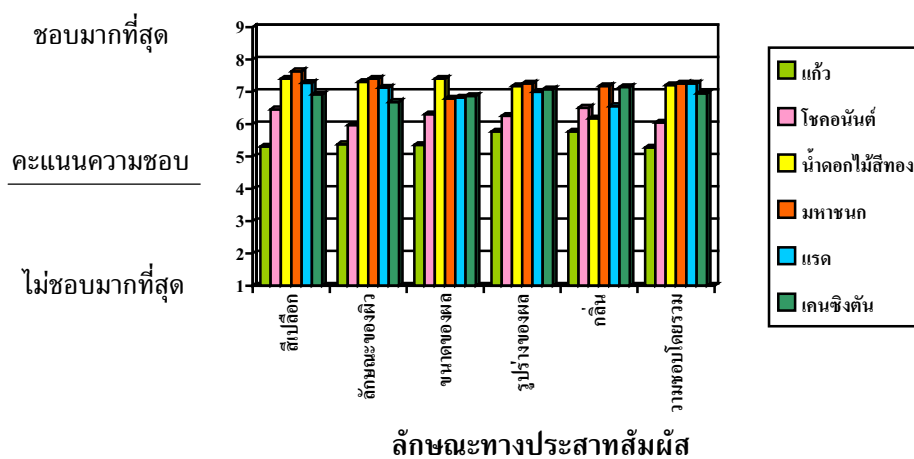
พันธุ์มะม่วง	สีเปลือก	ลักษณะ ของผิว	ขนาด ของผล	รูปร่าง ของผล	กลิ่น	ความชอบ โดยรวม
แก้ว(ศก.007)	$5.31^{**} \pm 2.05^{***}$	5.38 ± 1.99^1	5.36 ± 2.22^1	5.77 ± 2.13^1	5.77 ± 2.36^1	5.28 ± 2.06^1
โชคอนันต์	6.46 ± 1.80^2	$5.97 \pm 1.93^{2,1}$	6.31 ± 1.85^2	$6.26 \pm 2.06^{2,1}$	$6.51 \pm 1.80^{2,1}$	6.05 ± 2.01^2
น้ำดอกไม้สีทอง	7.41 ± 1.35^3	7.31 ± 1.34^3	7.41 ± 1.31^3	7.18 ± 1.47^3	6.18 ± 1.92^1	7.21 ± 1.22^3
มหาชนก	7.64 ± 1.56^3	7.41 ± 1.67^3	$6.79 \pm 2.05^{3,2}$	7.26 ± 1.83^3	7.18 ± 1.80^2	7.26 ± 1.76^3
แรด	7.28 ± 1.49^3	7.13 ± 1.78^3	$6.82 \pm 1.62^{3,2}$	$7.00 \pm 1.73^{3,2}$	$6.56 \pm 2.12^{2,1}$	7.26 ± 1.25^3
เคนซิงตัน	$6.92 \pm 1.78^{3,2}$	$6.69 \pm 1.89^{3,2}$	$6.87 \pm 1.84^{3,2}$	$7.08 \pm 1.87^{3,2}$	7.15 ± 1.51^2	6.95 ± 1.86^3

* จำนวน 39 คน

** ค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบโดยใช้ค่าคะแนนความชอบจาก 1-9

1= ไม่ชอบมากที่สุด 9 = ชอบมากที่สุด

*** คือ Duncan's Subset สำหรับ $\alpha = .05$



รูปที่ 6.5 แสดงคะแนนความชอบผลมะม่วงของตัวแทนผู้บริโภคชาวตะวันออกกลาง

6.4.7 ผลความชอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลมะม่วงโดยตัวแทนผู้บริโภคอื่นๆ

ผลของการประเมินความชอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลมะม่วงของมะม่วงทั้ง 6 พันธุ์ โดยตัวแทนผู้บริโภคอื่น ๆ แสดงโดยค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบที่มีต่อสีเปลือก ลักษณะของผิว ขนาดของผล รูปร่างของผล กลิ่นและความชอบโดยรวม ดังรายละเอียดในความชอบโดยรวมในตารางที่ 6.8 และรูปที่ 6.6

กลุ่มผู้บริโภคอื่น ๆ ชอบสีเปลือก ลักษณะของผิว และความชอบโดยรวมของมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง พันธุ์มหาชน และพันธุ์แร่มากกว่าพันธุ์อื่น ชอบขนาดของผลของมะม่วง พันธุ์แก้ว(ศก.007) น้อยกว่าพันธุ์อื่นๆ ความชอบกลิ่นของผลมะม่วงพันธุ์ต่าง ๆ ไม่มีพันธุ์ใดที่ชอบมากกว่าพันธุ์อื่น

ตารางที่ 6.8 แสดงคะแนนความชอบผลมะม่วงของตัวแทนผู้บริโภคชาติอื่น ๆ *

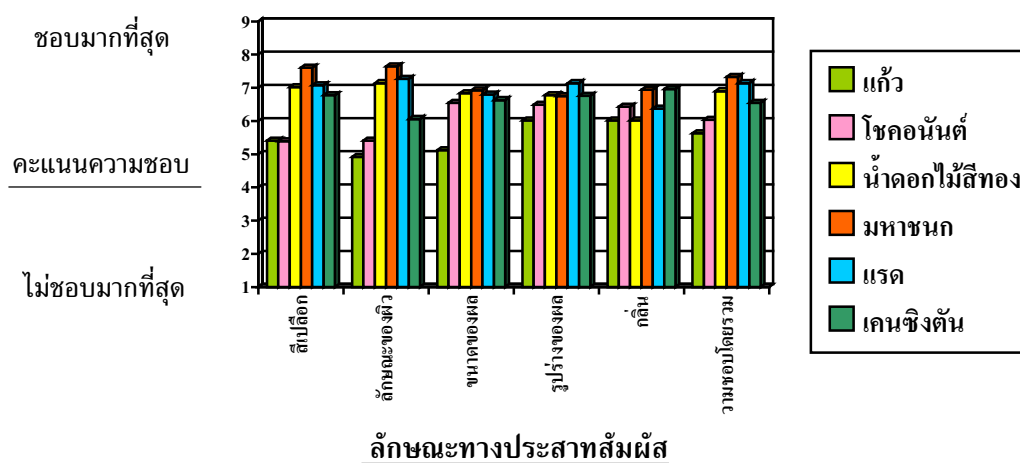
พันธุ์มะม่วง	สีเปลือก	ลักษณะ ของผิว	ขนาด ของผล	รูปร่าง ของผล	กลิ่น	ความชอบ โดยรวม
แก้ว(ศก.007)	$5.41^{**} \pm 1.85^{1***}$	4.92 ± 1.74^1	5.12 ± 1.97^1	6.02 ± 1.78^1	6.02 ± 1.88^1	5.63 ± 1.64^1
โชคอนันต์	5.39 ± 2.13^1	$5.41 \pm 2.15^{2,1}$	6.55 ± 1.68^2	$6.49 \pm 1.68^{2,1}$	$6.43 \pm 1.39^{2,1}$	$6.04 \pm 1.98^{2,1}$
น้ำดอกไม้สีทอง	$7.02 \pm 1.92^{3,2}$	7.14 ± 1.64^3	6.84 ± 1.79^2	6.78 ± 1.86^2	6.02 ± 1.82^1	$6.90 \pm 1.55^{4,3}$
มหาชนก	7.61 ± 1.47^3	7.65 ± 1.16^3	6.92 ± 1.66^2	6.75 ± 1.93^2	6.94 ± 1.86^2	7.33 ± 1.26^4
แรด	$7.08 \pm 1.67^{3,2}$	7.27 ± 1.17^3	6.80 ± 1.72^2	7.14 ± 1.39^2	$6.37 \pm 1.71^{2,1}$	$7.14 \pm 1.48^{4,3}$
เคนซิงตัน	6.78 ± 2.01^2	6.06 ± 2.17^2	6.63 ± 2.13^2	6.76 ± 1.87^2	6.96 ± 1.80^2	$6.55 \pm 1.99^{3,2}$

* จำนวน 51 คน

** ค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบโดยใช้ค่าคะแนนความชอบจาก 1-9

1= ไม่ชอบมากที่สุด 9 = ชอบมากที่สุด

*** คือ Duncan's Subset สำหรับ alpha = .05



รูปที่ 6.6 แสดงคะแนนความชอบผลของตัวแทนผู้บริโภคชาติอื่น ๆ

6.4.8 ผลความชอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของเนื้อมะม่วงโดยตัวแทนผู้บริโภคชาวไทย

ผลของการประเมินความชอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของเนื้อมะม่วงของมะม่วงทั้ง 5 พันธุ์ โดยตัวแทนผู้บริโภคในมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ รวมทั้งสิ้น 120 คน แสดงโดยค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบที่มีต่อสีของเนื้อ รสชาติ ลักษณะเนื้อ และความชอบโดยรวม ดังรายละเอียดในตารางที่ 6.9 และรูปที่ 6.7 ตัวแทนผู้บริโภคชาวไทยให้คะแนนความชอบรสชาติ ลักษณะเนื้อ และความชอบโดยรวมมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองเป็นอันดับหนึ่ง ค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบ 7.00 ± 1.70 7.11 ± 1.66 และ 7.02 ± 1.50 คะแนนตามลำดับ รองลงมาได้แก่ พันธุ์โชคอนันต์ ค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบ 6.23 ± 1.90 6.48 ± 1.71 และ 6.37 ± 1.66 คะแนนตามลำดับ ชอบสีของเนื้อของมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง พันธุ์โชคอนันต์ และพันธุ์เคนซิงตันเท่ากัน ค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบสีของเนื้อ 7.14 ± 1.49 6.93 ± 1.46 และ 6.72 ± 1.72 คะแนน ตามลำดับ ผู้บริโภคชาวไทยชอบสีของเนื้อของมะม่วงพันธุ์แก้ว(สก.007) น้อยที่สุด ค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบสีเนื้อ 5.41 ± 2.31 คะแนน ชอบรสชาติของมะม่วงพันธุ์มหาชนกน้อยที่สุด ค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบรสชาติ 4.71 ± 2.17 คะแนน

ผู้บริโภคแต่ละกลุ่มมหาวิทยาลัยมีความชอบในคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของเนื้อมะม่วงพันธุ์ต่าง ๆ แตกต่างกัน ผู้บริโภคกลุ่มมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ให้คะแนน ความชอบโดยรวมของมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองและพันธุ์โชคอนันต์ให้มากกว่าพันธุ์อื่น ผู้บริโภคกลุ่มมหาวิทยาลัยขอนแก่น และผู้บริโภคกลุ่มมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ให้คะแนนความชอบโดยรวมมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองมากกว่าพันธุ์อื่น ผู้บริโภคกลุ่มมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ให้คะแนนความชอบมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง พันธุ์โชคอนันต์ และพันธุ์เคนซิงตันมากกว่าพันธุ์มหาชนก และแก้ว(สก.007) รายละเอียดค่าคะแนนความชอบของตัวแทนกลุ่มผู้บริโภค แต่ละมหาวิทยาลัยแสดงรายละเอียดในภาคผนวกที่ 5

ตารางที่ 6.9 แสดงคะแนนความชอบเนื้อมะม่วงของตัวแทนผู้บริโภคชาวไทย*

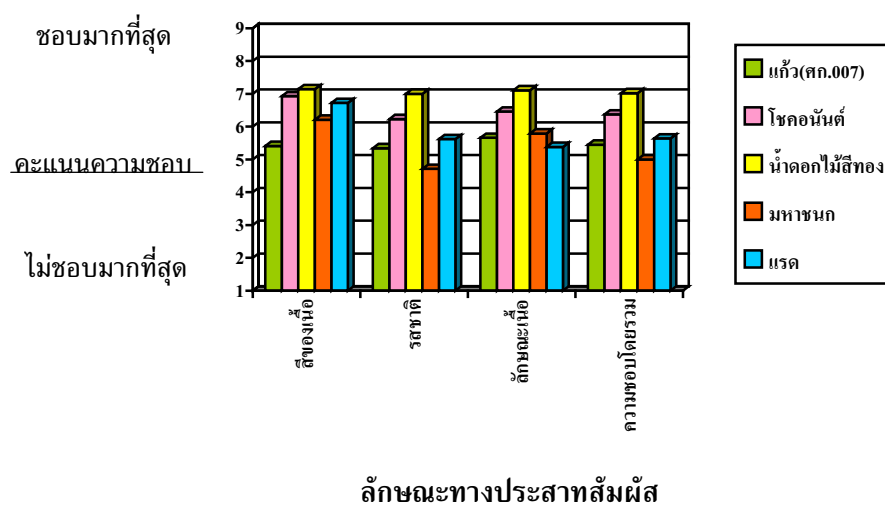
พันธุ์มะม่วง	สีของเนื้อ	รสชาติ	ลักษณะเนื้อ	ความชอบโดยรวม
แก้ว(ศก.007)	$5.41^{**} \pm 2.31^{1***}$	5.34 ± 2.46^2	5.68 ± 2.18^1	$5.45 \pm 2.17^{1,2}$
โศคนันต์	6.93 ± 1.46^3	6.23 ± 1.90^3	6.48 ± 1.71^2	6.37 ± 1.66^3
น้ำดอกไม้สีทอง	7.14 ± 1.49^3	7.00 ± 1.70^4	7.11 ± 1.66^3	7.02 ± 1.50^4
มหาชนก	6.21 ± 1.77^2	4.71 ± 2.17^1	5.79 ± 1.96^1	5.00 ± 2.05^1
แรด	6.72 ± 1.72^3	5.62 ± 2.00^2	5.38 ± 2.01^1	5.64 ± 1.94^2

* จำนวน 120 คน

** ค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบโดยใช้ค่าคะแนนความชอบจาก 1-9

1= ไม่ชอบมากที่สุด 9 = ชอบมากที่สุด

*** คือ Duncan's Subset สำหรับ $\alpha = .05$



รูปที่ 6.7 แสดงคะแนนความชอบเนื้อมะม่วงของตัวแทนผู้บริโภคชาวไทย

เมื่อเปรียบเทียบการให้คะแนนความชอบของเนื้อมะม่วงโดยรวมของมะม่วง ทั้ง 5 พันธุ์ของกลุ่มผู้บริโภคมหาวิทยาลัยต่าง ๆ พบว่าการให้คะแนนความชอบแตกต่างกัน ดังแสดงในตารางที่ 6.10 กลุ่มผู้บริโภคมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จะให้คะแนนต่ำกว่ากลุ่มผู้บริโภคมหาวิทยาลัยอื่นในทุกคุณลักษณะทางประสาทสัมผัส ยกเว้น ในเรื่องรสชาติ ที่มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ให้คะแนนเท่ากับมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ให้คะแนนความชอบในเรื่องสีของเนื้อสูงกว่ามหาวิทยาลัยอื่น มหาวิทยาลัยขอนแก่น และมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ให้คะแนนความชอบในเรื่องรสชาติ ลักษณะเนื้อและความชอบโดยรวมเท่ากัน

ตารางที่ 6.10 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความชอบเนื้อมะม่วงของมะม่วง
รวมทั้ง 5 พันธุ์ ของกลุ่มผู้บริโภคมหาวิทยาลัยต่าง ๆ

ตัวแทนผู้บริโภครายไทย	สีของเนื้อ	รสชาติ	ลักษณะเนื้อ	ความชอบโดยรวม
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	6.17 ^{1*}	5.43 ¹	5.71 ¹	5.49 ¹
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	6.00 ¹	5.63 ^{1,2}	5.79 ¹	5.70 ¹
มหาวิทยาลัยขอนแก่น	6.67 ²	6.16 ³	6.43 ²	6.24 ²
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	7.09 ³	5.91 ^{2,3}	6.41 ²	6.15 ²

* คือ Duncan's Subset สำหรับ alpha = .05

6.4.9 ผลความชอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของเนื้อมะม่วงโดยตัวแทนผู้บริโภครายไทย

ผลของการประเมินความชอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของเนื้อมะม่วงของมะม่วงทั้ง 5 พันธุ์ โดยตัวแทนผู้บริโภครายไทย แสดงโดยค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบที่มีต่อสีของเนื้อ รสชาติ ลักษณะเนื้อ และความชอบโดยรวม ดังรายละเอียดในตารางที่ 6.11 และ รูปที่ 6.8 ตัวแทนผู้บริโภครายไทยชอบลักษณะเนื้อของพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองมากที่สุด ค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบ คือ 7.10 ± 1.50 ความชอบสีของเนื้อ รสชาติ และความชอบโดยรวมของมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองและพันธุ์เคนซิงตันไม่แตกต่างกัน ค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบของ สีของเนื้อ รสชาติ และความชอบโดยรวมของพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง คือ 7.33 ± 1.44 7.21 ± 1.67 และ 7.18 ± 1.59 คะแนนตามลำดับ ค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบของพันธุ์ เคนซิงตัน คือ 6.89 ± 1.47 6.68 ± 1.81 และ 6.71 ± 1.58 คะแนนตามลำดับ ความชอบในคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสทั้งสามดังกล่าวแล้วของพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองจะต่างกับพันธุ์โชคอนันต์ พันธุ์มหาชน และพันธุ์เรด ซึ่งพันธุ์เคนซิงตันจะไม่แตกต่างกับพันธุ์ทั้งสามในเรื่อง ความชอบของรสชาติ และความชอบโดยรวม ตัวแทนผู้บริโภครายไทยชอบพันธุ์แก้ว(สค.007) ในทุกคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสน้อยกว่าพันธุ์อื่น

ตารางที่ 6.11 แสดงคะแนนความชอบเนื้อมะม่วงของตัวแทนผู้บริโภคชาวญี่ปุ่น*

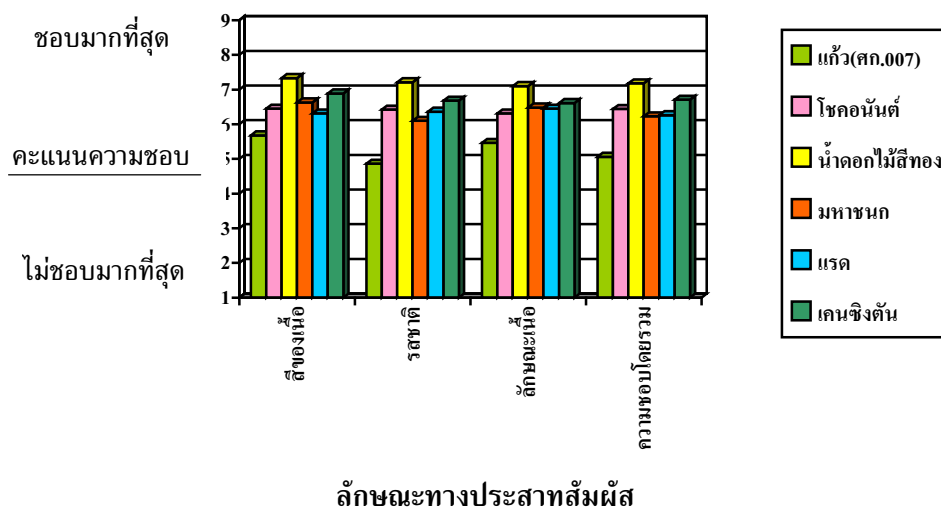
พันธุ์มะม่วง	สีของเนื้อ	รสชาติ	ลักษณะเนื้อ	ความชอบโดยรวม
แก้ว(ศก.007)	$5.68^{**} \pm 1.68^{1***}$	4.86 ± 1.67^1	5.46 ± 1.68^1	5.06 ± 1.70^1
โศคนันต์	$6.45 \pm 1.67^{3,2}$	6.42 ± 1.85^2	6.31 ± 1.53^2	6.44 ± 1.58^2
น้ำดอกไม้สีทอง	7.33 ± 1.44^4	7.21 ± 1.67^3	7.10 ± 1.50^3	7.18 ± 1.59^3
มหาชนก	$6.63 \pm 1.66^{3,2}$	6.10 ± 2.00^2	6.48 ± 1.38^2	6.23 ± 1.70^2
แรด	6.31 ± 1.59^2	6.36 ± 1.85^2	6.45 ± 1.35^2	6.26 ± 1.62^2
เคนซิงตัน	$6.89 \pm 1.47^{4,3}$	$6.68 \pm 1.81^{3,2}$	6.61 ± 1.46^2	$6.71 \pm 1.58^{3,2}$

* จำนวน 84 คน

** ค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบโดยใช้ค่าคะแนนความชอบจาก 1-9

1= ไม่ชอบมากที่สุด 9 = ชอบมากที่สุด

*** คือ Duncan's Subset สำหรับ alpha = .05



รูปที่ 6.8 แสดงคะแนนความชอบเนื้อมะม่วงของตัวแทนผู้บริโภคชาวญี่ปุ่น

6.4.10 ผลความชอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของเนื้อมะม่วงโดยตัวแทนผู้บริโภค ชาวจีน

ผลของการประเมินความชอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของเนื้อมะม่วงของมะม่วงทั้ง 5 พันธุ์ โดยตัวแทนผู้บริโภคชาวจีน แสดงโดยค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบที่มีต่อสีของเนื้อ รสชาติ ลักษณะเนื้อ และความชอบโดยรวม ดังรายละเอียดในตารางที่ 6.12 และ รูปที่ 6.9 ตัวแทนผู้บริโภคชาวจีนชอบมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง เคนชิงตัน และโชคอนันต์ ไม่แตกต่างกันในคุณลักษณะของรสชาติ และความชอบโดยรวม ค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบรสชาติของมะม่วงทั้งสามพันธุ์คือ 7.20 ± 1.35 6.77 ± 1.92 และ 6.33 ± 1.79 คะแนนตามลำดับ ค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบโดยรวม คือ 7.20 ± 1.16 6.67 ± 1.81 และ 6.37 ± 1.79 คะแนน ตามลำดับ ความชอบสีของเนื้อของมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง พันธุ์โชคอนันต์ พันธุ์เคนชิงตัน และพันธุ์มหาชนก ไม่แตกต่างกัน ค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบคือ 7.27 ± 1.08 6.57 ± 1.72 6.47 ± 1.94 และ 6.20 ± 2.23 คะแนนตามลำดับ ผู้บริโภคชาวจีนให้คะแนนความชอบโดยรวมของมะม่วงพันธุ์แก้ว (สก.007) น้อยที่สุด

ตารางที่ 6.12 แสดงคะแนนความชอบเนื้อมะม่วงของตัวแทนผู้บริโภคชาวจีน*

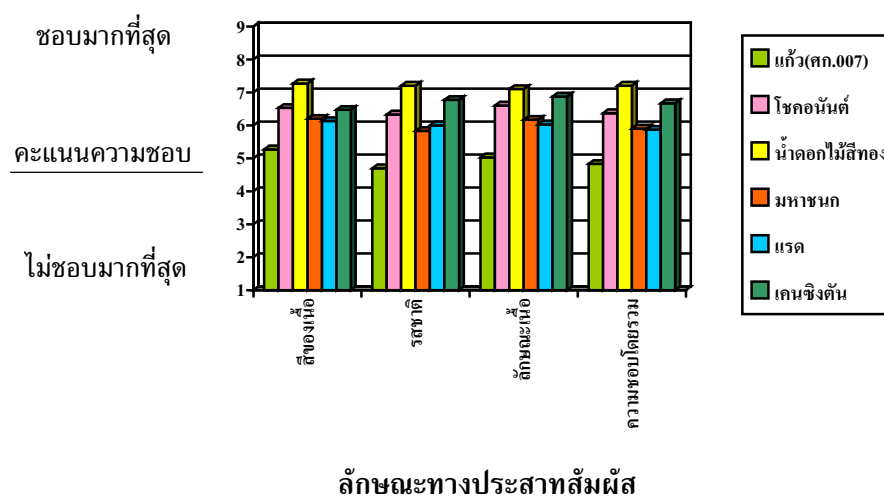
พันธุ์มะม่วง	สีของเนื้อ	รสชาติ	ลักษณะเนื้อ	ความชอบโดยรวม
แก้ว(ศก.007)	$5.27^{**} \pm 2.32^{1***}$	4.70 ± 2.18^1	5.03 ± 2.46^1	4.83 ± 2.17^1
โชคอนันต์	$6.53 \pm 1.72^{3,2}$	$6.33 \pm 1.79^{3,2}$	6.60 ± 1.63^2	$6.37 \pm 1.79^{3,2}$
น้ำดอกไม้สีทอง	7.27 ± 1.08^3	7.20 ± 1.35^3	7.10 ± 1.56^2	7.20 ± 1.16^3
มหาชนก	$6.20 \pm 2.23^{3,2,1}$	5.83 ± 2.38^2	6.17 ± 2.23^2	5.90 ± 2.14^2
แรด	$6.13 \pm 2.22^{2,1}$	6.00 ± 2.26^2	$6.03 \pm 2.13^{2,1}$	5.87 ± 2.30^2
เคนซิงตัน	$6.47 \pm 1.94^{3,2}$	$6.77 \pm 1.92^{3,2}$	6.87 ± 1.76^2	$6.67 \pm 1.81^{3,2}$

* จำนวน 30 คน

** ค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบโดยใช้ค่าคะแนนความชอบจาก 1-9

1= ไม่ชอบมากที่สุด 9 = ชอบมากที่สุด

*** คือ Duncan's Subset สำหรับ $\alpha = .05$



รูปที่ 6.9 แสดงคะแนนความชอบเนื้อมะม่วงของผู้บริโภคชาวจีน

6.4.11 ผลความชอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของเนื้อมะม่วงโดยตัวแทนผู้บริโภคชาวฮ่องกง

ผลของการประเมินความชอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของเนื้อมะม่วงของมะม่วงทั้ง 5 พันธุ์ โดยตัวแทนผู้บริโภคชาวฮ่องกง แสดงโดยค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบที่มีต่อสีของเนื้อ รสชาติ ลักษณะเนื้อ และความชอบโดยรวม ดังรายละเอียดในตารางที่ 6.13 และ รูปที่ 6.10 ตัวแทนผู้บริโภคชาวฮ่องกงชอบมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง และเคนชิงตันมากกว่าพันธุ์อื่นในเรื่องสีของเนื้อ รสชาติ และความชอบโดยรวม ค่าคะแนนเฉลี่ยของความชอบทุกคุณลักษณะทั้งสามของมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง คือ 6.61 ± 1.74 6.36 ± 2.13 และ 6.26 ± 2.16 ตามลำดับ และชอบมะม่วงพันธุ์เคนชิงตัน คือ 6.54 ± 1.72 6.07 ± 2.01 และ 6.31 ± 1.84 คะแนนตามลำดับ ค่าเฉลี่ยความชอบลักษณะเนื้อของมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง เคนชิงตัน และโชคอนันต์ไม่แตกต่างกัน มีคะแนนเฉลี่ย 6.35 ± 1.98 6.43 ± 1.90 และ 5.89 ± 1.72 ตามลำดับ ผู้บริโภคชาวฮ่องกงให้คะแนนความชอบเรื่องรสชาติของมะม่วงพันธุ์แก้ว(ศก.007) น้อยกว่าพันธุ์อื่น

ตารางที่ 6.13 แสดงคะแนนความชอบเนื้อมะม่วงของตัวแทนผู้บริโภคชาวฮ่องกง*

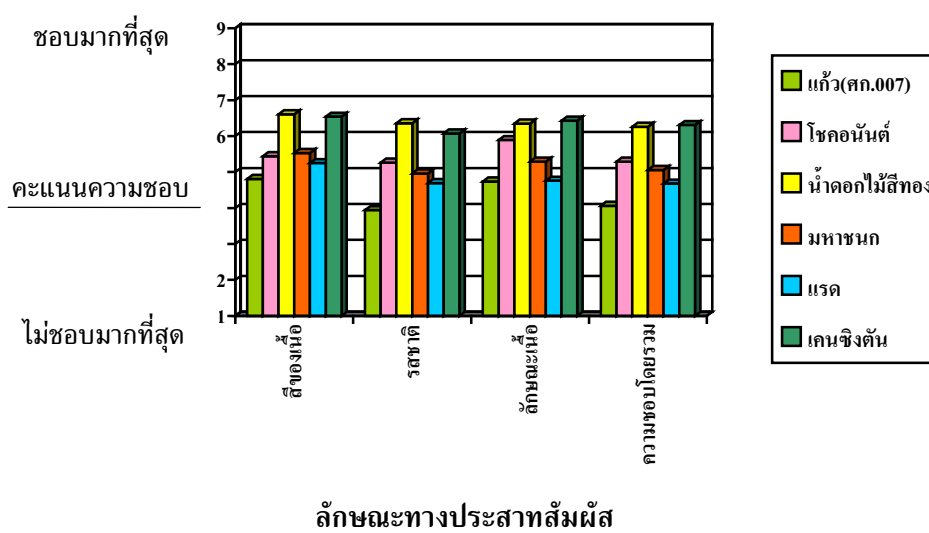
พันธุ์มะม่วง	สีของเนื้อ	รสชาติ	ลักษณะเนื้อ	ความชอบโดยรวม
แก้ว(ศก.007)	$4.81^{**} \pm 2.31^{1***}$	3.94 ± 2.09^1	4.74 ± 2.14^1	4.06 ± 2.03^1
โชคอนันต์	$5.44 \pm 1.96^{2,1}$	5.26 ± 2.13^2	$5.89 \pm 1.72^{3,2}$	5.29 ± 2.07^2
น้ำดอกไม้สีทอง	6.61 ± 1.74^3	6.36 ± 2.13^3	6.35 ± 1.98^3	6.26 ± 2.12^3
มหาชนก	5.53 ± 2.33^2	4.96 ± 2.37^2	$5.29 \pm 2.26^{2,1}$	5.06 ± 2.25^2
แรด	$5.25 \pm 1.95^{2,1}$	4.69 ± 2.03^2	4.76 ± 2.10^1	$4.68 \pm 2.01^{2,1}$
เคนซิงตัน	6.54 ± 1.72^3	6.07 ± 2.01^3	6.43 ± 1.90^3	6.31 ± 1.84^3

* จำนวน 72 คน

** ค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบโดยใช้ค่าคะแนนความชอบจาก 1-9

1= ไม่ชอบมากที่สุด 9 = ชอบมากที่สุด

*** คือ Duncan's Subset สำหรับ $\alpha = .05$



รูปที่ 6.10 แสดงคะแนนความชอบเนื้อมะม่วงของผู้บริโภคชาวฮ่องกง

6.4.12 ผลความชอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของเนื้อมะม่วงโดยตัวแทนผู้บริโภคชาวตะวันออกกลาง

ผลของการประเมินความชอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของเนื้อมะม่วงของมะม่วงทั้ง 5 พันธุ์ โดยตัวแทนผู้บริโภคชาวตะวันออกกลาง แสดงโดยค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบที่มีต่อสีของเนื้อ รสชาติ ลักษณะเนื้อ และความชอบโดยรวม ดังรายละเอียดในตารางที่ 6.14 และรูปที่ 6.11 ตัวแทนผู้บริโภคชาวตะวันออกกลางให้คะแนนความชอบรสชาติและความชอบโดยรวมของพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง ไม่แตกต่างกับพันธุ์เคนซิงตัน แต่คะแนนความชอบของคุณลักษณะทั้งสองของพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง คือ 7.35 ± 1.78 และ 7.21 ± 1.70 คะแนน ตามลำดับ และพันธุ์เคนซิงตัน คือ 6.79 ± 2.04 และ 6.84 ± 2.10 คะแนนตามลำดับ ตัวแทนผู้บริโภคชาวตะวันออกกลางให้คะแนนความชอบในเรื่องลักษณะของเนื้อของพันธุ์เคนซิงตัน พันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง พันธุ์โชคอนันต์ พันธุ์มหาชนก และพันธุ์แรด ไม่แตกต่างกัน โดยมีค่าคะแนนเฉลี่ย ดังนี้ 7.00 ± 1.98 6.94 ± 1.92 6.39 ± 2.33 6.31 ± 2.15 และ 6.27 ± 2.13 คะแนนตามลำดับ และให้คะแนนความชอบลักษณะของเนื้อของพันธุ์แก้ว(สก.007) น้อยที่สุด คือ 5.26 ± 2.25 คะแนน ค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบสีของเนื้อของพันธุ์น้ำดอกไม้ และพันธุ์แรดสูงกว่าพันธุ์แก้ว(สก.007) พันธุ์โชคอนันต์ และพันธุ์แรด ค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบสีของเนื้อของพันธุ์มหาชนกไม่ต่างกับพันธุ์อื่น

ตารางที่ 6.14 แสดงคะแนนความชอบเนื้อมะม่วงของตัวแทนผู้บริโภคชาวตะวันออกเฉียง*

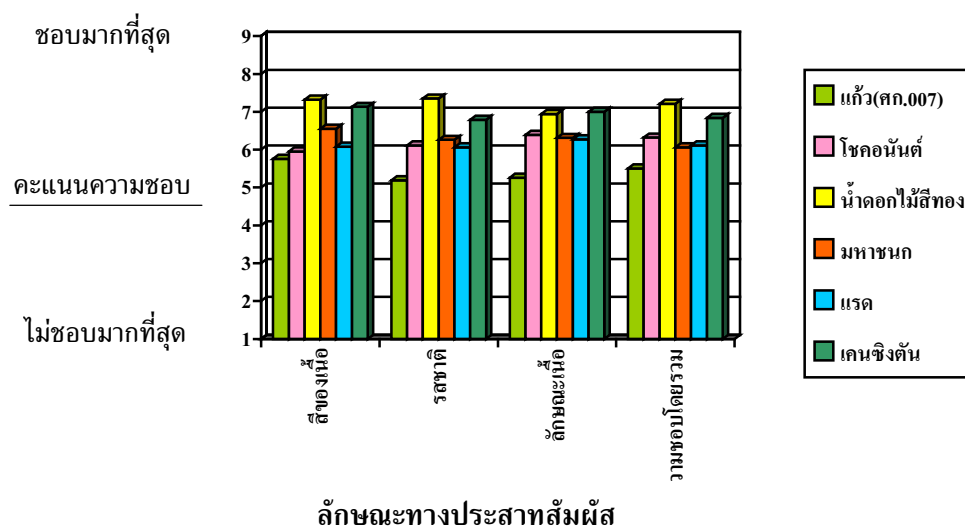
พันธุ์มะม่วง	สีของเนื้อ	รสชาติ	ลักษณะเนื้อ	ความชอบโดยรวม
แก้ว(ศก.007)	$5.76^{**} \pm 2.27^{1***}$	5.19 ± 2.39^1	5.26 ± 2.25^1	5.50 ± 2.46^1
โชคอนันต์	5.95 ± 2.35^1	6.11 ± 2.33^2	6.39 ± 2.33^2	$6.32 \pm 2.24^{2,1}$
น้ำดอกไม้สีทอง	7.32 ± 1.69^2	7.35 ± 1.78^3	6.94 ± 1.92^2	7.21 ± 1.70^3
มหาชนก	$6.55 \pm 2.22^{2,1}$	6.26 ± 2.15^2	6.31 ± 2.15^2	$6.06 \pm 2.22^{2,1}$
แรด	6.08 ± 2.26^1	6.06 ± 2.27^2	6.27 ± 2.13^2	$6.11 \pm 2.31^{2,1}$
เคนซิงตัน	7.13 ± 2.04^2	$6.79 \pm 2.04^{3,2}$	7.00 ± 1.98^2	$6.84 \pm 2.10^{3,2}$

* จำนวน 62 คน

** ค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบโดยใช้ค่าคะแนนความชอบจาก 1-9

1 = ไม่ชอบมากที่สุด 9 = ชอบมากที่สุด

*** คือ Duncan's Subset สำหรับ alpha = .05



รูปที่ 6.11 แสดงคะแนนความชอบเนื้อมะม่วงของตัวแทนผู้บริโภคชาวตะวันออกเฉียง

6.4.13 ผลความชอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของเนื้อมะม่วงโดยตัวแทนผู้บริโภคชาติอื่น ๆ

ผลของการประเมินความชอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของเนื้อมะม่วงของมะม่วงทั้ง 5 พันธุ์ โดยตัวแทนผู้บริโภคชาติอื่น ๆ แสดงโดยค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบที่มีต่อสีของเนื้อ รสชาติ ลักษณะเนื้อ และความชอบโดยรวม ดังรายละเอียดในตารางที่ 6.15 และ รูปที่ 6.12 ตัวแทนผู้บริโภคชาติอื่น ๆ ให้คะแนนความชอบในเรื่องสีของเนื้อ รสชาติ และความชอบโดยรวมของมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง และพันธุ์เคนซิงตัน และพันธุ์มหาชนกไม่แตกต่างกัน ให้คะแนนความชอบพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองในเรื่องสีของเนื้อ 7.21 ± 1.66 คะแนน ในเรื่องรสชาติ 7.03 ± 2.10 คะแนน และในเรื่องความชอบโดยรวม 6.89 ± 2.05 คะแนน ให้คะแนนความชอบพันธุ์เคนซิงตันในเรื่องสีของเนื้อ 6.92 ± 1.87 คะแนน ในเรื่องรสชาติ 6.42 ± 1.42 คะแนน และในเรื่องความชอบโดยรวม 6.35 ± 1.91 คะแนน ให้คะแนนความชอบพันธุ์มหาชนกในเรื่อง สีของเนื้อ 6.69 ± 2.11 คะแนน ความชอบลักษณะเนื้อของพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองและพันธุ์เคนซิงตันไม่แตกต่างกัน ค่าคะแนนเฉลี่ยความชอบลักษณะเนื้อ คือ 7.11 ± 1.82 และ 6.81 ± 1.86 คะแนนตามลำดับ ผู้บริโภคชาติอื่น ๆ ชอบพันธุ์แก้ว(สก.007) น้อยกว่าพันธุ์อื่นในเรื่องลักษณะเนื้อและความชอบโดยรวม

ตารางที่ 6.15 แสดงคะแนนความชอบเนื้อมะม่วงของตัวแทนผู้บริโภคชาติอื่น ๆ*

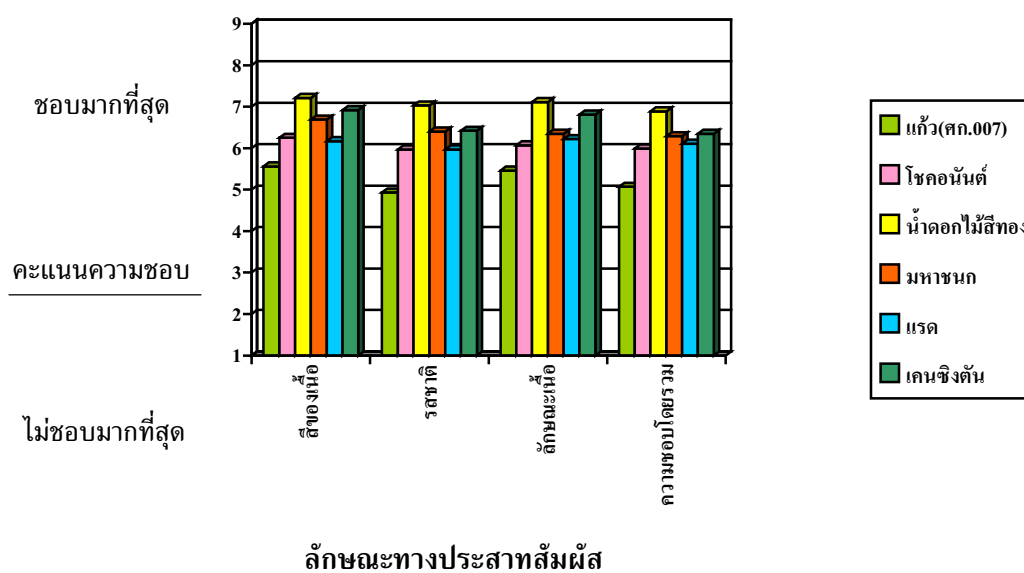
พันธุ์มะม่วง	สีของเนื้อ	รสชาติ	ลักษณะเนื้อ	ความชอบโดยรวม
แก้ว(ศก.007)	$5.56^{**} \pm 2.30^{***}$	4.93 ± 2.16^1	5.46 ± 2.14^1	5.07 ± 2.07^1
โชคอนันต์	$6.25 \pm 2.12^{3,2}$	5.97 ± 2.27^2	$6.07 \pm 2.18^{2,1}$	5.99 ± 2.21^2
น้ำดอกไม้สีทอง	7.21 ± 1.66^4	7.03 ± 2.10^3	7.11 ± 1.82^4	6.89 ± 2.05^3
มหาชนก	$6.69 \pm 2.11^{4,3,2}$	$6.40 \pm 1.94^{3,2}$	$6.35 \pm 1.92^{3,2}$	$6.29 \pm 2.02^{3,2}$
แรด	$6.17 \pm 1.94^{2,1}$	5.97 ± 1.93^2	$6.22 \pm 1.93^{3,2}$	6.11 ± 1.86^2
เคนซิงตัน	$6.92 \pm 1.87^{4,3}$	$6.42 \pm 1.42^{3,2}$	$6.81 \pm 1.86^{4,3}$	$6.35 \pm 1.91^{3,2}$

* จำนวน 72 คน

** ค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบโดยใช้ค่าคะแนนความชอบจาก 1-9

1= ไม่ชอบมากที่สุด 9= ชอบมากที่สุด

*** คือ Duncan's Subset สำหรับ $\alpha = .05$



รูปที่ 6.12 แสดงคะแนนความชอบเนื้อมะม่วงของตัวแทนผู้บริโภคชาติอื่น ๆ

6.4.14 การจัดลำดับความชอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลมะม่วงโดยตัวแทน กลุ่มผู้บริโภคชาติต่าง ๆ

ผลของลำดับความชอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลมะม่วงพันธุ์ต่าง ๆ โดยตัวแทนผู้บริโภคกลุ่มต่างๆ เมื่อนำค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบมาเรียงลำดับจากคะแนนมากไปหาน้อย แสดงในตารางที่ 6.16-6.21

มะม่วงที่ได้รับการจัดลำดับความชอบสีเปลือกที่มีลำดับความชอบมากอยู่ในสองลำดับแรก ได้แก่ พันธุ์น้ำดอกไม้สีทองและพันธุ์มหาชนก

มะม่วงที่ได้รับการจัดลำดับความชอบลักษณะของผิวที่มีลำดับความชอบมากอยู่ในสองลำดับแรก ได้แก่ พันธุ์น้ำดอกไม้สีทองและมหาชนก

มะม่วงที่ได้รับการจัดลำดับความชอบขนาดของผลที่มีลำดับความชอบมากอยู่ในสองลำดับแรก ได้แก่ พันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง พันธุ์แรด พันธุ์มหาชนก และพันธุ์เคนซิงตัน

มะม่วงที่ได้รับการจัดลำดับความชอบรูปร่างของผลที่มีลำดับความชอบมากอยู่ในสองลำดับแรก ได้แก่ พันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง พันธุ์มหาชนก พันธุ์แรด และพันธุ์เคนซิงตัน

มะม่วงที่ได้รับการจัดลำดับความชอบกลิ่นของผลที่มีลำดับความชอบมากอยู่ในสองลำดับแรก ได้แก่ พันธุ์เคนซิงตัน พันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง พันธุ์มหาชนก พันธุ์แก้ว(สก.007)และพันธุ์แรด

มะม่วงที่ได้รับการจัดลำดับความชอบโดยรวมของผลที่มีลำดับความชอบมากอยู่ในสองลำดับแรก ได้แก่ พันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง พันธุ์มหาชนก และพันธุ์แรด

ตารางที่ 6.16 แสดงลำดับและคะแนนความชอบสี่เปลือกของผลมะม่วงพันธุ์ต่าง ๆ ประเมินโดยตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาติต่าง ๆ

ลำดับ ความชอบ	ตัวแทนผู้บริโภค ชาวไทย	ตัวแทนผู้บริโภค ชาวญี่ปุ่น	ตัวแทนผู้บริโภค ชาวจีน	ตัวแทนผู้บริโภค ชาวฮ่องกง	ตัวแทนผู้บริโภค ชาวตะวันออกกลาง
1	น้ำดอกไม้สีทอง (8.01 ± 1.03) ^{* 4**}	น้ำดอกไม้สีทอง (7.17 ± 1.80) ³	น้ำดอกไม้สีทอง (7.59 ± 0.94) ⁴	น้ำดอกไม้สีทอง (7.14 ± 1.24) ⁴	มหาชน (7.64 ± 1.56) ³
2	มหาชน (7.55 ± 1.33) ³	มหาชน (7.02 ± 1.53) ³	มหาชน (6.82 ± 2.04) ^{4,3}	มหาชน (6.95 ± 1.61) ⁴	น้ำดอกไม้สีทอง (7.41 ± 1.35) ³
3	แรด (7.04 ± 1.46) ²	แรด (6.98 ± 1.44) ³	เคนซิงตัน (6.29 ± 2.49) ^{4,3,2}	แรด (6.81 ± 0.92) ^{4,3}	แรด (7.28 ± 1.49) ³
4	โชคอนันต์ (4.92 ± 1.92) ¹	เคนซิงตัน (6.45 ± 1.69) ²	แรด (6.06 ± 2.44) ^{3,2}	เคนซิงตัน (6.17 ± 1.68) ^{3,2}	เคนซิงตัน (6.92 ± 1.78) ^{3,2}
5	แก้ว (5.07 ± 1.63) ¹	แก้ว (5.17 ± 1.83) ¹	แก้ว (5.00 ± 1.73) ^{2,1}	โชคอนันต์ (5.52 ± 1.93) ^{2,1}	โชคอนันต์ (6.46 ± 1.80) ²
6	-	โชคอนันต์ (4.94 ± 1.59) ¹	โชคอนันต์ (4.06 ± 2.08) ¹	แก้ว (4.93 ± 2.02) ¹	แก้ว (5.31 ± 2.05) ¹
จำนวนผู้ ประเมิน	119	82	17	42	39

* ตัวเลขในวงเล็บคือ ค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบโดยใช้ค่าคะแนนความชอบจาก 1-9 1= ไม่ชอบมากที่สุด 9 = ชอบมากที่สุด

** คือ Duncan's Subset สำหรับ alpha = .05

ตารางที่ 6.17 แสดงลำดับและคะแนนความชอบลักษณะของผิวของผลมะม่วงพันธุ์ต่าง ๆ ประเมินโดยตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาติต่าง ๆ

ลำดับ ความชอบ	ตัวแทนผู้บริโภค ชาวไทย	ตัวแทนผู้บริโภค ชาวญี่ปุ่น	ตัวแทนผู้บริโภค ชาวจีน	ตัวแทนผู้บริโภค ชาวฮ่องกง	ตัวแทนผู้บริโภค ชาวตะวันออกกลาง
1	น้ำดอกไม้สีทอง (7.84 ± 1.02) ^{*3**}	น้ำดอกไม้สีทอง (7.06 ± 1.72) ³	น้ำดอกไม้สีทอง (7.82 ± 0.81) ³	น้ำดอกไม้สีทอง (7.14 ± 1.12) ³	มหาชน (7.41 ± 1.67) ³
2	มหาชน (7.60 ± 1.13) ³	แรด (6.84 ± 1.39) ³	มหาชน (6.94 ± 1.92) ^{3,2}	มหาชน (6.29 ± 2.00) ²	น้ำดอกไม้สีทอง (7.31 ± 1.34) ³
3	แรด (7.23 ± 1.37) ²	มหาชน (6.54 ± 1.69) ^{3,2}	แรด (6.18 ± 1.91) ^{2,1}	เคนซิงตัน (6.14 ± 1.88) ²	แรด (7.13 ± 1.78) ³
4	โชคอนันต์ (4.61 ± 1.82) ¹	เคนซิงตัน (6.15 ± 1.74) ²	เคนซิงตัน (5.41 ± 2.35) ^{2,1}	แรด (6.10 ± 1.62) ²	เคนซิงตัน (6.69 ± 1.89) ^{3,2}
5	แก้ว (4.57 ± 1.70) ¹	แก้ว (5.45 ± 1.66) ¹	แก้ว (5.29 ± 2.37) ¹	โชคอนันต์ (5.90 ± 1.64) ²	โชคอนันต์ (5.97 ± 1.93) ^{2,1}
6	-	โชคอนันต์ (5.28 ± 1.66) ¹	โชคอนันต์ (4.82 ± 2.04) ¹	แก้ว (4.67 ± 1.84) ¹	แก้ว (5.38 ± 1.99) ¹
จำนวนผู้ ประเมิน	119	82	17	42	39

* ตัวเลขในวงเล็บคือ ค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบโดยใช้ค่าคะแนนความชอบจาก 1-9 1= ไม่ชอบมากที่สุด 9= ชอบมากที่สุด

** คือ Duncan's Subset สำหรับ alpha = .05

ตารางที่ 6.18 แสดงลำดับและคะแนนความชอบขนาดของผลมะม่วงพันธุ์ต่าง ๆ ประเมินโดยตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคต่าง ๆ

ลำดับ ความชอบ	ตัวแทนผู้บริโภค ชาวไทย	ตัวแทนผู้บริโภค ชาวญี่ปุ่น	ตัวแทนผู้บริโภค ชาวจีน	ตัวแทนผู้บริโภค ชาวฮ่องกง	ตัวแทนผู้บริโภค ชาวตะวันออกกลาง
1	น้ำดอกไม้สีทอง (7.68 ± 1.08) ^{* 3**}	น้ำดอกไม้สีทอง (7.18 ± 1.65) ²	น้ำดอกไม้สีทอง (7.94 ± 0.90) ³	น้ำดอกไม้สีทอง (6.88 ± 1.45) ²	น้ำดอกไม้สีทอง (7.41 ± 1.31) ³
2	แรด (6.66 ± 1.51) ²	แรด (6.88 ± 1.43) ²	มหาชนก (6.65 ± 1.69) ²	แรด (6.45 ± 1.37) ²	เคนซิงตัน (6.87 ± 1.84) ^{3,2}
3	โชคอนันต์ (6.63 ± 1.40) ²	โชคอนันต์ (6.34 ± 1.39) ¹	แรด (6.06 ± 2.19) ^{2,1}	โชคอนันต์ (6.31 ± 1.42) ²	แรด (6.82 ± 1.62) ^{3,2}
4	มหาชนก (6.44 ± 1.92) ²	มหาชนก (6.15 ± 1.72) ¹	โชคอนันต์ (6.00 ± 1.50) ^{2,1}	มหาชนก (6.24 ± 2.08) ²	มหาชนก (6.79 ± 2.05) ^{3,2}
5	แก้ว (5.59 ± 1.76) ¹	แก้ว (6.11 ± 1.78) ¹	เคนซิงตัน (5.65 ± 2.34) ^{2,1}	เคนซิงตัน (6.19 ± 2.02) ²	โชคอนันต์ (6.31 ± 1.85) ²
6	-	เคนซิงตัน (6.02 ± 1.86) ¹	แก้ว (4.94 ± 1.92) ¹	แก้ว (4.69 ± 1.98) ¹	แก้ว (5.36 ± 2.22) ¹
จำนวนผู้ ประเมิน	119	82	17	42	39

* ตัวเลขในวงเล็บคือ ค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบโดยใช้ค่าคะแนนความชอบจาก 1-9 1= ไม่ชอบมากที่สุด 9 = ชอบมากที่สุด

** คือ Duncan's Subset สำหรับ alpha = .05

ตารางที่ 6.19 แสดงลำดับและคะแนนความชอบรูปร่างของผลมะม่วงพันธุ์ต่าง ๆ ประเมินโดยตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาติต่าง ๆ

ลำดับ ความชอบ	ตัวแทนผู้บริโภค ชาวไทย	ตัวแทนผู้บริโภค ชาวญี่ปุ่น	ตัวแทนผู้บริโภค ชาวจีน	ตัวแทนผู้บริโภค ชาวฮ่องกง	ตัวแทนผู้บริโภค ชาวตะวันออกกลาง
1	น้ำดอกไม้สีทอง (7.40 ± 1.35) ^{* 4**}	น้ำดอกไม้สีทอง (6.93 ± 1.69) ²	น้ำดอกไม้สีทอง (7.76 ± 0.75) ^{4,3}	น้ำดอกไม้สีทอง (6.93 ± 1.42) ³	มหาชนก (7.26 ± 1.83) ³
2	แรด (6.72 ± 1.58) ³	แรด (6.78 ± 1.51) ²	มหาชนก (6.76 ± 1.44) ⁴	มหาชนก (6.43 ± 1.85) ^{3,2}	น้ำดอกไม้สีทอง (7.18 ± 1.47) ³
3	โชคอนันต์ (6.36 ± 1.48) ^{3,2}	เคนซิงตัน (6.09 ± 1.82) ¹	แรด (6.41 ± 1.73) ^{3,2}	แรด (6.40 ± 1.25) ^{3,2}	เคนซิงตัน (7.08 ± 1.87) ^{3,2}
4	มหาชนก (6.13 ± 1.83) ²	โชคอนันต์ (5.98 ± 1.64) ¹	เคนซิงตัน (5.82 ± 2.16) ^{3,2}	เคนซิงตัน (6.33 ± 1.84) ^{3,2}	แรด (7.00 ± 1.73) ^{3,2}
5	แก้ว (5.47 ± 1.67) ¹	มหาชนก (5.95 ± 1.76) ¹	แก้ว (5.29 ± 2.23) ^{2,1}	โชคอนันต์ (5.86 ± 1.66) ²	โชคอนันต์ (6.26 ± 2.06) ^{2,1}
6	-	แก้ว (5.80 ± 1.74) ¹	โชคอนันต์ (4.06 ± 2.22) ¹	แก้ว (4.60 ± 1.84) ¹	แก้ว (5.77 ± 2.13) ¹
จำนวนผู้ ประเมิน	119	82	17	42	39

* ตัวเลขในวงเล็บคือ ค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบโดยใช้ค่าคะแนนความชอบจาก 1-9 1= ไม่ชอบมากที่สุด 9= ชอบมากที่สุด

** คือ Duncan's Subset สำหรับ alpha = .05

ตารางที่ 6.20 แสดงลำดับและคะแนนความชอบกลิ่นของผลมะม่วงพันธุ์ต่าง ๆ ประเมินโดยตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาติต่าง ๆ

ลำดับ ความชอบ	ตัวแทนผู้บริโภค ชาวไทย	ตัวแทนผู้บริโภค ชาวญี่ปุ่น	ตัวแทนผู้บริโภค ชาวจีน	ตัวแทนผู้บริโภค ชาวฮ่องกง	ตัวแทนผู้บริโภค ชาวตะวันออกกลาง
1	เคนซิงตัน (6.71 ± 1.64) ^{* 2**}	น้ำดอกไม้สีทอง (6.21 ± 1.61) ³	มหาชน (6.94 ± 1.71) ²	เคนซิงตัน (7.05 ± 1.62) ³	มหาชน (7.18 ± 1.80) ²
2	แก้ว (6.44 ± 1.78) ^{2,1}	แรด (6.16 ± 1.64) ³	น้ำดอกไม้สีทอง (6.76 ± 1.25) ²	มหาชน (6.83 ± 1.82) ^{3,2}	เคนซิงตัน (7.15 ± 1.51) ²
3	โชคอนันต์ (6.39 ± 1.46) ^{2,1}	เคนซิงตัน (5.89 ± 2.13) ^{3,2}	เคนซิงตัน (6.06 ± 1.95) ^{2,1}	แรด (6.36 ± 1.25) ^{3,2}	แรด (6.56 ± 2.12) ^{2,1}
4	มหาชน (6.35 ± 2.23) ^{2,1}	โชคอนันต์ (5.88 ± 1.55) ^{3,2}	แรด, แก้ว (5.76 ± 2.39) ^{2,1} , (5.76 ± 1.25) ^{2,1}	น้ำดอกไม้สีทอง (6.26 ± 1.82) ^{3,2}	โชคอนันต์ (6.51 ± 1.80) ^{2,1}
5	น้ำดอกไม้สีทอง (6.17 ± 1.64) ¹	แก้ว (5.35 ± 1.70) ^{2,1}	-	โชคอนันต์ (6.10 ± 1.68) ^{2,1}	น้ำดอกไม้สีทอง (6.18 ± 1.92) ¹
6	-	มหาชน (5.13 ± 1.97) ¹	โชคอนันต์ (5.35 ± 1.87) ¹	แก้ว (5.48 ± 1.93) ¹	แก้ว (5.77 ± 2.36) ¹
จำนวนผู้ ประเมิน	119	82	17	42	39

* ตัวเลขในวงเล็บคือ ค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบโดยใช้ค่าคะแนนความชอบจาก 1-9 1= ไม่ชอบมากที่สุด 9= ชอบมากที่สุด

** คือ Duncan's Subset สำหรับ alpha = .05

ตารางที่ 6.21 แสดงลำดับและคะแนนความชอบโดยรวมของผลมะม่วงพันธุ์ต่าง ๆ ประเมินโดยตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาติต่าง ๆ

ลำดับ ความชอบ	ตัวแทนผู้บริโภค ชาวไทย	ตัวแทนผู้บริโภค ชาวญี่ปุ่น	ตัวแทนผู้บริโภค ชาวจีน	ตัวแทนผู้บริโภค ชาวฮ่องกง	ตัวแทนผู้บริโภค ชาวตะวันออกกลาง
1	น้ำดอกไม้อีสทอง (7.54 ± 1.06) ^{*3**}	น้ำดอกไม้อีสทอง (6.79 ± 1.71) ²	น้ำดอกไม้อีสทอง (7.47 ± 0.72) ³	น้ำดอกไม้อีสทอง (6.79 ± 1.65) ³	มหาชน, แรด (7.26 ± 1.25) ³ , (7.26 ± 1.76) ³
2	แรด (6.77 ± 1.38) ²	แรด (6.78 ± 1.42) ²	มหาชน (6.76 ± 1.79) ^{3,2}	มหาชน (6.69 ± 1.92) ^{3,2}	-
3	มหาชน (6.55 ± 1.76) ²	เคนซิงตัน (6.13 ± 1.84) ¹	เคนซิงตัน (6.24 ± 1.86) ²	เคนซิงตัน (6.62 ± 1.70) ^{3,2}	น้ำดอกไม้อีสทอง (7.21 ± 1.22) ³
4	โชคอนันต์ (5.82 ± 1.55) ¹	มหาชน (5.85 ± 1.69) ¹	แรด (5.94 ± 1.89) ^{2,1}	แรด (6.21 ± 1.37) ^{3,2}	เคนซิงตัน (6.89 ± 1.86) ³
5	แก้ว (5.50 ± 1.71) ¹	โชคอนันต์ (5.82 ± 1.33) ¹	โชคอนันต์ (5.24 ± 1.82) ¹	โชคอนันต์ (6.00 ± 1.36) ²	โชคอนันต์ (6.05 ± 2.01) ²
6	-	แก้ว (5.61 ± 1.65) ¹	แก้ว (5.18 ± 1.91) ¹	แก้ว (5.10 ± 1.57) ¹	แก้ว (5.28 ± 2.06) ¹
จำนวนผู้ ประเมิน	119	82	17	42	39

* ตัวเลขในวงเล็บคือ ค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบโดยใช้ค่าคะแนนความชอบจาก 1-9 1= ไม่ชอบมากที่สุด 9= ชอบมากที่สุด

** คือ Duncan's Subset สำหรับ alpha = .05

6.4.15 การจัดลำดับความชอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของเนื้อมะม่วงโดยตัวแทนผู้บริโภคต่าง ๆ

ผลของลำดับความชอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของเนื้อมะม่วงพันธุ์ต่าง ๆ โดยตัวแทนผู้บริโภคกลุ่มต่างๆ เมื่อนำค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบมาเรียงลำดับจากคะแนนมาก ไปหาน้อย แสดงในตารางที่ 6.22-6.25

มะม่วงพันธุ์ที่ได้รับการจัดลำดับความชอบสีของเนื้อ ที่มีลำดับความชอบมากอยู่ในอันดับแรกได้แก่ พันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง และอันดับสองได้แก่ พันธุ์โชคอนันต์ และพันธุ์เคนซิงตัน

มะม่วงพันธุ์ที่ได้รับการจัดลำดับความชอบรสชาติของเนื้อ ที่มีลำดับความชอบมากอยู่ในอันดับแรกได้แก่ พันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง และอันดับสองได้แก่ พันธุ์โชคอนันต์ และพันธุ์เคนซิงตัน

มะม่วงพันธุ์ที่ได้รับการจัดลำดับความชอบลักษณะของเนื้อ ที่มีลำดับความชอบมากอยู่ในสองลำดับแรกได้แก่ พันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง พันธุ์เคนซิงตัน และพันธุ์โชคอนันต์

มะม่วงพันธุ์ที่ได้รับการจัดลำดับความชอบโดยรวม ที่มีลำดับความชอบมากอยู่ในอันดับแรกได้แก่ พันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง และอันดับสองได้แก่ พันธุ์โชคอนันต์ และพันธุ์เคนซิงตัน

มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองและพันธุ์เคนซิงตันจึงเป็นมะม่วงที่ได้รับการจัดลำดับความชอบมากที่สุด และมะม่วงพันธุ์ที่ได้รับคะแนนความชอบมารองลงมาเป็นที่สาม คือ พันธุ์โชคอนันต์ โดยกลุ่มตัวแทนผู้บริโภคชาวไทยชอบพันธุ์โชคอนันต์เป็นอันดับสองในเรื่องความชอบสีของเนื้อ รสชาติ ลักษณะเนื้อ และความชอบโดยรวม กลุ่มตัวแทนผู้บริโภคชาวจีนชอบพันธุ์โชคอนันต์เป็นอันดับสองในเรื่องสีของเนื้อ พันธุ์โชคอนันต์ได้รับการจัดลำดับเป็นที่สามในเรื่องรสชาติ โดยกลุ่มตัวแทนผู้บริโภคชาวญี่ปุ่น จีน และฮ่องกง ในเรื่องลักษณะเนื้อ โดยกลุ่มตัวแทนผู้บริโภคชาวจีน ฮ่องกง และตะวันออกกลาง ในเรื่องความชอบโดยรวม โดยกลุ่มตัวแทนผู้บริโภคชาวญี่ปุ่น จีน ฮ่องกง และตะวันออกกลาง

ตารางที่ 6.22 แสดงลำดับและคะแนนความชอบสีของเนื้อมะม่วงพันธุ์ต่าง ๆ ประเมินโดยตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาติต่าง ๆ

ลำดับ ความชอบ	ตัวแทนผู้บริโภค ชาวไทย	ตัวแทนผู้บริโภค ชาวญี่ปุ่น	ตัวแทนผู้บริโภค ชาวจีน	ตัวแทนผู้บริโภค ชาวฮ่องกง	ตัวแทนผู้บริโภค ชาวตะวันออกกลาง
1	น้ำดอกไม้สีทอง (7.14 ± 1.49) ^{3**}	น้ำดอกไม้สีทอง (7.33 ± 1.44) ⁴	น้ำดอกไม้สีทอง (7.27 ± 1.08) ³	น้ำดอกไม้สีทอง (6.61 ± 1.74) ³	น้ำดอกไม้สีทอง (7.32 ± 1.69) ²
2	โชคอนันต์ (6.93 ± 1.46) ³	เคนซิงตัน (6.89 ± 1.47) ^{4,3}	โชคอนันต์ (6.53 ± 1.72) ^{3,2}	เคนซิงตัน (6.54 ± 1.72) ³	เคนซิงตัน (7.13 ± 2.04) ²
3	แรด (6.72 ± 1.72) ³	มหาชนก (6.63 ± 1.66) ^{3,2}	เคนซิงตัน (6.47 ± 1.94) ^{3,2}	มหาชนก (5.53 ± 2.33) ²	มหาชนก (6.55 ± 2.22) ^{2,1}
4	มหาชนก (6.21 ± 1.77) ²	โชคอนันต์ (6.45 ± 1.67) ^{3,2}	มหาชนก (6.20 ± 2.23) ^{3,2,1}	โชคอนันต์ (5.44 ± 1.96) ^{2,1}	แรด (6.08 ± 2.26) ¹
5	แก้ว (5.41 ± 2.31) ¹	แรด (6.31 ± 1.59) ²	แรด (6.13 ± 2.22) ^{2,1}	แรด (5.25 ± 1.95) ^{2,1}	โชคอนันต์ (5.95 ± 2.35) ¹
6	-	แก้ว (5.68 ± 1.68) ¹	แก้ว (5.27 ± 2.32) ¹	แก้ว (4.81 ± 2.31) ¹	แก้ว (5.76 ± 2.27) ¹
จำนวนผู้ประเมิน	120	84	30	72	62

* ตัวเลขในวงเล็บคือ ค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบโดยใช้ค่าคะแนนความชอบจาก 1-9 1= ไม่ชอบมากที่สุด 9= ชอบมากที่สุด

** คือ Duncan's Subset สำหรับ alpha = .05

ตารางที่ 6.23 แสดงลำดับและคะแนนความชอบรสชาติของเนื้อมะม่วงพันธุ์ต่าง ๆ ประเมินโดยตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาติต่าง ๆ

ลำดับ ความชอบ	ตัวแทนผู้บริโภค ชาวไทย	ตัวแทนผู้บริโภค ชาวญี่ปุ่น	ตัวแทนผู้บริโภค ชาวจีน	ตัวแทนผู้บริโภค ชาวฮ่องกง	ตัวแทนผู้บริโภค ชาวตะวันออกกลาง
1	น้ำดอกไม้สีทอง (7.00 ± 1.70) ^{* 4**}	น้ำดอกไม้สีทอง (7.21 ± 1.67) ³	น้ำดอกไม้สีทอง (7.20 ± 1.35) ³	น้ำดอกไม้สีทอง (6.36 ± 2.13) ³	น้ำดอกไม้สีทอง (7.35 ± 1.78) ³
2	โชคอนันต์ (6.23 ± 1.90) ³	เคนซิงตัน (6.68 ± 1.81) ^{3,2}	เคนซิงตัน (6.77 ± 1.92) ^{3,2}	เคนซิงตัน (6.07 ± 2.01) ³	เคนซิงตัน (6.79 ± 2.04) ^{3,2}
3	แรด (5.62 ± 2.00) ²	โชคอนันต์ (6.42 ± 1.85) ²	โชคอนันต์ (6.33 ± 1.79) ^{3,2}	โชคอนันต์ (5.26 ± 2.13) ²	มหาชนก (6.26 ± 2.15) ²
4	แก้ว (5.34 ± 2.46) ²	แรด (6.36 ± 1.85) ²	แรด (6.00 ± 2.26) ²	มหาชนก (4.96 ± 2.37) ²	โชคอนันต์ (6.11 ± 2.33) ²
5	มหาชนก (4.71 ± 2.17) ¹	มหาชนก (6.10 ± 2.00) ²	มหาชนก (5.83 ± 2.38) ²	แรด (4.69 ± 2.03) ²	แรด (6.06 ± 2.27) ²
6	-	แก้ว (4.86 ± 1.67) ¹	แก้ว (4.70 ± 2.18) ¹	แก้ว (3.94 ± 2.09) ¹	แก้ว (5.19 ± 2.39) ¹
จำนวนผู้ประเมิน	120	84	30	72	62

* ตัวเลขในวงเล็บคือ ค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบโดยใช้ค่าคะแนนความชอบจาก 1-9 1= ไม่ชอบมากที่สุด 9 = ชอบมากที่สุด

** คือ Duncan's Subset สำหรับ alpha = .05

ตารางที่ 6.24 แสดงลำดับและคะแนนความชอบลักษณะของเนื้อมะม่วงพันธุ์ต่าง ๆ ประเมินโดยตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคต่าง ๆ

ลำดับ ความชอบ	ตัวแทนผู้บริโภค ชาวไทย	ตัวแทนผู้บริโภค ชาวญี่ปุ่น	ตัวแทนผู้บริโภค ชาวจีน	ตัวแทนผู้บริโภค ชาวฮ่องกง	ตัวแทนผู้บริโภค ชาวตะวันออกกลาง
1	น้ำดอกไม้สีทอง (7.11 ± 1.66) ^{* 3**}	น้ำดอกไม้สีทอง (7.10 ± 1.50) ³	น้ำดอกไม้สีทอง (7.10 ± 1.56) ²	เคนซิงตัน (6.43 ± 1.90) ³	เคนซิงตัน (7.00 ± 1.98) ²
2	โชคอนันต์ (6.48 ± 1.71) ²	เคนซิงตัน (6.61 ± 1.46) ²	เคนซิงตัน (6.87 ± 1.76) ²	น้ำดอกไม้สีทอง (6.35 ± 1.98) ³	น้ำดอกไม้สีทอง (6.94 ± 1.92) ²
3	แรด (5.79 ± 1.96) ¹	มหาชนก (6.48 ± 1.38) ²	โชคอนันต์ (6.60 ± 1.63) ²	โชคอนันต์ (5.89 ± 1.72) ^{3,2}	โชคอนันต์ (6.39 ± 2.33) ²
4	แก้ว (5.68 ± 2.18) ¹	แรด (6.45 ± 1.35) ²	มหาชนก (6.17 ± 2.23) ²	มหาชนก (5.29 ± 2.26) ^{2,1}	มหาชนก (6.31 ± 2.15) ²
5	มหาชนก (5.36 ± 2.01) ¹	โชคอนันต์ (6.31 ± 1.53) ²	แรด (6.03 ± 2.13) ^{2,1}	แรด (4.76 ± 2.10) ¹	แรด (6.27 ± 2.13) ²
6	-	แก้ว (5.46 ± 1.68) ¹	แก้ว (5.03 ± 2.46) ¹	แก้ว (4.74 ± 2.14) ¹	แก้ว (5.26 ± 2.25) ¹
จำนวนผู้ประเมิน	120	84	30	72	62

* ตัวเลขในวงเล็บคือ ค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบโดยใช้ค่าคะแนนความชอบจาก 1-9 1= ไม่ชอบมากที่สุด 9= ชอบมากที่สุด

** คือ Duncan's Subset สำหรับ alpha = .05

ตารางที่ 6.25 แสดงลำดับและคะแนนความชอบโดยรวมของเนื้อมะม่วงพันธุ์ต่าง ๆ ประเมินโดยตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาติต่าง ๆ

ลำดับ ความชอบ	ตัวแทนผู้บริโภค ชาวไทย	ตัวแทนผู้บริโภค ชาวญี่ปุ่น	ตัวแทนผู้บริโภค ชาวจีน	ตัวแทนผู้บริโภค ชาวฮ่องกง	ตัวแทนผู้บริโภค ชาวตะวันออกกลาง
1	น้ำดอกไม้สีทอง (7.02 ± 1.50) ^{* 4**}	น้ำดอกไม้สีทอง (7.18 ± 1.59) ³	น้ำดอกไม้สีทอง (7.20 ± 1.16) ³	เคนซิงตัน (6.31 ± 1.84) ³	น้ำดอกไม้สีทอง (7.21 ± 1.70) ³
2	โชคอนันต์ (6.37 ± 1.66) ³	เคนซิงตัน (6.71 ± 1.58) ^{3,2}	เคนซิงตัน (6.67 ± 1.81) ^{3,2}	น้ำดอกไม้สีทอง (6.26 ± 2.12) ³	เคนซิงตัน (6.84 ± 2.10) ^{3,2}
3	แรด (5.64 ± 1.94) ²	โชคอนันต์ (6.44 ± 1.58) ²	โชคอนันต์ (6.37 ± 1.79) ^{3,2}	โชคอนันต์ (5.29 ± 2.25) ²	โชคอนันต์ (6.32 ± 2.24) ^{2,1}
4	แก้ว (5.45 ± 2.17) ^{2,1}	แรด (6.26 ± 1.62) ²	มหาชนก (5.90 ± 2.14) ²	มหาชนก (5.06 ± 2.25) ²	แรด (6.11 ± 2.31) ^{2,1}
5	มหาชนก (5.00 ± 2.05) ¹	มหาชนก (6.23 ± 1.70) ²	แรด (5.87 ± 2.30) ²	แรด (4.68 ± 2.01) ^{2,1}	มหาชนก (6.06 ± 2.22) ^{2,1}
6	-	แก้ว (5.06 ± 1.70) ¹	แก้ว (4.83 ± 2.17) ¹	แก้ว (4.06 ± 2.03) ¹	แก้ว (5.50 ± 2.46) ¹
จำนวนผู้ ประเมิน	120	84	30	72	62

* ตัวเลขในวงเล็บคือ ค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบโดยใช้ค่าคะแนนความชอบจาก 1-9 1= ไม่ชอบมากที่สุด 9 = ชอบมากที่สุด

** คือ Duncan's Subset สำหรับ alpha = .05

6.4.16 การจัดลำดับความชอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลมะม่วงโดยตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคต่างชาติ

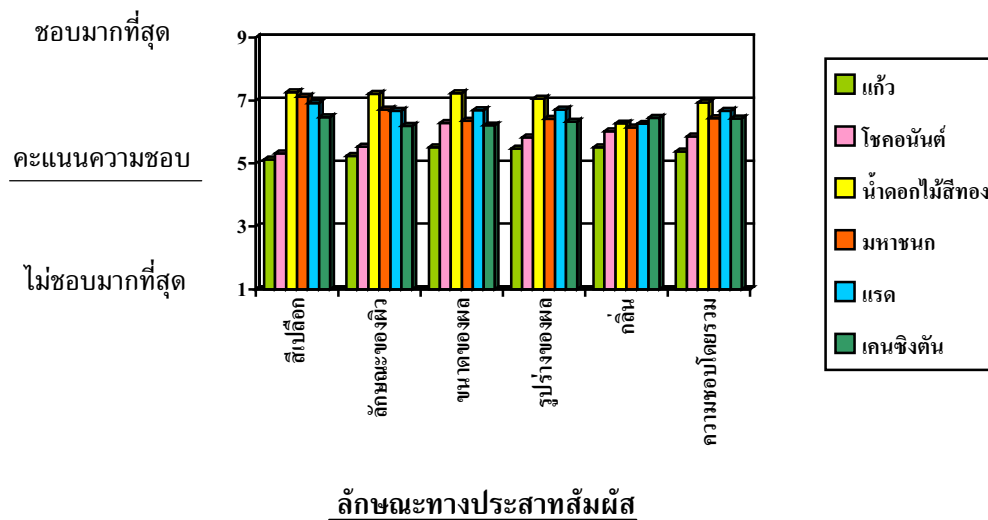
ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความชอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลมะม่วง โดยตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคต่างชาติคือ ชาวญี่ปุ่น จีน ฮองกง และตะวันออกกลางรวมกันทั้งหมด แสดงในตารางที่ 6.26 และรูปที่ 13 พบว่าพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองได้คะแนนสูงกว่าพันธุ์อื่นทุกคุณลักษณะทางประสาทสัมผัส และค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบในเรื่องลักษณะของผิวและขนาดของผลพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองแตกต่างกับค่าเฉลี่ย ความชอบในเรื่องเดียวกันของมะม่วงพันธุ์อื่นในเรื่องความชอบสีเปลือก ค่าเฉลี่ยคะแนน ความชอบของพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองพันธุ์มหาชนก และพันธุ์แรดไม่แตกต่างกัน ในเรื่องความชอบรูปร่างชอบผลและความชอบโดยรวมพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง และพันธุ์แรด ไม่แตกต่างกัน

ตารางที่ 6.26 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความชอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของ
ผลมะม่วงแต่ละพันธุ์ โดยตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคต่างชาติ

พันธุ์มะม่วง*	สีเปลือก	ลักษณะ ของผิว	ขนาด ของผล	รูปร่าง ของผล	กลิ่น	ความชอบ โดยรวม
แก้ว(สก.007)	5.13 ^{1**}	5.24 ¹	5.51 ¹	5.47 ¹	5.51 ¹	5.38 ¹
โชคอนันต์	5.32 ¹	5.53 ¹	6.29 ²	5.83 ²	6.02 ²	5.86 ²
น้ำดอกไม้สีทอง	7.26 ³	7.21 ⁴	7.23 ⁴	7.06 ⁴	6.27 ^{2,3}	6.94 ⁴
มหาชนก	7.12 ³	6.71 ³	6.36 ^{3,2}	6.42 ³	6.14 ^{2,3}	6.44 ³
แรด	6.92 ³	6.67 ³	6.69 ³	6.71 ^{3,4}	6.26 ^{2,3}	6.67 ^{3,4}
เคนซิงตัน	6.47 ²	6.19 ²	6.21 ²	6.33 ³	6.45 ³	6.43 ³

* จำนวนการทดสอบรวมแต่ละพันธุ์ N = 248

** Duncan's Subset สำหรับ alpha = 0.5



รูปที่ 6.13 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความชอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผล
มะม่วงแต่ละพันธุ์ โดยตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคต่างชาติ

ตารางที่ 6.27 แสดงลำดับและคะแนนความชอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสผลมะม่วงแต่ละพันธุ์โดยตัวแทนกลุ่มชาวต่างชาติ*

ลำดับ ความชอบ	สีเปลือก	ลักษณะของผิว	ขนาดของผล	รูปร่างของผล	กลิ่น	ความชอบโดยรวม
1	น้ำดอกไม้สีทอง (7.26) ^{** 3***}	น้ำดอกไม้สีทอง (7.21) ⁴	น้ำดอกไม้สีทอง (7.23) ⁴	น้ำดอกไม้สีทอง (7.06) ⁴	เคนซิงตัน (6.45) ³	น้ำดอกไม้สีทอง (6.94) ⁴
2	มหาชนก (7.12) ³	มหาชนก (6.71) ³	แรด (6.69) ³	แรด (6.71) ^{3,4}	น้ำดอกไม้สีทอง (6.27) ^{3,2}	แรด (6.67) ^{4,3}
3	แรด (6.92) ³	แรด (6.67) ³	มหาชนก (6.36) ^{3,2}	มหาชนก (6.42) ³	แรด (6.26) ^{3,2}	มหาชนก (6.44) ³
4	เคนซิงตัน (6.47) ²	เคนซิงตัน (6.19) ²	โชคอนันต์ (6.29) ²	เคนซิงตัน (6.33) ³	มหาชนก (6.14) ^{3,2}	เคนซิงตัน (6.43) ³
5	โชคอนันต์ (5.32) ¹	โชคอนันต์ (5.53) ¹	เคนซิงตัน (6.21) ²	โชคอนันต์ (5.83) ³	โชคอนันต์ (6.02) ²	โชคอนันต์ (5.86) ²
6	แก้ว (5.13) ¹	แก้ว (5.24) ¹	แก้ว (5.51) ¹	แก้ว (5.47) ¹	แก้ว (5.51) ¹	แก้ว (5.38) ¹

* จำนวนผู้ทดสอบมะม่วงแต่ละพันธุ์ 180 คน

** ตัวเลขในวงเล็บคือ ค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบโดยใช้ค่าคะแนนความชอบจาก 1-9 1= ไม่ชอบมากที่สุด 9 = ชอบมากที่สุด

*** คือ Duncan's Subset สำหรับ alpha = .05

6.4.17 การจัดลำดับความชอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของเนื้อมะม่วงโดยตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคต่างชาติ

ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความชอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของเนื้อมะม่วง โดยตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาวญี่ปุ่น จีน ฮองกง และตะวันออกกลางรวมกันทั้งหมด แสดงในตารางที่ 6.28 และรูปที่ 14 พบว่าพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองได้คะแนนสูงกว่าพันธุ์อื่นทุกคุณลักษณะทางประสาทสัมผัส และค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบในเรื่องรสชาติ และความชอบโดยรวมของพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองแตกต่างกัน ค่าเฉลี่ยความชอบในเรื่องเดียวกันของมะม่วงทุกพันธุ์ในเรื่องความชอบของสีของเนื้อและลักษณะของเนื้อ พันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง และพันธุ์เคนซิงตันไม่แตกต่างกัน

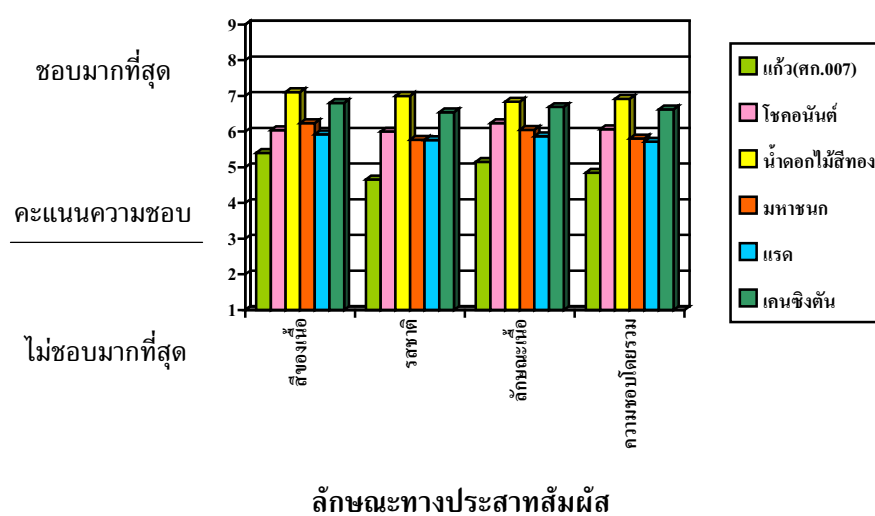
เมื่อนำค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบมาเรียงลำดับคะแนนจากมากไปหาน้อย มะม่วงที่ได้รับการจัดลำดับความชอบมากอยู่ในสามอันดับแรกมากที่สุดคือ มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง พันธุ์เคนซิงตัน และพันธุ์โชคอนันต์ ดังรายละเอียดในตารางที่ 6.29

ตารางที่ 6.28 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความชอบเนื้อมะม่วงแต่ละพันธุ์
โดยตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคต่างชาติ

พันธุ์มะม่วง*	สีของเนื้อ	รสชาติ	ลักษณะเนื้อ	ความชอบโดยรวม
แก้ว(สก.007)	5.40 ^{1*}	4.66 ¹	5.15 ¹	4.85 ¹
โชคอนันต์	6.04 ²	6.00 ²	6.24 ³	6.07 ²
น้ำดอกไม้สีทอง	7.11 ³	7.00 ⁴	6.84 ⁴	6.92 ⁴
มหาชนก	6.24 ²	5.77 ²	6.05 ^{3,2}	5.81 ²
แรด	5.92 ²	5.76 ²	5.87 ²	5.72 ²
เคนซิงตัน	6.80 ³	6.54 ³	6.69 ⁴	6.62 ³

* จำนวนผู้ทดสอบมะม่วงแต่ละพันธุ์ 248 คน

** Duncan's Subset สำหรับ alpha = 0.5



รูปที่ 6.14 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความชอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของ
เนื้อมะม่วงแต่ละพันธุ์ โดยตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคต่างชาติ

ตารางที่ 6.29 แสดงลำดับและคะแนนความชอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของ
เนื้อมะม่วงแต่ละพันธุ์โดยตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคต่างชาติ*

ลำดับ ความชอบ	สีของเนื้อ	รสชาติ	ลักษณะของเนื้อ	ความชอบโดยรวม
1	น้ำดอกไม้สีทอง (7.11) ^{***}	น้ำดอกไม้สีทอง (7.00) ⁴	น้ำดอกไม้สีทอง (6.84) ⁴	น้ำดอกไม้สีทอง (6.92) ⁴
2	เคนซิงตัน (6.80) ³	เคนซิงตัน (6.54) ³	เคนซิงตัน (6.69) ⁴	เคนซิงตัน (6.62) ³
3	มหาชนก (6.24) ²	โชคอนันต์ (6.00) ²	โชคอนันต์ (6.24) ³	โชคอนันต์ (6.07) ²
4	โชคอนันต์ (6.04) ²	มหาชนก (5.77) ²	มหาชนก (6.05) ^{3,2}	มหาชนก (5.81) ²
5	แรด (5.92) ²	แรด (5.76) ²	แรด (5.87) ²	แรด (5.72) ²
6	แก้ว (5.40) ¹	แก้ว (4.66) ¹	แก้ว (5.15) ¹	แก้ว (4.85) ¹

* จำนวนผู้ทดสอบทั้งหมด 248 คน

** ค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบโดยใช้ค่าคะแนนความชอบจาก 1-9

1= ไม่ชอบมากที่สุด 9 = ชอบมากที่สุด

*** คือ Duncan's Subset สำหรับ alpha = .05

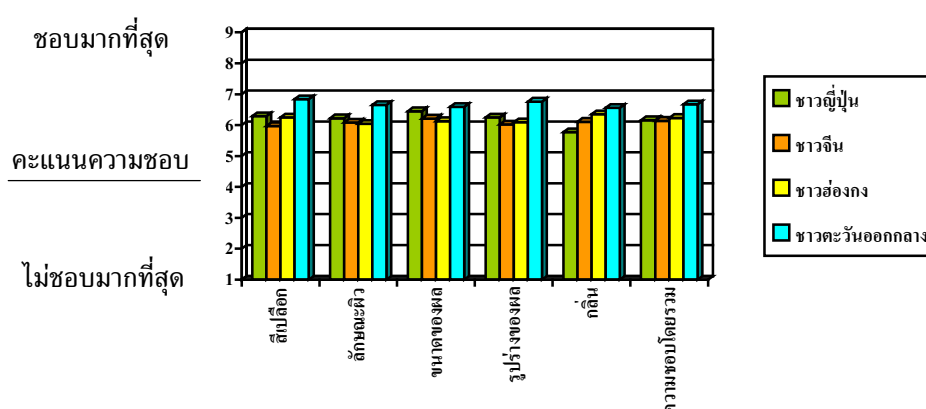
6.4.18 ผลความชอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลมะม่วงโดยตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาวญี่ปุ่น จีน ฮองกง และตะวันออกกลาง

ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความชอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลมะม่วงรวมทุกพันธุ์ โดยตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาวญี่ปุ่น จีน ฮองกง และตะวันออกกลางแต่ละกลุ่ม แสดงในตารางที่ 6.30 และรูปที่ 6.15 พบว่า ตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาวตะวันออกกลางให้คะแนนความชอบสูงกว่าตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาวญี่ปุ่น จีน และฮองกง ให้ความชอบทุกคุณลักษณะทางประสาทสัมผัส ยกเว้นเรื่องขนาดของผลและกลิ่น และตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาวญี่ปุ่น จีน และฮองกง ให้คะแนนความชอบไม่แตกต่างกันในทุกคุณลักษณะทางประสาทสัมผัส

ตารางที่ 6.30 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความชอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลมะม่วงรวมทุกพันธุ์ โดยตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาวญี่ปุ่น จีน ฮองกง และตะวันออกกลาง

ตัวแทนผู้บริโภค	จำนวน การทดสอบ	สีเปลือก	ลักษณะผิว	ขนาดของผล	รูปร่างของผล	กลิ่น	ความชอบโดยรวม
ชาวญี่ปุ่น	492	6.29 ^{1*}	6.22 ¹	6.45 ^{1,2}	6.25 ¹	5.77 ¹	6.16 ¹
ชาวจีน	102	5.97 ¹	6.08 ¹	6.21 ¹	6.02 ¹	6.11 ^{1,2}	6.14 ¹
ชาวฮองกง	252	6.25 ¹	6.04 ¹	6.13 ¹	6.09 ¹	6.35 ^{1,3}	6.23 ¹
ชาวตะวันออกกลาง	234	6.84 ²	6.65 ²	6.59 ²	6.76 ³	6.56 ³	6.67 ²

* Duncan's Subset สำหรับ alpha = 0.5



ลักษณะทางประสาทสัมผัส

รูปที่ 6.15 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความชอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลมะม่วงทุกพันธุ์ โดยตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาวญี่ปุ่น จีน ฮองกง และตะวันออกกลาง

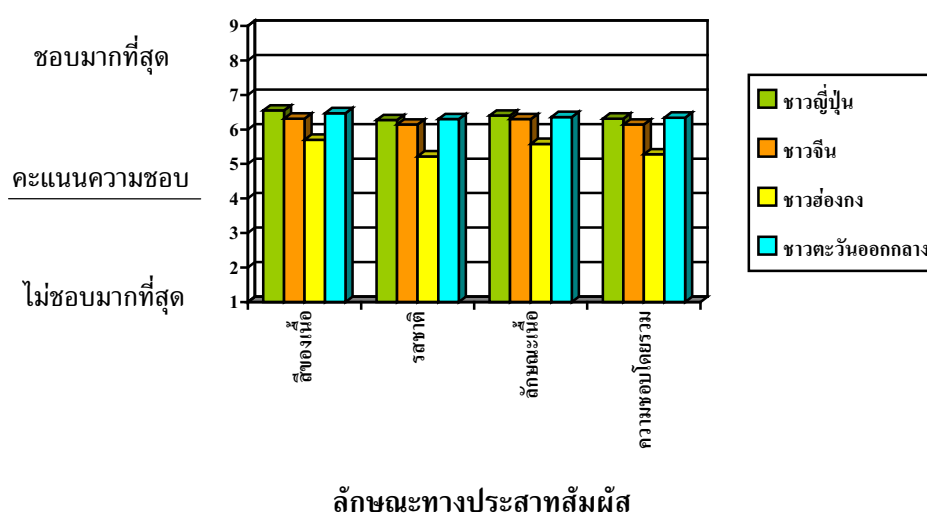
6.4.19 ผลความชอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของเนื้อมะม่วงโดยตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาวญี่ปุ่น จีน ฮองกง และตะวันออกกลาง

ผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความชอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของเนื้อมะม่วงรวมทุกพันธุ์ โดยตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาวญี่ปุ่น จีน ฮองกง และตะวันออกกลางแต่ละกลุ่ม แสดงในตารางที่ 6.31 และรูปที่ 6.16 พบว่าตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาวฮองกง ให้คะแนนความชอบน้อยกว่าตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาวญี่ปุ่น จีน ฮองกง และตะวันออกกลางในทุกคุณลักษณะทางประสาทสัมผัส และตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาวญี่ปุ่น จีน และตะวันออกกลาง ให้คะแนนความชอบไม่แตกต่างกันในทุกคุณลักษณะทางประสาทสัมผัส

ตารางที่ 6.31 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความชอบเนื้อมะม่วงของกลุ่มตัวแทนผู้บริโภคต่าง ๆ ที่มีต่อมะม่วงรวมทั้ง 6 พันธุ์

ตัวแทนผู้บริโภค	จำนวน การทดสอบ	สีของเนื้อ	รสชาติ	ลักษณะเนื้อ	ความชอบโดยรวม
ชาวญี่ปุ่น	504	6.55 ^{2*}	6.27 ²	6.40 ²	6.31 ²
ชาวจีน	180	6.31 ²	6.14 ²	6.30 ²	6.14 ²
ชาวตะวันออกกลาง	372	6.47 ²	6.30 ²	6.36 ²	6.34 ²
ชาวฮองกง	432	5.70 ¹	5.22 ¹	5.58 ¹	5.28 ¹

* Duncan's Subset สำหรับ $\alpha = 0.05$



รูปที่ 6.16 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความชอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของเนื้อมะม่วงทุกพันธุ์ โดยตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาวญี่ปุ่น จีน ฮองกง และตะวันออกกลาง

6.4.20 จำนวนผู้ประเมินความชอบโดยรวมของผลและเนื้อมะม่วงในระดับความชอบปานกลางถึงชอบมากที่สุดของมะม่วงพันธุ์ต่างๆ

ผลการวิเคราะห์ร้อยละของตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาวญี่ปุ่น จีนฮ่องกง และตะวันออกกลางรวมกันทั้งหมดที่ให้คะแนนความชอบโดยรวมของผลมะม่วงและเนื้อมะม่วงต่างๆ ตั้งแต่ชอบปานกลางถึงชอบมากที่สุด (ให้คะแนนตั้งแต่ 7-9 คะแนน) แสดงในตารางที่ 6.32 พบว่ามะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองมีจำนวนผู้ประเมินสูงถึงร้อยละ 60-70 ที่ประเมินความชอบโดยรวมของผลและเนื้อมะม่วงในเกณฑ์ชอบปานกลางถึงชอบมากที่สุดแสดงว่ามะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองได้รับความนิยมสูงจากตัวแทนผู้บริโภคทั้ง 4 ชาติ สำหรับความชอบโดยรวมของผลมะม่วงพันธุ์ที่มีจำนวนผู้ประเมินสูงรองลงมา และจำนวนเกินครึ่งของจำนวนผู้ประเมินทั้งหมดที่ประเมินความชอบโดยรวมในระดับนี้ ได้แก่ พันธุ์แรด พันธุ์มหาชนก และพันธุ์เคนซิงตัน และสำหรับความชอบโดยรวมของเนื้อมะม่วง พันธุ์ที่มีจำนวนผู้ประเมินสูงรองลงมาและจำนวนเกินครึ่งของจำนวนผู้ประเมินทั้งหมดที่ประเมินความชอบโดยรวมในระดับนี้ ได้แก่ พันธุ์เคนซิงตัน และพันธุ์โชคอนันต์

ตารางที่ 6.32 แสดงร้อยละของตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคที่ให้คะแนนความชอบโดยรวมของผลและเนื้อมะม่วงพันธุ์ต่างๆ ตั้งแต่ชอบปานกลางถึงชอบมากที่สุด

พันธุ์	ความชอบโดยรวมของผล	ความชอบโดยรวมของเนื้อ
แก้ว(สก.007)	28.9	23.0
โชคอนันต์	38.3	50.0
น้ำดอกไม้สีทอง	70.1	69.3
มหาชนก	56.2	44.8
แรด	57.8	41.2
เคนซิงตัน	53.9	61.3

6.4.21 ความสัมพันธ์ระหว่างความชอบโดยรวมกับความชอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสต่างๆ ของผลและเนื้อมะม่วง

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความชอบโดยรวมกับความชอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสต่างๆ ของผลมะม่วงพันธุ์ต่างๆ แสดงในตารางที่ 6.33 พบว่า รูปร่างของผล กลิ่น และลักษณะของผิว มีความสำคัญต่อความชอบโดยรวมมากกว่าคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสอื่น

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความชอบโดยรวมกับคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของเนื้อมะม่วงพันธุ์ต่าง ๆ แสดงในตารางที่ 6.34 พบว่าความชอบในเรื่องรสชาติ มีความสำคัญต่อความชอบโดยรวมมากกว่าความชอบลักษณะเนื้อ และความชอบของสีของเนื้อในการประเมินมะม่วงทุกพันธุ์โดยตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาวญี่ปุ่น จีนฮ่องกง ชาติอื่น ๆ และชาวไทย สำหรับการประเมินโดยตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาวตะวันออกกลาง ในมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ น้ำดอกไม้สีทอง มหาชนก เคนชิงตัน และรวมทุกพันธุ์ ความชอบลักษณะเนื้อ จะมีความสัมพันธ์กับความชอบโดยรวมมากกว่าความชอบเรื่องรสชาติ และความชอบสีของเนื้อ

ตารางที่ 6.33 แสดงลำดับความสำคัญของคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสที่มีความสัมพันธ์กับความชอบโดยรวมของเนื้อมะม่วง 6 พันธุ์ และรวมทุกพันธุ์

โดยตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคต่าง ๆ

พันธุ์มะม่วง	ชาวญี่ปุ่น	ชาวจีน	ชาวฮ่องกง	ชาวตะวันออกกลาง	ชาติอื่น ๆ	ชาวไทย
แก้ว(สก.007)	รสชาติ (.653) ลักษณะเนื้อ (.329)	รสชาติ (.463) สี (.150)	รสชาติ (.609) ลักษณะเนื้อ (.443)	รสชาติ (.390) สี (.301) ลักษณะเนื้อ (.273)	รสชาติ (.727) สี (.172)	รสชาติ (.534) ลักษณะเนื้อ (.473)
โชคอนันต์	รสชาติ (.685) สี (.272)	ลักษณะเนื้อ (.428) รสชาติ (.368)	รสชาติ (.614) ลักษณะเนื้อ (.223)	ลักษณะเนื้อ (.468) รสชาติ (.326)	รสชาติ (.511) ลักษณะเนื้อ (.389)	รสชาติ (.618) ลักษณะเนื้อ (.433)
น้ำดอกไม้สีทอง	รสชาติ (.649)	รสชาติ (.573) ลักษณะเนื้อ (.475)	รสชาติ (.707)	ลักษณะเนื้อ (.555) รสชาติ (.354) สี (.166)	รสชาติ (.593) ลักษณะเนื้อ (.417)	รสชาติ (.570) ลักษณะเนื้อ (.380) สี (.184)
มหาชนก	รสชาติ (.755) ลักษณะเนื้อ (.221)	รสชาติ (.933) ลักษณะเนื้อ (.220)	รสชาติ (.674) ลักษณะเนื้อ (.268)	ลักษณะเนื้อ (.608) สี (.338)	รสชาติ (.587) ลักษณะเนื้อ (.390)	รสชาติ (.692) ลักษณะเนื้อ (.262) สี (.104)
แรด	รสชาติ (.760) ลักษณะเนื้อ (.151)	รสชาติ (.762) ลักษณะเนื้อ (.408)	รสชาติ (.599) ลักษณะเนื้อ (.457)	รสชาติ (.398) สี (.306) ลักษณะเนื้อ (.278)	รสชาติ (.469) ลักษณะเนื้อ (.412)	รสชาติ (.512) ลักษณะเนื้อ (.384) สี (.124)
เคนซิงตัน	รสชาติ (.685) ลักษณะเนื้อ (.189) สี (.136)	รสชาติ (.929)	รสชาติ (.391) ลักษณะเนื้อ (.378) สี (.258)	ลักษณะเนื้อ (.669)	รสชาติ (.744)	ไม่ได้มีการทดสอบ
รวมทุกพันธุ์	รสชาติ (.710) ลักษณะเนื้อ (.200) สี (.068) $R^2 = .810$	รสชาติ (.700) ลักษณะเนื้อ (.269) $R^2 = .882$	รสชาติ (.612) ลักษณะเนื้อ (.320) $R^2 = .833$	ลักษณะเนื้อ (.434) รสชาติ (.294) สี (.206) $R^2 = .714$	รสชาติ (.610) ลักษณะเนื้อ (.293) $R^2 = .814$	รสชาติ (.609) ลักษณะเนื้อ (.359) สี (.076) $R^2 = .877$
จำนวนผู้ทดสอบ	84	30	72	62	72	120

ตัวเลขในวงเล็บ () แสดงค่าสัมประสิทธิ์ความถดถอยมาตรฐาน (Standardized Coefficient, Beta) ที่ $P = 0.05$



แสดงพันธุ์มะม่วงที่มีค่าเฉลี่ยของคะแนนความชอบโดยรวมสูง เมื่อเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยของคะแนนความชอบโดยรวมของพันธุ์อื่น

ตารางที่ 6.34 แสดงลำดับความสำคัญของคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสที่มีความสัมพันธ์กับความชอบโดยรวมของผลมะม่วง 6 พันธุ์ โดยตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาติต่าง ๆ

พันธุ์มะม่วง	ชาวญี่ปุ่น	ชาวจีน	ชาวฮ่องกง	ชาวตะวันออกกลาง	ชาติอื่น ๆ	ชาวไทย
แก้ว(ตอ.007)	รูปร่าง (.337) กลิ่น (.261) สี (.201) ขนาด (.180)	รูปร่าง (.505)	กลิ่น (.570) รูปร่าง (.395) ขนาด (.350)	สี (.455) กลิ่น (.347) ขนาด (.240)	รูปร่าง (.391)	กลิ่น (.289) ผิว (.266) รูปร่าง (.251) ขนาด (.166)
โชคอนันต์	กลิ่น (.240) รูปร่าง (.227) สี (.221) ขนาด (.178)	รูปร่าง (1.030) ผิว (.610)	ไม่มีคุณสมบัติที่มี ความสัมพันธ์	ผิว (.455)	ผิว (.728) กลิ่น (.241)	กลิ่น (.383) รูปร่าง (.267) ผิว (.238)
น้ำดอกไม้สีทอง	รูปร่าง (.284) สี (.246) กลิ่น (.221)	สี (.472)	กลิ่น (.407) รูปร่าง (.401)	ไม่มีคุณสมบัติที่มี ความสัมพันธ์	ขนาด (.512) กลิ่น (.406) สี (.318) รูปร่าง (-.286)	กลิ่น (.290) ผิว/รูปร่าง (.264) ขนาด (.177) สี (.170)
มหาชนก	กลิ่น (.466) ขนาด (.258)	ไม่มีคุณสมบัติที่มี ความสัมพันธ์	กลิ่น (.618) ขนาด (.306)	กลิ่น (.348)	ผิว (.589)	กลิ่น (.480) รูปร่าง (.277) ผิว (.170) ขนาด (.167)
แรด	ผิว (.307) รูปร่าง (.292) กลิ่น (.266)	ขนาด (.581)	ไม่มีคุณสมบัติที่มี ความสัมพันธ์	ไม่มีคุณสมบัติที่มี ความสัมพันธ์	กลิ่น (.453)	ขนาด (.286) รูปร่าง (.272) กลิ่น (.267) ผิว (.244)
เคนซิงตัน	กลิ่น (.483) รูปร่าง (.279)	ไม่มีคุณสมบัติที่มี ความสัมพันธ์	ไม่มีคุณสมบัติที่มี ความสัมพันธ์	กลิ่น (.556) สี (.424)	ขนาด (.464) ผิว (.283) กลิ่น (.181)	ไม่ได้มีการทดสอบ
รวมทุกพันธุ์	กลิ่น (.326) รูปร่าง (.268) ผิว (.177) ขนาด (.168) สี (.143) $K = .709$	รูปร่าง (.296) ผิว (.269) ขนาด (.217) สี (.183) $K = .802$	กลิ่น (.443) ผิว (.256) ขนาด (.163) รูปร่าง (.128) $K = .732$	สี (.291) กลิ่น (.272) ผิว (.229) ขนาด (.148) $K = .031$	ผิว (.392) ขนาด (.258) กลิ่น (.223) $K = .297$	กลิ่น (.308) ผิว (.290) รูปร่าง (.272) ขนาด (.196) สี (.114) $K = .179$
จำนวนผู้ทดสอบ	82	17	42	39	51	119

ตัวเลขในวงเล็บ () แสดงค่าสัมประสิทธิ์ความถดถอยมาตรฐาน (Standardized Coefficient, Beta) ที่ $P = 0.05$

☐ แสดงพันธุ์มะม่วงที่มีค่าเฉลี่ยของคะแนนความชอบโดยรวมสูง เมื่อเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยของคะแนนความชอบโดยรวมของพันธุ์อื่น

6.4.22 ความสัมพันธ์ของความชอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลและเนื้อมะม่วง

รายละเอียดผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสต่าง ๆ ของผลมะม่วง 6 พันธุ์ และรวมพันธุ์โดยตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคต่าง ๆ แสดงรายละเอียดในตารางที่ 1-6 ในภาคผนวกที่ 6 และพบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสที่มีความสัมพันธ์กันสูงเฉพาะในกลุ่มที่ประเมินโดยตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาวญี่ปุ่น และชาวจีน มีรายละเอียดดังนี้

คุณลักษณะทางประสาทสัมผัสที่มีความสัมพันธ์กันสูงประเมินโดยตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาวญี่ปุ่น มีรายละเอียดดังนี้

มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง : สีสเปลือกกับลักษณะของผิว ($r = .886$)
รูปร่างของผลกับขนาดของผล ($r = .877$)

คุณลักษณะทางประสาทสัมผัสที่มีความสัมพันธ์กันสูงประเมินโดยตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาวจีน มีรายละเอียดดังนี้

มะม่วงพันธุ์แก้ว(สก.007) : ความชอบโดยรวมกับรูปร่างของผล ($r = .955$)
ความชอบโดยรวมกับขนาดของผล ($r = .889$)

มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ : สีสเปลือกกับรูปร่างของผล ($r = .880$)

มะม่วงพันธุ์มหาชนก : ความชอบโดยรวมกับลักษณะของผิว ($r = .925$)
ความชอบโดยรวมกับกลิ่น ($r = .914$)
ลักษณะของผิวกับกลิ่น ($r = .892$)
ลักษณะของผิวกับขนาดของผล ($r = .897$)

มะม่วงพันธุ์เคนซิงตัน : ความชอบโดยรวมกับสีเปลือก ($r = .903$)
ความชอบโดยรวมกับรูปร่างของผล ($r = .932$)
รูปร่างของผลกับขนาดของผล ($r = .889$)

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของเนื้อมะม่วงพันธุ์ต่าง ๆ โดยตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคต่าง ๆ แสดงในตารางที่ 1-6 ในภาคผนวกที่ 7 และพบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสที่มีความสัมพันธ์กันสูงในตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคต่าง ๆ มีรายละเอียดดังนี้

คุณลักษณะทางประสาทสัมผัสที่มีความสัมพันธ์กันสูงประเมินโดยตัวแทนกลุ่มผู้
บริโภคชาวญี่ปุ่น มีรายละเอียดดังนี้

พันธุ์แก้ว(สก.007)	: ความชอบโดยรวมกับรสชาติ ($r = .870$)
พันธุ์โชคอนันต์	: ความชอบโดยรวมกับรสชาติ ($r = .881$)
พันธุ์มหาชนก	: ความชอบโดยรวมกับรสชาติ ($r = .898$)
พันธุ์เรด	: ความชอบโดยรวมกับรสชาติ ($r = .910$)
พันธุ์เคนซิงตัน	: ความชอบโดยรวมกับรสชาติ ($r = .894$)
รวมทุกพันธุ์	: ความชอบโดยรวมกับรสชาติ ($r = .881$)

คุณลักษณะทางประสาทสัมผัสที่มีความสัมพันธ์กันสูงประเมินโดยตัวแทนกลุ่มผู้
บริโภคชาวจีน มีรายละเอียดดังนี้

พันธุ์แก้ว(สก.007)	: ความชอบโดยรวมกับสีของเนื้อ ($r = .908$)
	ความชอบโดยรวมกับรสชาติ ($r = .900$)
พันธุ์มหาชนก	: ความชอบโดยรวมกับลักษณะเนื้อ ($r = .876$)
	ความชอบโดยรวมกับรสชาติ ($r = .945$)
พันธุ์เรด	: ความชอบโดยรวมกับรสชาติ ($r = .909$)
พันธุ์เคนซิงตัน	: ความชอบโดยรวมกับรสชาติ ($r = .979$)
	ความชอบโดยรวมกับลักษณะเนื้อ ($r = .909$)
	รสชาติกับลักษณะเนื้อ ($r = .919$)
รวมทุกพันธุ์	: ความชอบโดยรวมกับรสชาติ ($r = .923$)

คุณลักษณะทางประสาทสัมผัสที่มีความสัมพันธ์กันสูงประเมินโดยตัวแทนกลุ่มผู้
บริโภคชาวฮ่องกง มีรายละเอียดดังนี้

พันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง	: ความชอบโดยรวมกับรสชาติ ($r = .890$)
พันธุ์มหาชนก	: ความชอบโดยรวมกับรสชาติ ($r = .909$)
พันธุ์เรด	: ความชอบโดยรวมกับรสชาติ ($r = .916$)
	: ความชอบโดยรวมกับลักษณะเนื้อ ($r = .888$)
รวมทุกพันธุ์	: ความชอบโดยรวมกับรสชาติ ($r = .886$)

คุณลักษณะทางประสาทสัมผัสที่มีความสัมพันธ์กันสูงประเมินโดยตัวแทนกลุ่มผู้
บริโภคชาวตะวันออกกลาง มีรายละเอียดดังนี้

พันธุ์มหาชน : ความชอบโดยรวมกับรสชาติ ($r = .861$)

คุณลักษณะทางประสาทสัมผัสที่มีความสัมพันธ์กันสูงประเมินโดยตัวแทนกลุ่มผู้
บริโภคชาติอื่น ๆ มีรายละเอียดดังนี้

พันธุ์แก้ว(สก.007) : ความชอบโดยรวมกับรสชาติ ($r = .862$)

พันธุ์โซคอนันต์ : ความชอบโดยรวมกับรสชาติ ($r = .923$)

: ความชอบโดยรวมกับลักษณะเนื้อ ($r = .905$)

พันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง : ความชอบโดยรวมกับรสชาติ ($r = .885$)

พันธุ์มหาชน : ความชอบโดยรวมกับรสชาติ ($r = .886$)

รวมทุกพันธุ์ : ความชอบโดยรวมกับรสชาติ ($r = .880$)

คุณลักษณะทางประสาทสัมผัสที่มีความสัมพันธ์กันสูงประเมินโดยตัวแทนกลุ่มผู้
บริโภคชาวไทย มีรายละเอียดดังนี้

พันธุ์แก้ว(สก.007) : ความชอบโดยรวมกับรสชาติ ($r = .911$)

: ความชอบโดยรวมกับลักษณะเนื้อ ($r = .899$)

พันธุ์โซคอนันต์ : ความชอบโดยรวมกับรสชาติ ($r = .879$)

พันธุ์มหาชน : ความชอบโดยรวมกับรสชาติ ($r = .904$)

รวมทุกพันธุ์ : ความชอบโดยรวมกับรสชาติ ($r = .891$)

6.5 สรุปผลการศึกษา

ตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาวไทย ชอบผลมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองมากกว่าพันธุ์อื่นๆ ทุกคุณลักษณะ ยกเว้นกลิ่นของผลมะม่วง และชอบรสชาติ ลักษณะเนื้อ และความชอบโดยรวมของเนื้อมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองเป็นลำดับแรก รองลงมาคือ พันธุ์โชคอนันต์ แต่ชอบสีของเนื้อพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง โชคอนันต์และเคนซิงตันมากกว่าพันธุ์อื่น

ตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาวญี่ปุ่น ให้คะแนนความชอบโดยรวมขนาดของผลและรูปร่างของผลมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองและพันธุ์เรดมากกว่าพันธุ์อื่นๆ ชอบสีเปลือกของมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง พันธุ์มหาชนก และพันธุ์เรดมากกว่าพันธุ์อื่น ชอบลักษณะของผิวของมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองและพันธุ์มหาชนกมากกว่าพันธุ์อื่น ให้คะแนนความชอบลักษณะเนื้อของเนื้อมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองมากที่สุด ชอบสีเนื้อ รสชาติและความชอบโดยรวมของเนื้อมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองและพันธุ์เคนซิงตันมากกว่าพันธุ์อื่น ตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาวจีน ให้คะแนนความชอบโดยรวมของผลมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองและมหาชนกมากกว่าพันธุ์อื่น ชอบสีเปลือกของพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง พันธุ์มหาชนกและพันธุ์เคนซิงตัน ชอบลักษณะผิวของพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองและพันธุ์มหาชนก ชอบขนาดของผลมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองมากที่สุด ชอบรูปร่างของพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองและมหาชนกมากกว่าพันธุ์อื่น ให้คะแนนความชอบโดยรวมและรสชาติของเนื้อมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง พันธุ์เคนซิงตันและพันธุ์โชคอนันต์มากกว่าพันธุ์อื่น ชอบสีของเนื้อพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง โชคอนันต์ เคนซิงตัน และมหาชนกมากกว่าพันธุ์อื่น

ตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาวฮ่องกง ให้คะแนนความชอบโดยรวมของผลมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง พันธุ์มหาชนก พันธุ์เรด และพันธุ์เคนซิงตัน ไม่แตกต่างกัน และไม่ได้ชอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลมะม่วงพันธุ์ใดมากกว่ากัน ยกเว้นชอบลักษณะของผิวของผลมะม่วงให้คะแนนความชอบพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองมากที่สุด ชอบสีเปลือกของพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง พันธุ์มหาชนก และพันธุ์เรดมากกว่าพันธุ์อื่น ในเรื่องสีของเนื้อ รสชาติ และความชอบโดยรวมของเนื้อมะม่วงให้คะแนนความชอบพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองและพันธุ์เคนซิงตันมากกว่าพันธุ์อื่น ให้คะแนนความชอบลักษณะเนื้อของเนื้อมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง พันธุ์โชคอนันต์และพันธุ์เคนซิงตันมากกว่าพันธุ์อื่น

ตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาวตะวันออกกลาง ให้คะแนนความชอบโดยรวมของผล สีเปลือก ลักษณะผิว ขนาดและรูปร่างของผลมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง พันธุ์มหาชนก พันธุ์เรด และพันธุ์เคนซิงตันไม่แตกต่างกัน ให้คะแนนความชอบโดยรวมของเนื้อและรสชาติของเนื้อ พันธุ์น้ำดอกไม้สีทองและเคนซิงตันมากกว่าพันธุ์อื่น

ตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคต่างชาติ รวมกันทั้งชาวญี่ปุ่น ชาวจีน ชาวฮ่องกง และชาวตะวันออกกลาง ชอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสต่างๆ หลายคุณลักษณะของผลและเนื้อมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองมากกว่าของพันธุ์อื่น ผลมะม่วงพันธุ์ที่ผู้บริโภคชอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสต่างๆ มากสามลำดับแรกคือ พันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง แรด และมหาชนก เนื้อมะม่วงพันธุ์ที่ผู้บริโภคชอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสสามลำดับแรกคือ น้ำดอกไม้สีทอง เคนซิงตัน และโชคอนันต์

ผลการศึกษานี้ได้แสดงให้เห็นถึงความชอบในคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของมะม่วงที่ศึกษาทั้ง 6 พันธุ์ ที่ผู้บริโภคชาวไทย ชาวญี่ปุ่น ชาวจีน ชาวฮ่องกง และชาวตะวันออกกลางมีความชอบแตกต่างกัน มะม่วงพันธุ์ที่เป็นที่ชื่นชอบในคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสทั้งของผลและเนื้อมะม่วงของกลุ่มผู้บริโภคที่ศึกษาทั้งหมดคือ พันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง จึงอาจสรุปได้ว่ามะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองเป็นมะม่วงพันธุ์ที่มีศักยภาพในการส่งออก มะม่วงพันธุ์ที่ผู้บริโภคกลุ่มต่างๆ มีความชื่นชอบในคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลคือ มะม่วงพันธุ์มหาชนก จึงเป็นมะม่วงมีศักยภาพสำหรับส่งออกไปยังตลาดเป้าหมายที่มีความชื่นชอบในคุณลักษณะของผลมะม่วงพันธุ์นี้ มะม่วงพันธุ์ที่มีศักยภาพโดยเฉพาะตลาดญี่ปุ่น และฮ่องกง คือมะม่วงพันธุ์แรด สำหรับมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ เป็นมะม่วงที่ได้รับความนิยมชอบในคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของเนื้อสุกรองลงมาจากรมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง แต่ไม่ได้รับการยอมรับในคุณลักษณะทางสัมผัสของผล จึงควรมีการศึกษาปรับปรุงคุณภาพทางด้านคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลต่อไป

การศึกษานี้ได้ข้อมูลความชอบของกลุ่มตัวแทนผู้บริโภคในตลาดเป้าหมายที่มีต่อคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลและเนื้อมะม่วงสุกสดพันธุ์ที่ได้คัดเลือกมาเพื่อการส่งออก หากได้มีการศึกษาการทดสอบความชอบของผู้บริโภคในตลาดเป้าหมาย โดยเฉพาะตลาดญี่ปุ่น และจีน ที่มีต่อมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง โดยใช้จำนวนผู้ทดสอบมากขึ้น จะทำให้ได้ข้อมูลที่ชัดเจนขึ้น และหากได้มีการทดสอบความชอบของผู้บริโภคทั้งในตลาดญี่ปุ่น จีน ฮ่องกง และตะวันออกกลาง ของมะม่วงพันธุ์มหาชนกอีกครั้ง จะทำให้ได้ข้อมูลที่สมบูรณ์ขึ้น และสามารถสร้างความมั่นใจให้กับผู้ส่งออกและนำเข้ามะม่วงของตลาดประเทศเป้าหมายได้ เนื่องจากผลการศึกษาครั้งนี้ต้องใช้เปรียบเทียบกับมะม่วงไทยทั้ง 5 พันธุ์ ในเวลาเดียวกัน มะม่วงพันธุ์มหาชนกเป็นพันธุ์ที่สุกช้ากว่าพันธุ์อื่น จึงทำให้ได้ตัวอย่างของมะม่วงพันธุ์มหาชนกที่มีระดับความสุกเพียง 70% จึงทำให้ผลความชอบของคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของเนื้อมะม่วงที่ได้รับในการศึกษาที่อยู่ในระดับที่ยังไม่สามารถเปรียบเทียบกับคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของเนื้อมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองได้

6.6 เอกสารอ้างอิง

- Calatrave J.,Gonzalez Roa M.C., และ Guirado E.,1996. Spanish Consumer Preferences for Mango Cultivars: A Taste Testing Analysis. In Proceedings of the 5th International Mango Symposium. volume 2.(eds.U.lavi et.al) Acta horticulturae Number 455.1996.
- Cardello, A.V, 1996. The Role of the Human Senses in Food Acceptance. In Food Choice, Acceptance and Consumption (eds. Meiselman, H.L. and MacFie, H.J.H.) Blackie Academic & Professional. London. pp.1-82.
- Meilgaard, M., Civille, G V and Carr, B.T.1991. Sensory Evaluation Techniques. CRC Press. Inc. London.
- Schaffner, D.J., Schroder, W.R. and Earle, M.D., 1998. Food Marketing and International Perspective. McGrawHill. NY. pp.60-65.
- SPSS 1999. SPSS 100. Chicago: SPSS Inc. Chicago.
- Stone,H.and Sidel, J.L., 1993.Sensory Evaluation Practices, 2nd ed.Academic Press, Sandiego, CA.
- Van Trijp, H.C.M. and Meulenberg, T.C., 1996. Marketing and Consumer Behaviour with Respect to Foods. . In Food Choice, Acceptance and Consumption (eds. Meiselman, H.L. and MacFie, H.J.H.) Blackie Academic & Professional. London. pp.264-292.

กิตติกรรมประกาศ

รายชื่อผู้มีส่วนให้การสนับสนุน

อาจารย์บัณฑิต จันทะศักดิ์ดา	กรรมการผู้จัดการ	บริษัท See World Travel จำกัด
นายเผด็จ บุญญาววัฒน์	ผู้จัดการ	บริษัท See World Travel จำกัด
นายอิน ชำรงวิทวัสพงศ์	ประธานกรรมการ	โรงแรม เกรซ โฮเต็ล
นายสุชาติ หิรัญย์กนกกุล	ผู้จัดการ	โรงแรม เกรซ โฮเต็ล
นายภูซงค์ ขวบูรณ์	กรรมการผู้จัดการ	โรงแรมโรสการ์เด็น
นายกฤษฎา พรหมศรี	ผู้ช่วยผู้จัดการ	โรงแรมโรสการ์เด็น
นายจรูญ ยังประภากร	สมาชิกวุฒิสภาพ	ผู้จัดการฟาร์มจระเข้ จ.สมุทรปราการ
นายพิชัย พุฒพิทักษ์	กรรมการผู้จัดการ	บริษัท เซ็นทรัล เจมส์ อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด
นายนิโรจน์ แสนไชย	เจ้าของสวน	สวนแสนไชย จ.ลำพูน
นางสมพัฒวรรณ สิทธิสังข์	กรรมการบริหาร	ไร่ประพัฒน์และบุตร จำกัด จ.เชียงใหม่
นายล้ง ทองสามลี	ประธานชมรม	ชมรมมะม่วง จ.ราชบุรี
นายสายันต์ ปานพินิจ	ผู้จัดการฝ่ายเกษตรกรรม	ไร่ชวนฝัน จ.ลำปาง
นางสาวศจี ศิริสรรพ	เจ้าของสวนมะม่วง	สวนบ้านทราย จ.ลำปาง
ดร.ภคินี อัครเวสสะพงศ์	นักวิชาการ	ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
นายธีระ วัฒนาศิริเวช	นักศึกษาปริญญาโท	ภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น
รศ.ดร.เพ็ญขวัญ ชมปรีดา	รองศาสตราจารย์	ภาควิชาพัฒนาอุตสาหกรรม คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

รศ.ดร.ไพโรจน์ วิริยจารี	รองศาสตราจารย์	ภาควิชาเทคโนโลยี- การพัฒนาผลิตภัณฑ์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
รศ.ดร.ไพรัตน์ โสภโณคร	รองศาสตราจารย์	ภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
ผศ.ดร.เกษม นันทชัย	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น
นายปัญญา แสนชัย	ผู้ช่วยนักวิจัย	ภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น
นางปฐิมากร พะสุวรรณ	ผู้ช่วยนักวิจัย	ภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น
นายชูทวีป ปาลกะวงศ์ ณ อยุธยา	นักศึกษาปริญญาโท	ภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น
นางสาวเดือนรุ่ง เบญจมาศ	นักศึกษาปริญญาโท	ภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น
นางสาวมนัษญา งามศักดิ์	นักศึกษาปริญญาโท	ภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น
นางสาวจันทิมา ล่ามแขก	เจ้าหน้าที่ธุรการ โครงการ	โครงการพัฒนาผลิตภัณฑ์ มะม่วงและความสามารถในการ แข่งขันตลาดต่างประเทศ
นายทศพร ศรีกลชาญ	พนักงานขับรถ	คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น

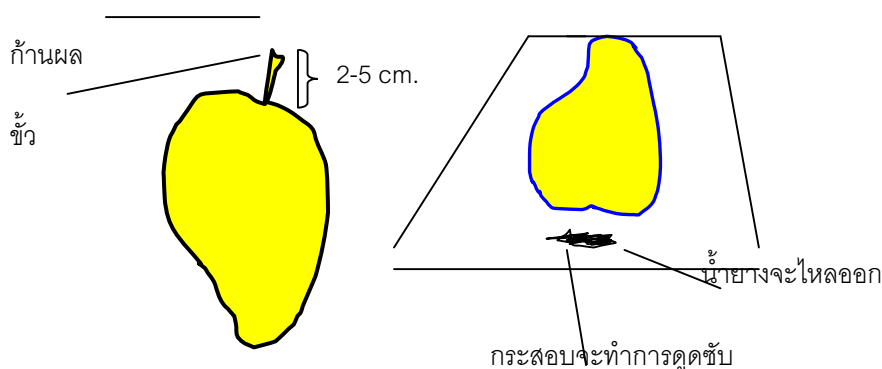
ภาคผนวกที่ 1

การเก็บตัวอย่างมะม่วง

และแหล่งที่มาของตัวอย่างมะม่วงเพื่อการวิจัย

การเก็บตัวอย่างมะม่วง ตัวอย่างมะม่วงจากสวนที่ได้คัดเลือก มีการปฏิบัติดังนี้

1. เก็บตัวอย่างมะม่วง โดยเก็บให้ตัดก้านผลซึ่งห่างจากขั้วยาวประมาณ 2-5 ซม.
2. ให้ทำการเอายางมะม่วงออกจากผล โดยหักขั้วมะม่วงเพื่อให้ยางไหลออกจากผลมะม่วง อย่าให้น้ำยางถูกผลมะม่วงแล้ววางตั้งผลบนกระสอบ ให้ขั้วมะม่วงคว่ำลงบนกระสอบ เพื่อให้กระสอบดูดซับยางออกให้หมด ใช้เวลาประมาณ 20-30 นาที การหักขั้วอาจทำได้โดยการกดขั้วมะม่วงลงบนพื้นกระสอบ จะทำให้น้ำยางไม่ไหลออกมาถูกผลมะม่วง ดังรูปที่ 1
3. ทำการคัดมะม่วงที่มีตำหนิหรือมีจุดเชื้อราดำ หรือผลไม่สมบูรณ์ออก
4. นำมะม่วงที่คัดเลือกได้ไปทดสอบการจมและลอยในน้ำ เพื่อที่จะคัดเอาเฉพาะมะม่วงที่แก่จัดคือที่จมน้ำเท่านั้น ยกเว้นมะม่วงพันธุ์เรดที่เมื่อแก่จัดจะไม่จมน้ำจึงใช้ความชำนาญของสวนในการคัดเลือกมะม่วงที่แก่จัด
5. ทำการแช่น้ำยาผลมะม่วงในยาเบนเลท ความเข้มข้น 200 ppm. ใช้เวลาในการแช่ 5 นาที
6. ล้างน้ำให้สะอาด แล้วเอามาตากลมให้แห้ง เตรียมบรรจุส่งกลับห้องปฏิบัติการ เพื่อการศึกษาวิจัยคุณสมบัติต่างๆต่อไป



รูปที่ 1.1 แหล่งที่มาของตัวอย่างมะม่วงความแก่อ่อนของมะม่วงและวันที่เก็บตัวอย่างแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1.1 แสดงแหล่งที่มาของตัวอย่างมะม่วงและวันที่เก็บเกี่ยว

พันธุ์มะม่วง	จำนวนตัวอย่าง (กิโลกรัม)	วันที่เก็บ	ความแก่อ่อน	แหล่งที่มาของสวน
แก้ว ศก.007	370	21 มกราคม 41	100%	จังหวัดศรีสะเกษ
โชคอนันต์	356	27 มกราคม 41	70.75%	จังหวัดประจวบคีรีขันธ์
น้ำดอกไม้สีทอง	360	25 มกราคม 42	100%	จังหวัดลำปาง
มหาชนก	226	25 มกราคม 42	60-70%	จังหวัดลำปาง
แรด	400	24 มกราคม 41	100%	จังหวัดเชียงใหม่
คาราบาว	126 (ลูก)	20 มกราคม 41	100%	จังหวัดเชียงใหม่
เคนซิงตัน	250 กก.	24 มกราคม 41	100%	จังหวัดลำพูน

ภาคผนวกที่ 2

แสดงแบบสอบถามสำหรับการประเมินความชอบ

ความชอบมะม่วงสดของผู้บริโภค

“โครงการพัฒนาผลิตภัณฑ์มะม่วงและความสามารถในการแข่งขันตลาดต่างประเทศ” มหาวิทยาลัยขอนแก่น ใคร่ขอทราบระดับความชอบของท่านที่มีต่อคุณลักษณะต่าง ๆ ของมะม่วงที่เสนอให้ท่านได้ทดสอบ โดยท่านจะได้รับตัวอย่างมะม่วงทั้งผล จำนวน 5 ตัวอย่าง และเนื้อมะม่วง จำนวน 5 ตัวอย่าง ขอให้ท่านกรุณาทดสอบทีละตัวอย่าง และแสดงความคิดเห็นในแบบสอบถามที่เสนอมาพร้อมตัวอย่างมะม่วงแต่ละตัวอย่าง ความคิดเห็นใด ๆ ของท่าน โครงการฯ ถือว่ามีคุณค่าทั้งสิ้น ขอขอบคุณท่านที่ให้ความร่วมมือมา ณ โอกาสนี้ด้วย

โครงการพัฒนาผลิตภัณฑ์มะม่วง

และความสามารถในการแข่งขันตลาดต่างประเทศ

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ขอนแก่น 40002

ความชอบมะม่วงสดของผู้บริโภค

ตัวอย่างหมายเลข

ชื่อผู้ทดสอบ

วันที่

กรุณาพิจารณาผลมะม่วงและแสดงระดับความชอบของท่านที่มีต่อคุณลักษณะต่าง ๆ
ข้างล่างนี้ โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องข้อความที่ตรงกับความชอบของท่านมากที่สุด

สีเปลือก

- ☐ ชอบมากที่สุด
☐ ชอบมาก
☐ ชอบปานกลาง
☐ ชอบเล็กน้อย
☐ เฉย ๆ
☐ ไม่ชอบเล็กน้อย
☐ ไม่ชอบปานกลาง
☐ ไม่ชอบมาก
☐ ไม่ชอบมากที่สุด

ลักษณะของผิว

- ☐ ชอบมากที่สุด
☐ ชอบมาก
☐ ชอบปานกลาง
☐ ชอบเล็กน้อย
☐ เฉย ๆ
☐ ไม่ชอบเล็กน้อย
☐ ไม่ชอบปานกลาง
☐ ไม่ชอบมาก
☐ ไม่ชอบมากที่สุด

ขนาดของผล

- ☐ ชอบมากที่สุด
☐ ชอบมาก
☐ ชอบปานกลาง
☐ ชอบเล็กน้อย
☐ เฉย ๆ
☐ ไม่ชอบเล็กน้อย
☐ ไม่ชอบปานกลาง
☐ ไม่ชอบมาก
☐ ไม่ชอบมากที่สุด

รูปร่างของผล

- ☐ ชอบมากที่สุด
☐ ชอบมาก
☐ ชอบปานกลาง
☐ ชอบเล็กน้อย
☐ เฉย ๆ
☐ ไม่ชอบเล็กน้อย
☐ ไม่ชอบปานกลาง
☐ ไม่ชอบมาก
☐ ไม่ชอบมากที่สุด

กลิ่น

- ☐ ชอบมากที่สุด
☐ ชอบมาก
☐ ชอบปานกลาง
☐ ชอบเล็กน้อย
☐ เฉย ๆ
☐ ไม่ชอบเล็กน้อย
☐ ไม่ชอบปานกลาง
☐ ไม่ชอบมาก
☐ ไม่ชอบมากที่สุด

ความชอบโดยรวม

- ☐ ชอบมากที่สุด
☐ ชอบมาก
☐ ชอบปานกลาง
☐ ชอบเล็กน้อย
☐ เฉย ๆ
☐ ไม่ชอบเล็กน้อย
☐ ไม่ชอบปานกลาง
☐ ไม่ชอบมาก
☐ ไม่ชอบมากที่สุด

แบบสอบถามสำหรับผลมะม่วง

ความชอบมะม่วงสดของผู้บริโภค

ตัวอย่างหมายเลข

ชื่อผู้ทดสอบ

วันที่

กรุณาพิจารณาผลมะม่วงและแสดงระดับความชอบของท่านที่มีต่อคุณลักษณะต่าง ๆ
ข้างล่างนี้ โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องข้อความที่ตรงกับความชอบของท่านมากที่สุด

สีของเนื้อ

- ☐ ชอบมากที่สุด
☐ ชอบมาก
☐ ชอบปานกลาง
☐ ชอบเล็กน้อย
☐ เฉย ๆ
☐ ไม่ชอบเล็กน้อย
☐ ไม่ชอบปานกลาง
☐ ไม่ชอบมาก
☐ ไม่ชอบมากที่สุด

รสชาติ

- ☐ ชอบมากที่สุด
☐ ชอบมาก
☐ ชอบปานกลาง
☐ ชอบเล็กน้อย
☐ เฉย ๆ
☐ ไม่ชอบเล็กน้อย
☐ ไม่ชอบปานกลาง
☐ ไม่ชอบมาก
☐ ไม่ชอบมากที่สุด

ลักษณะเนื้อ

- ☐ ชอบมากที่สุด
☐ ชอบมาก
☐ ชอบปานกลาง
☐ ชอบเล็กน้อย
☐ เฉย ๆ
☐ ไม่ชอบเล็กน้อย
☐ ไม่ชอบปานกลาง
☐ ไม่ชอบมาก
☐ ไม่ชอบมากที่สุด

ความชอบโดยรวม

- ☐ ชอบมากที่สุด
☐ ชอบมาก
☐ ชอบปานกลาง
☐ ชอบเล็กน้อย
☐ เฉย ๆ
☐ ไม่ชอบเล็กน้อย
☐ ไม่ชอบปานกลาง
☐ ไม่ชอบมาก
☐ ไม่ชอบมากที่สุด

แบบสอบถามสำหรับเนื้อมะม่วง

Mango Consumer Preference

“The Development of Mango Products and Their Competitive Advantage in Export Markets Project” at Khon Kaen University would like to get information for your liking toward some characteristic of mango fruits. You will be given 6 samples of whole mango fruit and then 6 samples of mango flesh in sequence. Please state your degree of liking toward some characteristics in the questionnaire. Any of your opinions will be very valuable for the Project.

Thank you very much for your kind assistance.

**The Development of Mango Products and Their Competitive
Advantage in Export Markets Project
Khon Kaen University
Khon kaen 40002, Thailand .**

Mango Consumer Preference

Sample No. _____

Name. _____

Date. _____

Please evaluate the mango and state your degree of liking according to each characteristic listed. Please check the box whose statement best reflects your liking.

Skin Color

- ☐ Like Extremely
- ☐ Like Very Much
- ☐ Like Moderately
- ☐ Like Slightly
- ☐ Neither Like nor Dislike
- ☐ Dislike Slightly
- ☐ Dislike Moderately
- ☐ Dislike Very Much
- ☐ Dislike Extremely

Skin Appearance

- ☐ Like Extremely
- ☐ Like Very Much
- ☐ Like Moderately
- ☐ Like Slightly
- ☐ Neither Like nor Dislike
- ☐ Dislike Slightly
- ☐ Dislike Moderately
- ☐ Dislike Very Much
- ☐ Dislike Extremely

Fruit Size

- ☐ Like Extremely
- ☐ Like Very Much
- ☐ Like Moderately
- ☐ Like Slightly
- ☐ Neither Like nor Dislike
- ☐ Dislike Slightly
- ☐ Dislike Moderately
- ☐ Dislike Very Much
- ☐ Dislike Extremely

Fruit Shape

- ☐ Like Extremely
- ☐ Like Very Much
- ☐ Like Moderately
- ☐ Like Slightly
- ☐ Neither Like nor Dislike
- ☐ Dislike Slightly
- ☐ Dislike Moderately
- ☐ Dislike Very Much
- ☐ Dislike Extremely

Fruit Aroma

- ☐ Like Extremely
- ☐ Like Very Much
- ☐ Like Moderately
- ☐ Like Slightly
- ☐ Neither Like nor Dislike
- ☐ Dislike Slightly
- ☐ Dislike Moderately
- ☐ Dislike Very Much
- ☐ Dislike Extremely

Overall Liking

- ☐ Like Extremely
- ☐ Like Very Much
- ☐ Like Moderately
- ☐ Like Slightly
- ☐ Neither Like nor Dislike
- ☐ Dislike Slightly
- ☐ Dislike Moderately
- ☐ Dislike Very Much
- ☐ Dislike Extremely

Questionnaire for whole fruit.

Mango Consumer Preference

Sample No. _____

Judge _____

Date _____

Please evaluate the mango and state your degree of liking according to each characteristic listed. Please check the box whose statement best reflects your liking.

Flesh Color

- ☐ Like Extremely
☐ Like Very Much
☐ Like Moderately
☐ Like Slightly
☐ Neither Like nor Dislike
☐ Dislike Slightly
☐ Dislike Moderately
☐ Dislike Very Much
☐ Dislike Extremely

Flesh Flavor

- ☐ Like Extremely
☐ Like Very Much
☐ Like Moderately
☐ Like Slightly
☐ Neither Like nor Dislike
☐ Dislike Slightly
☐ Dislike Moderately
☐ Dislike Very Much
☐ Dislike Extremely

Flesh Texture

- ☐ Like Extremely
☐ Like Very Much
☐ Like Moderately
☐ Like Slightly
☐ Neither Like nor Dislike
☐ Dislike Slightly
☐ Dislike Moderately
☐ Dislike Very Much
☐ Dislike Extremely

Overall Liking

- ☐ Like Extremely
☐ Like Very Much
☐ Like Moderately
☐ Like Slightly
☐ Neither Like nor Dislike
☐ Dislike Slightly
☐ Dislike Moderately
☐ Dislike Very Much
☐ Dislike Extremely

Questionnaire for mango flesh.

喜欢新鲜芒果府員者咨询表格

“孔敬大学芒果產品改革
和跟外国們買賣寔能才計劃”
想知道,您愛吃什儿芒果.
请您吃这些芒果,再回答芒果意見.
您意見对我们的帮助很大.
谢谢您!!

芒果產品改革和
跟外国們買賣寔能才計劃
孔敬大学
孔敬府 40002

消费者对食用泰国新鲜芒果的意见咨询表

样品编号：

被咨询者姓名：_____

请您对芒果的整果提出宝贵意见。按下表中各项内容填写，符合您的意见的请在框“□”内打钩“√”：

果皮的颜色

- ☐ 非常喜欢
- ☐ 最喜欢
- ☐ 喜欢
- ☐ 有点喜欢
- ☐ 一般
- ☐ 不太喜欢
- ☐ 不喜欢
- ☐ 最不喜欢
- ☐ 非常不喜欢

果皮的外貌

- ☐ 非常喜欢
- ☐ 最喜欢
- ☐ 喜欢
- ☐ 有点喜欢
- ☐ 一般
- ☐ 不太喜欢
- ☐ 不喜欢
- ☐ 最不喜欢
- ☐ 非常不喜欢

芒果的形状

- ☐ 非常喜欢
- ☐ 最喜欢
- ☐ 喜欢
- ☐ 有点喜欢
- ☐ 一般
- ☐ 不太喜欢
- ☐ 不喜欢
- ☐ 最不喜欢
- ☐ 非常不喜欢

芒果的类型

- ☐ 非常喜欢
- ☐ 最喜欢
- ☐ 喜欢
- ☐ 有点喜欢
- ☐ 一般
- ☐ 不太喜欢
- ☐ 不喜欢
- ☐ 最不喜欢
- ☐ 非常不喜欢

芒果的气味

- ☐ 非常喜欢
- ☐ 最喜欢
- ☐ 喜欢
- ☐ 有点喜欢
- ☐ 一般
- ☐ 不太喜欢
- ☐ 不喜欢
- ☐ 最不喜欢
- ☐ 非常不喜欢

整个芒果的综合情况

- ☐ 非常喜欢
- ☐ 最喜欢
- ☐ 喜欢
- ☐ 有点喜欢
- ☐ 一般
- ☐ 不太喜欢
- ☐ 不喜欢
- ☐ 最不喜欢
- ☐ 非常不喜欢

消费者对食用泰国新鲜芒果的意见咨询表

样品编号: _____

被咨询者姓名: _____

请您对芒果的整果提出宝贵意见。按下表中各项内容填写，符合您的意见的请在框“□”内打钩“√”：

果皮的颜色 ☐ 非常喜欢 ☐ 最喜欢 ☐ 喜欢 ☐ 有点喜欢 ☐ 一般 ☐ 不太喜欢 ☐ 不喜欢 ☐ 最不喜欢 ☐ 非常不喜欢	果皮的外貌 ☐ 非常喜欢 ☐ 最喜欢 ☐ 喜欢 ☐ 有点喜欢 ☐ 一般 ☐ 不太喜欢 ☐ 不喜欢 ☐ 最不喜欢 ☐ 非常不喜欢	芒果的形状 ☐ 非常喜欢 ☐ 最喜欢 ☐ 喜欢 ☐ 有点喜欢 ☐ 一般 ☐ 不太喜欢 ☐ 不喜欢 ☐ 最不喜欢 ☐ 非常不喜欢
芒果的类型 ☐ 非常喜欢 ☐ 最喜欢 ☐ 喜欢 ☐ 有点喜欢 ☐ 一般 ☐ 不太喜欢 ☐ 不喜欢 ☐ 最不喜欢 ☐ 非常不喜欢	芒果的气味 ☐ 非常喜欢 ☐ 最喜欢 ☐ 喜欢 ☐ 有点喜欢 ☐ 一般 ☐ 不太喜欢 ☐ 不喜欢 ☐ 最不喜欢 ☐ 非常不喜欢	整个芒果的综合情况 ☐ 非常喜欢 ☐ 最喜欢 ☐ 喜欢 ☐ 有点喜欢 ☐ 一般 ☐ 不太喜欢 ☐ 不喜欢 ☐ 最不喜欢 ☐ 非常不喜欢

消費者のマンゴウ好み

コンケン大学のマンゴウの製品の開発と外国市場で競争可能というプロジェクトは消費者にマンゴウの好みにつて、どんな意見があるか聞いていただきたいです。消費は6
ごのマンゴウと6つの果実をもらって、1つずつマンゴウの形を検討し、味をみていただ
きたいです。それから、アンケートを答えていただきたいです

マンゴウの製品の開発と外国市場で競争可能プロジェクト
コンケン大学
コンケン 40002、タイ

消費者のマンゴウ好み

サンプルの番号

921

氏名 _____

日付 _____

マンゴウの味をみて、下の□に書いてください。

皮色

- ☐ 非常に好き
☐ 大好き
☐ 適度に好き
☐ ちょっと好き
☐ 別に何ともない
☐ ちょっと好きではない
☐ 適度に好きではない
☐ 大嫌い
☐ 非常に嫌い

皮外形

- ☐ 非常に好き
☐ 大好き
☐ 適度に好き
☐ ちょっと好き
☐ 別に何ともない
☐ ちょっと好きではない
☐ 適度に好きではない
☐ 大嫌い
☐ 非常に嫌い

サイズ

- ☐ 非常に好き
☐ 大好き
☐ 適度に好き
☐ ちょっと好き
☐ 別に何ともない
☐ ちょっと好きではない
☐ 適度に好きではない
☐ 大嫌い
☐ 非常に嫌い

形状

- ☐ 非常に好き
☐ 大好き
☐ 適度に好き
☐ ちょっと好き
☐ 別に何ともない
☐ ちょっと好きではない
☐ 適度に好きではない
☐ 大嫌い
☐ 非常に嫌い

いおい

- ☐ 非常に好き
☐ 大好き
☐ 適度に好き
☐ ちょっと好き
☐ 別に何ともない
☐ ちょっと好きではない
☐ 適度に好きではない
☐ 大嫌い
☐ 非常に嫌い

全体の好み

- ☐ 非常に好き
☐ 大好き
☐ 適度に好き
☐ ちょっと好き
☐ 別に何ともない
☐ ちょっと好きではない
☐ 適度に好きではない
☐ 大嫌い
☐ 非常に嫌い

消費者のマンゴウ好み

サンプルの番号 605

氏名 _____

日付 _____

マンゴウの味をみて、下の□に 書いてください。

果実色

味

- ☐ 非常に好き
- ☐ 大好き
- ☐ 適度に好き
- ☐ ちょっと好き
- ☐ 別に何ともない
- ☐ ちょっと好きではない
- ☐ 適度に好きではない
- ☐ 大嫌い
- ☐ 非常に嫌い

- ☐ 非常に好き
- ☐ 大好き
- ☐ 適度に好き
- ☐ ちょっと好き
- ☐ 別に何ともない
- ☐ ちょっと好きではない
- ☐ 適度に好きではない
- ☐ 大嫌い
- ☐ 非常に嫌い

果実形状

全体の好み

- ☐ 非常に好き
- ☐ 大好き
- ☐ 適度に好き
- ☐ ちょっと好き
- ☐ 別に何ともない
- ☐ ちょっと好きではない
- ☐ 適度に好きではない
- ☐ 大嫌い
- ☐ 非常に嫌い

- ☐ 非常に好き
- ☐ 大好き
- ☐ 適度に好き
- ☐ ちょっと好き
- ☐ 別に何ともない
- ☐ ちょっと好きではない
- ☐ 適度に好きではない
- ☐ 大嫌い
- ☐ 非常に嫌い

ภาคผนวกที่ 3

แสดงจำนวนผู้ทำการประเมินความชอบมะม่วง

ตารางแสดงจำนวนผู้ทำการประเมินความชอบมะม่วง

ตัวแทนกลุ่มผู้บริโภค	ทดสอบความชอบ ผลมะม่วง	ทดสอบความชอบ เนื้อมะม่วง
<u>กลุ่มผู้บริโภคชาวไทย</u>		
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	30	30
มหาวิทยาลัยขอนแก่น	30	30
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	30	30
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	30	30
รวมผู้บริโภคชาวไทย	120	120
<u>กลุ่มนักท่องเที่ยวชาวต่างประเทศ</u>		
ญี่ปุ่น	84	100
จีนแผ่นดินใหญ่	24	36
ฮ่องกง	54	80
ตะวันออกกลาง	44	65
ชาติอื่น ๆ	64	83
สิงคโปร์	14	22
โคลัมเบีย	4	4
สเปน	1	11
อิตาลี	1	11
อังกฤษ	1	1
อเมริกา	1	1
ออสเตรเลีย	2	2
อินเดีย	3	3
เกาหลี	3	3
กรีซ	2	1
รัสเซีย	1	1
แอฟริกา	-	2
นอร์เวย์	1	1
สอร์แลนด์	1	1
ปากีสถาน	9	11
ฟิลิปปินส์	5	5
สวีเดน	3	2

ภาคผนวกที่ 4

**แสดงคะแนนความชอบของมะม่วงของตัวแทน
ผู้บริโภคชาวไทยในมหาวิทยาลัยต่างๆ**

ตารางที่ 1 คะแนนความชอบผลมะม่วงของตัวแทนผู้บริโภคชาวไทย ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

พันธุ์มะม่วง	สีเปลือก	ลักษณะ ของผิว	ขนาด ของผล	รูปร่าง ของผล	กลิ่น	ความชอบ โดยรวม
แก้ว(ศก.007)	$5.47^{**} \pm 1.59^{1***}$	4.77 ± 1.61^1	5.03 ± 1.40^1	5.20 ± 1.69^1	$6.23 \pm 1.55^{2,1}$	$5.43 \pm 1.50^{2,1}$
โศคนันต์	4.73 ± 2.05^1	4.13 ± 1.91^1	6.00 ± 1.36^2	$5.77 \pm 1.50^{2,1}$	5.90 ± 1.65^1	5.03 ± 1.71^1
น้ำดอกไม้สีทอง	8.10 ± 0.71^3	7.80 ± 0.66^3	7.80 ± 0.81^3	7.33 ± 1.30^3	$6.03 \pm 1.30^{2,1}$	7.57 ± 0.82^4
มหาชนก	6.83 ± 1.53^2	$7.20 \pm 0.76^{3,2}$	6.20 ± 1.61^2	$5.87 \pm 1.89^{2,1}$	5.70 ± 2.09^1	$6.00 \pm 1.78^{3,2}$
แรด	6.83 ± 1.74^2	6.83 ± 1.68^2	6.37 ± 1.65^2	6.27 ± 1.76^2	6.87 ± 1.46^2	6.47 ± 1.53^3

* จำนวน 30 คน

*** ค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบโดยใช้ค่าคะแนนความชอบจาก 1-9 1= ไม่ชอบมากที่สุด 9 = ชอบมากที่สุด

**** คือ Duncan's Subset สำหรับ alpha = .05

ตารางที่ 2 คะแนนความชอบผลมะม่วงของตัวแทนผู้บริโภคชาวไทย ณ มหาวิทยาลัยขอนแก่น*

พันธุ์มะม่วง	สีเปลือก	ลักษณะ ของผิว	ขนาด ของผล	รูปร่าง ของผล	กลิ่น	ความชอบ โดยรวม
แก้ว(ศก.007)	$4.55^{**} \pm 2.38^{1***}$	4.34 ± 2.24^1	5.66 ± 2.04^1	5.24 ± 2.01^1	6.10 ± 2.11^1	5.31 ± 2.25^1
โชคอนันต์	5.28 ± 2.02^1	4.97 ± 2.11^1	7.00 ± 1.58^2	6.76 ± 1.38^2	$6.34 \pm 1.47^{3,1}$	$6.07 \pm 1.58^{2,1}$
น้ำดอกไม้สีทอง	8.24 ± 0.83^2	8.24 ± 0.83^2	8.10 ± 1.21^3	8.00 ± 1.13^3	5.86 ± 1.88^1	7.79 ± 1.01^4
มหาชนก	7.62 ± 1.35^2	7.41 ± 1.55^2	$6.41 \pm 2.06^{2,1}$	6.24 ± 1.90^2	7.07 ± 1.83^2	$6.66 \pm 1.72^{3,2}$
แรด	7.59 ± 1.50^2	7.76 ± 1.12^2	$6.55 \pm 1.45^{2,1}$	6.83 ± 1.63^2	7.17 ± 1.20^2	$7.03 \pm 1.30^{4,3}$

* จำนวน 29 คน

*** ค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบโดยใช้ค่าคะแนนความชอบจาก 1-9 1= ไม่ชอบมากที่สุด 9 = ชอบมากที่สุด

**** คือ Duncan's Subset สำหรับ alpha = .05

ตารางที่ 3 คะแนนความชอบผลมะม่วงของตัวแทนผู้บริโภคชาวไทย ณ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่*

พันธุ์มะม่วง	สีเปลือก	ลักษณะ ของผิว	ขนาด ของผล	รูปร่าง ของผล	กลิ่น	ความชอบ โดยรวม
แก้ว(ศก.007)	5.20 ^{**} ± 1.54 ^{2***}	4.60 ± 1.43 ¹	6.03 ± 1.85 ¹	5.67 ± 1.47 ¹	6.73 ± 1.89 ²	5.70 ± 1.49 ¹
โชคอนันต์	4.40 ± 1.90 ¹	4.27 ± 1.53 ¹	6.60 ± 1.33 ^{2,1}	6.13 ± 1.72 ^{2,1}	6.50 ± 1.28 ^{2,1}	5.70 ± 1.56 ¹
น้ำดอกไม้สีทอง	7.67 ± 1.47 ⁴	7.57 ± 1.43 ²	7.33 ± 0.99 ²	6.93 ± 1.39 ²	6.47 ± 1.70 ^{2,1}	7.37 ± 1.27 ²
มหาชนก	7.40 ± 1.10 ^{4,3}	7.67 ± 0.99 ²	5.87 ± 2.19 ¹	5.63 ± 1.83 ¹	5.57 ± 2.39 ¹	6.23 ± 1.77 ¹
แรด	6.83 ± 1.34 ³	7.03 ± 1.43 ²	6.30 ± 1.70 ¹	6.53 ± 1.55 ²	5.97 ± 2.17 ^{2,1}	6.43 ± 1.50 ¹

* จำนวน 30 คน

*** ค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบโดยใช้ค่าคะแนนความชอบจาก 1-9 1= ไม่ชอบมากที่สุด 9 = ชอบมากที่สุด

**** คือ Duncan's Subset สำหรับ alpha = .05

ตารางที่ 4 คะแนนความชอบผลมะม่วงของตัวแทนผู้บริโภคชาวไทย ณ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์*

พันธุ์มะม่วง	สีเปลือก	ลักษณะ ของผิว	ขนาด ของผล	รูปร่าง ของผล	กลิ่น	ความชอบ โดยรวม
แก้ว(ศก.007)	$5.03^{**} \pm 1.67^{1***}$	4.57 ± 1.48^1	5.63 ± 1.63^1	5.77 ± 1.48^1	6.67 ± 1.54^1	5.53 ± 1.57^1
โชคอนันต์	5.30 ± 1.64^1	5.10 ± 1.58^1	6.93 ± 1.14^2	6.80 ± 1.06^2	6.80 ± 1.35^1	6.47 ± 0.90^2
น้ำดอกไม้สีทอง	8.03 ± 0.89^3	$7.77 \pm 0.94^{3,2}$	7.50 ± 1.17^2	7.37 ± 1.43^2	6.30 ± 1.64^1	7.43 ± 1.07^3
มหาชนก	8.37 ± 0.81^3	8.10 ± 0.92^3	7.27 ± 1.53^2	6.80 ± 1.54^2	7.10 ± 2.17^1	7.33 ± 1.56^3
แรด	6.93 ± 1.11^2	7.30 ± 1.06^2	7.43 ± 0.86^2	7.27 ± 1.23^2	6.87 ± 1.36^1	7.17 ± 1.05^3

* จำนวน 30 คน

*** ค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบโดยใช้ค่าคะแนนความชอบจาก 1-9 1= ไม่ชอบมากที่สุด 9 = ชอบมากที่สุด

**** คือ Duncan's Subset สำหรับ alpha = .05

ภาคผนวกที่ 4

แสดงคะแนนความชอบของมะม่วงของตัวแทน
ผู้บริโภคชาวไทยในมหาวิทยาลัยต่างๆ

ตารางที่ 1 คะแนนความชอบเนื้อมะม่วงของตัวแทนผู้บริโภคชาวไทย ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์*

พันธุ์มะม่วง	สีของเนื้อ	รสชาติ	ลักษณะเนื้อ	ความชอบ โดยรวม
แก้ว(ศก.007)	4.27 ^{**} ± 1.93 ^{1***}	4.30 ± 2.15 ¹	4.60 ± 2.11 ¹	4.40 ± 2.04 ¹
โชคอนันต์	6.47 ± 1.68 ^{3,2}	6.43 ± 1.77 ^{4,3}	6.53 ± 1.41 ^{3,2}	6.50 ± 1.36 ³
น้ำดอกไม้สีทอง	6.53 ± 1.55 ^{3,2}	6.77 ± 1.61 ⁴	6.63 ± 1.73 ³	6.73 ± 1.46 ³
มหาชนก	5.87 ± 1.68 ²	4.97 ± 2.16 ^{2,1}	6.07 ± 1.95 ³	5.30 ± 2.15 ^{2,1}
แรด	6.87 ± 1.38 ³	5.67 ± 1.83 ^{3,2}	5.13 ± 2.01 ^{2,1}	5.57 ± 1.92 ²

* จำนวน 30 คน

*** ค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบโดยใช้ค่าคะแนนความชอบจาก 1-9 1= ไม่ชอบมากที่สุด 9 = ชอบมากที่สุด

**** คือ Duncan's Subset สำหรับ alpha = .05

ตารางที่ 2 คะแนนความชอบเนื้อมะม่วงของตัวแทนผู้บริโภคชาวไทย ณ มหาวิทยาลัยขอนแก่น*

พันธุ์มะม่วง	สีของเนื้อ	รสชาติ	ลักษณะเนื้อ	ความชอบโดยรวม
แก้ว(ศก.007)	$5.87^{**} \pm 2.40^{1***}$	$5.53 \pm 2.58^{2,1}$	5.80 ± 2.28^1	$5.70 \pm 2.17^{2,1}$
โศคนันต์	$6.73 \pm 1.48^{3,2,1}$	6.27 ± 1.84^2	6.67 ± 1.49^1	6.50 ± 1.59^2
น้ำดอกไม้สีทอง	7.47 ± 1.22^3	7.77 ± 1.19^3	7.80 ± 1.00^2	7.60 ± 1.04^3
มหาชนก	$6.27 \pm 1.89^{2,1}$	5.03 ± 2.28^1	5.93 ± 2.10^1	5.20 ± 2.11^1
แรด	$7.00 \pm 1.64^{3,2}$	6.20 ± 1.79^2	5.97 ± 1.85^1	6.20 ± 1.69^2

* จำนวน 30 คน

*** ค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบโดยใช้ค่าคะแนนความชอบจาก 1-9 1= ไม่ชอบมากที่สุด 9 = ชอบมากที่สุด

**** คือ Duncan's Subset สำหรับ $\alpha = .05$

ตารางที่ 3 คะแนนความชอบเนื้อมะม่วงของตัวแทนผู้บริโภคชาวไทย ณ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่*

พันธุ์มะม่วง	สีของเนื้อ	รสชาติ	ลักษณะเนื้อ	ความชอบโดยรวม
แก้ว(ศก.007)	$4.70^{**} \pm 2.14^{1***}$	4.60 ± 2.27^1	5.03 ± 2.03^1	4.63 ± 1.99^1
โศคนันต์	6.93 ± 1.46^2	6.07 ± 2.05^2	6.50 ± 1.91^3	6.27 ± 1.91^2
น้ำดอกไม้สีทอง	6.93 ± 1.57^2	6.53 ± 1.98^2	$6.40 \pm 2.18^{3,2}$	6.50 ± 1.74^2
มหาชนก	6.13 ± 1.94^2	4.50 ± 2.08^1	5.23 ± 1.96^1	4.63 ± 2.01^1
แรด	6.17 ± 2.31^2	$5.43 \pm 2.39^{2,1}$	$5.40 \pm 2.22^{2,1}$	$5.43 \pm 2.33^{2,1}$

* จำนวน 30 คน

*** ค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบโดยใช้ค่าคะแนนความชอบจาก 1-9 1= ไม่ชอบมากที่สุด 9 = ชอบมากที่สุด

**** คือ Duncan's Subset สำหรับ $\alpha = .05$

ตารางที่ 4 คะแนนความชอบเนื้อมะม่วงของตัวแทนผู้บริโภคชาวไทย ณ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์*

พันธุ์มะม่วง	สีของเนื้อ	รสชาติ	ลักษณะเนื้อ	ความชอบ โดยรวม
แก้ว(ศก.007)	$6.80^{**} \pm 1.95^{1***}$	6.93 ± 1.66^2	7.30 ± 1.18^3	7.07 ± 1.36^3
โชคอนันต์	7.60 ± 0.93^2	6.17 ± 2.02^2	6.20 ± 2.02^2	6.20 ± 1.79^2
น้ำดอกไม้สีทอง	7.63 ± 1.38^2	6.93 ± 1.72^2	7.60 ± 1.04^3	7.23 ± 1.50^3
มหาชนก	6.57 ± 1.55^1	4.33 ± 2.17^1	5.93 ± 1.80^2	4.87 ± 1.98^1
แรด	6.83 ± 1.34^1	5.17 ± 1.90^1	5.00 ± 1.91^1	$5.37 \pm 1.71^{2,1}$

* จำนวน 30 คน

*** ค่าเฉลี่ยคะแนนความชอบโดยใช้ค่าคะแนนความชอบจาก 1-9 1= ไม่ชอบมากที่สุด 9 = ชอบมากที่สุด

**** คือ Duncan's Subset สำหรับ alpha = .05



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการวิจัย “การพัฒนาผลิตภัณฑ์มะม่วงและความสามารถในการแข่งขัน
ตลาดต่างประเทศ”

**Development of Mango Products and Their Competitive Advantage in
Export Markets**

บทที่ 7

การศึกษาช่องทางการจำหน่ายมะม่วงสดในตลาดเป้าหมาย

โดย

เพ็ญศรี เจริญวานิช และคณะ

31 มีนาคม 2543

ร่างรายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการวิจัย “การพัฒนาผลิตภัณฑ์มะม่วงและความสามารถในการแข่งขันตลาด
ต่างประเทศ”

Development of Mango Products and Their Competitive Advantage in
Export Markets

บทที่ 7

การศึกษาช่องทางการจำหน่ายมะม่วงสดในตลาดเป้าหมาย

คณะผู้วิจัย

1. ผศ.เพ็ญศรี เจริญวานิช	ภาควิชาบริหารธุรกิจ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
2. ผศ.วรรณุช ศรีเกษมรักษ์	ภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น
3. รศ.ดร.ทิพย์วรรณ งามศักดิ์	ภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น

สนับสนุนโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย

ชุดโครงการไม้ผลและผลิตภัณฑ์จากผลไม้

บทสรุปสำหรับผู้บริหาร

การศึกษาช่องทางการจำหน่ายมะม่วงสดในตลาดเป้าหมาย (ตลาดญี่ปุ่น ตลาดจีนและฮ่องกง และตลาดตะวันออกกลาง) ผลการศึกษาชนิดและรูปแบบผลิตภัณฑ์มะม่วงสดที่มีจำหน่ายในตลาดเป้าหมาย พบว่าตลาดญี่ปุ่น ชนิดของพันธุ์มะม่วงจากประเทศไทยที่มีจำหน่ายคือ พันธุ์แรคน้ำดอกไม้ หนังกกลางวัน และพิมเสน มะม่วงจากประเทศฟิลิปปินส์คือ พันธุ์มะนิลาซูเปอร์หรือการาบาว มะม่วงจากประเทศเม็กซิโกคือ พันธุ์เคนท์ ทอมมี แอทคินท์ และเคียท มะม่วงจากประเทศออสเตรเลียคือ พันธุ์เคนซิงตัน ไพรด์ รูปแบบผลิตภัณฑ์มะม่วงสดที่มีจำหน่าย ส่วนใหญ่จำหน่ายเป็นผล และเป็นกิโลกรัม ตลาดจีน และฮ่องกง ชนิดของพันธุ์มะม่วงจากประเทศไทยที่มีจำหน่ายคือ พันธุ์น้ำดอกไม้ แรค อกร่อง โชคอนันต์ และหนังกกลางวัน มะม่วงจากประเทศฟิลิปปินส์คือพันธุ์มะนิลาซูเปอร์ และมีพันธุ์พื้นเมืองของประเทศจีนเองจำหน่ายด้วย รูปแบบผลิตภัณฑ์มะม่วงสดที่มีจำหน่าย ส่วนใหญ่จำหน่ายโดยบรรจุผลมะม่วงในแพ็คเกจเล็ก และการจำหน่ายเป็นกิโลกรัม ส่วนตลาดตะวันออกกลางชนิดของพันธุ์มะม่วงจากประเทศไทยที่มีจำหน่ายคือ พันธุ์น้ำดอกไม้ มะม่วงจากประเทศอินเดียและปากีสถานคือ อัลฟอนโซ จากแอฟริกาใต้และเคนย่าคือ เคนท์ ทอมมี แอทคินส์ และเคียท รูปแบบผลิตภัณฑ์มะม่วงสดที่มีจำหน่าย ส่วนใหญ่จำหน่ายโดยบรรจุกล่องขนาด 5 กิโลกรัม และ 10 กิโลกรัม

การศึกษาช่องทางการขนส่งมะม่วงสดไปยังตลาดเป้าหมายพบว่า แต่ละประเทศส่วนใหญ่ใช้การขนส่งทางเรือซึ่งขนส่งได้จำนวนมากและมีค่าใช้จ่ายไม่สูง ประเทศไทยส่วนใหญ่ส่งออกโดยใช้การขนส่งทางอากาศ และมีบางส่วนเท่านั้นที่ขนส่งทางเรือ การขนส่งทางอากาศทำให้เกิดข้อเสียเปรียบในด้านต้นทุนการขนส่ง

ผลการศึกษารูปแบบช่องทางการจำหน่ายในตลาดเป้าหมายพบว่า การจำหน่ายมะม่วงไปยังผู้บริโภคในตลาดญี่ปุ่นมีช่องทางการจำหน่ายปลีกที่สำคัญคือ ซูเปอร์มาร์เก็ต ร้านขายสินค้าทั่วไป ร้านในตลาดขายของสดและฟู้ดส์โตร์ ตลาดจีนและฮ่องกงมีช่องทางการจำหน่ายปลีกที่สำคัญคือ ซูเปอร์มาร์เก็ต ร้านค้าแผงลอย ร้านในตลาดสด ฟู้ดส์โตร์ และร้านค้าสะดวกซื้อ ส่วนตลาดตะวันออกกลาง การขายในประเทศมีช่องทางการจำหน่ายปลีกที่สำคัญคือ ร้านในตลาดสด ร้านขายสินค้าทั่วไป ซูเปอร์มาร์เก็ต โรงแรม และร้านอาหารไทย และมีการจำหน่ายต่อไปยังประเทศอื่นๆในตลาดตะวันออกกลาง โดยมีสหรัฐอเมริกาเป็นศูนย์กลางการจำหน่าย

ผลการศึกษาช่องทางการจำหน่ายที่มีศักยภาพในตลาดเป้าหมาย โดยแยกการศึกษาออกเป็นสองส่วนคือการศึกษาช่องทางที่มีศักยภาพในการนำเข้า และการศึกษาช่องทางที่มีศักยภาพในการจำหน่าย พบว่าช่องทางที่มีศักยภาพในการนำเข้า ในตลาดญี่ปุ่นคือ ทำสัญญากับตัวแทนนำเข้าเพื่อทำหน้าที่จัดการเกี่ยวกับพิธีการศุลกากร การเคลื่อนย้าย และการขนส่งไปยังพ่อค้าขายส่งหรือจำหน่ายตรงไปยังผู้บริโภค ผ่านบริษัทเทรดดิ้งที่มีความชำนาญและมีเครือข่ายของช่องทางการ

จำหน่าย การร่วมทุนกับบริษัทญี่ปุ่น และโดยการจัดตั้งสำนักงานเอง สำหรับตลาดจีนและฮ่องกง นำเข้าโดยผ่านชายแดนฮ่องกง หรือนำเข้าไปยังประเทศจีนโดยตรง โดยมีช่องทางที่สำคัญคือ ผ่านผู้นำเข้าผลไม้รายใหญ่ที่มีเครือข่ายของตลาดและช่องทางกว้างขวางที่สามารถจำหน่ายต่อไปยังร้านค้าปลีกที่ผู้บริโภคนิยมไปซื้อผลไม้ และการเข้าไปตั้งสาขาบริษัทเพื่อจำหน่ายเอง เนื่องจากตลาดจีนและฮ่องกงเป็นระบบฝากขาย หากจะจำหน่ายเองเพื่อให้ดูแลสินค้าได้เต็มที่ ควรมีความพร้อมด้านเงินลงทุนและมีสัมพันธอันดีกับช่องทางค้าปลีกที่สำคัญ ส่วนตลาดตะวันออกกลาง จะผ่านผู้นำเข้าหรือบริษัทเทรดดิ้ง ที่ทำธุรกิจนำเข้า-ส่งออกสินค้า ที่มีช่องทางที่สามารถกระจายสินค้าต่อไปได้ ผลการศึกษาช่องทางที่มีศักยภาพในการจำหน่ายในตลาดเป้าหมาย พบว่าตลาดญี่ปุ่น มีการขายส่งโดยผ่านตลาดขายส่งและขายปลีกโดยผ่านซูเปอร์มาร์เก็ต ร้านขายสินค้าทั่วไป และร้านในตลาดสด ตลาดจีนมีการขายส่งโดยผ่านตลาดขายส่งขนาดใหญ่ และขายปลีกโดยผ่านฟู้ดสโตร์ซูเปอร์มาร์เก็ต ร้านค้าสะดวกซื้อ และร้านในตลาดสด ตลาดฮ่องกงมีการขายส่งโดยผ่านตลาดขายส่ง และขายปลีกโดยผ่านร้านในตลาดสด และฟู้ดสโตร์ ส่วนตะวันออกกลางขายภายในประเทศโดยขายส่งผ่านตลาดขายส่งขนาดใหญ่ และขายปลีกโดยผ่านร้านในตลาดสด ร้านขายสินค้าทั่วไป และซูเปอร์มาร์เก็ต และขายไปยังประเทศอื่น ๆ ในกลุ่มตะวันออกกลาง เช่น ซาอุดีอาระเบีย อิรัก อิหร่าน และคูเวต โดยการขนส่งทางรถบรรทุก

บทคัดย่อ

การศึกษาช่องทางการจำหน่ายมะม่วงสดในตลาดเป้าหมาย มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ได้ข้อมูลช่องทางการจำหน่ายผลิตภัณฑ์มะม่วงสดที่มีศักยภาพของตลาดเป้าหมาย คือตลาดญี่ปุ่น ตลาดจีน และฮ่องกง และตลาดตะวันออกกลาง และมีวัตถุประสงค์ย่อยในการศึกษาคือศึกษาชนิดและรูปแบบของผลิตภัณฑ์มะม่วงสดที่มีจำหน่ายในตลาดเป้าหมาย ช่องทางการขนส่ง ลักษณะรูปแบบการจำหน่าย และมูลค่าในช่องทางการจำหน่ายมะม่วง ช่องทางการจำหน่ายที่มีศักยภาพ และกฎระเบียบในการนำเข้ามะม่วงสด โดยมีวิธีการศึกษาประกอบด้วย การศึกษาจากเอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง การรวบรวมความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ ประสบการณ์ และความชำนาญเกี่ยวกับช่องทางการจัดจำหน่ายในตลาดเป้าหมาย ซึ่งได้แก่ เจ้าหน้าที่ในหน่วยงานของรัฐที่ทำหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง และผู้ประกอบการที่ทำการส่งออกมะม่วงสดไปยังตลาดเป้าหมาย การศึกษาโดยใช้แบบสอบถามเพื่อสอบถามข้อมูลจากผู้นำเข้ามะม่วงในตลาดเป้าหมายโดยการส่งแบบสอบถามไปทางไปรษณีย์ และใช้วิธีการสำรวจภาคสนาม โดยใช้แบบสอบถามในการรวบรวมข้อมูลจากนักท่องเที่ยวในตลาดเป้าหมาย

ผลการศึกษาชนิดและรูปแบบผลิตภัณฑ์มะม่วงสดที่มีจำหน่ายในตลาดเป้าหมาย พบว่าตลาดญี่ปุ่น ชนิดของพันธุ์มะม่วงจากประเทศไทยที่มีจำหน่ายคือ พันธุ์แรด น้ำดอกไม้ หนั่งกลางวัน และพิมเสน มะม่วงจากประเทศฟิลิปปินส์คือ พันธุ์มะนิลาซูเปอร์หรือคาราบาว มะม่วงจากประเทศเม็กซิโกคือ พันธุ์เคนท์ ทอมมี แอทคินส์ และเคียท มะม่วงจากประเทศออสเตรเลียคือ พันธุ์เคนซิงตัน ไพรด์ รูปแบบผลิตภัณฑ์มะม่วงสดที่มีจำหน่าย ส่วนใหญ่จำหน่ายเป็นผล และเป็นกิโลกรัม ตลาดจีน และฮ่องกง ชนิดของพันธุ์มะม่วงจากประเทศไทยที่มีจำหน่ายคือ พันธุ์น้ำดอกไม้ แรด อกร่อง โชคอนันต์ และหนั่งกลางวัน มะม่วงจากประเทศฟิลิปปินส์คือ พันธุ์มะนิลาซูเปอร์ และมีพันธุ์พื้นเมืองของประเทศจีนเองจำหน่ายด้วย รูปแบบผลิตภัณฑ์มะม่วงสดที่มีจำหน่าย ส่วนใหญ่จำหน่ายโดยบรรจุผลมะม่วงในแพ็คเกจเล็ก และการจำหน่ายเป็นกิโลกรัม ส่วนตลาดตะวันออกกลางชนิดของพันธุ์มะม่วงจากประเทศไทยที่มีจำหน่ายคือ พันธุ์น้ำดอกไม้ แรด มะม่วงจากประเทศอินเดียและปากีสถานคือ อัลฟอนโซ จากแอฟริกาใต้และเคนย่าคือ เคนท์ ทอมมี แอทคินส์ และเคียท รูปแบบผลิตภัณฑ์มะม่วงสดที่มีจำหน่าย ส่วนใหญ่จำหน่ายโดยบรรจุกล่องขนาด 5 กิโลกรัม และ 10 กิโลกรัม การศึกษาช่องทางการขนส่งมะม่วงสดไปยังตลาดเป้าหมายพบว่า ไม่ว่าจะเป็นมะม่วงสดจากประเทศไทยหรือประเทศอื่นๆ ที่ส่งออกมะม่วงสด มีช่องทางการขนส่งพื้นฐาน 3 ช่องทาง คือ ทางบก ทางเรือ และทางอากาศ แต่หลายประเทศส่วนใหญ่ใช้การขนส่งทางเรือซึ่งขนส่งได้จำนวนมากและมีค่าใช้จ่ายไม่สูง ประเทศไทยส่วนใหญ่ส่งออกโดยใช้การขนส่งทางอากาศ และมีบางส่วนเท่านั้นที่ขนส่งทางเรือ การขนส่งทางอากาศทำให้เกิดข้อเสียเปรียบในด้านต้นทุนการขนส่ง

IV

ผลการศึกษารูปแบบช่องทางการจำหน่ายในตลาดเป้าหมายพบว่า การจำหน่ายมะม่วงไปยังผู้บริโภคในตลาดญี่ปุ่นมีช่องทางการจำหน่ายปลีกที่สำคัญคือ ซูเปอร์มาร์เก็ต ร้านขายสินค้าทั่วไป ร้านในตลาดขายของสดและฟู้ดส์โตร์ ตลาดจีนและฮ่องกงมีช่องทางการจำหน่ายปลีกที่สำคัญคือ ซูเปอร์มาร์เก็ต ร้านค้าแผงลอย ร้านในตลาดสด ฟู้ดส์โตร์ และร้านค้าสะดวกซื้อ ส่วนตลาดตะวันออกกลาง การขายในประเทศมีช่องทางการจำหน่ายปลีกที่สำคัญคือ ร้านในตลาดสด ร้านขายสินค้าทั่วไป ซูเปอร์มาร์เก็ต โรงแรม และร้านอาหารไทย และมีการจำหน่ายต่อไปยังประเทศอื่นๆ ในตลาดตะวันออกกลาง โดยมีสหรัฐอเมริกาเป็นศูนย์กลางการจำหน่าย

ผลการศึกษาช่องทางการจำหน่ายที่มีศักยภาพในตลาดเป้าหมาย โดยแยกการศึกษาออกเป็นสองส่วนคือการศึกษาช่องทางการจำหน่ายที่มีศักยภาพในการนำเข้า และการศึกษาช่องทางการจำหน่ายที่มีศักยภาพในการจำหน่าย พบว่าช่องทางการนำเข้าที่มีศักยภาพในการนำเข้า ในตลาดญี่ปุ่นคือ ทำสัญญากับตัวแทนนำเข้าเพื่อทำหน้าที่จัดการเกี่ยวกับพิธีการศุลกากร การเคลื่อนย้าย และการขนส่งไปยังพ่อค้าขายส่งหรือจำหน่ายตรงไปยังผู้บริโภค ผ่านบริษัทเทรดดิ้งที่มีความชำนาญและมีเครือข่ายของช่องทางการจำหน่าย การร่วมทุนกับบริษัทญี่ปุ่น และโดยการจัดตั้งสำนักงานเอง สำหรับตลาดจีนและฮ่องกง นำเข้าโดยผ่านชายแดนฮ่องกง หรือนำเข้าไปยังประเทศจีนโดยตรง โดยมีช่องทางการนำเข้าที่สำคัญคือผ่านผู้นำเข้าผลไม้รายใหญ่ที่มีเครือข่ายของตลาดและช่องทางกว้างขวางที่สามารถจำหน่ายต่อไปยังร้านค้าปลีกที่ผู้บริโภคนิยมไปซื้อผลไม้ และการเข้าไปตั้งสาขาบริษัทเพื่อจำหน่ายเอง เนื่องจากตลาดจีนและฮ่องกงเป็นระบบฝากขาย หากจะจำหน่ายเองเพื่อให้ดูแลสินค้าได้เต็มที่ ควรมีความพร้อมด้านเงินลงทุนและมีสัมพันธ์อันดีกับช่องทางค้าปลีกที่สำคัญ ส่วนตลาดตะวันออกกลาง จะผ่านผู้นำเข้าหรือบริษัทเทรดดิ้ง ที่ทำธุรกิจนำเข้า-ส่งออกสินค้าที่มีช่องทางการกระจายสินค้าต่อไปได้ ผลการศึกษาช่องทางการจำหน่ายที่มีศักยภาพในการจำหน่ายในตลาดเป้าหมาย พบว่าตลาดญี่ปุ่น มีการขายส่งโดยผ่านตลาดขายส่ง และขายปลีก โดยผ่านซูเปอร์มาร์เก็ต ร้านขายสินค้าทั่วไป และร้านในตลาดสด ตลาดจีนมีการขายส่งโดยผ่านตลาดขายส่งขนาดใหญ่ และขายปลีกโดยผ่านฟู้ดส์โตร์ ซูเปอร์มาร์เก็ต ร้านค้าสะดวกซื้อ และร้านในตลาดสด ตลาดฮ่องกงมีการขายส่งโดยผ่านตลาดขายส่ง และขายปลีกโดยผ่านร้านในตลาดสด และฟู้ดส์โตร์ ส่วนตะวันออกกลางขายภายในประเทศโดยขายส่งผ่านตลาดขายส่งขนาดใหญ่ และขายปลีกโดยผ่านร้านในตลาดสด ร้านขายสินค้าทั่วไป และซูเปอร์มาร์เก็ต และขายไปยังประเทศอื่น ๆ ในกลุ่มตะวันออกกลาง เช่น ซาอุดีอาระเบีย อิรัก อิหร่าน และคูเวต โดยการขนส่งทางรถบรรทุก

ABSTRACT

The objectives of the distribution channel studies were firstly to gather information of the potential distribution channels of fresh mango products in the target markets: Japan market, China and Hong Kong market and Middle-east market, secondly to study the types and patterns of the fresh mango product for those target markets, and thirdly to study pattern of distributions and volume and value of mangoes in these distribution channel, fourthly to study the potential of distribution channels and the roles of imported fresh mango. Information on these were obtained by searching related documents, by gathering opinions from the experts and by mail surveys sent to the importer of the target markets. The experts are government officers of the related offices, the fresh mango exporters of the target markets who have knowledge, experience and skill on distribution channel in the target markets.

The research finds that the variety of fresh mangoes distributed in Japan market from Thailand are Rad, Nam dok mai, Nungklangwan and Pimsen, from the Philippines is Manila Super, from Mexico are Tomy Atkins , Kent and Harden from Australia is Kenzington Pride. There were two patterns of the delivery of the fresh mangoes in Japan markets: one is by unit number of mangoes and the other is by weighing. The mango variety distributed in China and Hong Kong markets from Thailand are Nam dok mai, Rad, Okrong and Chokanun, from Philippines are Manila Super. The patterns of the delivery of fresh mango was by packing mango in a small pack and by weighing. The mango variety distributed in Middle-East market from Thailand is only Nam dok mai variety. From India and Pakistan are Alphonso, from South-Africa are Kent, Tommy Atkins and Keitt. The products mostly come in a pack of 5 or 10 kilograms.

Fresh mangoes distributed to the target markets by ground, sea and air transport. Mostly exporting countries used sea transportation for carrying more capacity and lesser expenses. But for Thailand using air transportation, caused disadvantage in the price competition.

Supermarkets, grocery, fresh market shops and food stores are the influential delivery channel for the fresh mangoes to Japan consumer. Supermarkets, street vendors, fresh market shops, food stores and convenience stores are the important delivery channel in China. Fresh market shops, grocery, supermarkets, hotels and Thai's restaurants are the important delivery

VI

channel for fresh mangoes in the Middle-east. United Arab Emirates is a center of distribution for the other Middle-East countries.

The research finds that the potential of the importing distribution in Japan market are by contacting with the import agents. The import agents will organized the custom procedure, moving and direct delivery to the wholesaler or direct delivery to the consumer. By assessing through the trading companies who has their own distribution channels networks. By makes joint ventures or directs investment in Japan market. Importing mangoes to China and Hong Kong markets can be made more effective by passing through Hong Kong boundary or directing to China to the importers who have market networks and varies distribution to the popular retailing, and by directly establishing local branches or offices in China and Hong Kong as a special wholesale system. If the invested company want to handling his product directly and sale to retailer should have good relationship with the major retailers. Middle-East market can be made through importers or trading companies who have the potential distribution channels.

The studying also finds that the potential channels of distribution in the target market for the wholesaling and retailers are as follows: Japan market is by using the wholesaling system through the wholesaling units and to the retailing units by using supermarket, grocery and fresh markets. Wholesaling in China market by using the major wholesaling market and retailing by delivery through the food stores, supermarkets, convenience stores and fresh markets. Wholesaling in Hong Kong market, the wholesaling system through the wholesaling market and the retailing through the fresh markets and food stores. Domestic in the Middle-east market through the major wholesaling and retailing through fresh market shops, , grocery and supermarkets, and delivering to other middle-east countries such as Saudi Arabia, Iraq, Iran and Kuwait by using trucks delivery, from United Arab Emirates.

Exporting fresh mangoes to Japan according to Japanese Plant Protection Law Enforcement Regulations Thai mangoes are allowed only 4 varieties : Rad, Namdokmai, Nangkangwan and Pimsen Dang. which already have been vapor heat treated Exporting fresh mangoes to China only need vapor heat treatment for mangoes that come from the areas of fruit fly infestation. Other wise will be need only plant guarantee. Export to Hongkong, Saudi Arabia and United Arab Emirates require only phytosanitary certificate. Imported tax for China is 25%. There is no imported tax for Japan, Hongkong and Arab Emirates.

VII

สารบัญ

	หน้า
7.1 บทนำ	7-1
7.1.1 ความสำคัญของการศึกษา	7-1
7.1.2 การศึกษากฎระเบียบทางการค้า	7-2
7.2 วัตถุประสงค์ในการศึกษา	7-3
7.3 วิธีการศึกษา	7-3
7.3.1 การศึกษาข้อมูลชนิดและรูปแบบของผลิตภัณฑ์มะม่วงสดที่มีจำหน่ายในตลาดเป้าหมาย	7-3
7.3.2 การศึกษาช่องทางการขนส่ง ลักษณะ รูปแบบการจำหน่าย และมูลค่าในช่องทางการจำหน่าย	7-4
7.3.3 การศึกษาช่องทางการจำหน่ายผลิตภัณฑ์มะม่วงสดที่มีศักยภาพของตลาดเป้าหมาย	7-4
7.3.4 การศึกษากฎระเบียบทางการค้าที่เกี่ยวข้องกับการนำเข้ามะม่วงสดของตลาดเป้าหมาย	7-4
7.4 ผลการศึกษา	
7.4.1 ผลการศึกษานิตและรูปแบบผลิตภัณฑ์มะม่วงสดที่มีจำหน่ายในตลาดเป้าหมาย	7-5
7.4.1.1 ผลการศึกษานิตผลิตภัณฑ์มะม่วงสดที่สำคัญที่มีจำหน่ายในตลาดเป้าหมาย	7-5
1) ตลาดญี่ปุ่น	7-5
2) ตลาดจีนและฮ่องกง	7-5
3) ตลาดตะวันออกกลาง	7-5
7.4.1.2 ผลการศึกษารูปแบบผลิตภัณฑ์มะม่วงสดที่จำหน่ายในตลาดเป้าหมาย	7-5
1) ตลาดญี่ปุ่น	7-5
2) ตลาดจีนและฮ่องกง	7-5
3) ตลาดตะวันออกกลาง	7-5
7.4.2 ผลการศึกษาช่องทางการขนส่ง ลักษณะ รูปแบบการจำหน่าย และมูลค่าในช่องทางการจำหน่าย	7-6

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
7.4.2.1 ผลการศึกษาการขนส่งและการกระจายมะม่วงสดในประเทศ ที่มีผลกระทบต่อส่งออก	7-6
7.4.2.2 ผลการศึกษาช่องทางการขนส่ง	7-8
1) ขั้นตอนการส่งออก	7-8
2) ช่องทางการขนส่ง	7-9
(1) ทางอากาศ	7-10
(2) ทางเรือ	7-16
3) ช่องทางการขนส่งผลิตภัณฑ์มะม่วงสดไปยังตลาดเป้าหมาย	7-22
(1) ตลาดญี่ปุ่น	7-22
(2) ตลาดจีนและฮ่องกง	7-22
(3) ตลาดตะวันออกกลาง	7-23
7.4.2.3 ผลการศึกษาลักษณะรูปแบบช่องทางการจำหน่าย	7-23
1) ตลาดญี่ปุ่น	7-24
2) ตลาดจีนและฮ่องกง	7-26
3) ตลาดตะวันออกกลาง	7-29
7.4.2.4 ผลการศึกษามูลค่าการนำเข้ามะม่วงในตลาดเป้าหมาย	7-31
1) ตลาดญี่ปุ่น	7-31
2) ตลาดจีนและฮ่องกง	7-34
3) ตลาดตะวันออกกลาง	7-36
7.4.2.5 ผลการศึกษาสัดส่วนและมูลค่าของการจำหน่ายมะม่วงใน แต่ละช่องทางการจัดจำหน่าย	7-38
1) ตลาดญี่ปุ่น	7-38
2) ตลาดจีนและฮ่องกง	7-39
3) ตลาดตะวันออกกลาง	7-39
7.4.3 ผลการศึกษาช่องทางการจำหน่ายผลิตภัณฑ์มะม่วงสดที่มีศักยภาพ ของตลาดเป้าหมาย	7-41
7.4.3.1 ผลการศึกษาช่องทางการจำหน่ายผลิตภัณฑ์มะม่วงสดที่มี ศักยภาพของตลาดเป้าหมาย โดยการรวบรวมข้อมูลจาก เอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง และจากการรวบรวมความคิด เห็นของ Expert Opinion	7-41
1) ตลาดญี่ปุ่น	7-41

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2) ตลาดจีนและฮ่องกง	7-45
3) ตลาดตะวันออกกลาง	7-52
7.4.3.2 ผลการศึกษาช่องทางการจำหน่ายผลิตภัณฑ์มะม่วงสด ที่มีศักยภาพ โดยการใช้แบบสอบถามเพื่อสอบถาม ข้อมูลในแนวลึก (Depth Interview)	7-52
1) ตลาดญี่ปุ่น	7-53
2) ตลาดจีน	7-54
7.4.3.3 ผลการวิเคราะห์และสรุปผลช่องทางการจำหน่ายผลิตภัณฑ์ มะม่วงสดที่มีศักยภาพ	7-55
1) ตลาดญี่ปุ่น	7-55
2) ตลาดจีน	7-56
3) ตลาดตะวันออกกลาง	7-56
7.4.3.4 ผลการวิเคราะห์โอกาสในการแข่งขันในตลาดต่างๆ และ เสนอแนะแนวทางปฏิบัติ	7-57
7.4.4 ผลการศึกษากฎระเบียบทางการค้าที่เกี่ยวข้องกับการนำเข้ามะม่วงสด ของตลาดเป้าหมาย	7-59
7.4.4.1 ผลการศึกษาข้อมูลจากเอกสาร	7-59
(1) ประเทศสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนจีน	7-62
(2) ประเทศญี่ปุ่น	7-62
(3) ตลาดตะวันออกกลาง	7-64
7.4.4.2 ผลการศึกษาแนวทางการปฏิบัติในการส่งออกมะม่วงไทย	7-67
7.5 สรุปผลการศึกษา	7-69
7.5.1 ช่องทางการขนส่ง	7-69
7.5.2 รูปแบบช่องทางการจัดจำหน่ายมะม่วงสดในตลาดเป้าหมาย	7-69
7.5.3 ช่องทางการจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์มะม่วงสดที่มีศักยภาพ	7-71
7.5.3.1 ช่องทางที่มีศักยภาพในการนำเข้า	7-71
1) ตลาดญี่ปุ่น	7-71
2) ตลาดจีนและฮ่องกง	7-72
3) ตลาดตะวันออกกลาง	7-72
7.5.3.2 ช่องทางที่มีศักยภาพในการจำหน่าย	7-72
1) ตลาดญี่ปุ่น	7-72
2) ตลาดจีนและฮ่องกง	7-72
3) ตลาดตะวันออกกลาง	7-72

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
7.5.4 การศึกษากฎระเบียบทางการค้า	7-72
เอกสารอ้างอิง	7-74
กิตติกรรมประกาศ	7-77
ภาคผนวก 1 รายชื่อบริษัทธุรกิจขนส่งและศูนย์ผลัดดันสินค้าเกษตรเพื่อการส่งออกที่ให้ความคิดเห็นแก่คณะผู้วิจัย	7-78
ภาคผนวก 2 รายชื่อบริษัทขนส่งทางแม่น้ำโขง	7-80
ภาคผนวก 3 รายชื่อผู้ส่งออกมะม่วงกลุ่มประเทศเป้าหมาย	7-83
ภาคผนวก 4 รายชื่อผู้ส่งออกมะม่วงที่ให้ความคิดเห็นแก่คณะผู้วิจัย	7-88
ภาคผนวก 5 รายชื่อผู้นำเข้าผลไม้มะม่วงในประเทศที่เป็นตลาดเป้าหมาย	7-91
ภาคผนวก 6 แบบสอบถามเพื่อการวิจัย	7-105
ภาคผนวก 7 ผลการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามสำหรับผู้นำเข้าจีนและญี่ปุ่น	7-112
ภาคผนวก 8 แสดงการเปรียบเทียบวัตถุประสงค์ กิจกรรมที่วางแผนไว้ และกิจกรรมที่ดำเนินการมา และผลที่ได้รับตลอดโครงการ	7-120
ภาคผนวก 9 Agreement on the Application of Sanitary and Phytosanitary Measures	7-123
ภาคผนวก 10 Principle of Plant Quarantine as Related to International Trade Trade	7-133
ภาคผนวก 11 Worldwide Codex Standard for Mangoes	7-136
ภาคผนวก 12 Recommended International Code of Practice for Packaging and Transport of Fresh Fruit and Vegetables	7-143
ภาคผนวก 13 Codex Maximum Pesticide Residue Limits ของมะม่วง	7-158
ภาคผนวก 14 Codex Food Additive ของมะม่วง	7-162
ภาคผนวก 15 ร่างมาตรฐานมะม่วงของไทย	7-164
ภาคผนวก 16 ข้อตกลงตามความต้องการสุขอนามัยพืชสำหรับการส่งออกผลไม้เขตร้อนจากประเทศไทยไปยังสาธารณรัฐประชาชนจีน	7-169
ภาคผนวก 17 การกำหนดปริมาณ Maximum Pesticide Residue Limits for Mangoes ของประเทศญี่ปุ่น	7-173
ภาคผนวก 18 Export Certification System	7-175

สารบัญ (ต่อ)

ภาคผนวก	19 แบบฟอร์ม พ.ก. 9 คำขอเพื่อออกใบรับรองปลอดศัตรูพืช	7-183
ภาคผนวก	20 ขั้นตอนการออกใบรับรองปลอดศัตรูพืชและแผนภูมิการออก ใบรับรองปลอดศัตรูพืช	7-185
ภาคผนวก	21 Process Flow of Quality Assurance System ISO 9001 of the Cooperative of the Venosta Valley (VIP)	7-190
ภาคผนวก	22 Guidance for Industry, Guide to Minimize Microbial Food Safety Hazards for Fresh Fruits and Vegetables : Basic Principles	7-193

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
7.1	การจำหน่ายแบบบรรจุแพ็คเกจขนาดเล็กในในตลาดจีนและฮ่องกง	7-6
7.2	การจำหน่ายโดยซั้งเป็นน้ำหนักในตลาดจีนและฮ่องกง	7-6
7.3	การจำหน่ายแบบบรรจุกล่องขนาด 5 10 และ 12 กิโลกรัม ในตลาด ตะวันออกกลาง	7-6
7.4	การจำหน่ายแบบบรรจุกล่องในตลาดตะวันออกกลาง	7-6
7.5	แสดงการขนส่งและกระจายมะม่วงสดภายในประเทศ	7-8
7.6	การปฏิบัติขั้นตอนการส่งออก	7-9
7.7	สัดส่วนเวลาที่ใช้ในการขนส่งสินค้าทางอากาศ	7-10
7.8	แผนภูมิการส่งสินค้าขาออก (Oubbound Cargo Flow)	7-11
7.9	แผนภูมิการผ่านพิธีการศุลกากรเพื่อการส่งสินค้าขาออก	7-14
7.10	แสดงการจัดเรียงภาชนะบรรจุผักและผลไม้และระบบการส่งลมเย็นของผู้สินค้า	7-17
7.11	การจัดเรียงแท่นรองสินค้าพร้อมกล่องบรรจุสตอเบอร์รี่	7-18
7.12	ตู้ Container ที่มีการควบคุมอุณหภูมิความชื้นสัมพัทธ์ และควบคุม บรรยากาศ	7-19
7.13	แผนภูมิของหลักปฏิบัติการผ่านพิธีการศุลกากร	7-20
7.14	มะม่วงพันธุ์ Kent ที่นำเข้าจากอาฟริกาใต้ของบริษัท Goldland ที่วางจำหน่าย ในตลาดของสหรัฐอเมริกา	7-29
7.15	แสดงสัดส่วนของช่องทางการจัดจำหน่ายที่กลุ่มตัวอย่างมักจะไปซื้อผลไม้ใน ตลาดญี่ปุ่น (จำนวน 169 คน)	7-39
7.16	แสดงสัดส่วนของช่องทางการจัดจำหน่ายที่กลุ่มตัวอย่างมักจะไปซื้อผลไม้ ในตลาดจีน (จำนวน 159 คน)	7-40
7.17	แสดงสัดส่วนของช่องทางการจัดจำหน่ายที่กลุ่มตัวอย่างมักจะไปซื้อผลไม้ใน ตลาดฮ่องกง (จำนวน 90 คน)	7-40
7.18	แสดงสัดส่วนของช่องทางการจัดจำหน่ายที่กลุ่มตัวอย่างมักจะไปซื้อผลไม้ใน ตลาดตะวันออกกลาง (จำนวน 65 คน)	7-41
7.19	Distribution Channels for Fresh Fruit	7-43
7.20	ช่องทางการจำหน่ายผลไม้สดในญี่ปุ่น	7-44
7.21	ลักษณะและบรรจุภัณฑ์ของมะม่วงพื้นเมืองในภาคโพมแป้น 2 ผล ที่วางจำหน่ายตาม supermarket หรือ Hypermarket	7-45
7.22	แสดง Market Share in Food Sales	7-48
7.23	แสดง Market Share of Supermarkets End of 1997	7-48
7.24	แสดง Supermarket and Hypermarket Development 1996-2000	7-49
7.25	ผลไม้สดที่มีขายในแผงลอย ณ เมืองคุนหมิง ประเทศจีน	7-51
7.26	ลักษณะมะม่วงสดพื้นเมืองของประเทศจีนที่จำหน่ายที่แผงลอย ณ เมืองคุนหมิง ประเทศจีน	7-51
7.27	แสดงระบบการกักกันพืช (Quarantine System) ของประเทศญี่ปุ่น	7-63

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
7.1	เปรียบเทียบมูลค่านำเข้ามะม่วงในตลาดญี่ปุ่นจากปี พ.ศ. 2530-2541	7-31
7.2	ตารางเปรียบเทียบปริมาณนำเข้ามะม่วงในตลาดญี่ปุ่น จากปี พ.ศ. 2530-2541	7-32
7.3	ตารางเปรียบเทียบสัดส่วนของมูลค่าการนำเข้ามะม่วงในตลาดญี่ปุ่น (Percentage of Market Share) เฉพาะประเทศที่เป็นผู้ผลิตหลักจากปี พ.ศ. 2530-2539	7-33
7.4	ตารางเปรียบเทียบราคา C.I.F. ของมะม่วงที่นำเข้าประเทศญี่ปุ่นจากปี 2530-2541	7-34
7.5	ปริมาณและมูลค่าการส่งออกมะม่วงของประเทศไทยจากปี พ.ศ. 2535- 2542	7-35
7.6	แสดงมูลค่าการนำเข้าผลไม้สดจากดูไบ ปี 2538	7-36
7.7	แสดงแหล่งนำเข้าผลไม้สดและสัดส่วนการนำเข้าของสหรัฐดูไบในปี พ.ศ. 2538	7-37
7.8	แสดงผลการวิจัยเกี่ยวกับสัดส่วนของช่องทางการจัดจำหน่ายที่กลุ่มตัวอย่าง มักจะไปซื้อผลไม้	7-38
7.9	แสดงจำนวนร้านค้าปลีกทั้งหมดในปี 1992 และ 1997	7-46
7.10	แสดงการประมาณการจำหน่ายร้านค้าปลีกสินค้าอาหารและร้านค้าปลีก สินค้าที่มีโชอาหารปี 1997 และ 2005	7-47
7.11	แสดงการเปรียบเทียบโอกาสและข้อจำกัดในการแข่งขันระหว่าง การจัดจำหน่ายมะม่วงไทยและมะม่วงประเทศผู้ผลิตอื่นๆ และข้อเสนอแนะ	7-57
7.12	แสดงข้อกำหนดกักกันพืชของประเทศจีน ญี่ปุ่น ฮองกง และกลุ่ม ประเทศตะวันออกกลาง	7-61

7.1 บทนำ

ช่องทางการจำหน่าย (Distribution channel) หรือ**ช่องทางการตลาด** (Marketing channel) หมายถึง “เส้นทางที่ผลิตภัณฑ์ และ (หรือ) กรรมสิทธิ์ของผลิตภัณฑ์เคลื่อนย้ายไปยังตลาด หรืออาจหมายถึงกลุ่มบุคคลและองค์การซึ่งดำเนินกิจกรรมเพื่อเชื่อมโยงระหว่างผู้ผลิตและผู้ใช้ และอำนาจการเคลื่อนย้ายผลิตภัณฑ์จากผู้ผลิตไปยังลูกค้า” (Berman, 1996:5) หรืออาจหมายถึง “กลุ่มของสถาบันซึ่งเกี่ยวข้องกับขั้นตอนที่ทำให้ผลิตภัณฑ์หรือบริการเป็นที่หาง่ายสำหรับการใช้หรือบริโภค”ซึ่งจากความหมายของช่องทางการจัดจำหน่ายดังกล่าวจะเห็นลักษณะของช่องทางการจัดจำหน่ายดังนี้

1) เป็นเส้นทางที่ผลิตภัณฑ์เคลื่อนย้ายจากผู้ผลิตไปยังลูกค้าซึ่งอาจผ่านคนกลางหรือไม่ผ่านก็ได้

2) ในช่องทางการจัดจำหน่ายประกอบด้วยผู้ผลิต ผู้บริโภค หรือผู้ใช้ทางอุตสาหกรรม (Industrial user) และคนกลาง (Middle man)

7.1.1 ความสำคัญของการศึกษา

ช่องทางการจัดจำหน่ายเป็นส่วนผสมทางการตลาดที่สำคัญที่จะใช้เป็นเครื่องมือในการดำเนินงานทางการตลาดให้ประสบผลสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ เนื่องจากสภาพแวดล้อมทางการตลาดที่เปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลากระทบกับสถานะการแข่งขันที่มีมากขึ้น ดังนั้นในการลดความผิดพลาดและสร้างความมั่นใจในการตัดสินใจทางการตลาดนั้นควรมีข้อมูลในเรื่องช่องทางการจำหน่ายที่มีศักยภาพ จะส่งผลให้มีข้อได้เปรียบในการแข่งขันมากยิ่งขึ้น ช่องทางการจำหน่ายถือเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาและรักษาข้อได้เปรียบในการแข่งขันในระยะยาว ในการดำเนินงานด้านการตลาดนั้นมียุทธศาสตร์ที่สำคัญในการจัดการช่องทางการจำหน่ายอยู่มากมาย ซึ่งการจะเลือกใช้กลยุทธ์ใดที่เหมาะสมนั้นขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ ทั้งสิ่งแวดล้อมและโอกาสทางการตลาด ระบบตลาดของตลาดเป้าหมาย พฤติกรรมของผู้บริโภคในตลาดเป้าหมาย ดังนั้นการศึกษาระบบช่องทางการจัดจำหน่ายจะมุ่งผลในตลาดเป้าหมาย เพื่อให้ได้ข้อมูลต่างๆที่สำคัญและเพียงพอที่จะใช้ในการดำเนินงานทางการตลาด ทำให้สามารถสรุปและเสนอแนะช่องทางการจำหน่ายที่เหมาะสมของมะม่วงสดของไทยได้ จึงควรศึกษางานที่เกี่ยวข้องกับช่องทางการจัดจำหน่ายและงานที่เกี่ยวข้องกับการกระจายตัวสินค้าดังนี้

7.1.1.1 งานที่เกี่ยวข้องกับช่องทางการจัดจำหน่าย (Channel of distribution) ได้แก่

1) การวิเคราะห์โครงสร้างของช่องทางการจัดจำหน่ายการออกแบบช่องทางการจัดจำหน่ายที่เหมาะสม และการกำหนดจำนวนระดับของช่องทาง (The level of distribution channel)

2) การกำหนดจำนวนคนกลางในช่องทาง (Number of intermediaries) หรือความหนาแน่นของคนกลางในช่องทาง (Intensity of distribution)

3) การพิจารณาดำเนินการทำเลที่ตั้งของแหล่งจำหน่าย (Location)

- 4) การเลือกประเภท (ชนิด) ของคนกลาง (Middleman type) ในแต่ละระดับของช่องทาง
- 5) การคัดเลือกคนกลาง (Middleman selection)
- 6) การจัดการช่องทางการจัดจำหน่าย (Distribution channel management) ซึ่งประกอบด้วย
 - (1) การวางแผนและการออกแบบช่องทาง
 - (2) การจัดองค์การในช่องทางการจัดจำหน่าย
 - (3) การประสานงานในช่องทางการจัดจำหน่าย
 - (4) การควบคุมและการประเมินผลช่องทางการจัดจำหน่าย
- 7) การพิจารณาส่วนประกอบของสถาบันการตลาด (คนกลางในช่องทาง)
 - (1) การค้าปลีก โดยพิจารณาโครงสร้างและกลยุทธ์
 - (2) การค้าส่ง โดยพิจารณาโครงสร้างและกลยุทธ์

7.1.1.2 งานที่เกี่ยวข้องกับการกระจายตัวสินค้า (Physical distribution) ได้แก่

- 1) การกำหนดวิธีการขนส่ง (Transportation method)
- 2) การกำหนดระบบการควบคุมสินค้า (Inventory control)
- 3) การกำหนดระบบการเก็บรักษาสินค้า (Storage) หรือการคลังสินค้า (Warehousing)
- 4) การพิจารณาดำเนินการจัดจำหน่ายรวมให้ต่ำสุด (Minimize total distribution cost)
- 5) การดำเนินงานเกี่ยวกับคำสั่งซื้อ (Order processing)
- 6) การคาดคะเนความต้องการซื้อสินค้า (Forecasting demand)
- 7) การกำหนดขั้นตอนในการเคลื่อนย้ายผลิตภัณฑ์ในธุรกิจให้เกิดประสิทธิภาพ (Product handling)
- 8) การกำหนดศูนย์การจัดจำหน่าย (Distribution center)
- 9) การบรรจุภัณฑ์เพื่อการป้องกัน (Protective packaging)

จากงานทั้งสองส่วนดังกล่าวข้างต้นนั้น ในการศึกษาเรื่องช่องทางการจำหน่ายนั้นจะศึกษาให้ครอบคลุมทั้งสองส่วนหรือส่วนใดส่วนหนึ่งก็ได้

7.1.2 การศึกษาภาวะเปรียบเทียบการค้า

ในการค้าของมะม่วง ผู้ส่งออกจะต้องคำนึงถึงคุณภาพของมะม่วง และจัดส่งมะม่วงตามความต้องการคุณภาพ และข้อกำหนดรายละเอียดที่ผู้ซื้อ หรือ Importer สั่งซื้อในการเจรจาการค้าขายมักจะยึดตามมาตรฐานคุณภาพมะม่วงของประเทศผู้ผลิต หรือของประเทศผู้ซื้อ มาตรฐานคุณภาพมะม่วงของแต่ละประเทศส่วนใหญ่จะใช้มาตรฐานสากลคือ Codex เป็นพื้นฐาน และในปัจจุบันมีประเทศผู้ผลิตมะม่วงมากขึ้น และต่างพยายามผลิตให้ได้คุณภาพและปริมาณที่สูงขึ้น เพื่อความได้เปรียบ

ทางการค้า มะม่วงเป็นผลไม้เขตร้อนมีราคาสูง ดังนั้นความพยายามที่จะได้รับการรับรองเรื่องการปฏิบัติที่ถูกต้องทางเกษตร (GAP) เรื่องระบบวิเคราะห์อันตรายและจุดวิกฤติที่ต้องควบคุม (HACCP) และเรื่องมาตรฐานการบริหารงานคุณภาพ (ISO 9001) เพิ่มขึ้นจากการมีเฉพาะมาตรฐานของมะม่วงเท่านั้น และเมื่อผู้ส่งออกได้รับการสั่งซื้อแล้ว สิ่งที่เกี่ยวข้องต่อมาคือการนำมะม่วงเข้าประเทศคู่ค้า ซึ่งต้องปฏิบัติตามกฎระเบียบเรื่องสุขอนามัยและสุขอนามัยพืชของประเทศนั้น ปัจจุบันแต่ละประเทศได้ปฏิบัติตามข้อตกลงการใช้บังคับมาตรการสุขอนามัยและสุขอนามัยพืช (Sanitary and Phytosanitary Measures, SPS) ขององค์การค้าโลกแล้ว

ดังนั้น การศึกษาถึงกฎระเบียบข้อบังคับ ข้อตกลง มาตรฐาน และวิธีปฏิบัติของมะม่วงที่เกี่ยวข้องในทางการค้า และวิธีปฏิบัติของผลไม้อื่น ซึ่งอาจนำมาใช้เป็นตัวอย่างในทางการค้าสำหรับมะม่วงได้ รวมทั้งการศึกษากฎระเบียบข้อบังคับของประเทศคู่ค้าตลาดเป้าหมายที่โครงการวิจัยศึกษา คือ จีน ญี่ปุ่น และตะวันออกกลาง จะช่วยให้เกษตรกร ผู้ประกอบการ และผู้ส่งออกได้ทราบแนวทางการปฏิบัติ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้

7.2 วัตถุประสงค์ในการศึกษา

7.2.1 เพื่อทราบข้อมูล ชนิด และรูปแบบของผลิตภัณฑ์มะม่วงสดที่มีจำหน่ายในช่องทางต่างๆ ของตลาดเป้าหมาย (ตลาดญี่ปุ่น จีน และฮ่องกง และตลาดตะวันออกกลาง)

7.2.2 เพื่อทราบระบบการจำหน่ายลักษณะและรูปแบบการจำหน่าย และมูลค่าในแต่ละช่องทางการจำหน่าย

7.2.3 เพื่อทราบช่องทางการจำหน่ายผลิตภัณฑ์มะม่วงสดที่มีศักยภาพของตลาดเป้าหมาย

7.2.4 เพื่อทราบกฎระเบียบทางการค้าที่เกี่ยวข้องกับการนำเข้ามะม่วงสดของตลาดเป้าหมาย

7.3 วิธีการศึกษา

7.3.1 การศึกษาข้อมูล ชนิด และรูปแบบของผลิตภัณฑ์มะม่วงสดที่มีจำหน่ายในตลาดเป้าหมาย โดยมีขั้นตอนการศึกษาดังนี้

7.3.1.1 ใช้วิธีรวบรวมข้อมูลจากเอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง (Documentary Research)

7.3.1.2 ใช้วิธีการสัมภาษณ์ โดยสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ของรัฐที่เกี่ยวข้องที่ประจำอยู่ตลาดเป้าหมาย

7.3.1.3 ใช้แบบสอบถามเพื่อสอบถามข้อมูลจากกลุ่มเป้าหมายที่คัดเลือก (ผู้นำเข้าในตลาดเป้าหมาย) โดยการส่งแบบสอบถามไปทางไปรษณีย์)

7.3.1.4 วิเคราะห์และสรุปผลข้อมูล

7.3.2 การศึกษาช่องทางการขนส่ง ลักษณะ รูปแบบการจำหน่าย และมูลค่าในช่องทางการจำหน่าย โดยมีขั้นตอนการศึกษาดังนี้

- 7.3.2.1 ใช้วิธีรวบรวมข้อมูลจากเอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง
- 7.3.2.2 ใช้วิธีการสัมภาษณ์ผู้ส่งออกมะม่วงสด และเจ้าหน้าที่ของรัฐที่เกี่ยวข้อง
- 7.3.2.3 ใช้วิธีการสำรวจภาคสนาม โดยใช้แบบสอบถามในการรวบรวมข้อมูลจากนักท่องเที่ยวในตลาดเป้าหมาย
- 7.3.2.4 วิเคราะห์และสรุปผลข้อมูล

7.3.3 การศึกษาช่องทางการจำหน่ายผลิตภัณฑ์มะม่วงสดที่มีศักยภาพของตลาดเป้าหมาย โดยมีขั้นตอนการศึกษาดังนี้

- 7.3.3.1 ใช้วิธีรวบรวมข้อมูลจากเอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง
- 7.3.3.2 รวบรวมความคิดเห็นจาก Expert opinion (ผู้ประกอบการส่งออกที่ทำการส่งออกมะม่วงสดสู่ตลาดเป้าหมาย และเจ้าหน้าที่ของรัฐที่เกี่ยวข้อง)
- 7.3.3.3 ใช้แบบสอบถามเพื่อสอบถามข้อมูลจากผู้นำเข้ามะม่วงสดในตลาดเป้าหมาย โดยการส่งแบบสอบถามไปทางไปรษณีย์
- 7.3.3.4 วิเคราะห์และสรุปผลข้อมูล

7.3.4 การศึกษากฎระเบียบทางการค้าที่เกี่ยวข้องกับการนำเข้ามะม่วงของตลาดเป้าหมาย วิธีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับกฎระเบียบทางการค้าที่เกี่ยวข้องกับการนำเข้ามะม่วงสดของตลาดเป้าหมาย มีวิธีการศึกษาดังนี้

7.3.4.1 การศึกษาข้อมูลจากเอกสาร (Documentary Research) ศึกษารายละเอียดในหัวข้อเรื่องต่อไปนี้

1) ข้อตกลงการใช้บังคับมาตรการสุขอนามัย และสุขอนามัยพืชขององค์การค้าโลกที่มีต่อการค้ามะม่วง

2) มาตรฐานของมะม่วง

3) ข้อกำหนดและวิธีการปฏิบัติในการนำเข้ามะม่วงสดของประเทศเป้าหมาย

4) ระบบการออกใบรับรองปลอดศัตรูพืช

5) การจัดระเบียบในการส่งออกสินค้าผลไม้

6) แนวทางการสร้างมาตรฐานอุตสาหกรรมมะม่วงสด

7.3.4.2 แนวทางการปฏิบัติในการส่งออกมะม่วงไทย

ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล และสังเคราะห์ข้อมูลเพื่อให้ได้แนวทางการปฏิบัติในการส่งออกมะม่วง

7.4 ผลการศึกษา

7.4.1 ผลการศึกษานิตและรูปแบบผลิตภัณฑ์มะม่วงสดที่มีจำหน่ายในตลาดเป้าหมาย

7.4.1.1 ผลการศึกษานิตผลิตภัณฑ์มะม่วงสดที่สำคัญที่มีจำหน่ายในตลาดเป้าหมาย

1) ตลาดญี่ปุ่น

ชนิดพันธุ์ของมะม่วงจากประเทศไทยที่มีจำหน่ายในตลาดญี่ปุ่นคือ พันธุ์เรดน้ำดอกไม้สีทอง หนังกกลางวัน และพิมเสน

ชนิดพันธุ์มะม่วงจากประเทศฟิลิปปินส์ที่มีจำหน่ายคือมะนิลาซูเปอร์หรือคาราบาว

ชนิดพันธุ์มะม่วงจากเม็กซิโกที่มีจำหน่ายคือ พันธุ์เคนท์ (Kent) ทอมมี่ แอทคินส์ (Tommy Atkins) และเคียท (Kiett)

ชนิดพันธุ์มะม่วงจากออสเตรเลียที่มีจำหน่ายคือ เคนซิงตัน ไพรด์ (Kenzington pride)

2) ตลาดจีนและฮ่องกง

ชนิดพันธุ์ของมะม่วงจากประเทศไทยที่มีจำหน่ายในตลาดจีนและฮ่องกงคือน้ำดอกไม้ แรด อกร่อง ไซคอนันต์ และหนังกกลางวัน

ชนิดพันธุ์จากประเทศฟิลิปปินส์ที่มีจำหน่ายคือ มะนิลาซูเปอร์ และมะม่วงพันธุ์พื้นเมืองของจีนเอง

3) ตลาดตะวันออกกลาง

ชนิดพันธุ์ของมะม่วงจากประเทศไทยที่มีจำหน่ายในตลาดตะวันออกกลาง (สำหรับหรับเอมิเรตส์) คือน้ำดอกไม้

ชนิดพันธุ์มะม่วงจากประเทศอินเดียที่มีจำหน่ายคือ อัลฟอนโซ (Alphonso)

7.4.1.2 ผลการศึกษารูปแบบผลิตภัณฑ์มะม่วงสดที่จำหน่ายในตลาดเป้าหมาย

มีรูปแบบผลิตภัณฑ์มะม่วงสดที่จำหน่ายในตลาดเป้าหมายที่คล้ายคลึงกันคือจำหน่ายเป็นผล จำหน่ายโดยบรรจุผลมะม่วงในแพ็คเกจขนาดเล็กจำหน่ายโดยน้ำหนัก จำหน่ายแบบบรรจุกล่องขนาด 5 กิโลกรัม 10 กิโลกรัม และ 12 กิโลกรัม

แต่ละตลาดเป้าหมายมีรูปแบบผลิตภัณฑ์ที่จำหน่ายปลีกที่เด่นชัดแตกต่างกัน ดังนี้

- 1) ตลาดญี่ปุ่น โดยส่วนใหญ่จำหน่ายเป็นผลและจำหน่ายเป็นกิโลกรัม
- 2) ตลาดจีนและฮ่องกง โดยส่วนใหญ่จำหน่ายเป็นกิโลกรัม และจำหน่ายโดยบรรจุผลมะม่วงในแพ็คเกจเล็ก (ดังรูปที่ 7.1-7.2)
- 3) ตลาดตะวันออกกลาง โดยส่วนใหญ่จำหน่ายแบบบรรจุกล่อง (ดังรูปที่ 7.3-7.4)



รูปที่ 7.1 การจำหน่ายแบบบรรจุแพ็คเกจขนาดเล็ก
ในตลาดจีนและฮ่องกง



รูปที่ 7.2 การจำหน่ายโดยชั่งเป็นน้ำหนัก
ในตลาดจีนและฮ่องกง



รูปที่ 7.3 การจำหน่ายแบบบรรจุกล่องขนาด
5, 10 และ 12 กิโลกรัม ในตลาด
ตะวันออกกลาง



รูปที่ 7.4 การจำหน่ายแบบบรรจุกล่องในตลาด
ตะวันออกกลาง

7.4.2 ผลการศึกษาช่องทางการขนส่ง ลักษณะ รูปแบบการจำหน่ายและมูลค่าในช่อง ทางการจำหน่าย

7.4.2.1 ผลการศึกษาการขนส่งและการกระจายมะม่วงสดภายในประเทศที่มี ผลกระทบต่อการส่งออก

คณะผู้วิจัยได้มีการศึกษาเกี่ยวกับการขนส่งและการกระจายมะม่วงสดในประเทศไทยที่มีผลกระทบต่อการส่งออก ได้ข้อมูลที่สำคัญดังรายละเอียดต่อไปนี้

ประเทศไทยมีการปลูกมะม่วงปลูกทั่วประเทศตั้งแต่พื้นที่ภาคใต้ ขึ้นมาจนถึง ภาคเหนือ ของประเทศ ได้แก่ จังหวัดนครศรีธรรมราช ประจวบคีรีขันธ์ เพชรบุรี ราชบุรี ระยอง ฉะเชิงเทรา สูง

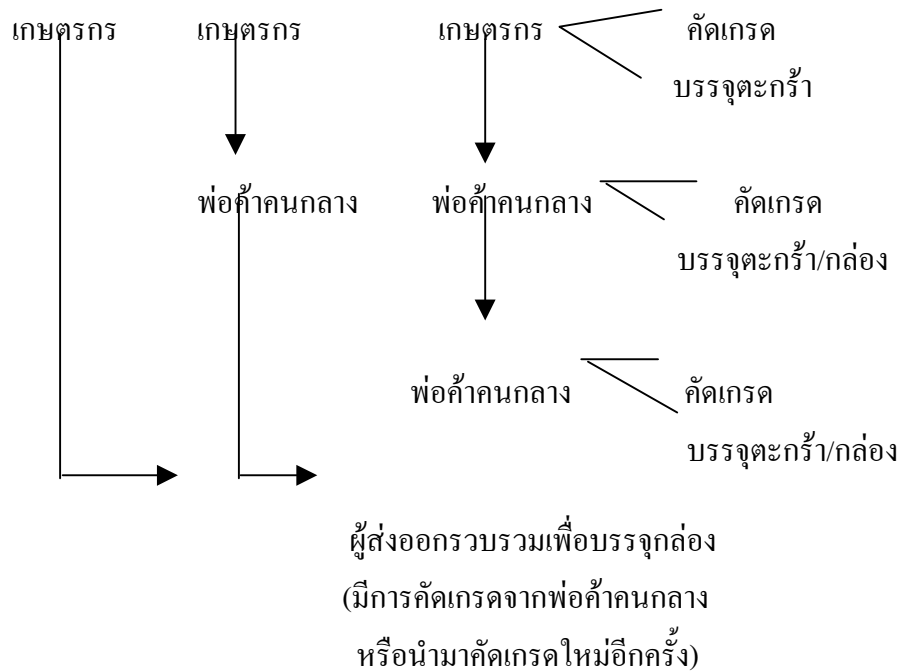
ขึ้นไปยังจนถึงเชียงใหม่ และเชียงราย ซึ่งการเก็บเกี่ยวมะม่วงจะเริ่มจากพื้นที่ทางใต้ก่อนและทยอยเก็บเกี่ยวขึ้นไปยังจนถึงภาคเหนือ ดังนั้นในฤดูกาลของมะม่วงของประเทศไทย จึงมีมะม่วงออกจำหน่ายในตลาดไม่พร้อมกัน มะม่วงที่ผลิตทั้งหมดนั้น มีการบริโภคภายในประเทศถึง 90% ส่วนที่เหลือจึงจะมีการส่งออกจำหน่ายตลาดต่างประเทศ

ช่องทางการกระจายมะม่วงสดแบ่งตามลักษณะตลาดดังนี้

- 1) ตลาดนัด คือ ตลาดท้องถิ่นที่ให้ผู้ซื้อและผู้ขายมาพบกัน ซึ่งจะมีอยู่แทบทุกจังหวัด ที่มีพื้นที่ปลูกมะม่วงค่อนข้างมาก
- 2) ตลาดค้าส่งผักผลไม้ของประเทศ ได้แก่ ตลาดมหานาค ตลาดสี่มุมเมือง ตลาดไท ซึ่งเป็นศูนย์รวมการค้าส่งผักผลไม้ให้กับพ่อค้าทั่วประเทศ
- 3) ตลาดศูนย์กลางท้องถิ่น แบ่งออกเป็นภาคต่างๆ คือ
 - ภาคตะวันตก ได้แก่ ตลาดนครปฐมมณฑล จังหวัดนครปฐม
 - ภาคใต้ ได้แก่ ตลาดหัวอิฐ จ.นครศรีธรรมราช ซึ่งเป็นศูนย์กลางการจำหน่ายผลไม้ของพื้นที่จังหวัดภาคใต้
 - ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้แก่ ตลาดปากช่อง นครราชสีมา
 - ภาคตะวันออก มีศูนย์กลางการจำหน่ายมะม่วงใน 3 จังหวัดคือ ระยอง จันทบุรี และฉะเชิงเทรา

โดยการรวบรวมมะม่วงในแหล่งปลูกทุกจังหวัดดังกล่าว ผู้รวบรวมหรือพ่อค้าส่งจะมีการตั้งเต็นท์เพื่อรับซื้อมะม่วงจากชาวสวนและจากพ่อค้ารายย่อยเพื่อส่งต่อไปยังผู้ส่งออกต่อไป

ผู้ส่งออกมะม่วงสดจะไปซื้อมะม่วงสดพันธุ์ที่ต้องการตามสวนที่รู้จัก และซื้อต่อจากพ่อค้าคนกลางหนึ่งระดับ หรือสองระดับตามที่ได้กล่าวข้างต้น เพื่อรวบรวมและคัดเกรดแล้วบรรจุกล่องเพื่อส่งออกไปยังลูกค้าในตลาดเป้าหมาย โดยมีการกระจายขนส่งและมีการคัดเกรดทุกครั้งไป ดังรูปที่



รูปที่ 7.5 แสดงการขนส่งและกระจายมะม่วงสดภายในประเทศ

การขนส่ง การคัดเกรด และการกระจายสินค้า ยังคงใช้แรงงานคน สาเหตุที่มีการคัดเกรดกันใหม่ เพราะการคัดเกรดที่คุณภาพดีจะได้ราคาดีขึ้นไปด้วย ซึ่งการกำหนดขนาดของมะม่วงในแต่ละเกรดที่กำหนดของแต่ละประเทศหรือแต่ละผู้ส่งออกก็มีการกำหนดขนาดที่เป็นมาตรฐานแตกต่างกัน

7.4.2.2 ผลการศึกษาช่องทางการขนส่ง

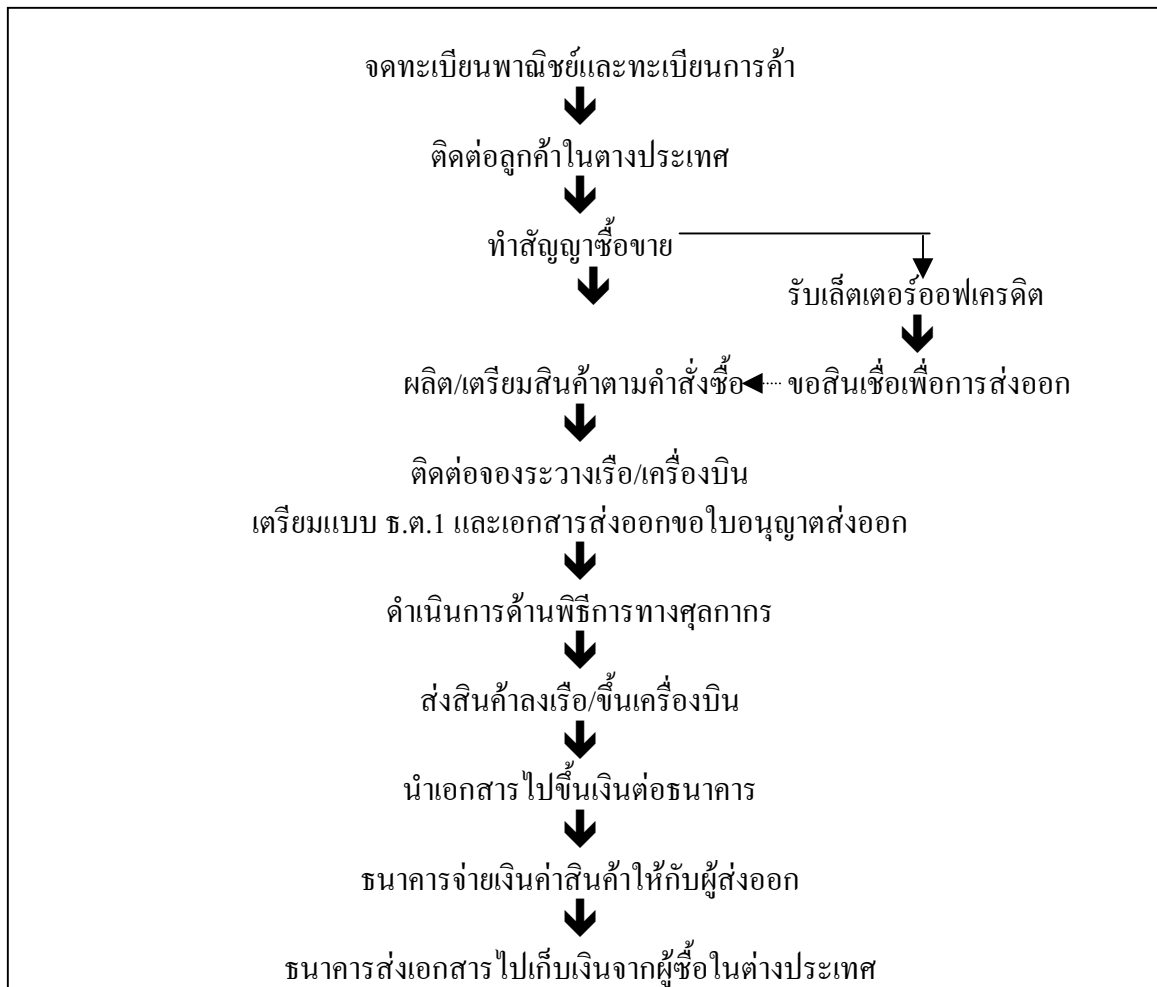
ผลการศึกษาช่องทางการขนส่งโดยการค้นคว้ารวบรวม และวิเคราะห์ข้อมูลจากเอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง และคณะผู้วิจัยได้สัมภาษณ์คุณประภาสิต สารสุข บริษัท Maersk ประเทศไทย จำกัด (บริษัทขนส่งทางเรือ) ผู้อำนวยการศูนย์ผลักดันสินค้าเกษตรเพื่อการส่งออก และคุณสมภพ วัฒนพงษ์ ผู้ช่วยผู้จัดการคลังสินค้า (Terminal Department) ของบริษัทการบินไทย จำกัด (Thai Airways International Public Company Limited) ดังมีรายชื่อบริษัทธุรกิจขนส่งในภาคผนวกที่ 1 และมีรายละเอียดเกี่ยวกับขั้นตอนการส่งออกสินค้า และช่องทางการขนส่งดังรายละเอียดต่อไปนี้

1) ขั้นตอนการส่งออก

ขั้นตอนการส่งออกมีทั้งหมด 7 ขั้นตอน คือ

- (1) การจดทะเบียนประกอบกิจการพาณิชย์
- (2) การเสนอขายและรับคำสั่งซื้อ
- (3) การเตรียมสินค้าและเอกสารต่างๆ

- (4) การผ่านวิธีการศุลกากร
 - (5) การส่งสินค้าไปยังจุดหมายปลายทาง
 - (6) การประกันภัย
 - (7) การเรียกเก็บเงินและชำระเงินค่าสินค้า
- โดยมีการปฏิบัติขั้นตอนการส่งออกดังรูปที่ 7.6



รูปที่ 7.6 การปฏิบัติขั้นตอนการส่งออก
ที่มา : ชาย กิตติคุณากรณ์ (2541)

2) ช่องทางการขนส่ง

การขนส่งมะม่วงจากประเทศผู้ผลิตต่างๆ เข้าไปจำหน่ายยังประเทศตลาดเป้าหมาย ประกอบด้วย ช่องทางการขนส่งพื้นฐาน 3 ช่องทาง คือ ทางบก ทางเรือ และทางอากาศ สำหรับการขนส่งมะม่วงของประเทศไทยไปยังตลาดเป้าหมายส่วนใหญ่พบว่าขนส่งทางอากาศ เนื่องจากรวดเร็วและไม่ทำให้มะม่วงเน่าเสีย

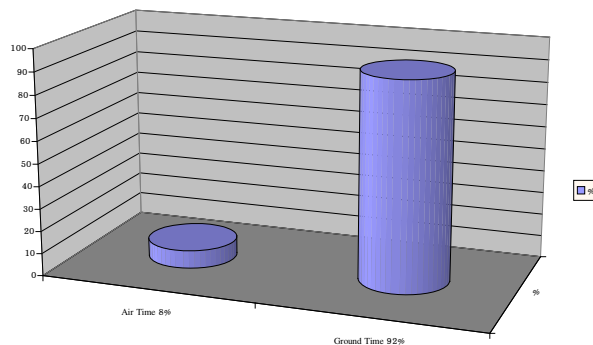
สำหรับการขนส่งมะม่วงของประเทศไทยไปยังตลาดเป้าหมาย มีช่องทางที่สำคัญที่มีความเป็นไปได้ 2 ช่องทางคือการขนส่งทางเรือและทางอากาศ โดยมีรายละเอียดของ 2 ช่องทางดังนี้

(1) ทางอากาศ (สมภพ วัฒนพงษ์, 2537 และ ชาย กิตติคุณากรณ์, 2541)

การส่งออกมะม่วงทางอากาศ เป็นช่องทางการขนส่งที่สำคัญมาก เพราะมะม่วงเน่าเสียเร็ว จึงต้องการวิธีการขนส่งที่รวดเร็ว เพื่อให้มะม่วงอยู่ในสภาพเดิมเมื่อถึงปลายทาง เนื่องจากเป็นช่องทางการขนส่งที่สำคัญดังกล่าว คณะผู้วิจัยจึงได้มีการศึกษาวิธีการและขั้นตอนการปฏิบัติต่างๆ ในการขนส่งสินค้าทางอากาศเพื่อเป็นแนวทางในการส่งออกมะม่วงต่อไป ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

ขั้นตอนต่างๆ ในการขนส่งทางอากาศ โดยปกติแล้วจะเกิดขึ้นหลังจากที่ได้มีการขายบริการขนส่งสินค้าทางอากาศแล้ว เริ่มตั้งแต่การรับมอบสินค้าโดยบริษัทการบินจากผู้ส่งจนกระทั่งถึงการส่งมอบสินค้าให้ผู้รับที่เมืองปลายทาง

จากการศึกษาของสมาคมการบินสากล ปรากฏว่าเวลาที่ใช้ในการขนส่งสินค้าทางอากาศทั้งหมดนั้น เป็นเวลาที่สินค้าอยู่บนภาคพื้นดิน (Ground Time) ถึง 92% และเวลาที่อยู่ในอากาศหรือเครื่องบิน (Air Time) เพียง 8% เท่านั้น ดังรูปที่ 7.7

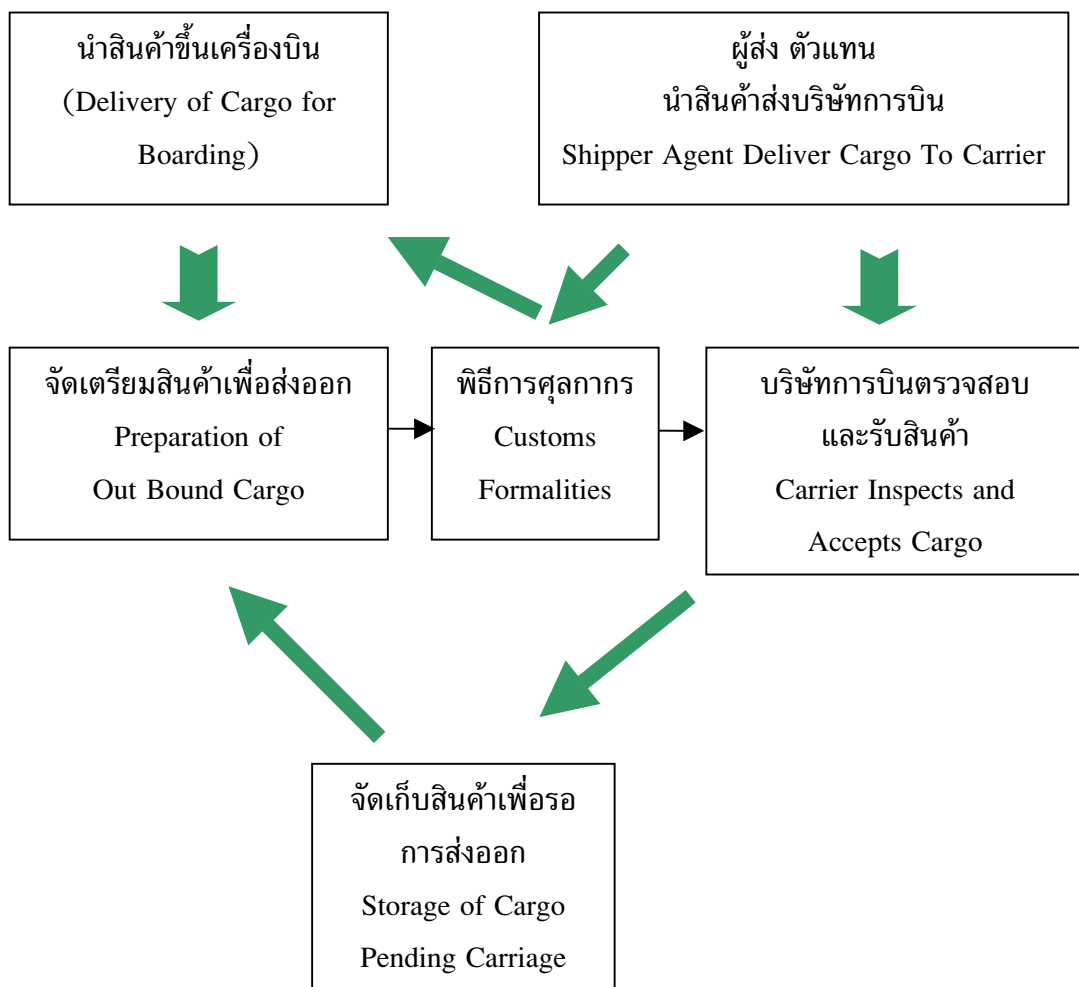


รูปที่ 7.7 สัดส่วนเวลาที่ใช้ในการขนส่งสินค้าทางอากาศ

ด้วยเหตุดังกล่าว ขั้นตอนต่างๆ ในการขนส่งสินค้าทางอากาศจึงมีความสำคัญเป็นอย่างมาก

(1.1) ขั้นตอนการส่งออก

ขั้นตอนในการส่งออกทางอากาศนั้น เริ่มต้นตั้งแต่ผู้ส่ง หรือบริษัทตัวแทน นำสินค้าส่งมอบบริษัทการบิน จนถึงกรณีที่บริษัทการบินนำสินค้าขึ้นบรรทุกเครื่องบินเพื่อทำการขนส่งไปยังเมืองปลายทางดังรูปที่ 7.8 ดังนี้



รูปที่ 7.8 แผนภูมิการส่งสินค้าขาออก (Outbound Cargo Flow)

- ผู้ส่ง/บริษัทตัวแทนนำสินค้าบริษัทการบิน

ผู้ส่งหรือบริษัทตัวแทนนำสินค้าพร้อมเอกสารที่เกี่ยวข้องส่งมอบบริษัทการบินเพื่อทำการขนส่งไปให้ผู้รับที่เมืองปลายทาง โดยปกติจะนำส่งหลังจากที่ผู้ส่งหรือบริษัทตัวแทนได้ทำการสำรองที่ไว้แล้ว ในขณะเดียวกัน ผู้ส่งหรือบริษัทตัวแทนก็นำสินค้าผ่านพิธีการศุลกากรขาออก

- บริษัทการบินตรวจสอบและรับสินค้า

เมื่อได้รับมอบหมายสินค้าพร้อมเอกสารที่เกี่ยวข้องจากผู้ส่งหรือบริษัทตัวแทนแล้ว บริษัทการบินก็จะทำการตรวจสอบสินค้าพร้อมเอกสารดังเช่นต่อไปนี้

- : จำนวนหีบห่อสินค้า
- : น้ำหนักสินค้า
- : สภาพหีบห่อสินค้า
- : ตรวจสอบ/ปิดฉลากสินค้า
- : ตรวจสอบ/คำนวณค่าระวางสินค้า
- : เอกสารที่ต้องติดตามไปกับสินค้า ฯลฯ

เมื่อผ่านขบวนการตรวจรับ และเมื่อสินค้าได้ผ่านพิธีการทางศุลกากรแล้ว บริษัทการบินก็จะทำการรับสินค้าไว้เพื่อทำการขนส่งต่อไป

- จัดเก็บสินค้าเพื่อรอการส่งออก

เมื่อบริษัทการบินได้รับมอบสินค้าไว้แล้ว ก็จะนำสินค้าเข้าจัดเก็บไว้ในคลังสินค้าตามระบบการจัดเก็บของบริษัทการบินเพื่อรอการส่งออกในเที่ยวบินต่อไป หรือในเที่ยวบินที่ได้มีการสำรองที่ไว้แล้ว

- จัดเตรียมสินค้าเพื่อส่งออก

เมื่อถึงเวลาอันสมควรก่อนเครื่องออก บริษัทการบินจะจัดสินค้าต่างๆ ตามที่ได้มีการสำรองที่ไว้ ออกจากคลังสินค้า แยกเป็นหมวดหมู่ตามเมืองปลายทาง แล้วบรรจุสินค้านลงในภาชนะบรรจุสินค้า หรือ ULD พร้อมทั้งติด ULD Tag ให้เรียบร้อย

ในขณะเดียวกัน ก็จะจัดทำบัญชีเรือ หรือ Cargo Manifest สำหรับสินค้าทุกรายการที่จะนำขึ้นบรรทุกเครื่องบินเพื่อขนส่งไปยังเมืองปลายทาง

- นำสินค้าขึ้นเครื่องบิน

เมื่อได้จัดเตรียมสินค้าพร้อมบัญชีเรือ หรือ Cargo Manifest ไว้เรียบร้อยแล้ว บริษัทการบินก็จะทำการส่งมอบสินค้าไปยังเครื่องบินเพื่อทำการบรรทุกและขนส่งไปยังเมืองปลายทางต่อไป

(1.2) การผ่านพิธีการศุลกากรเพื่อการส่งสินค้าออก

สินค้าทุกชนิดที่จะทำการส่งออกนอกราชอาณาจักร จะต้องผ่านพิธีทางศุลกากรอย่างถูกต้องและสมบูรณ์ ก่อนที่บริษัทการบินจะสามารถรับเพื่อทำการขนส่งได้

ศุลกากรจะแบ่งสินค้าออกเป็น 2 ประเภท ในการรับผ่านพิธีการศุลกากรดังนี้

- สินค้าต้องเสียภาษีอากร
- สินค้าไม่ต้องเสียภาษีอากร

ในที่นี้จะขกกล่าวเฉพาะสินค้าไม่ต้องเสียภาษีอากรเท่านั้นมีขั้นตอนดังนี้

(1.2.1) นำสินค้าส่งมอบบริษัทการบิน

ผู้ส่งออกนำสินค้าพร้อมเอกสารที่เกี่ยวข้องส่งมอบบริษัทการบินเพื่อทำการตรวจสอบตามขบวนการตรวจรับสินค้าขาออกของบริษัทการบิน รวมทั้งการชั่งน้ำหนักสินค้าและการออก Air Way Bill ให้ผู้ส่งออก

(1.2.2) จัดเตรียมและส่งมอบใบขนสินค้าขาออกพิเศษให้ศุลกากรตรวจสอบ

ผู้ส่งออกจะต้องจัดเตรียมใบขนสินค้าขาออกพิเศษ (ใบขนฯ) และ เอกสารต่างๆ ดังต่อไปนี้ และยื่นต่อศุลกากรที่งานตรวจสินค้าขาออก ณ คลังสินค้าที่จะส่งออกเพื่อทำการตรวจสอบ

ก. แบบสำแดงสินค้าขาออกพิเศษ พร้อมสำเนา 2 ฉบับ

- สำเนาฉบับที่ 1 ส่งกองวิชาการเพื่อเก็บสถิติ
- สำเนาฉบับที่ 2 ส่งกรมสรรพากรเพื่อตรวจสอบการเสียภาษีการค้า

ข. Air Waybill

ค. บัญชีราคาสินค้า (Invoice) พร้อมสำเนา 2 ฉบับ เพื่อแนบติดสำเนาแบบสำแดงสินค้าขาออกพิเศษดังกล่าว

ง. บัญชีบรรจุสินค้า (Packing List) (ถ้ามี)

จ. ใบสุทธิคุ้มของที่ส่งออก แบบ ล.ป.61 (E.C.61) (ถ้าจำเป็น)

ฉ. ใบรับรองมาตรฐานสินค้า (ถ้าจำเป็น)

เจ้าหน้าที่จะทำการตรวจสอบความถูกต้องและครบถ้วนของเอกสารดังกล่าว แล้วลงลายชื่อรับรอง พร้อมกับประทับตราศุลกากรคร่อมระหว่างแบบสำแดงสินค้าขาออกพิเศษ กับ Air Waybill และให้เลขที่แบบสำแดงสินค้าขาออกพิเศษ ดังรูปที่ 7.9

(1.2.3) กำหนดชื่อนายตรวจและสารวัตรศุลกากร

ต่อจากนี้ ผู้ส่งออกต้องนำใบขนฯ ไปให้หัวหน้างานตรวจสินค้าขาออก หรือผู้ปฏิบัติราชการแทน เพื่อกำหนดชื่อนายตรวจและสารวัตร เพื่อทำการตรวจปล่อยสินค้า

(1.2.4) ตรวจสินค้าและสักรายการตรวจปล่อย

นายตรวจและสารวัตรศุลกากรจะทำการตรวจสอบสินค้าที่ส่งออกเมื่อตรวจสอบว่าถูกต้อง แล้วจะสักรายการเปิดตรวจและปล่อยสินค้านั้นลงในแบบสำแดงสินค้าขาออกพิเศษ

(1.2.5) ลงทะเบียนและส่งมอบใบขนฯ ให้บริษัทการบิน

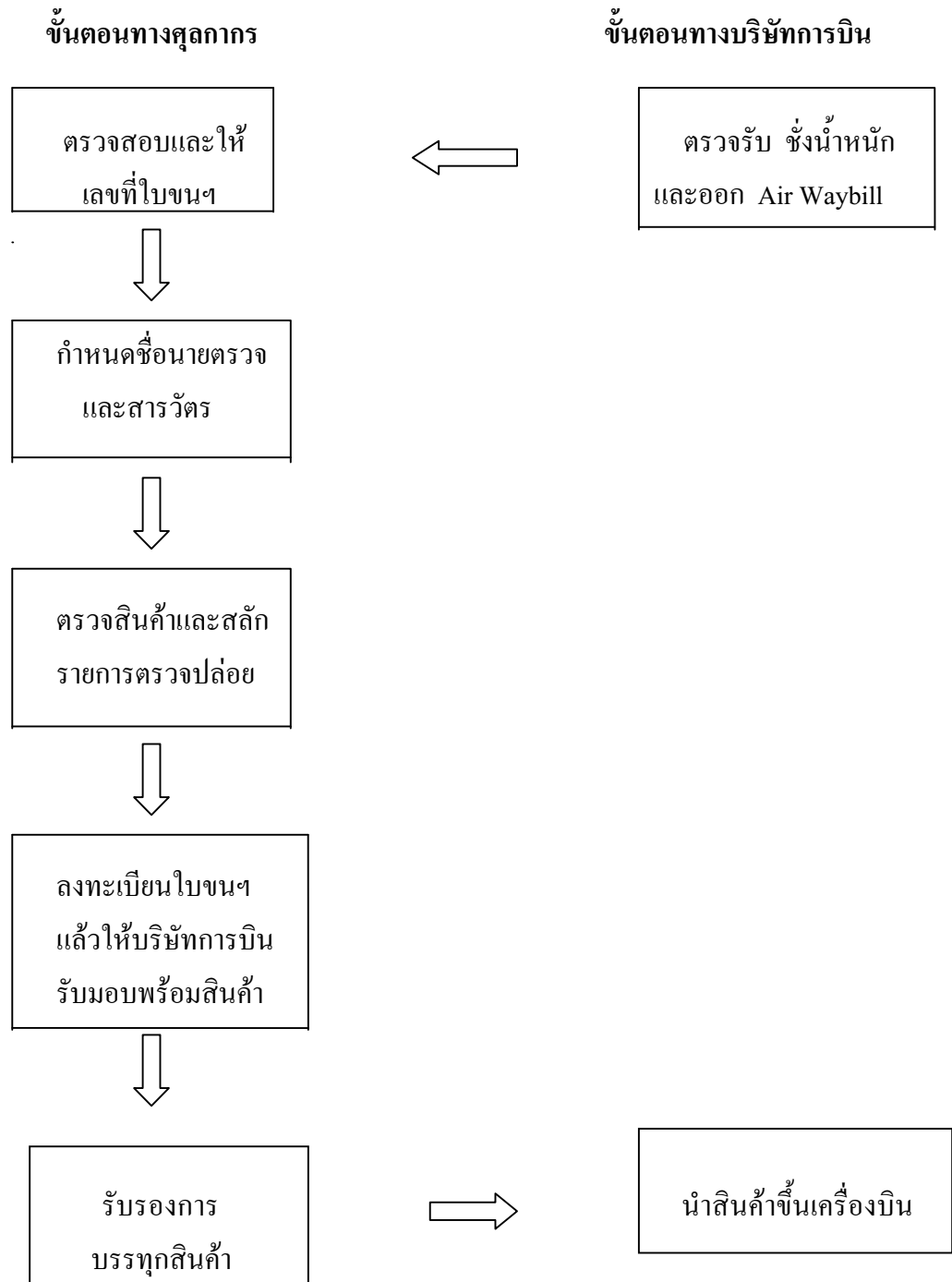
เมื่อการดำเนินการด้านใบขนฯ ได้เสร็จสิ้นแล้ว นายตรวจก็จะมอบใบขนฯ ให้เจ้าหน้าที่ลงทะเบียนให้เรียบร้อย แล้วให้เจ้าหน้าที่บริษัทการบินมาเซ็นรับไปพร้อมกับสินค้าเพื่อนำไปเก็บรักษารอการส่งออกต่อไป

(1.2.6) รับรองการบรรจุสินค้า

เมื่อถึงเวลาอันควร ก่อนเครื่องบินออก เจ้าหน้าที่บริษัทการบินจะจัดเตรียมสินค้าพร้อมกับการจัดทำบัญชีสินค้าสำหรับเรือ (Cargo Manifest) เพื่อการส่งออก และยื่นต่อนายตรวจศุลกากรพร้อมใบขนฯ ที่เกี่ยวข้องเพื่อการตรวจสอบ เมื่อข้อมูลถูกต้องตรงกันจนเป็นที่พอใจแล้ว นายตรวจศุลกากรจะลงนามรับรองไว้ในบัญชีสินค้าสำหรับเรือ (Cargo Manifest) พร้อมกับสักรับรองการบรรจุส่งออกไว้ในแบบสำแดงสินค้าขาออกพิเศษ

(1.2.7) นำส่งสินค้าขึ้นเครื่องบิน

จากนั้นเจ้าหน้าที่บริษัทการบินก็นำสินค้าขึ้นบรรจุทุกเครื่องบินเพื่อทำการขนส่งไปยังเมืองปลายทางต่อไป เพื่อเป็นการสนองนโยบายของรัฐบาลไทยในการส่งเสริมการส่งออก ศุลกากรจึงได้จัดให้มีการบริการดำเนินพิธีการศุลกากรเพื่อส่งสินค้าออกได้ตลอด 24 ชั่วโมง



รูปที่ 7.9 แผนภูมิการผ่านพิธีการศุลกากรเพื่อการส่งสินค้าขาออก

(1.3) ข้อควรพิจารณาในการส่งออกผลไม้ทางอากาศสำหรับผู้ส่งออก

ก. ควรพิจารณาความเหมาะสมของบรรจุภัณฑ์ ระยะทาง และปลายทางที่จะส่งไปเส้นทางที่ขนส่ง โดยพิจารณา

- วัตถุดิบในการทำกล่อง ถ้าปลายทางอยู่ใกล้วัสดุไม่ต้องดีมาก ถ้าปลายทางอยู่ไกลวัสดุต้องดีมากและต้องป้องกันความชื้น และ ระบายอากาศได้ดี

- บรรจุภัณฑ์ที่ทำมาจากโฟม แม้ว่าจะเบาและมีน้ำหนักน้อย ทำให้ประหยัดในการขนส่ง แต่ควรพิจารณาใช้เฉพาะผลไม้ที่มีการหายใจต่ำ และเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ

ข. ควรติดต่อกับบริษัทตัวแทนซึ่งจะทำหน้าที่ดำเนินการแทนในเรื่องต่างๆ คือ

- ขนส่งสินค้า
- จองพื้นที่ในตู้ Container
- ทำพิธีการทางศุลกากร

การส่งออกโดยผ่านตัวแทนจะได้รับส่วนลด ราคาถูกลง และได้รับความสะดวก โดยบริษัทตัวแทนจะพิจารณาเส้นทางการบิน สินค้าพวกผักผลไม้ควรพิจารณาเส้นทางบินตรงเพราะจะไม่มีภาระขนถ่ายสินค้ากลางทาง ทำให้ไม่เสียเวลา และไม่เกิดความเสียหาย

ค. ควรพิจารณาสายการบินที่ค่าใช้จ่ายไม่สูงมากนัก การบินไทยราคาจะสูงกว่าสายการบินอื่น

ข้อแนะนำสำหรับการส่งออกผลไม้

- บรรจุภัณฑ์ ควรป้องกันการบวมซ้ำ เสียหาย
- ขนาดน้ำหนักต้องพอดีกับคน 1 คนยกได้ โดยเฉลี่ยไม่ควรเกิน 12 kg. เป็นน้ำหนักที่คนยกได้โดยไม่ต้องออกแรงมาก เพราะถ้าต้องออกแรงมากจะทำให้เกิดการกระแทก
- การเรียงซ้อนไม่ควรเกิน 6-7 ชั้น
- มะม่วงที่ส่งออกอยู่ในชั้นเกือบจะสุก เมื่อถึงปลายทางควรสุกพอดี หากส่งไปแล้วไม่สุกต้องรอ 1-2 วัน เนื่องจากมะม่วงมีความไวต่ออุณหภูมิ ถ้าอุณหภูมิสูงมากจะสุกเร็ว ถ้าอยู่ในที่เย็นมากจะยืดยาวระยะเวลาการสุกและทำให้ผิวแห้งและถ้ามีเชื้อราจะทำให้ผิวมีจุดดำไม่สวย

การตั้งราคาสินค้าในการขนส่ง

ผ่านสมาคมการบินสากล (AITA) การตั้งราคาต้องเสนอผ่านกรมการบินพาณิชย์ ผ่านส่งให้สมาคมการบินสากลรับทราบ และออกมาเป็นกำหนดราคา Approve

การเปลี่ยนแปลงอัตราค่าขนส่ง

มีปัจจัยดังต่อไปนี้

- ตลาด มี Demand ต่ำการขนส่งน้อยราคาจะลดลง
- Demand สูง ราคาสูง

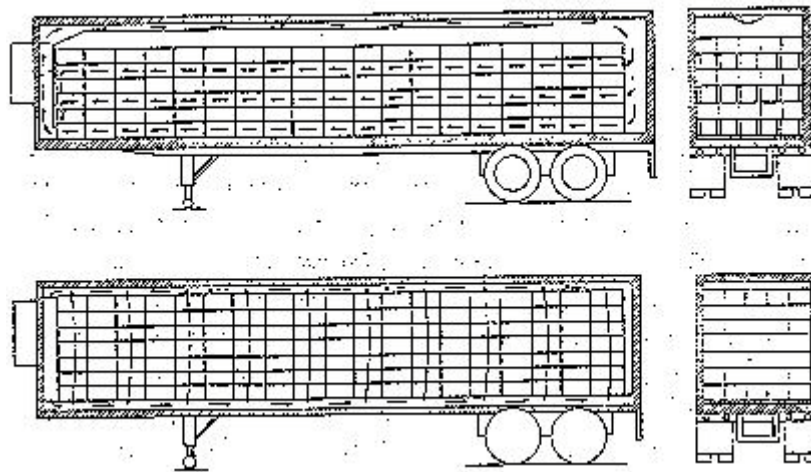
(2) ทางเรือ

การขนส่งสินค้าเกษตรโดยการขนส่งทางเรือจะมีตู้ Container สำหรับบรรจุภัณฑ์ที่บรรจุสินค้าเกษตร ซึ่งตู้ Container นี้จะมีระบบของตู้ Container หลายแบบที่จะสามารถรักษาคุณภาพสินค้าเกษตรระหว่างขนส่งให้มีคุณภาพดี ดังมีรายละเอียดดังนี้

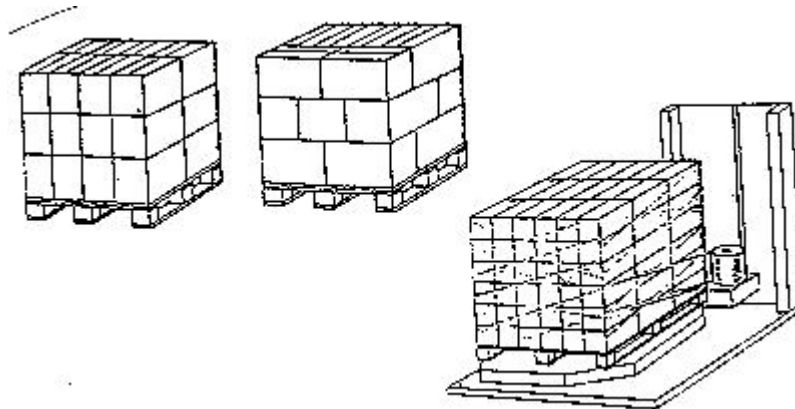
ระบบของตู้ Container (Maersk, 1998)

- ตู้ Container จะมีขนาด 20 (20'x 8'6) หรือ 40 ฟุต (40'x9'6) สามารถบรรจุกล่องขนาด 40x52x10 เซนติเมตร (บรรจุมะม่วง 5 กิโลกรัม) ได้ประมาณ 1,341 กล่อง และ 3,067 กล่องตามลำดับ โดยมีความสูง 2.4 เมตร (7'10) ซึ่งจะมีผลในการออกแบบกล่องที่จะสามารถใช้พอดีกับความสูง 2.4 เมตร

- การจัดเรียงภาชนะบรรจุ การจัดเรียงผักและผลไม้ที่บรรจุในภาชนะ เช่น กล่องกระดาษ ต้องจัดให้อากาศสามารถไหลเวียนผ่านกล่องอย่างทั่วถึง ถ้าเป็นการจัดเรียงโดยไม่ใช้แท่นรองรับสินค้าจำเป็นต้องจัดให้มีช่องว่างระหว่างกล่อง โดยเฉพาะตามแนวยาวของตู้สินค้าเพื่อให้ลมเย็นผ่านไปยังท้ายตู้ (ดังรูปที่ 7.10 ก.) จะเห็นได้ว่าวิธีนี้นอกจากอากาศจะหมุนเวียนได้น้อยแล้ว ระหว่างการขนส่งอาจมีการหลุดเลื่อนของกล่องบางกล่องทำให้ปิดช่องทางผ่านของอากาศ และกล่องอาจฉีกขาดทำให้ผลิตผลภายในเสียหาย แต่ถ้าใช้ลังไม้ในการบรรจุผักและผลไม้ปัญหาเรื่องนี้จะหมดไป อย่างไรก็ตามการบรรจุดังกล่าวยังต้องใช้เวลาและแรงงานมาก ไม่เหมาะกับสถานการณ์ในปัจจุบัน การจัดเรียงกล่องบรรจุผลิตผลบนแท่นรองรับสินค้าก่อนขนขึ้นตู้สินค้าจึงเป็นวิธีที่เหมาะสมกว่า ส่วนการจัดเรียงภาชนะบรรจุผักและผลไม้บนแท่นรองรับสินค้าให้ใช้พื้นที่ของแท่นรองรับสินค้าได้อย่างเต็มที่ ขนาดของกล่องต้องพอดีกับขนาดของแท่นรองรับสินค้า ดังแสดงให้เห็นถึงการจัดเรียงกล่องขนาดต่างๆ ลงบนแท่นรองรับสินค้าขนาด 100 x 120 ซม. เมื่อเรียงกล่องชั้นแรกแล้ว ชั้นต่อไปอาจเรียงในแนวเดิมซึ่งเรียกว่า column stack (ดังรูปที่ 7.10 ข.) กล่องด้านล่างจะรับน้ำหนักได้ดี แต่กล่องด้านบนอาจหลุดเลื่อนได้ง่าย ควรใช้ลวดหรือตาข่ายรัด หรือใช้กาวยาวระหว่างชั้น ส่วนการจัดเรียงกล่องสลับแนวระหว่างชั้น (interlocking) นั้นช่วยให้มีความมั่นคงขึ้น แต่การรับน้ำหนักของกล่องด้านล่างจะลดลง กล่องจึงจำเป็นต้องแข็งแรงพอสำหรับการจัดเรียงแบบนี้ ในแง่ของการรักษาอุณหภูมิไม่ว่าจะจัดเรียงแบบใด ระบายอากาศบนกล่องแต่ละกล่องจะต้องตรงกันให้อากาศถ่ายเทได้ดี จึงจะรักษาอุณหภูมิได้อย่างมีประสิทธิภาพ การจัดเรียงแท่นรองรับสินค้าในตู้สินค้าก็เช่นเดียวกัน จะต้องจัดให้มีการไหลเวียนของอากาศได้ดี ในกรณีที่ผนังของตู้สินค้าเป็นแผ่นเรียบ ควรจัดเรียงให้แท่นรองรับสินค้าอยู่ตรงกลางตู้หรือที่เรียกว่า center line ไม่ควรจัดเรียงชิดผนังและเหลือช่องตรงกลางตู้ไว้ เพราะกล่องที่อยู่ชิดติดผนังจะนำความร้อนจากภายนอกไปถ่ายเทให้กับผลิตผลได้ง่าย ส่วนตู้สินค้าที่มีผนังเป็นลอนสามารถวางให้ติดผนัง (side wall) ได้ เพราะมีช่องให้อากาศเย็นไหลผ่านเพื่อระบายความร้อนได้อยู่แล้ว และเป็นการเพิ่มพื้นที่ที่กล่องบรรจุผักและผลไม้จะสัมผัสกับอากาศเย็นได้มากขึ้น (ดังรูปที่ 7.10) (จริงแท้ ศิริพานิช, 2541)

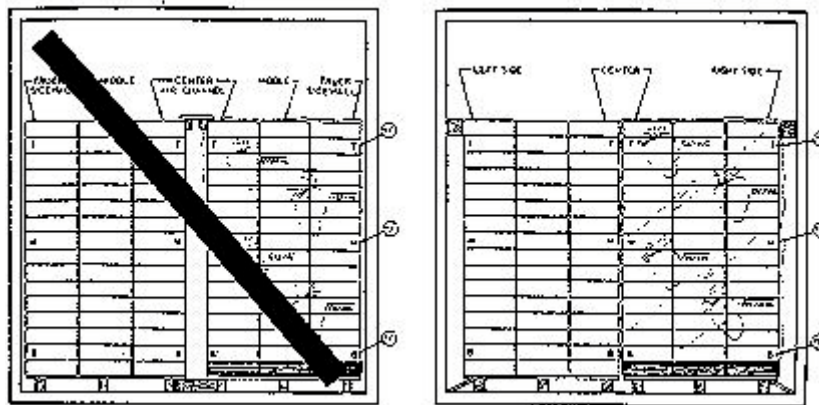


- ก. ภาพตัดตามยาว (ซ้าย) และตามขวาง (ขวา) ของตู้สินค้าห้องเย็นซึ่งมีระบบการส่งลมเย็นแบบส่งผ่านทางด้านบน (บน) และส่งผ่านทางด้านล่าง (ล่าง)



- ข. การจัดเรียงกล่องบรรจุผักและผลไม้บนแท่นรองสินค้า แบบ column stack (ซ้าย) และ interlocking stack (กลาง) แบบ column stack ควรใช้ลวดหรือตาข่ายรัดด้วย (ขวา)

รูปที่ 7.10 แสดงการจัดเรียงภาชนะบรรจุผักและผลไม้ และระบบการส่งลมเย็นของตู้สินค้า (จริงแท้ สิริพานิช, 2541)

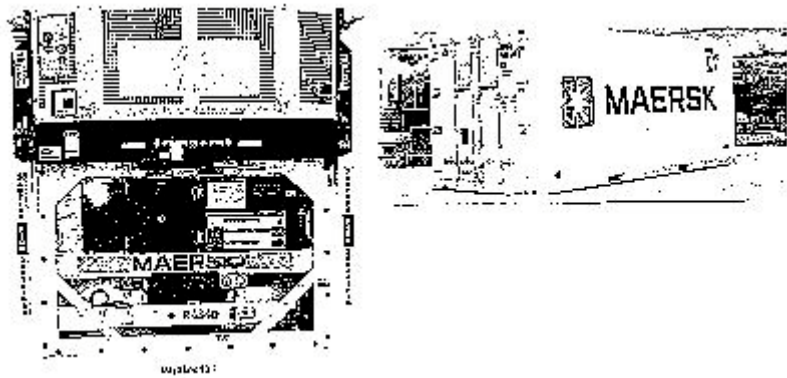


รูปที่ 7.11 การจัดเรียงแท่นรองสินค้าพร้อมกล่องบรรจุสตอร์เบอร์รี่

แบบ center line (ขวา) เป็นแบบที่แนะนำ มีการเน่าเสีย 12.9% เทียบกับแบบ side wall (ซ้าย) มีการเน่าเสีย 20.3% (เอกสารโฆษณา TransFresh corporation, California)(จริงแท้ ศิริพานิช, 2541)

- การควบคุมตู้ Container ภายในตู้ที่บรรจุกล่องสินค้าจะต้องมีการระบายอากาศ เพื่อไล่ความร้อนและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เพื่อให้อากาศที่ดีและเย็น มีการควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ โดยเฉพาะผักและผลไม้ จะใช้ที่ร้อยละ 90 ของความชื้นสัมพัทธ์ เพื่อไม่ทำให้ผักหรือผลไม้เกิดการเหี่ยวสำหรับมะม่วงจะควบคุมอุณหภูมิระหว่าง 50-57°F ซึ่งขึ้นอยู่กับพันธุ์ สามารถเก็บไว้ได้ 14-21 วัน การหมุนเวียนอากาศที่ดี (Fresh air exchange) 40 Cbm/hour

- สำหรับตู้ที่สามารถควบคุมบรรยากาศได้ (Controlled Atmosphere) ซึ่งจะเป็นการจัดการอุณหภูมิร่วมกับการใช้ออกซิเจน คาร์บอนไดออกไซด์ และไนโตรเจน ที่เหมาะสมสำหรับผักและผลไม้แต่ละชนิดดังรูปที่ 7.12 เพื่อเพิ่มอายุการเก็บรักษา นั่นคือสามารถลดการเน่าเสียของผักและผลไม้หลังการเก็บเกี่ยวได้ วิธีนี้จะทำให้เสียค่าใช้จ่ายมากขึ้น



รูปที่ 7.12 ตู้ Container ที่มีการควบคุมอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และควบคุมบรรยากาศ

- ผู้ส่งออกสามารถเลือก Container แบบไหนและขนาดไหนก็ได้ โดยบริษัทขนส่งทางเรือจะจัดหาตู้ Container ให้ได้อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ให้ได้ตามความเหมาะสมของผลไม้แล้ว จึงจะบรรจุกล่องตามแบบข้อที่ 2 เพื่อขนถ่ายกล่องสินค้าจากบริษัทผู้ส่งออกมาตั้งไว้ที่ท่าเรือเพื่อรอการ Load ซึ่งบางครั้งมีการทิ้งไว้ที่ท่าเรือ 1-2 วัน จึงเดินเรือได้ เพราะต้องรอการเอาตู้ Container ขึ้นเรือให้มากพอ โดยปกติมากที่สุดมีจำนวน 1,600 Container

(2.1) ขั้นตอนการขนส่งทางเรือ

จากขั้นตอนการส่งออกที่ผู้ส่งออกต้องเข้าใจในขั้นตอนการนำสินค้าขาออกบรรจุเข้าตู้สินค้าในเขตท่าเรือ โดยจะขอยกตัวอย่างท่าเรือกรุงเทพฯ เจ้าของสินค้าจะต้องดำเนินการดังนี้ (2)

ก. ติดต่อบริษัทตัวแทนเรือฯ ขอรับแบบรับรองการเตรียมตู้สินค้าเปล่าเพื่อบรรจุสินค้า (แบบ สขอ.05)

ข. นำเอาเอกสารตามข้อ 1 พร้อมสำเนาใบขนสินค้าขาออก และใบแสดงรายการบรรจุหีบห่อ (Packaging List) ยื่นต่อแผนกสินค้าขาออก กองปฏิบัติการสินค้า 3 ฝ่ายสินค้าท่าเรือ เพื่อตรวจสอบประเภทสินค้าที่อนุญาตให้นำเข้ามาบรรจุในเขตท่าเรือกรุงเทพฯ และลงนามอนุญาต

ค. นำแบบ สขอ. 05 ที่ลงนามอนุญาตไปให้พนักงานขับรถเพื่อใช้แสดงต่อด่านตรวจสอบสินค้า กองบริการท่า ฝ่ายบริการท่า ก่อนที่จะนำรถเข้าพื้นที่บรรจุสินค้า ชำระค่าสินค้าขาออก และค่าธรรมเนียมยานพาหนะผ่านท่า แล้วนำสินค้าเข้าลานบรรจุสินค้าแผนกสินค้าขาออก ตามพื้นที่ที่กำหนดไว้ให้แต่ละบริษัท

ง. เจ้าของสินค้าติดต่อบริษัทตัวแทนเรือฯ ยืนยันหมายเลขตู้สินค้าที่จะทำการบรรจุสินค้าเพื่อจัดทำใบกำกับคอนเทนเนอร์

จ. เจ้าของสินค้ายื่นใบขนสินค้าขาออกที่งานตรวจคอนเทนเนอร์ศุลกากร ซึ่งตั้งอยู่บริเวณลานบรรจุสินค้า เพื่อดำเนินการด้วยพิธีการศุลกากร

ฉ. บริษัทตัวแทนเรือฯ ดำเนินการบรรจุสินค้าเข้าสู่สินค้า

ช. บริษัทตัวแทนเรือฯ เคลื่อนย้ายบรรจุสินค้าไปลานพักตู้สินค้าเพื่อรอการบรรจุทุกลงเรือ

(2.3) พิธีการศุลกากรในการส่งออกของเรือ

การผ่านพิธีการศุลกากรมีหลักปฏิบัติเป็นขั้นตอน ดังแสดงในรูปที่ 7.13 ผู้ส่งออกจะดำเนินการเองหรือผ่านบริษัทนายหน้าก็ได้

ก. กรอกใบขนสินค้าออกและแสดงรายการสินค้า ยื่นเอกสารประกอบต่างๆ



ข. เจ้าหน้าที่จะตรวจสอบบัตรลายเซ็น การรับมอบอำนาจ



ค. ตรวจสอบพิธีการพร้อมให้เลขในใบขนสินค้าออก



ง. ตรวจสอบพิกัดและราคา



จ. ตรวจสอบการคำนวณและสั่งการตรวจสินค้า



ฉ. ผู้ส่งออกชำระอากร/รับเบอร์แสดงไม่ต้องเสียอากร



ช. เจ้าหน้าที่ลงบัญชีข้อมูลสถิติ



ซ. ประทับตราสมบูรณ์



ฌ. ตรวจสอบโดยผ่านประมวลฯ ป้องกันและปราบปรามสินค้าผิดกฎหมาย



ฉ. ลงบัญชีตรวจสอบ พร้อมส่งมอบให้สารวัตรและนายตรวจสินค้า



ฎ. นำสินค้าลงเรือ ภายใต้การควบคุมของเจ้าหน้าที่ศุลกากร

รูปที่ 7.13 แผนภูมิของหลักปฏิบัติการผ่านพิธีการศุลกากร

ที่มา : ชาย กิตติคุณากรณ์ (2541)

(2.4) ปัญหาในการขนส่งทางเรือและแนวทางในการแก้ไข

ก. **ตัวสินค้า** ผลไม้ของไทยไม่มีการควบคุมอายุการเก็บเกี่ยวว่าต้องแก่/อ่อน ก็เปอร์เซ็นต์ และเมื่อนำผลไม้ใส่กล่องแล้วก็ไม่นำเข้าเก็บใน Cold Storage ไม่มีการทำ Precooling ทั้งนี้ผู้ส่งออกบางรายยังไม่เห็นความสำคัญของการทำ Precooling

ข. **ตู้ Container** ทางบริษัทเดินเรือส่วนมากยืนยันว่าตู้ Container ในปัจจุบันเป็นตู้รุ่นใหม่มีคุณภาพดี สามารถตรวจสอบความถูกต้องได้อย่างชัดเจน และรับรองการปรับอุณหภูมิว่าสามารถทำได้ตามที่กำหนดทั้งนี้ขอให้สินค้าที่จะนำมาบรรจุต้องมีมาตรฐานตามกำหนดรวมทั้งวิธีการ Loading เข้าตู้ก็ต้องทำให้ถูกวิธีด้วย ที่ผ่านมาก็มีปัญหาเรื่องเครื่องปรับอากาศในตู้ Container เสียระหว่างการเดินทางทำให้ผลไม้เน่าเสียหายเป็นจำนวนมาก และเรียกค่าเสียหายยากมาก อีกทั้งบริษัทเดินเรือไม่ยอมแสดงกราฟของอุณหภูมิในตู้ Container ในเรือระหว่างเดินทางโดยอ้างว่าเป็นเอกสารสำคัญที่ต้องใช้แสดงต่อศาลเมื่อถูกฟ้องร้อง

ค. **ระบบการจัดการของบริษัทเดินเรือ** การขนส่งผลไม้จากสวนไปยังท่าเรือไม่มีรถปรับอากาศระหว่างการขนส่ง และไม่มีบริษัทประกันภัยรับประกันความเสียหายของการขนส่งสินค้า ทั้งนี้ผู้แทนสมาคมประกันวินาศภัยแจ้งว่า โดยปกติสินค้าพืชผัก และผลไม้ ไม่คุ้มครองการเน่าเปื่อยโดยธรรมชาติ การคุ้มครองอุบัติเหตุที่บริษัทรับประกันคุ้มครองให้ เช่น รถหัวลากเกิดอุบัติเหตุ หรือเรืออยู่ในทะเลเจอคลื่นลมมรสุมหรือเกยตื้น ทำให้ผลไม้เสียหาย ทางบริษัทรับประกันได้ สำหรับการขนส่งทางเรือมีอยู่เงื่อนไขหนึ่งที่ได้รับประกันได้แต่ไม่คุ้มครองทั้งหมดคือ ถ้าเครื่องทำความเย็นเสียหายเป็นเวลาติดต่อกัน 24 ชั่วโมงซึ่งเป็นเงื่อนไขที่ใช้กันทั่วโลกทางบริษัทจะคุ้มครองให้ ทั้งนี้แต่ละบริษัทต้องตกลงกันเองว่าจะรับหรือไม่

แนวทางการแก้ไขมีดังนี้

ก. ทางภาครัฐบาลควรมีจดทะเบียนผู้ประกอบการเดินเรือ ดังนั้นจึงน่าจะขอรายชื่อผู้ประกอบการเดินเรือที่มีกิจกรรมร่วมกันเพื่อจะได้ร่วมกันแก้ปัญหาในขั้นต่อไป

ข. ให้มีบริษัทประกันความเสียหายสินค้าเกษตรอันเนื่องมาจากเครื่องปรับอากาศตู้ Container ในเรือเสียระหว่างการขนส่ง ทั้งนี้ผู้แทนบริษัทประกันวินาศภัยได้แจ้งว่าจะนำเรื่องนี้ไปเสนอต่อที่ประชุมคณะกรรมการการขนส่งทางทะเล และจะสอบถามบริษัทสมาชิกว่าจะมีบริษัทใดสนใจจะรับประกันภัยในกรณีดังกล่าวทั้งนี้ต้องอยู่ภายใต้เงื่อนไขที่เกิดจากเครื่องปรับอากาศในตู้ Container เสียเป็นเวลาติดต่อกัน 24 ชั่วโมง

ค. ทางบริษัทเดินเรือให้คำแนะนำว่าควรปรับอุณหภูมิตู้ Container ให้ได้ก่อนแล้วค่อยลำเลียงสินค้าเกษตรเข้าใน Container เป็นชุด ๆ เมื่อเรียงเสร็จต้องปิดตู้ให้ปรับอุณหภูมิได้ก่อนจึงจะลำเลียงชุดต่อไป ไม่ใช่ใส่เข้าไปหมดพร้อมกันเพราะตู้จะปรับอุณหภูมิได้ไม่ทัน

ง. การบรรจุสินค้าเกษตรลงในตู้ Container ยังไม่มีระบบที่ชัดเจนว่าวิธีการใดดี ผู้มีประสบการณ์การขนส่งทางเรือมานานแจ้งว่าควรบรรจุให้แน่น เพื่อให้การถ่ายเทความเย็นในตู้เป็นไปได้อย่างทั่วถึง ในขณะที่บริษัทเดินเรือบางแห่งระบุให้ผู้ส่งออกต้องจัดเรียงสินค้าบน Pallet ซึ่งผู้ส่งออกยืนยันว่ามีผลทำให้สินค้าเน่าเสียหายไปเป็นจำนวนมาก การขนส่งสินค้าเกษตรตู้ Container ต้องมีการเปิด Air Exchange มีการระบาย Gas เสียออกและดึงออกซิเจนเข้าไปหล่อเลี้ยงสินค้า หรือการทำ CA (Controlled Atmosphere และ Loading Pattern ก็เป็นสิ่งสำคัญ ทั้งนี้ก็ต้องขอข้อมูลทางวิชาการเพื่อการยืนยันความถูกต้องสำหรับสินค้าของแต่ละชนิด และการขนส่งสินค้าเกษตรเมื่อไปถึงตลาดเป้าหมาย หากไม่มีสินค้ากลับโดยมีการใช้ CA ก็จะมีค่าขนส่งเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่า

จ. ระบบการจัดการของบริษัทเจ้าของเรือ ทางผู้ประกอบการเดินเรือมีความประสงค์ที่จะให้ผู้ส่งออกติดต่อการจองเรือกับทางผู้ประกอบการโดยตรงทั้งนี้เพื่อแจ้งให้บริษัททราบถึงปริมาณการขนส่งและเวลาที่ต้องการ ซึ่งทางผู้ส่งออกยังไม่สามารถที่จะระบุปริมาณและเวลาที่แน่นอนได้จึงยังไม่สามารถทำสัญญาล่วงหน้าได้

3) ช่องทางการขนส่งผลิตภัณฑ์มะม่วงสดไปยังตลาดเป้าหมาย

(1) ตลาดญี่ปุ่น

ส่วนใหญ่มะม่วงจากประเทศต่างๆจะนำเข้าประเทศญี่ปุ่นโดยทางเรือ เนื่องจากขนส่งได้ปริมาณมากและค่าใช้จ่ายไม่สูง โดยเฉพาะมะม่วงจากฟิลิปปินส์ ซึ่งมีการนำเข้าญี่ปุ่นมากที่สุด แต่สำหรับมะม่วงจากประเทศไทยนั้นจะนำเข้าโดยการขนส่งทางอากาศ ซึ่งทำให้เกิดข้อเสียเปรียบในเรื่องต้นทุนค่าใช้จ่ายที่สูงมากและเป็นอุปสรรคในการแข่งขันทางด้านราคาและการพัฒนาตลาด (เลี่ยมและคณะ, 2541)

(2) ตลาดจีนและฮ่องกง

ส่วนใหญ่นำเข้าโดยทางเรือ เช่นเดียวกับตลาดญี่ปุ่น เช่น มะม่วงจาก ฟิลิปปินส์หรือจากประเทศอื่นๆ

สำหรับมะม่วงไทยนั้นกรณีที่นำเข้าโดยการขนส่งทางเรือ จะไปที่ฮ่องกงก่อนจึงจะมีการขนส่งทางบกโดยรถยนต์ไปที่จีนต่อ แต่โดยส่วนใหญ่ทั้งการขนส่งไปจีนและฮ่องกงจะนิยมใช้การขนส่งโดยทางอากาศเพราะประหยัดเวลา และไม่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพมะม่วง แต่มีข้อเสียเปรียบเรื่องค่าใช้จ่ายที่สูงกว่า (Asiafruit May/June, 1998)

ปัจจุบันประเทศไทยได้ขนส่งผลไม้สดไปจีนโดยขนส่งทางเรือตามลุ่มแม่น้ำโขง โดยผ่านท่าเรือวังปุงและวันเจียง (พม่า) ท่าเรือหลวงพระบาง ห้วยทราย เมืองมอญ เชียงก และบ้านทราย (ลาว) และผ่านท่าเรือกวนเหลี่ย หมิงหาน เชียงรุ้มและซือเหมา (จีน) เช่น ถ้าเดินทางจากท่าเรือเชียงแสน อ.เชียงราย (ไทย) ถึงท่าเรือเชียงรุ้งหรือท่าเรือกวนเหลี่ย (จีน) ระยะทาง 380 กิโลเมตร จะใช้เวลา 3 วัน

เนื่องจากการเดินเรือทวนน้ำ และหากต่อไปท่าเรือชือเหมา (จีน) มีระยะทาง 90 กิโลเมตร ส่วนที่วกกลับจะเส้นทางจากท่าเรือเชียงรุ่งหรือท่าเรือกวนเหล่ย์ (จีน) ถึงท่าเรือเชียงแสน อ.เชียงราย (ไทย) ใช้เวลา 1 วัน เพราะเดินเรือตามน้ำ หากต่อเรือไปถึงท่าเรือเชียงของ จ.เชียงราย (ไทย) มีระยะทาง 70 กิโลเมตร สำหรับค่าขนส่งขนาดเรือ 120-150 ตัน หรือ 80 ตัน ราคาเหมาลำเป็น 135,000 บาท และ 96,000 บาท ตามลำดับ ในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนธันวาคม (น้ำมาก) แต่ในช่วงเดือนธันวาคมถึงเดือนเมษายน (น้ำน้อย) สามารถเดินเรือได้เฉพาะขนาด 80 ตัน ราคาเหมาลำ 120,000 บาท ราคาเหมาลำเป็นราคาโดยประมาณ ไม่รวมภาษีผ่านลาวและพม่า (รายชื่อบริษัทเดินเรือในภาคผนวก 2 และรายชื่อผู้นำเข้ามะม่วงสดในประเทศเป้าหมายดังภาคผนวก 3)

ผู้ส่งออกได้ให้ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาการจำหน่ายในฮ่องกง ดังนี้คือ

ก. ใช้ระบบการฝากขาย ผู้ส่งออกจะเป็นผู้เสียค่าใช้จ่ายเองทั้งหมด ดังนั้นจำนวนเงินที่จ่ายให้ผู้ส่งออกจะเป็นเงินที่เหลือจากมูลค่าที่ขายได้ หักค่าใช้จ่ายทั้งหมด ตามรายละเอียดดังนี้

จำนวนเงินที่จ่ายให้กับผู้ส่งออก = มูลค่าที่ขายได้ทั้งหมด – Cold Storage – Commission-

ค่าธรรมเนียมสนามบิน – ค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับพิธีการนำเข้า – ของเสีย

ข. ปัญหาความซื่อสัตย์ของผู้นำเข้า จากระบบการฝากขายที่ได้กล่าวมาแล้วนั้น หากผู้นำเข้าไม่มีความซื่อสัตย์ โดยการแจ้งค่าใช้จ่ายสูงเกินความจริงหรือ การแจ้งราคาขายที่ต่ำกว่าความเป็นจริงก็จะมีผลให้ผู้ส่งออกมีโอกาสจะขาดทุนได้สูงมาก

(3) ตลาดตะวันออกกลาง

ส่วนใหญ่นำเข้าโดยทางเรือ เช่น มะม่วงจากอินเดีย ปากีสถาน เคนยา เลบานอนและจอร์แดน ซึ่งระยะทางอยู่ไม่ไกลมากนัก จึงสามารถขนส่งทางเรือโดยใช้เวลาไม่มาก สำหรับมะม่วงไทยนำเข้าตลาดตะวันออกกลางโดยการขนส่งทางอากาศ ทำให้มีข้อเสียเปรียบเรื่องค่าใช้จ่ายที่สูงเช่นเดียวกับตลาดเป้าหมายอื่น (ศูนย์พาณิชย์กรรม ภาครัฐดูไบ, 2541)

7.4.2.3 ผลการศึกษาลักษณะรูปแบบช่องทางการจำหน่าย

จากการศึกษาลักษณะรูปแบบช่องทางการจำหน่ายมะม่วงของตลาดเป้าหมาย โดยวิธีรวบรวมข้อมูลจากเอกสาร และ Expert Opinion โดยการสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ ประสบการณ์ และความชำนาญเกี่ยวกับช่องทางการจัดจำหน่ายในตลาดเป้าหมาย ซึ่งได้แก่เจ้าหน้าที่ในหน่วยงานของรัฐที่ทำหน้าที่เกี่ยวข้องและตัวแทนผู้บริหาร ผู้ประกอบการที่ทำการส่งออกมะม่วงสดสู่ตลาดเป้าหมาย

ผู้ส่งออกมะม่วงที่คณะผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์เพื่อขอความคิดเห็นเกี่ยวกับช่องทางการจำหน่ายมะม่วงสดไปยังตลาดเป้าหมายมีจำนวน 14 ราย ดังรายชื่อต่อไปนี้ (ดูรายละเอียดในภาคผนวกที่ 4)

- บริษัท 3 F Exotic จำกัด
- บริษัท พิสิทธิ์ชัย จำกัด
- บริษัท Randy & Grace จำกัด
- ห้างหุ้นส่วนจำกัด วัชรมน
- บริษัท 3 ดี ออร์คิดส์ แอนด์ อีทีซี จำกัด
- บริษัท สยาม เอ็กซ์พอร์ต มาร์ท จำกัด
- บริษัท พงษ์เจริญ เทรดดิ้ง จำกัด
- บริษัท สยาม ฟู้ด เอ็กซ์เพรส(ประเทศไทย) จำกัด
- บริษัท ณาธร อินเตอร์เนชั่นแนล ประเทศไทย จำกัด
- บริษัท Everygroly Corp.Co.,Ltd.
- บริษัท T.T.L จำกัด
- 5K เฟรช ฟรุตส์ จำกัด
- ห้างหุ้นส่วนจำกัด เสกสรรค์ อิมพอร์ต เอ็กซ์พอร์ต จำกัด
- บริษัท อีโต้โยกาโต้ จำกัด

เจ้าหน้าที่ในหน่วยงานของรัฐประกอบด้วย คุณชาตภักดิ์ อ่อนศิริ ผู้อำนวยการศูนย์พาณิชย์กรมเชียงใหม่ ประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน และคุณสมเด็จ สุขสมบูรณ์ ผู้ช่วยผู้อำนวยการศูนย์พาณิชย์กรมรัฐคูไบ สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ คุณเฉลิมชัย นวลนัม ผู้อำนวยการสำนักงานพัฒนาการตลาดต่างประเทศ และคุณสำเริง สัมพันธ์รักษ์ ผู้อำนวยการศูนย์พาณิชย์กรมรัฐคูไบ

(1) ตลาดญี่ปุ่น

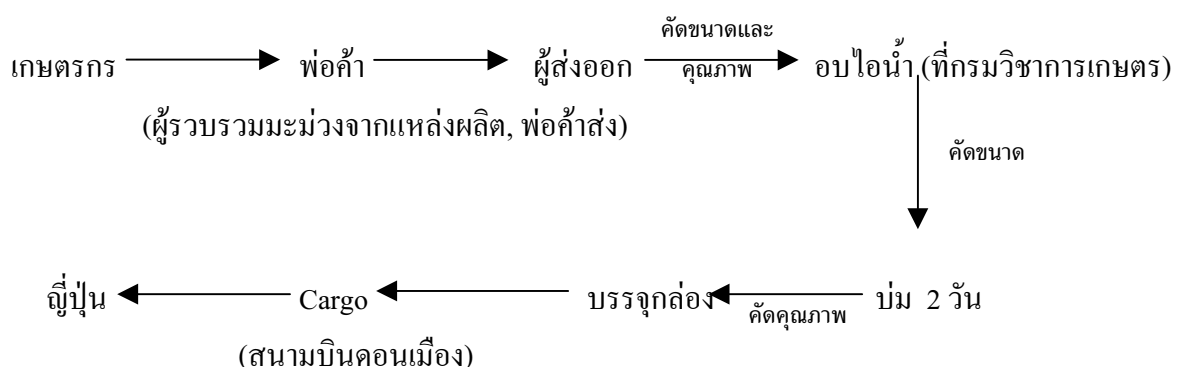
ระบบการจัดจำหน่ายของญี่ปุ่นมีจำนวนร้านค้าปลีกมากเนื่องจากผู้บริโภคนิยมซื้อสินค้า โดยเฉพาะอาหารสดวันต่อวัน และนิยมซื้อจากร้านค้าใกล้บ้าน แม้ปัจจุบันร้านค้าย่อยเหล่านี้จะถูกแทนที่โดยห้างซูเปอร์มาร์เก็ตขนาดใหญ่ ค่านิยมในการซื้อสินค้าดังกล่าวก็ยังคงมีลักษณะเช่นเดิม การนำระบบ POS (Point-of-Sale Information Control) มาใช้ในห้างซูเปอร์มาร์เก็ตและห้างสรรพสินค้าทำให้ระบบการค้าส่งและค้าปลีกของญี่ปุ่นมีประสิทธิภาพและแข็งแกร่งขึ้น ทั้งยังสามารถตอบสนองต่อความต้องการของผู้บริโภคได้รวดเร็วขึ้น และกำลังพัฒนาไปสู่การให้บริการแก่ลูกค้าในการสั่งซื้อสินค้าหรือการเบิกจ่ายเงินถึงบ้าน (home shopping and home banking) ดังนั้นผู้ส่งออกไปยังตลาดญี่ปุ่นต้องพิจารณาแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงเหล่านี้ในการตัดสินใจด้านการตลาดและการกระจายสินค้าด้วย

ในส่วนของการค้าส่งซึ่งมีบริษัทประกอบกิจการค้าส่งอยู่มากมายนั้น ประมาณกันว่ามีผู้ค้าส่ง 1 รายต่อผู้ค้าปลีก 3.7 ราย ซึ่งนับเป็นสัดส่วนที่สูงมาก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะคำจำกัดความของคำว่า “ผู้ค้าส่ง” ในประเทศญี่ปุ่นรวมเอาบริษัทซึ่งประกอบธุรกิจนำเข้าและส่งออก (Trading Company) เข้าไว้ในหมวด “ผู้ค้าส่ง” ด้วย หากจะแยกตามประเภทสินค้าแล้ว ผู้ค้าส่งสินค้าเครื่องมือเครื่องจักรจะมีจำนวนมากที่สุดในขณะที่ผู้ค้าส่งสินค้าวัสดุก่อสร้างและสินค้าอาหารมีจำนวนรองลงมา (รายงานฉบับสมบูรณ์ของกลุ่มศึกษาการค้าระหว่างไทย-ญี่ปุ่น, กรกฎาคม 2539)

การค้าส่งประกอบด้วยผู้ค้าส่ง ซึ่งเป็นผู้รับผิดชอบจัดซื้อสินค้าสำหรับผู้ค้าปลีกและเป็นผู้ค้าส่งที่เป็นผู้ขายให้กับผู้ผลิต ระบบการค้าส่งประกอบด้วยขั้นตอนหลายขั้นตอน ขึ้นอยู่กับประเภทของสินค้า สำหรับสินค้าบางประเภทการค้าส่งอาจประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆ ถึง 3 ขั้นตอน อย่างไรก็ตาม ปัจจุบันระบบการค้าส่งได้เปลี่ยนแปลงไปอย่างมาก เช่น มีการนำเข้าเองโดยตรงของผู้ค้าปลีกรายใหญ่ หรือการซื้อสินค้าโดยตรงจากผู้ผลิต โดยเฉพาะสินค้าเกษตรโดยห้างซูเปอร์มาร์เก็ตรายใหญ่ เป็นต้น

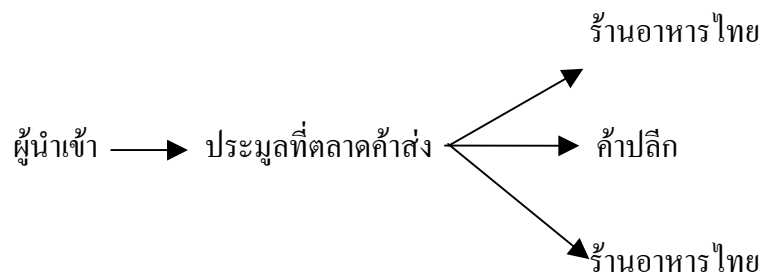
ปัจจุบันความต้องการของผู้บริโภคมีความหลากหลายมากยิ่งขึ้น ประกอบกับผู้ค้าปลีกพยายามที่จะใช้ประโยชน์จากพื้นที่ขายให้มากที่สุด รวมทั้งพยายามลดจำนวนสินค้าคงคลังลงให้มีปริมาณน้อยที่สุด ดังนั้นเพื่อความอยู่รอดผู้ค้าส่งจึงต้องพยายามพัฒนาระบบข้อมูลที่รวดเร็วและเที่ยงตรงเกี่ยวกับลักษณะความต้องการของผู้บริโภค การคัดเลือกสินค้าที่มีศักยภาพทางการตลาด รวมทั้งความสามารถในการจัดหาและจัดส่งสินค้าตรงตามเวลา

การส่งออกมะม่วงไทยไปยังตลาดญี่ปุ่นนั้น ปัจจุบันมีพันธุ์ที่มีการส่งออก ได้แก่ พิมพ์เสน หนังกกลางวัน แรดและน้ำดอกไม้เบอร์ 4 พันธุ์มะม่วงที่มีการส่งออกมากที่สุดคือน้ำดอกไม้เบอร์ 4 ซึ่งขั้นตอนในการส่งออกมะม่วงไปญี่ปุ่น มีดังนี้



ผู้นำเข้าญี่ปุ่นกำหนดคุณภาพของมะม่วงสุก โดยการสังเกตจากสี คือกำหนดให้สัดส่วนระหว่างสีเหลืองและสีเขียวเป็น 70% และ 30% หรืออาจจะให้สีเหลืองมากกว่า 70% ก็ได้

รายละเอียดช่องทางการจำหน่ายที่ญี่ปุ่น มีดังนี้



ผู้นำเข้า → จำหน่ายผ่านซูเปอร์มาร์เก็ตของผู้นำเข้าเอง (เช่น บ. Randy & Grace)

ผู้นำเข้า → ร้านอาหารไทย, โรงแรม

ผู้นำเข้า → พ่อค้าปลีก, พ่อค้ารายย่อย, ซูเปอร์มาร์เก็ต, ร้านขายผลไม้ ฯลฯ

ผู้นำเข้า → จำหน่ายเองให้กับผู้บริโภคร (เช่น บ. Siam Export)

ผู้ส่งออกได้ให้ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาในการส่งออกไปตลาดญี่ปุ่นดังนี้คือ

(1) ปัญหาอายุการเก็บและการขายสั้น เน่าเสียเร็ว และควบคุมคุณภาพได้ยากภายหลังการอบไอน้ำ รสชาติจืดลง เนื้อเละ และไม่แน่น

(2) ค่าขนส่งสูงมาก ทำให้ไม่สามารถแข่งขันราคากับมะม่วงที่นำเข้าจากประเทศอื่นๆ ได้ และราคามะม่วงไทยแพงกว่ามะม่วงจากฟิลิปปินส์ และประเทศคู่แข่งอื่นๆ ประมาณ 3 เท่าตัว

สำหรับการขนส่งมะม่วงโดยทางเรือ บริษัทสันติภาพ เป็นผู้จัดส่งไปให้คนไทยที่ทำการค้าที่ประเทศญี่ปุ่น พบว่า มะม่วงมีการเสียหายในระหว่างการขนส่ง ไม่สามารถเสนอขายให้กับซูเปอร์มาร์เก็ตของญี่ปุ่น

2) ตลาดจีนและฮ่องกง

ในการนำเข้ามะม่วงจากประเทศไทย มีการขนส่ง 2 ทาง คือ

(1) ทางเรือ โดยมีเส้นทางการเคลื่อนย้ายสินค้า คือ จากประเทศไทยไปยังฮ่องกง สิ้นสุดที่จีน (ส่วนใหญ่คือเมืองกวางตุ้ง)

(2) ทางเครื่องบิน มีเส้นทางการเคลื่อนย้ายสินค้า คือจากประเทศไทย ไปยังฮ่องกง และสิ้นสุดที่จีน และจากประเทศไทยตรงไปยังจีนเลย (ส่วนใหญ่คือเมืองเซี่ยงไฮ้)

ส่วนใหญ่จะใช้การขนส่งทางเครื่องบินเพราะสะดวก รวดเร็ว และมะม่วงไม่เน่าเสีย และเส้นทางการเคลื่อนย้ายนั้นส่วนใหญ่มักจะนำเข้ามะม่วงที่ฮ่องกงก่อนแล้วจึงขนส่งต่อไปที่ประเทศจีน ทั้งนี้เนื่องจากการนำเข้าโดยตรงไปที่ประเทศจีนโดยไม่ผ่านฮ่องกงนั้น ผู้นำเข้าต้องรับเงื่อนไข 2 ประการ คือ รัฐบาลกำหนดโควตานำเข้าและ ต้องมี Import License ในขณะที่จะนำเข้าโดยผ่าน

ทางฮ่องกงนั้นจะไม่มีเงื่อนไขในเรื่องดังกล่าว และไม่ต้องการชำระโรดโดยการรอบไอน้ำ ดังนั้นจึงนิยมนำเข้าโดยผ่านทางฮ่องกงก่อน

ช่องทางการจำหน่ายในตลาดจีน และฮ่องกงที่สำคัญๆ มีดังนี้

- กรณีที่ผ่านฮ่องกง จะมีช่องทางการจำหน่าย คือ มักจะไม่ผ่านตลาดค้าส่งแต่จะมีผู้มารับสินค้าที่ Cargo เพื่อนำไปจำหน่ายต่อในฮ่องกงบางส่วนและส่วนที่เหลือจำหน่ายต่อไปยังจีน

- กรณีที่ส่งออกโดยไม่ผ่านฮ่องกง จะมีช่องทางการจำหน่าย คือ จากผู้นำเข้าจะจำหน่ายไปยังผู้ค้าส่งในตลาดค้าส่งผลไม้แล้วจึงจำหน่ายผ่านช่องทางค้าปลีกต่าง ๆ

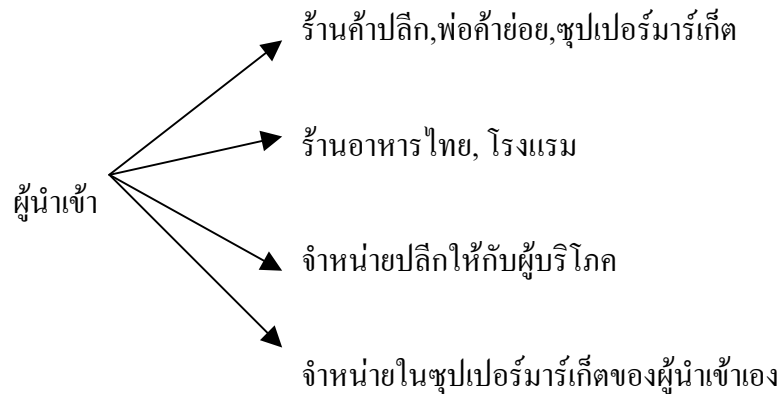
การขนส่งมะม่วงไทยเพื่อไปจำหน่ายที่ตลาดจีนและฮ่องกง พันธุ์ที่นิยมคือน้ำดอกไม้สีทอง มีขั้นตอนในการขนส่ง ดังนี้

มะม่วงจากแหล่งผลิต → บรรจุกล่องแล้ว → (ขนส่งทางเรือ) (ขนส่งทางเรือ 2 วัน)
และจากผู้รวบรวม บรรจุทุกใส่ตู้ container ทำเรือไทย → ฮ่องกง → ประเทศจีน
(กวางเจา, กวางตุ้ง)
= 7 วัน
(ขนส่งทางรถยนต์)

มะม่วงจากแหล่งผลิต → บรรจุกล่องแล้ว → สนามบินดอนเมือง → ฮ่องกง → ประเทศจีน
และจากผู้รวบรวม

มะม่วงจากแหล่งผลิต → บรรจุกล่องแล้ว → สนามบินดอนเมือง → ประเทศจีน
และจากผู้รวบรวม บรรจุทุกใส่ตู้ container (เชียงใหม่)

ช่องทางการจำหน่ายในจีนและฮ่องกง มีดังนี้



ผู้ส่งออกได้ให้ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาในการจำหน่ายในจีน ดังนี้คือ

(1) การนำเข้ามีการเรียกเก็บภาษีที่ค่อนข้างสูง และแต่ละเมืองมีการเรียกเก็บภาษีในอัตราที่แตกต่างกัน ไม่มีความเป็นมาตรฐาน จึงกำหนดค่าใช้จ่ายที่แน่นอนไม่ได้

(2) ปัญหาการคอร์รัปชันในระบบราชการ โดยการกักสินค้าในแต่ละด้านทำให้ ลำช้า เกิดกรณีสินค้าเน่าเสีย

(3) ปัญหาความซื่อสัตย์ของผู้นำเข้า เช่น รับสินค้าไปแต่ไม่จ่ายเงิน

(4) ผู้นำเข้าทำตลาดไม่เป็น ยึดราคาเป็นหลัก โดยไม่มีการแบ่งระดับตลาดและกำหนดราคาสินค้าตามระดับตลาดแต่ละขายโดยใช้ราคาต่ำเป็นเครื่องมือในการแข่งขัน ทำให้เกิดปัญหามาก

(5) ค่าใช้จ่ายในการขนส่งทางเรือพบว่า ประเทศฟิลิปปินส์สามารถขนส่งมะม่วงไปยังประเทศจีนโดยทางเรือ โดยไม่ต้องใช้เครื่องปรับอากาศ ใช้เวลาขนส่ง 30 ชั่วโมง สำหรับประเทศไทยต้องใช้เครื่องปรับอากาศซึ่งใช้เวลาการขนส่ง 7-9 วัน ราคาขนส่งไทย 20-30 บาท/กิโลกรัม ส่วนราคาขนส่งของฟิลิปปินส์ 7-8 บาท/กิโลกรัม ซึ่งมีความแตกต่างกันประมาณ 3 เท่า และจะมีผลต่อคุณภาพ ราคา และเวลาการจัดจำหน่ายของมะม่วงต่อไป

(6) มะม่วงไทยออกช่วงเวลาเดียวกันกับมะม่วงฟิลิปปินส์

จากจุดอ่อนของความสามารถในการแข่งขันของมะม่วงไทยในตลาดจีน ผู้ส่งออกของไทยได้ให้ข้อมูลว่า หากประเทศไทยจะเพิ่มความสามารถส่งออกมะม่วงได้ ควรหาพันธุ์ที่มีรสชาติใกล้เคียงกับประเทศฟิลิปปินส์ และสามารถยืดอายุการเก็บรักษาให้ได้ 10-14 วัน และค่าใช้จ่ายในการขนส่งจะต้องถูกลง ผู้ส่งออกก็จะสามารถกระตุ้นตลาดมะม่วงในประเทศจีนได้

3) ตลาดตะวันออกกลาง

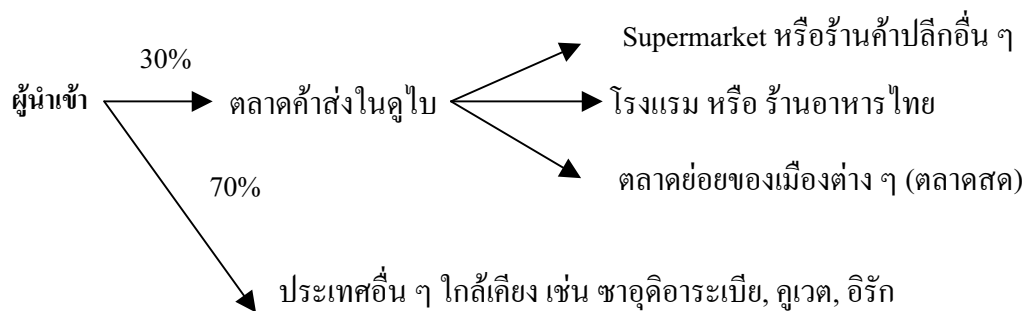
กลุ่มประเทศตะวันออกกลาง เป็นกลุ่มประเทศอาหรับ ประกอบด้วย 12 ประเทศย่อย มะม่วงของไทยที่มีการนำเข้าไปจำหน่ายที่กลุ่มประเทศตะวันออกกลาง โดยส่วนใหญ่จำหน่ายไปที่ ประเทศสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ (UAE) เนื่องจากไม่มีข้อจำกัดและข้อห้ามทางด้านโรคและแมลงและไม่มีการควบคุมที่เข้มงวดเกี่ยวกับเรื่องการโอนเงิน โดยส่วนใหญ่พันธุ์มะม่วงที่นำเข้า คือ น้ำดอกไม้ และมีมะม่วงที่นำเข้าจากอิตาลีได้คือพันธุ์ Kent ดังรูปที่ 7.14



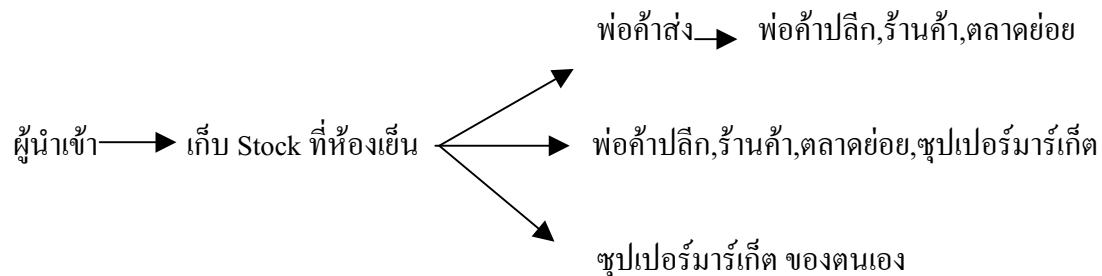
รูปที่ 7.14 มะม่วงพันธุ์ Kent ที่นำเข้าจากอิตาลี ของบริษัท Goldland ที่วางจำหน่ายในตลาดของ สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์

การนำเข้ามะม่วงไทยไปที่สหรัฐอเมริกาหรือนิวยอร์กนั้น ส่วนใหญ่จะนำเข้าไปยังรัฐคูไบ ซึ่งเป็นเมืองท่าปลอดภาษี การขนส่งระหว่างประเทศไทย-รัฐคูไบนั้น ใช้การขนส่งทางเครื่องบินทั้งหมด ซึ่งมีค่าใช้จ่ายสูงมาก และเป็นข้อเสียเปรียบเมื่อเทียบกับประเทศคู่แข่งที่ส่งมะม่วงไปจำหน่ายยังรัฐคูไบเช่นกัน เช่น ปากีสถาน เคนยา อินเดีย เนื่องจากประเทศต่าง ๆ เหล่านี้มีการขนส่งทางเรือ ซึ่งทำให้มีค่าใช้จ่ายต่ำกว่ามาก ดังนั้น มะม่วงไทยจึงมักจะเกิดปัญหาทางด้านราคาที่จะสามารถแข่งขันได้

ช่องทางการจำหน่ายมะม่วงในรัฐคูไบที่สำคัญมี ที่สำคัญมีดังนี้



ช่องทางการจำหน่ายมะม่วงไปยังสหรัฐอเมริกาหรือนิวยอร์ก มีดังนี้



ผู้ส่งออกได้ให้ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาการจัดจำหน่ายในตะวันออกกลางดังนี้

(1) ค่าขนส่งแพงมาก เนื่องจากขนส่งได้ทางเครื่องบินเท่านั้น จึงเกิดข้อเสียเปรียบทางด้านราคาและค่าใช้จ่ายเมื่อเปรียบเทียบกับมะม่วงที่นำเข้าจากประเทศอื่นๆ ที่ขนส่งทางเรือ เช่น ฟิลิปปินส์ อาฟริกา เม็กซิโก อินเดีย เป็นต้น

(2) จำนวนเที่ยวบินระหว่างกรุงเทพฯ ถึงรัฐคูไบ(UAE) มีน้อยและเครื่องบินโดยสารบางสายการบินจะไม่รับสินค้า ทำให้การขนส่งไม่สม่ำเสมอ

7.4.2.4 ผลการศึกษามูลค่าการนำเข้ามะม่วงในตลาดเป้าหมาย

1) ตลาดญี่ปุ่น

ญี่ปุ่นได้นำเข้ามะม่วงจากประเทศฟิลิปปินส์เป็นเวลากว่า 20 ปี และนำเข้าจากประเทศต่างๆเพิ่มขึ้นเรื่อยมา ดังตัวเลขมูลค่านำเข้ามะม่วงของแต่ละประเทศผู้ส่งออก ที่แสดงไว้ในตารางที่ 7.1 โดยในปี พ.ศ. 2530 มีมูลค่านำเข้า 1,819 ล้านบาท และในปี พ.ศ. 2541 มูลค่านำเข้าเพิ่มขึ้นถึง 3,210 ล้านบาท จะเห็นได้ว่าระยะเวลาเพียง 12 ปี มูลค่ามะม่วงถูกนำเข้าเพิ่มขึ้นถึง 76% ส่วนข้อมูลจากตารางที่ 7.2 จะให้เห็นถึงปริมาณการนำเข้าของมะม่วงมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น (2540-2541) จึงสามารถกล่าวได้ว่าชาวญี่ปุ่นมีความนิยมบริโภคมะม่วงเพิ่มขึ้น

ตารางที่ 7.1 เปรียบเทียบมูลค่านำเข้ามะม่วงในตลาดญี่ปุ่น จากปี พ.ศ. 2530-2541

HS.No.0804.50-011

(Unit: 1,000 Yen)

COUNTRY OF ORIGINS	2530	2531	2532	2533	2534	2535	2536	2537	2538	2539	2540	2541
PHILIPPINES	4,345,904	4,200,097	4,665,739	4,307,105	5,768,478	7,270,043	8,031,503	5,463,757	7,122,005	5,436,939	4,830,782	6,190,840
MEXICO	1,201,110	977,912	1,206,739	1,169,145	1,036,509	734,260	1,117,591	1,701,557	2,538,453	3,811,038	3,243,439	2,214,758
AUSTRALIA	0	0	0	0	0	0	0	115,065	90,860	74,937	206,462	192,543
THAILAND	24,194	48,087	75,570	22,988	20,075	18,420	27,936	111,500	110,653	149,729	185,160	137,234
U.S.A.	0	1,524	0	7,187	7,755	10,157	50,814	183,463	162,985	97,754	121,430	124,601
TAIWAN	28,170	44,000	10,000	0	45,925	14,000	35,000	22,250	21,910	19,435	11,720	8,875
FIJI	6,065	7,622	4,934	3,603	6,573	11,775	990	8,913	0	0	0	7,883
COLUMBIA	3,130	9,161	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VENEZUELA	0	2,340	1,345	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SINGAPORE	0	0	1,820	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BRUNEI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	975	0	0
UARBE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,500	0	0
TOTAL	5,608,573	5,290,743	5,966,147	5,510,028	6,885,315	8,058,655	9,263,834	7,606,478	10,046,867	9,592,307	8,598,993	8,877,334

ตารางที่ 7.2 ตารางเปรียบเทียบปริมาณนำเข้ามะม่วงในตลาดญี่ปุ่นจากปี พ.ศ. 2530-2541

Hs.No.0804.50-011

(Unit:Kg)

COUNTRY OF ORIGINS	2530	2531	2532	2533	2534	2535	2536	2537	2538	2539	2540	2541
PHILIPPINES	4,345,904	4,200,097	4,665,739	4,307,105	5,768,478	7,270,043	8,031,503	5,463,757	7,122,005	5,436,939	4,830,782	6,190,840
MEXICO	1,201,110	977,912	1,206,739	1,169,145	1,036,509	734,260	1,117,591	1,701,557	2,538,453	3,811,038	3,243,439	2,214,758
AUSTRALIA	0	0	0	0	0	0	0	115,065	90,860	74,937	206,462	192,543
THAILAND	24,194	48,087	75,570	22,988	20,075	18,420	27,936	111,500	110,653	149,729	185,160	137,834
USA	0	1,524	0	7,187	7,755	10,157	50,814	183,463	162,985	97,754	121,430	124,601
TAIWAN	28,170	44,000	10,000	0	45,925	14,000	35,000	22,250	21,910	19,435	11,720	8,875
FIJI	6,065	7,622	4,934	3,603	6,573	11,775	990	8,913	0	0	0	7,883
COLUMBIA	3,130	9,161	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VENEZUELA	0	2,340	1,345	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SINGAPORE	0	0	1,820	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BRUNEI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	975	0	0
UARBE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,500	0	0
TOTAL	5,608,573	5,290,743	5,966,147	5,510,028	6,885,315	8,058,655	9,263,834	7,606,478	10,046,867	9,592,307	8,598,993	8,877,334

ที่มา : Japan Exports & Imports Commodity by Country

Japan Tariff Assoc. Ministry of Finance (Data from 1987-1996)

ประเทศไทยส่งมะม่วงไปยังตลาดญี่ปุ่นเพียง 1.15% ของมูลค่ารวมการส่งออกมะม่วง-ของประเทศไทยทั้งหมด ซึ่งนับว่าน้อยมาก ทั้งๆที่ราคาที่จำหน่ายให้ตลาดญี่ปุ่นได้ราคาสูงกว่าการส่งไปขายประเทศอื่นๆ สำหรับสภาพตลาดนำเข้ามะม่วงของญี่ปุ่น ปี พ.ศ. 2539 ประเทศที่นำเข้าสูงสุดได้แก่ ฟิลิปปินส์ คือ 54.32% และในส่วนประเทศเม็กซิโกและไทยนำเข้า 39.52% และ 2.18% ตามลำดับ ปี พ.ศ. 2541 ประเทศที่นำเข้า สูงสุด ได้แก่ ฟิลิปปินส์ ซึ่งมีส่วนแบ่งตลาดถึง 61.24% และเม็กซิโกและออสเตรเลียมีส่วนแบ่งตลาดถึง 30.17 และ 4.93 ตามลำดับ โดยประเทศไทยมีส่วนแบ่งตลาดเพียง 1.66% เท่านั้น ดังตารางที่ 7.2 ซึ่งลดลงจากปี 2539 แต่ประเทศฟิลิปปินส์กลับเพิ่มขึ้น ทั้งนี้เป็นเพราะประเทศฟิลิปปินส์ไม่มีปัญหาด้านการนำเข้าและปัญหาด้านการขนส่งในขณะที่มะม่วงจากฟิลิปปินส์ได้รับการยอมรับในตลาดญี่ปุ่น แต่มะม่วงจากไทยยังประสบปัญหาการนำเข้าและปัญหาการตลาด

ตารางที่ 7.3 ตารางเปรียบเทียบสัดส่วนของมูลค่าการนำเข้ามะม่วงในตลาดญี่ปุ่น (Percentage of Market Share) เฉพาะประเทศที่เป็นผู้ผลิตหลัก จากปี พ.ศ. 2530-2539

(Unit: 1,000 Yen)

YEAR	TOTAL	THAILAND		PHILIPPINE		MEXICO	
		VALUE	%Mkt.shr.	VALUE	%Mkt.shr.	VALUE	%Mkt.shr.
2530	1,819,007	13,617	0.7486	1,263,852	69.48	522,509	28.72
2531	2,103,808	23,769	1.1298	1,554,323	73.88	486,330	23.12
2532	2,337,031	38,284	1.6381	1,729,892	74.02	558,222	23.89
2533	2,319,403	12,057	0.5198	1,750,285	75.46	549,164	23.68
2534	2,664,725	9,070	0.3536	1,973,371	75.94	549,278	21.42
2535	2,698,147	11,671	0.4492	2,165,249	83.34	397,292	15.29
2536	2,382,942	13,799	0.5791	1,852,531	77.74	475,125	19.94
2537	2,330,348	47,505	2.0385	1,495,852	64.23	634,655	27.23
2538	2,679,159	41,682	1.5580	1,263,870	64.15	787,181	29.38
2539	3,133,987	68,437	2.1837	1,699,248	54.22	1,238,462	39.52

ที่มา : เลียมและคณะ, 2541

หากเปรียบเทียบราคามะม่วงจากประเทศต่างๆ โดยเปรียบเทียบราคาในหน่วยเยนต่อมะม่วงเป็นกิโลกรัมแล้ว พบว่า ปี 2541 ราคาของมะม่วงไทยจะสูงกว่ามะม่วงจากฟิลิปปินส์และเม็กซิโกประมาณ 1.22 เท่า ตามลำดับ ส่วนมะม่วงจากออสเตรเลียและเม็กซิโกราคาแพงกว่ามะม่วงไทยประมาณ 2.12 และ 1.13 เท่า ตามลำดับ ดังรายละเอียดในตารางที่ 7.4

ตารางที่ 7.4 ตารางเปรียบเทียบราคา C.I.F. ของมะม่วงที่นำเข้าประเทศญี่ปุ่นจากปี 2530-2541

(หน่วย : 1,000 Yen)

	C.I.F. Price											
	2530	2531	2532	2533	2534	2535	2536	2537	2538	2539	2540	2541
PHILIPPINES	290.81	370.07	370.76	406.37	342.1	297.83	230.66	273.96	241.31	312.54	350.62	317.56
MEXICO	435.02	497.31	462.59	469.71	529.93	541.08	425.13	372.98	310.1	324.97	344.76	437.36
AUSTRALIA	0	0	0	0	0	0	0	475.06	541.37	1014.85	799.56	821.51
THAILAND	562.83	494.29	506.6	524.49	451.8	633.6	493.95	426.05	376.69	457.07	443.1	387.39
USA	0	616.14	0	796.44	896.32	702.67	499.37	417.71	430.31	394.99	381.47	417.03
TAIWAN	491.84	607.91	633.8	0	476.71	556.36	421.77	635.91	571.68	639.93	635.75	773.18
FIJI	488.87	509.97	530.6	603.11	633.2	765.1	1363.64	660.05	0	0	-	697.2
COLUMBIA	705.75	634.65	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-
VENEZUELA	0	853.85	542.01	0	0	0	0	0	0	0	-	-
SINGAPORE	0	0	520.88	0	0	0	0	0	0	0	-	-
BRUNEI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	277.95	-	-
UARBE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	313.33	-	-
Average	495.85	573.02	509.61	560.02	555.01	582.77	572.42	466	411.91	466.95	492.53	550.18

ที่มา : Japan Exports & Imports Commodity by Country data books (1987-1996) Japan Tariff Assoc. Ministry of Finance

2) ตลาดจีนและฮ่องกง

การนำเข้าผลไม้ของจีน จะนำเข้าผ่านทางชายแดนฮ่องกง สถิติมูลค่าการนำเข้าจึงยังไม่ปรากฏแน่ชัด ประเทศไทยส่งมะม่วงออกไปยังตลาดฮ่องกง มีมูลค่าค่อนข้างน้อยคือ 4.32 ล้านบาท ในปี 2540 เมื่อเปรียบเทียบกับ การส่งออกไปยังประเทศเพื่อนบ้านอื่นๆ ดังรายละเอียดในตารางที่ 7.5

ตารางที่ 7.5 ปริมาณและมูลค่าการส่งออกมะม่วงของประเทศไทยจากปี พ.ศ. 2535-2542

ปริมาณ : ตัน

มูลค่า : ล้านบาท

รายการ	2535		2536		2537		2538	
	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า
มาเลเซีย	2,763	14.67	2,074	11.45	2,323	26.68	1,051	14.01
สิงคโปร์	723	7.55	485	3.78	550	4.06	1943	10.88
ฮ่องกง	244	4.31	235	3.50	274	5.54	293	6.11
ไต้หวัน	38	2.31	82	4.03	145	6.88	81	3.36
ญี่ปุ่น	25	0.28	26	1.1	89	3.73	112	5.14
บรูไน	2	0.05	-	-	0.01	0.01	28	0.36
แคนาดา	33	0.29	2	0.02	0.18	0.18	2.10	0.03
อื่นๆ	119	2.16	37	2.22	1.37	1.37	147.50	2.29
รวม	3,947	31.62	2,940	26.11	3,411	48.45	3,658	42.17
รายการ	2539		2540		2541		2542	
	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า
มาเลเซีย	32,921	75.08	5,538,609	120,062,002	7,320	162.73	7,567	130.31
สิงคโปร์	2,935	14.98	2,177,769	11,769,969	2,333	13.18	2,307	14.83
ฮ่องกง	803	12.08	457,649	6,010,918	299	374	293	4.32
ไต้หวัน	205	9.24	70,400	3,274,922	256	1.35	2.20	0.04
ญี่ปุ่น	107	3.86	95,123	4,321,861	145	13.76	120.39	5.04
บรูไน	24	0.33	-	-	1.35	0.25	0.29	0.02
แคนาดา	3	0.13	1,050	121,663	-	-	0.90	0.16
อื่นๆ	251	4.43	-	-	57.71	7.46	182.27	4.91
รวม	8,249	120.13	8,522,104	148,939,199	10,208.64	201.49	10,473.05	159.63

ที่มา : สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร 2542

(3) ตลาดตะวันออกกลาง

มีข้อมูลการนำเข้าผลไม้สดของรัฐคูไบเมื่อปี พ.ศ. 2538 โดยผลไม้ในกลุ่มฝรั่ง มะม่วง มังคุด มีมูลค่าของการนำเข้า 399 ล้านบาท แสดงดังตารางที่ 7.6

ตารางที่ 7.6 แสดงมูลค่าการนำเข้าผลไม้สดของรัฐคูไบ ปี พ.ศ. 2538

ชื่อผลไม้	มูลค่าการนำเข้า ปี พ.ศ. 2538 (ล้านบาท)
อินทผลัม	616
แอปเปิ้ล	406
ฝรั่ง มะม่วง มังคุด	399
แตงโม แคนตาลูป	308
ผลไม้สดชนิดอื่น ๆ	217
มะพร้าวสดและแปรรูป	196
องุ่นสด	175
กล้วย	126
ส้ม	126

ที่มา : ศูนย์พาณิชย์กรรม ณ รัฐคูไบ, 2541

ส่วนใหญ่รัฐคูไบมีการนำเข้าผลไม้สดจากประเทศใกล้เคียงที่มีระยะทางในการขนส่งที่ใกล้ แสดงดังตารางที่ 7.7 ส่วนใหญ่ใช้การขนส่งสินค้าทางทะเล โดยบรรทุกด้วยเรือขนส่งสินค้าขนาดเล็กแล่นระหว่างคูไบกับเมืองท่าทางใต้ของอิหร่าน และก็มีบ้างที่รัฐคูไบนำเข้าผลไม้สดจากอินเดีย โดยใช้เวลาเดินทางถึงคูไบไม่กี่วัน ดังนั้นจึงสามารถใช้การขนส่งทางเรือขนส่งสินค้าผลไม้โดยที่ไม่เฝ้าเสี่ยงง่ายแต่อย่างไรก็ตามการขนส่งสินค้าทางอากาศระหว่างรัฐคูไบกับอินเดีย อิหร่านและปากีสถาน ก็มีค่าระวางสินค้า ไม่สูงนักจึงนิยมใช้เพราะสะดวกมากกว่า (ศูนย์พาณิชย์กรรม ณ รัฐคูไบ, 2541)

ตารางที่ 7.7 แสดงแหล่งนำเข้าผลไม้สดและสัดส่วนการนำเข้าของรัฐดูไบในปี พ.ศ. 2538

ลำดับที่	ประเทศ	ร้อยละ
1	อินเดีย	23.2
2	อิหร่าน	18.7
3	ปากีสถาน	10.0
4	ไทย	7.4
5	ออสเตรเลีย	6.7
6	สหรัฐอเมริกา	5.9
7	ศรีลังกา	5.7
8	จีน	4.0
9	เวียดนาม	1.5
10	อังกฤษ	1.5

ที่มา : ศูนย์พาณิชย์กรรม ณ รัฐดูไบ, 2541

จากการสำรวจราคามะม่วงที่มีจำหน่ายในรัฐดูไบ โดยศูนย์พาณิชย์กรรมที่ดูไบ ปี พ.ศ. 2541 ได้มีการสำรวจราคามะม่วงจากร้านจำหน่ายมะม่วงต่างๆ พบว่าราคามะม่วงที่นำเข้าจากประเทศต่างๆ และจำหน่ายในร้านจำหน่ายปลีกนั้น มีราคาแตกต่างกัน ดังรายละเอียด คือ

ราคาจำหน่ายมะม่วงในสหรัฐอเมริกาหรับเอมิเรตส์

มะม่วงจากอินเดีย	ราคาจำหน่ายปลีก	49-85 บาท/กก.
มะม่วงจากปากีสถาน	“	65-86 บาท/กก.
มะม่วงจากเคนย่า	“	210 บาท/กก.
มะม่วงจากไทย	“	200 บาท/กก.

ฝรั่งสุกและมะม่วงสุก เป็นที่นิยมทานกันมากในประเทศสหรัฐอเมริกาหรับเอมิเรตส์ มูลค่าการนำเข้า 399 ล้านบาท โดยผลไม้ที่นำเข้ามากที่สุดในกลุ่มนี้ ได้แก่ มะม่วง โดยนำเข้ามาจากอินเดีย ปากีสถาน และเคนย่า ตามลำดับ

7.4.2.5 ผลการศึกษาสัดส่วนและมูลค่าของการจำหน่ายมะม่วงในแต่ละช่องทางการจัดจำหน่าย

จากการที่คณะผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับ “ปัจจัยที่ผู้ซื้อมะม่วงใช้ในการตัดสินใจซื้อมะม่วง” ซึ่งได้ศึกษาโดยใช้แบบสอบถามที่จัดทำขึ้น ทำการสัมภาษณ์เพื่อรวบรวมข้อมูลจากนักท่องเที่ยวที่มาจากประเทศตลาดเป้าหมาย คือ จีน ฮองกง ญี่ปุ่น และตะวันออกกลาง ซึ่งการสอบถามในเรื่องดังกล่าวเป็น “ส่วนหนึ่งของการศึกษาในเรื่องการพัฒนาตราสินค้าผลิตภัณฑ์มะม่วงไทยเพื่อการส่งออก” และได้มีการเพิ่มเติมคำถามเกี่ยวกับช่องทางการจัดจำหน่ายมะม่วงด้วย

โดยคำถามคือ “โดยปกติท่านเลือกซื้อผลไม้จากที่ใด” ได้ผลการวิจัยที่สำคัญในเรื่องช่องทางการจัดจำหน่าย ดังแสดงในตารางที่ 7.8 ดังนี้

ตารางที่ 7.8 แสดงผลการวิจัยเกี่ยวกับสัดส่วนของช่องทางการจัดจำหน่ายที่กลุ่มตัวอย่างมักจะไปซื้อผลไม้

ประเภทของร้านค้า ที่ซื้อผลไม้	จีน N=159		ฮองกง N=90		ญี่ปุ่น N=169		ตะวันออกกลาง N=65	
	จำนวน (คำตอบ)	ร้อยละ	จำนวน (คำตอบ)	ร้อยละ	จำนวน (คำตอบ)	ร้อยละ	จำนวน (คำตอบ)	ร้อยละ
Grocery	13	7.0	7	7.1	40	19.3	19	27.5
Convenience Store	29	15.7	4	4.0	8	3.9	6	8.7
Supermarket	50	27.0	28	28.3	106	51.2	11	15.9
Food Store	30	16.2	8	8.1	23	11.1	3	3.4
Fresh Market	52	28.1	44	44.5	28	13.5	23	33.3
อื่นๆ	11	5.94	8	8.08	2	0.97	7	10.14
รวม (คำตอบ)	185	100.00	99	100.00	207	100.00	69	100.00

หมายเหตุ: ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ

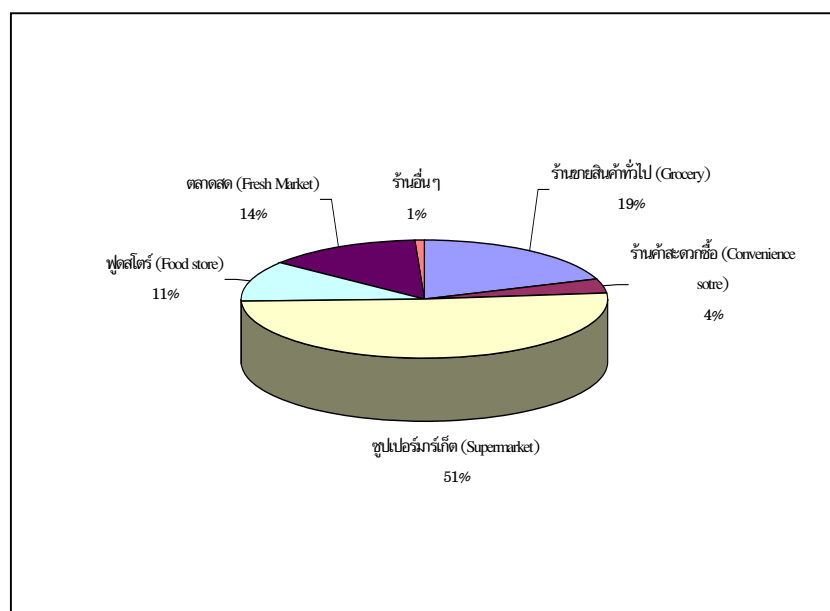
จากผลการวิจัยดังตารางที่ 7.8 แสดงให้เห็นว่า กลุ่มตัวอย่างในแต่ละตลาด เป้าหมายมีความนิยมไปซื้อผลไม้ในช่องทางที่แตกต่างกันดังนี้

ชาวญี่ปุ่น นิยมซื้อผลไม้จาก Supermarket มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 51.2 รองลงมาก็คือ grocery และ fresh market ในสัดส่วนร้อยละ 19.3 และ 13.5 ตามลำดับ (ดังแสดงในรูปที่ 7.15)

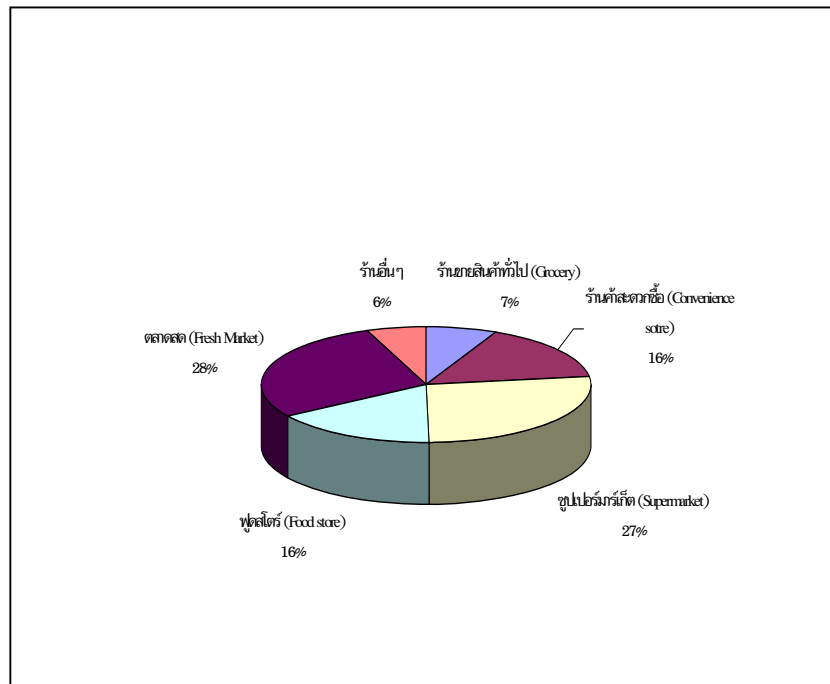
ชาวจีน นิยมซื้อผลไม้จาก Fresh Market มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 28.1 รองลงมาคือ Supermarket และ Food Store ซึ่งมีสัดส่วนใกล้เคียงกันคือ ร้อยละ 27.0 และ 16.2 ตามลำดับ ดังแสดงในรูปที่ 7.16

ชาวฮ่องกง นิยมซื้อผลไม้จาก Fresh market มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 44.5 รองลงมาคือ Supermarket คิดเป็นร้อยละ 28.3 ดังแสดงในรูปที่ 7.17

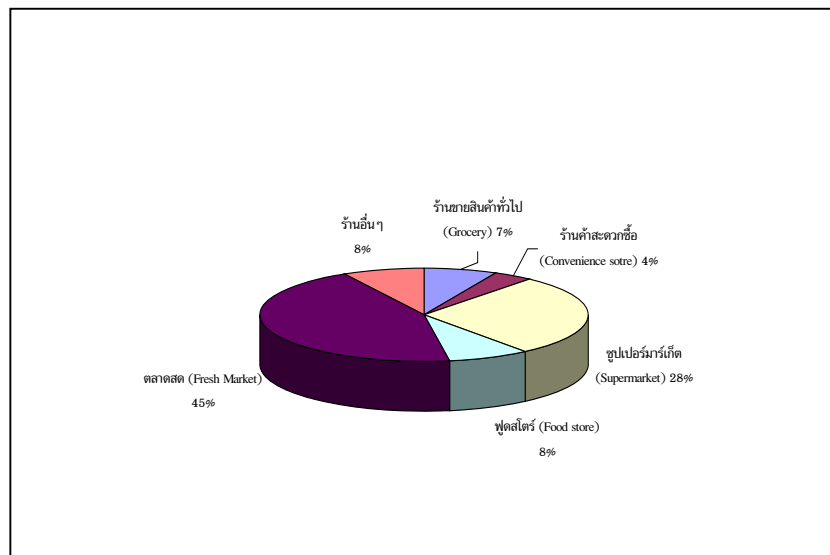
ชาวตะวันออกกลาง นิยมซื้อผลไม้จาก Fresh Market มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 33.3 รองลงมาคือ Grocery คิดเป็นร้อยละ 27.5 ดังแสดงในรูปที่ 7.18



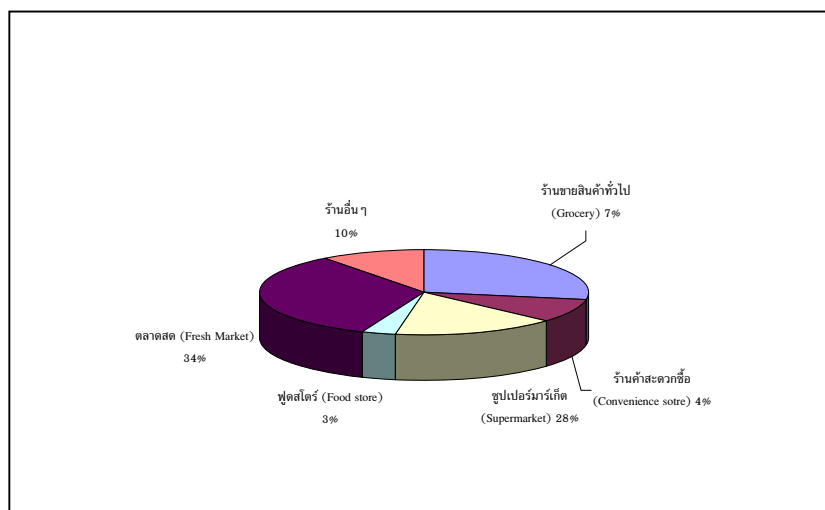
รูปที่ 7.15 แสดงสัดส่วนของช่องทางการจัดจำหน่ายที่กลุ่มตัวอย่างมักจะไปซื้อผลไม้ในตลาดญี่ปุ่น (จำนวน 169 คน)



รูปที่ 7.16 แสดงสัดส่วนของช่องทางการจัดจำหน่ายที่กลุ่มตัวอย่างมักจะไปซื้อผลไม้ในตลาดจีน (จำนวน 159 คน)



รูปที่ 7.17 แสดงสัดส่วนของช่องทางการจัดจำหน่ายที่กลุ่มตัวอย่างมักจะไปซื้อผลไม้ในตลาดฮ่องกง (จำนวน 90 คน)



รูปที่ 7.18 แสดงสัดส่วนของช่องทางการจัดจำหน่ายที่กลุ่มตัวอย่างมักจะไปซื้อผลไม้ในตลาดตะวันออกกลาง (จำนวน 65 คน)

7.4.3 ผลการศึกษาช่องทางการจำหน่ายผลิตภัณฑ์มะม่วงสดที่มีศักยภาพของตลาดเป้าหมาย

7.4.3.1 ผลการศึกษาช่องทางการจำหน่ายผลิตภัณฑ์มะม่วงสดที่มีศักยภาพของตลาดเป้าหมาย โดยการรวบรวมข้อมูลจากเอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง และจากการรวบรวมความคิดเห็นของ **Expert Opinion** มีรายละเอียดดังนี้

(1) ตลาดญี่ปุ่น

มีการนำเข้าทั้งทางอากาศและทางเรือ ในการนำเข้าทางเรือจะนำเข้าที่ทำเรือ ที่ Tokyo, Yokohama, Osaka, Kobe และ Nagoya การนำเข้าผลไม้เมืองร้อนจะนำเข้าที่ทำจอดเรือตรงข้ามกับที่เก็บสินค้า การตรวจสอบสินค้าและการตรวจสอบศัตรูพืชก็จะทำในที่นั้น สำหรับการนำเข้าทางอากาศจะมีการนำเข้าผลไม้ที่สนามบินนาริตะ และ Kansai สำหรับมะม่วงที่นำเข้าไปที่ญี่ปุ่นนั้นจะมีการจำหน่ายอยู่ 3 รูปแบบ คือ

- จำหน่ายผ่านตลาดขายส่งไปยังผู้ขายปลีก
- จำหน่ายผ่านผู้ขายปลีกไปยังผู้บริโภค

— ไม่ผ่านตลาดขายส่งและขายปลีกแต่จำหน่ายไปยังผู้บริโภคโดยตรง

การเลือกช่องทางการกระจายสินค้าที่เหมาะสมนั้น ควรพิจารณาถึงปัจจัยทางการตลาด รวมทั้งตำแหน่งผลิตภัณฑ์ในตลาดญี่ปุ่น และกลยุทธ์การขายในอนาคตด้วย รูปแบบการนำเข้าสินค้าเพื่อไปกระจายในญี่ปุ่นมีรูปแบบที่พอจะสรุปได้ดังนี้

1) ทำสัญญากับตัวแทนนำเข้า (Contract with import agent) ซึ่ง import agent จะทำหน้าที่จัดการเกี่ยวกับพิธีการศุลกากร การเคลื่อนย้ายสินค้าและการขนส่งไปยังลูกค้าปลายทางซึ่งอาจเป็นพ่อค้าขายส่ง ตัวแทนจำหน่าย หรือจำหน่ายตรงไปยังผู้บริโภค โดยปกติบริษัทตัวแทนนำเข้าจะประกอบธุรกิจในลักษณะเป็นผู้แทนแต่ผู้เดียว (Exclusive Agent) ทั้งนี้เพราะมีข้อมูลและมีความสามารถในอุตสาหกรรมนั้นๆ เป็นอย่างดี

2) ใช้ Specialied trading company ซึ่งมีความรู้ความชำนาญในสินค้าแต่ละชนิดและในแต่ละพื้นที่ และสามารถให้บริการที่มีประสิทธิภาพมากกว่าผู้นำเข้าขนาดเล็กและขนาดกลาง และมีความสัมพันธ์ที่ดีกับผู้ที่อยู่ในระบบการกระจายสินค้า สามารถให้บริการต่างๆ เช่น บริการหลังการขาย การฝึกอบรม การใช้สินค้า

3) ใช้ General trading company ในญี่ปุ่นมักมีบริษัทขนาดใหญ่และมีความสามารถ ความชำนาญในสินค้าหลากหลายชนิด ประกอบการนำเข้าและส่งออกสินค้าหลายประเภท ส่วนใหญ่เป็นสินค้าอุตสาหกรรม จึงมีอิทธิพลมากกว่าผู้นำเข้าสินค้าบางราย เนื่องจากมีส่วนแบ่งการตลาดที่สูงกว่าการร่วมทุน มีเครือข่ายของช่องทางการจำหน่ายที่มากกว่า

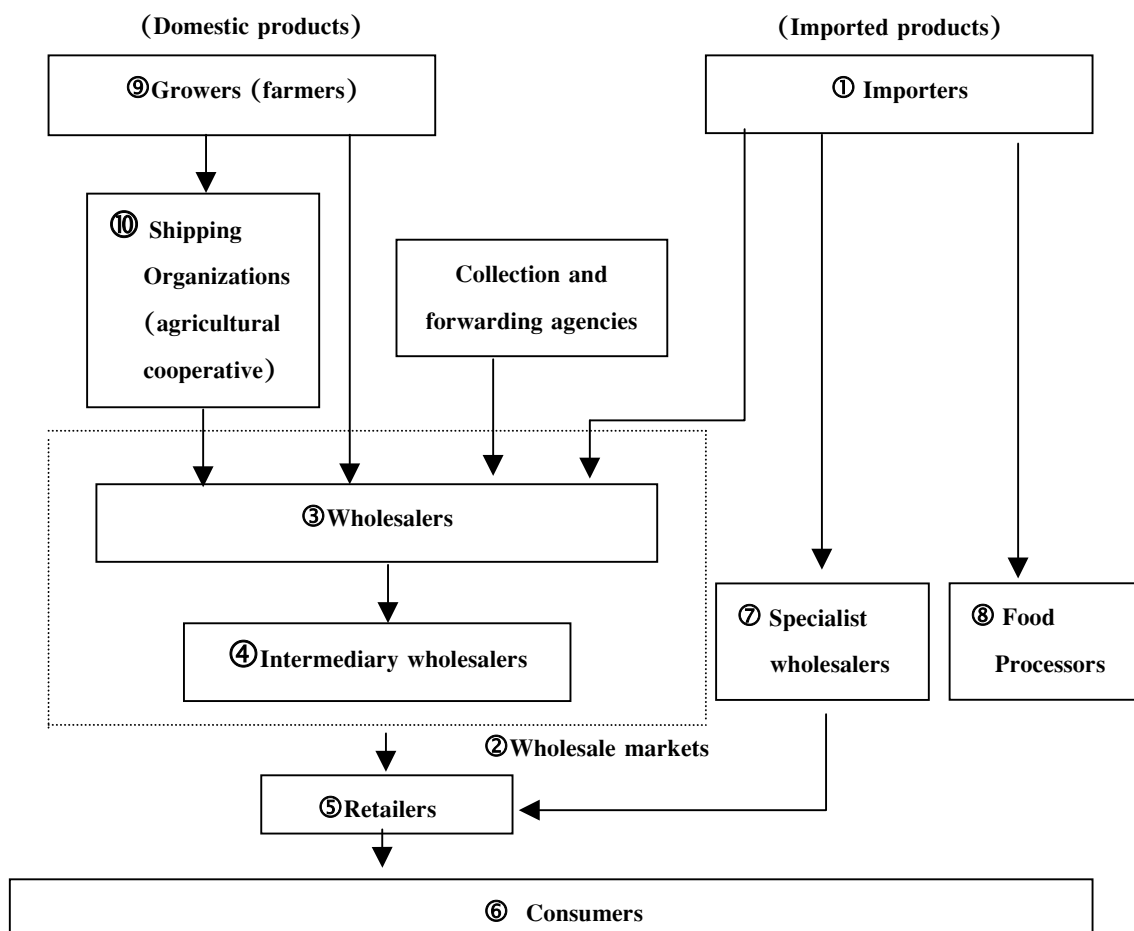
4) การทำการตลาดร่วม (joint venture/marketing venture) การร่วมทุนกับบริษัทญี่ปุ่น เพื่อทำการตลาดสินค้าในญี่ปุ่นเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการขายสินค้าในญี่ปุ่น โดยจะดำเนินการนำเข้าสินค้าและรับผิดชอบด้านการตลาด

5) จัดตั้งสำนักงานขายเอง (Local Subsidiary) ผู้ส่งออกชาวต่างชาติที่ส่งสินค้าไปจำหน่ายที่ญี่ปุ่น มักจะจัดตั้งสำนักงานขายในญี่ปุ่นเพื่อนำเข้าและจำหน่ายสินค้าเอง มีข้อดีคือ สามารถจัดกิจกรรมด้านการขายและตรวจสอบตลาดได้ แต่จะมีค่าใช้จ่ายสูงมาก

ผลไม้ที่นำเข้าจะถูกส่งไปยังตลาดขายส่งซึ่งคนกลางเหล่านี้มีจำนวนประมาณ 1,000 รายในญี่ปุ่นในการขายส่งผลไม้เมืองร้อนโดยเฉพาะผลไม้สดจะถูกขายไปที่ Department Store หรือผู้ขายปลีก ส่วนร้าน Convenience Store ไม่ได้ขายเลย รูปแบบของช่องทางการจำหน่ายในประเทศญี่ปุ่น แสดงได้ดังรูปที่ 7.19 และ 7.20

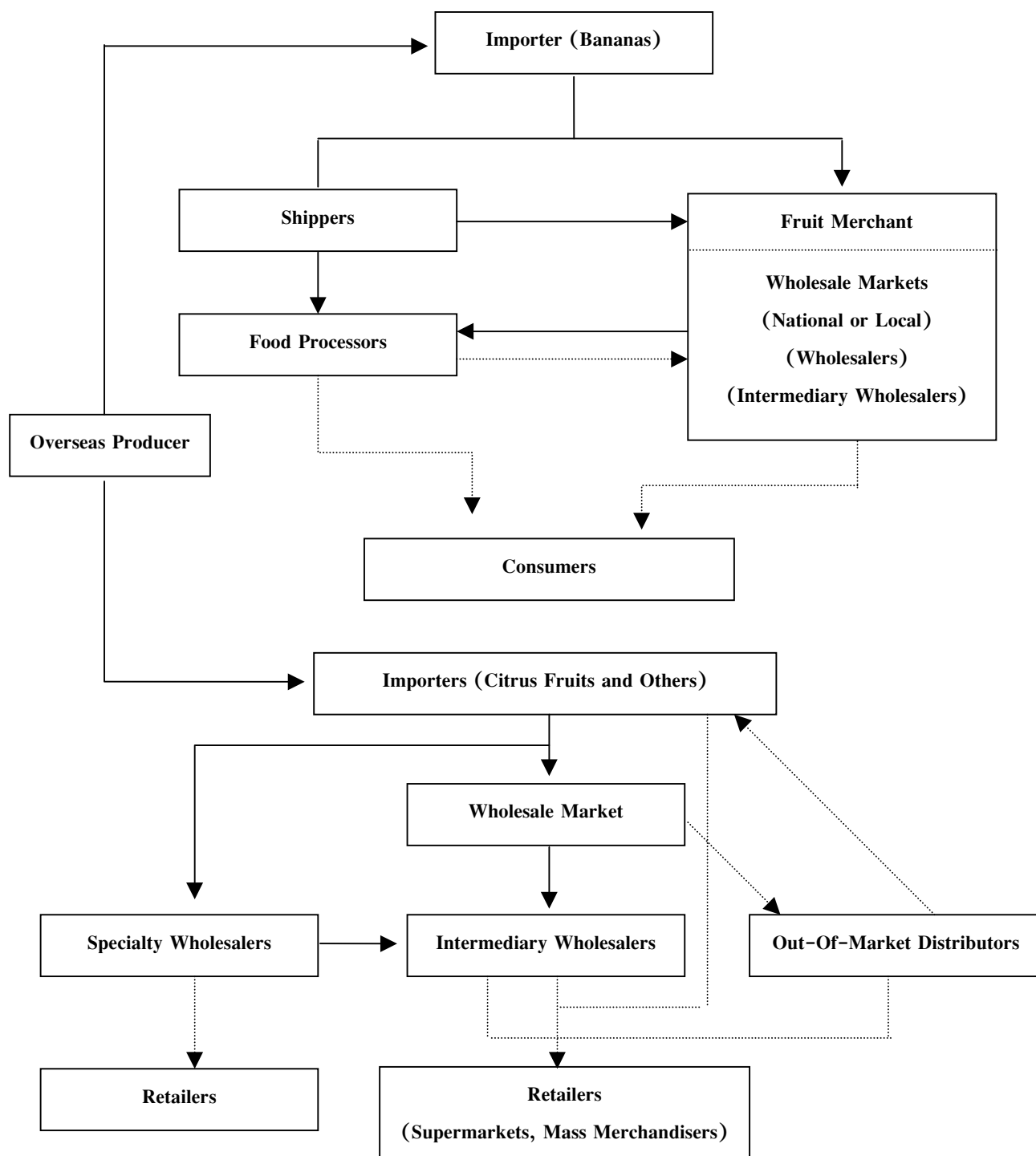
แนวโน้มในปัจจุบันผลไม้เมืองร้อนจะไม่ผ่านตลาดขายส่ง แต่จะขายผ่านตลาดค้าปลีกเลย เนื่องจากปัจจุบันนี้ซูเปอร์มาร์เก็ตเป็นแหล่งที่นำผลไม้เมืองร้อนไปขาย สาเหตุที่ไม่ผ่านตลาดขาย

ส่งเนื่องจากราคาแต่ละวันแตกต่างกันมาก ดังนั้นซูเปอร์มาร์เก็ตและผู้ขายปลีกรายใหญ่จะซื้อผลไม้เมืองร้อนล่วงหน้า ในราคาที่กำหนดเพื่อแก้ปัญหาในด้านราคาในกระบวนการขายส่ง ในอนาคตผู้ขายในซูเปอร์มาร์เก็ตจะมีปริมาณเพิ่มขึ้นมาก ดังนั้นซูเปอร์มาร์เก็ตขนาดใหญ่ก็จะส่งผลไม้เข้ามาเอง ตามปริมาณที่สามารถขายได้



รูปที่ 7.19 Distribution Channels for Fresh Fruit

ที่มา : The Japan Market A Compendium of Information For The Prospective Exporter 1996
Japan External Trade JETRO



รูปที่ 7.20 ช่องทางการจำหน่ายผลไม้สดในญี่ปุ่น

จากรูปที่ 7.19 และ 7.20 แสดงให้เห็นช่องทางการจัดจำหน่ายผลไม้สดนำเข้าในญี่ปุ่น ดังนี้

① จากผู้นำเข้า → ② ตลาดขายส่ง (ศูนย์กลางประเทศหรือศูนย์กลางท้องถิ่น → ③ พ่อค้าส่ง → ④ พ่อค้าส่งที่เป็นคนกลาง → ⑤ พ่อค้าปลีก → ⑥ ผู้บริโภค ผลไม้บางชนิดอาจจะมีคนเคลื่อนย้ายจาก → ⑦ พ่อค้าส่งสินค้าเฉพาะอย่าง → ⑤ พ่อค้าปลีก หรือจาก ① ผู้นำเข้า → ไปที่ ⑧ ผู้แปรรูปสินค้าอาหาร ระบบการค้าที่ใช้มากที่สุดในตลาดค้าส่ง คือการประมูลสินค้า แต่อาจมีบ้างที่มีการติดต่อกันระหว่างบุคคล

2) ตลาดจีน

ช่องทางการจำหน่ายมะม่วงประกอบด้วย

(1) Supermarket และ Hypermarket

ร้านประเภทนี้จะมีทั้งมะม่วงพื้นเมืองและมะม่วงนำเข้าจากต่างประเทศ มะม่วงพื้นเมืองจะแพ็คในถาดโฟมแพ็คละ 2 ผล ดังรูปที่ 7.21 ทางร้านที่จำหน่ายจะคัดมะม่วงที่มีขนาดใหญ่ ผลงาม นำมารับประทาน ที่ปักกิ่งราคาจะอยู่ระหว่าง 8-10 หยวนต่อ 100 กรัม มะม่วงที่จำหน่ายใน Supermarket และ Hypermarket ราคาจะแพงกว่าร้านค้าแผงลอยและตลาดถึง 3-4 เท่า



รูปที่ 7.21 ลักษณะและบรรจุภัณฑ์ของมะม่วงพื้นเมืองในถาดโฟมแพ็คละ 2 ผล ที่มีวางจำหน่ายตาม Supermarket หรือ Hypermarket

มะม่วงนำเข้าที่วางจำหน่ายและมีตราหือ จะเป็นมะม่วงจากฟิลิปปินส์ ชื่อ “Lozon” ส่วนมะม่วงจากมาเลเซียและจากประเทศไทยไม่มีตราหือ ร้านค้าจะเรียกชื่อมะม่วงจากแหล่งที่มา ถ้ามาจากไทยเรียก มะม่วงไทย มะม่วงจากไทรยาคาจำหน่ายอยู่ระหว่าง 10-14 หยวนต่อ 100 กรัม ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับแต่ละร้านจะตั้งราคา (ธวัชชัย สัตบุสแสง, 2541)

จากการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับช่องทางการจำหน่ายผลิตภัณฑ์มะม่วงสดที่มีศักยภาพของตลาดจีนโดยในเบื้องต้นได้พัฒนาจากพฤติกรรมของผู้บริโภคของจีนในการซื้อสินค้าประเภทอาหาร พบว่า ในปัจจุบันชาวจีนมีวิถีชีวิตที่เปลี่ยนแปลงไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งรสนิยมที่เกี่ยวกับการซื้อสินค้า จะนิยมซื้อสินค้าจากร้านค้าปลีก (Retail outlets) มากกว่าในอดีตที่ผ่านมา ซึ่งจะเห็นได้จากการเติบโตของธุรกิจร้านค้าปลีกโดยจำนวนร้านค้าปลีกเพิ่มขึ้น 35% ระหว่างปี 1992-1997 ดังแสดงในตารางที่ 7.9 และมีการคาดการณ์ว่าในอนาคตก็จะมีขยายตัวของร้านค้าปลีกค่อนข้างสูงเช่นเดียวกัน (ดูตารางที่ 7.10) และเมื่อพิจารณาจากการเติบโตดังกล่าว พบว่าเป็นการขยายธุรกิจทั้งร้านค้าปลีกของชาวจีน (Chinese Retailer) เอง และร้านค้าปลีกต่างชาติ (Foreign Retailer) ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับธุรกิจค้าปลีกของชาวจีนแล้ว ธุรกิจค้าปลีกของชาวต่างชาติจะมีข้อได้เปรียบอย่างเห็นได้ชัด ทั้งในด้านสภาพทางการเงิน การประหยัดอันเนื่องมาจากขนาด (Economies of scale) รวมทั้งเทคนิคและการจัดการ และเมื่อเปรียบเทียบในกลุ่มร้านค้าปลีกหลายๆชนิด เช่น Department store, Supermarket, Food store, Grocery และ Convenience store จะพบว่าราคาสินค้าโดยเฉลี่ยในซูเปอร์มาร์เก็ต มักจะต่ำกว่าร้านค้าปลีกอื่นๆ แต่เมื่อเปรียบเทียบราคาสินค้าระหว่างซูเปอร์มาร์เก็ตของชาวจีนกับของชาวต่างชาติแล้วจะพบว่าซูเปอร์มาร์เก็ตของชาวต่างชาติจะมีราคาสินค้าโดยเฉลี่ยต่ำกว่าซูเปอร์มาร์เก็ตของ ชาวจีนซึ่งเป็นเหตุผลให้ส่วนแบ่งการตลาดของซูเปอร์มาร์เก็ตของชาวจีนน้อยกว่าชาวต่างชาติ (ดูรูปที่ 7.22 และ 7.23)

ตารางที่ 7.9 แสดงจำนวนร้านค้าปลีกทั้งหมดในปี 1992 และ 1997

(x 1000)

Retail outlet	1992	1997
Number (x 1000)	10,992	14,873
Index (1992 = 100)	100.0	135.3

Source : Euromonitor based on national statistics

ตารางที่ 7.10 แสดงการประมาณการจำนวนร้านค้าปลีกสินค้าอาหารและร้านค้าปลีกสินค้าที่มีใช้
อาหารปี 1997 และ 2005

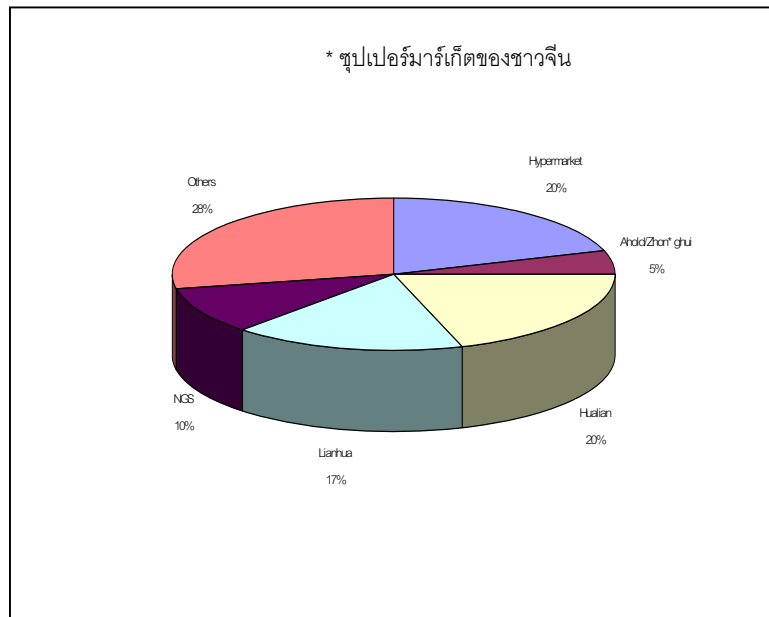
(x 1,000)

Type of Retail Outlet	1997	2005
Food	6,567	12,308
Non-food	8,306	9,375
Total	14,873	21,683

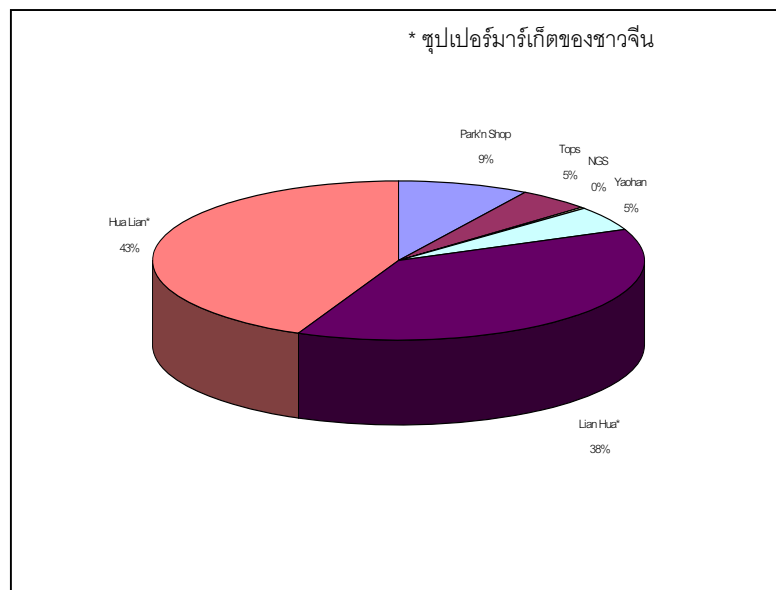
*** Includes drink and tobacco**

Source: Euromonitor 1996

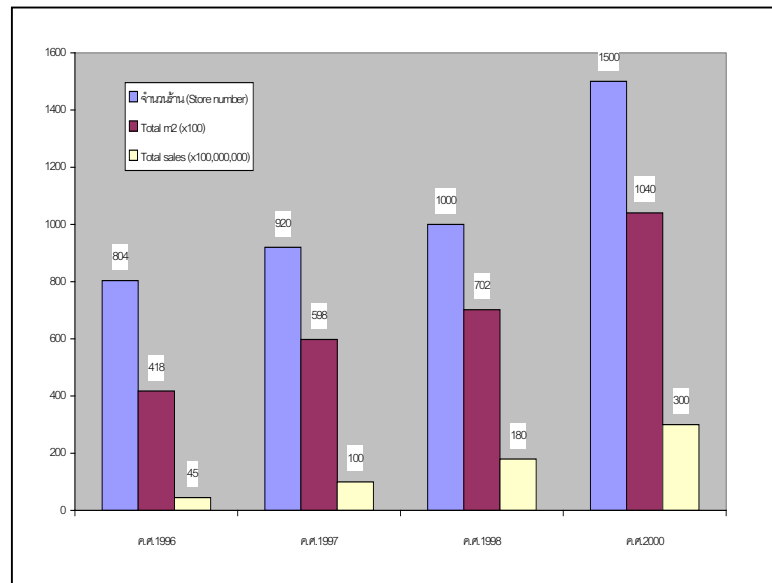
การเปลี่ยนแปลงที่สำคัญในธุรกิจค้าปลีกของจีนคือ การที่มีการพัฒนาธุรกิจค้าปลีกในลักษณะธุรกิจค้าปลีกที่เป็นเครือข่าย (Chain store) พบว่าในปี 1996 ธุรกิจค้าปลีก 700 แห่งในจีน มีร้านค้าปลีกในเครือจำนวนมากกว่า 10,000 แห่ง และปัจจุบันธุรกิจค้าปลีกในลักษณะ Chain store ในประเทศจีนได้มีการขยายเครือข่ายส่วนใหญ่ในรูปของ Supermarket และ Convenience store มีการพยากรณ์และคาดการณ์ว่าในอนาคตข้างหน้าจะมีจำนวนของซูเปอร์มาร์เก็ต Chain stores, Specialist store, Warehouse clubs, Hypermarkets, และ Franchises ขยายตัวมากขึ้นแน่นอน ดังรูปที่ 7.24 เนื่องจากรัฐบาลจีนมีนโยบายที่จะพัฒนาธุรกิจค้าร่วม (Joint ventures) กับต่างชาติในธุรกิจค้าปลีกที่สำคัญ ได้แก่ Supermarket และ Hypermarket



รูปที่ 7.22 แสดง Market Share in Food Sales



รูปที่ 7.23 แสดง Market Share of Supermarkets End of 1997



รูปที่ 7.24 แสดง Supermarket and Hypermarket Development 1996-2000

ลักษณะนิสัยชาวจีนที่เกี่ยวข้องกับสินค้าอาหาร

มีผลการวิจัยที่สำคัญเกี่ยวกับลักษณะนิสัยของชาวจีนที่เกี่ยวข้องกับสินค้าอาหารพอจะสรุปประเด็นสำคัญหลายประการเช่น

- โดยปกติแล้วผู้ซื้อสินค้าประเภทอาหารคือผู้หญิง ในขณะที่ 70% ของรายได้มาจากผู้ชาย

- ใน 3 ส่วนของผู้บริโภคในเขตเมืองจะดูโฆษณาก่อนซื้อสินค้า หากเป็นในเขตพื้นที่อื่นๆจะดูโฆษณาก่อนซื้อสินค้าน้อยกว่า 50%

- บริโภคในเขตเมืองประมาณ 50% จะนิยมซื้อสินค้าที่มีคุณภาพสูงหรือมีตราี่ห้อชั้นนำ (Leading brands) โดยไม่คำนึงถึงเรื่องราคา

จากรายละเอียดที่กล่าวมาแล้วข้างต้นแสดงให้เห็นว่าในประเทศจีน ช่องทางการจำหน่ายสินค้าที่มีศักยภาพที่สำคัญก็คือร้านค้าปลีก

1) Supermarket และ Food store ซึ่งผู้บริโภคชาวจีนมีความนิยมในการซื้อสินค้าจากช่องทางดังกล่าวมากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่ง Supermarket ที่เป็นเครือข่ายของนักลงทุนต่างชาติก็จะเป็นช่องทางที่ควรจะได้รับการศึกษาให้ความสนใจเป็นอย่างยิ่ง

2) ร้านค้าแพงลอย ปัจจุบันจะพบมะม่วงจัดเป็นกระเช้าวางขายตามร้านแพงลอย และมีทั้งมะม่วงพื้นเมืองและมะม่วงนำเข้าจากต่างประเทศ อย่างไรก็ตาม มะม่วงพื้นเมืองจะมีวางตลาดมากกว่า ราคามะม่วงพื้นเมืองจะขายเป็นชั่ง (1 ชั่ง = 500 กรัม) ชั่งละประมาณ 6-8 หยวน สำหรับมะม่วงนำเข้า ก็จะขายในราคาระหว่าง 35-40 หยวนต่อชั่ง ดังรูปที่ 7.25, 7.26

3) ร้านในตลาดสด ร้านประเภทนี้ จะขายเฉพาะมะม่วงพื้นเมือง หรือรถบรรทุกนำมาจำหน่าย ราคาจะย่อมเยากว่าร้านทั้งสองประเภทข้างต้น

ตลาดผลไม้ใหญ่ที่สุด อยู่ที่กวางเจา และจะผ่านมณฑลกวางตุ้ง จึงกระจายไปตามเมืองต่างๆ



รูปที่ 7.25 ผลไม้สดที่มีขายในแผงลอย ณ เมืองคุนหมิง ประเทศจีน



รูปที่ 7.26 ลักษณะมะม่วงสดพื้นเมืองของประเทศจีนที่จำหน่ายที่แผงลอย ณ เมืองคุนหมิง ประเทศจีน

3) ตลาดตะวันออกกลาง (สำหรับหรับอเมริกา)

ช่องทางที่จำหน่ายมะม่วงที่สำคัญ ประกอบด้วย

(1) ขายในประเทศ

เมื่อขนส่งมะม่วงไปยังผู้นำเข้าในประเทศแล้วหลังจากนั้นผู้นำเข้าจะกระจายมะม่วงไปยังช่องทางหรือแหล่งจำหน่ายต่างๆ คือ ตลาดค้าส่งขนาดใหญ่อยู่ตามเมืองศูนย์กลางที่สำคัญ ซึ่งเป็นตลาดที่รวบรวมสินค้านำเข้าจากประเทศต่างๆ และจะมีลูกค้าที่เป็นผู้ค้าปลีกหรือร้านค้าย่อยมาซื้อไปจำหน่ายยังตลาดขายปลีกต่อไป

- ซูเปอร์มาร์เก็ต มะม่วงที่มีคุณภาพมีคุณลักษณะตามที่ตลาดต้องการ จะถูกนำไปวางจำหน่ายในซูเปอร์มาร์เก็ตซึ่งเป็นช่องทางที่กลุ่มลูกค้ามีกำลังซื้อสูงจึงไม่เน้นเรื่องราคาถูก

- โรงแรม/ร้านอาหารไทยเป็นช่องทางที่สำคัญ เนื่องจากจะนำมะม่วงไปประกอบอาหารเพื่อจำหน่ายต่อไป

- ตลาดย่อยของเมืองหรือเรียกกันว่าตลาดปลา เป็นตลาดขนาดเล็กตั้งอยู่ตามเมืองต่างๆ หรือบางเมืองที่มีขนาดใหญ่อาจมีตลาดย่อยอยู่หลายตลาด ซึ่งจะเป็นตลาดที่คนทั่วไปทุกกลุ่มทุกอาชีพมาจับจ่ายซื้อสินค้า ซึ่งมักจะซื้อไปเพื่อบริโภคในครัวเรือน อาจถือได้ว่าเป็นตลาดที่เน้นเรื่องการค้าปลีกก็ได้

(2) จำหน่ายต่อไปยังประเทศอื่น

เนื่องจากสหรัฐอเมริกาเป็นประเทศคู่ค้าที่สำคัญ โดยเฉพาะอย่างยิ่งรัฐคูไบ เป็นศูนย์กลางทางเศรษฐกิจการค้าของตะวันออกกลางและเป็นตลาดค้าเสรี(ไม่มีภาษี) ดังนั้นจึงเป็นแหล่งรวบรวมสินค้านำเข้าจากประเทศต่างๆ ทั่วโลก และจะมีการจำหน่ายต่อไปยังประเทศในกลุ่มตะวันออกกลางด้วยกัน มะม่วงก็เช่นเดียวกันเมื่อนำเข้าประเทศแล้ว จะมีบางส่วนที่ถูกจำหน่ายต่อไปยังประเทศอื่นๆ ในตะวันออกกลาง เช่น ซาอุดีอาระเบีย อิรัก อิหร่านและคูเวต เป็นต้น

7.4.3.2 ผลการศึกษาช่องทางการจำหน่ายผลิตภัณฑ์มะม่วงสดที่มีศักยภาพ โดยการใช้แบบสอบถามเพื่อสอบถามข้อมูลในแนวลึก (Depth Interview)

คณะผู้วิจัยได้มีการรวบรวมรายชื่อผู้นำเข้ามะม่วงในประเทศตลาดเป้าหมายเพื่อติดต่อขอความร่วมมือในการให้ข้อมูลและให้สัมภาษณ์เกี่ยวกับช่องทางการจัดจำหน่ายมะม่วง (รายชื่อผู้นำเข้ามะม่วงในตลาดเป้าหมาย 4 ประเทศ แสดงในภาคผนวกที่ 5)

จากการสอบถามข้อมูลจากผู้แทนบริษัทที่นำเข้ามะม่วงสดที่สำคัญของตลาดประเทศเป้าหมาย คือ จีน ญี่ปุ่น และตะวันออกกลาง โดยการใช้แบบสอบถามที่สร้างขึ้นเป็นเครื่องมือในการบันทึกข้อมูล โดยแบบสอบถามมีรูปแบบคำถามที่กระชับ และง่ายต่อการตอบ โดยได้แปลเป็น

ภาษาของประเทศเป้าหมาย 3 ภาษาคือ ภาษาอังกฤษ ภาษาจีน และภาษาญี่ปุ่น (แบบสอบถามแสดงในภาคผนวกที่ 6) และได้ดำเนินการในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถาม ดังนี้

- สำหรับบริษัทที่มีตัวแทนในประเทศไทย ใช้การสัมภาษณ์แบบ Face to Face Interview ซึ่งได้แก่ Randy & Grace Co., Ltd. บริษัท สยามอิเล็กทรอนิกส์มาร์เก็ต จำกัด และบริษัท สยามฟู๊ดอิเล็กทรอนิกส์ (ประเทศไทย) จำกัดบริษัทโตโยต้า จำกัด และ หจก.เสกสรรอิมพอร์ต เอ็กซปอร์ต จำกัด

- สำหรับบริษัทที่ไม่มีตัวแทนในประเทศไทย ทางคณะผู้วิจัยได้ติดต่อขอความร่วมมือกับผู้ส่งออกที่ส่งออกมาม่วง (รายชื่อผู้ส่งออกที่ให้ความร่วมมือแสดงในภาคผนวกที่ 4) และกงสุลฝ่ายการพาณิชย์ของประเทศตลาดเป้าหมาย ผู้ส่งออกและกงสุลฝ่ายการพาณิชย์ จะเป็นผู้นำแบบสอบถามการวิจัยไปให้กับผู้นำเข้าม่วง ตอบด้วยตนเองและนำส่งกลับให้คณะผู้วิจัยทางไปรษณีย์

โดยแบบสอบถามที่คณะผู้วิจัยได้รับตอบกลับมานั้นประกอบด้วยแบบสอบถามจากประเทศญี่ปุ่นและประเทศจีน ส่วนประเทศสหรัฐอเมริกาและเม็กซิโก (ตะวันออกกลาง) นั้นไม่ได้รับตอบกลับ เนื่องจากมีผู้ส่งออกคนไทยที่ส่งม่วงไปสหรัฐอเมริกาและเม็กซิโกมีเพียง 1 ราย คือบริษัท 3D ORCHID โดยผู้ส่งออกบริษัทดังกล่าวได้ให้ข้อมูลว่า ผู้นำเข้าม่วงในประเทศสหรัฐอเมริกาและเม็กซิโกไม่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม

จากการรวบรวมข้อมูลการนำเข้าม่วงจากผู้ตอบแบบสอบถามที่เป็นผู้นำเข้าม่วงไปจำหน่ายในประเทศญี่ปุ่น และประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน ได้ผลการวิจัย (ดังตารางผลการวิจัย (ในภาคผนวกที่ 7) สามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1)ตลาดญี่ปุ่น

ผู้ตอบแบบสอบถามซึ่งเป็นผู้นำเข้าม่วงจำนวน 4 ราย ได้ให้ข้อมูลเกี่ยวกับช่องทางการจำหน่ายในประเทศญี่ปุ่น สามารถสรุปผลได้ดังนี้

(1) การนำเข้าและการขนส่ง ม่วงที่นำเข้าไปจำหน่ายในประเทศญี่ปุ่น นำเข้าจากประเทศเม็กซิโก ฟิลิปปินส์ และประเทศไทย โดยผู้นำเข้าม่วงทั้ง 4 รายให้ความเห็นว่า ผู้บริโภคในประเทศญี่ปุ่นพอใจม่วงไทยมากที่สุด ส่วนใหญ่ม่วงไทยจะนำเข้าในลักษณะม่วงสุก โดยม่วงจากเม็กซิโกและไทยจะมีการขนส่งทางเครื่องบิน ส่วนม่วงจาก ฟิลิปปินส์มีการขนส่งทางเรือ หีบห่อที่บรรจุเพื่อการนำเข้าส่วนใหญ่เป็นกล่องกระดาษขนาดบรรจุ 5 กิโลกรัม

(2) ร้านค้าและบุคคลที่ผู้นำเข้าม่วงไปจำหน่ายให้ โดยส่วนใหญ่ร้านค้าที่ผู้นำเข้าม่วงไปจำหน่ายให้คือซูเปอร์มาร์เก็ต คิดเป็นร้อยละ 100.00 บุคคลที่ผู้นำเข้าม่วงไปจำหน่ายให้ส่วนใหญ่คือพ่อค้าปลีก คิดเป็นร้อยละ 50.00

(3) ปัญหาในการนำเข้ามะม่วงไทย ปัญหาในการนำเข้ามะม่วงไทยไปจำหน่ายที่ประเทศญี่ปุ่น ส่วนใหญ่คือปัญหาคุณภาพของมะม่วง ร้อยละ 30.08 รองลงมาคือปัญหาด้านราคาร้อยละ 23.08 ซึ่งปัญหาด้านคุณภาพมะม่วงคือขนาดไม่ได้ตามต้องการ ผลมะม่วงมีตำหนิ ส่วนปัญหาด้านราคา คือมะม่วงไทยราคาสูงกว่ามะม่วงจากประเทศอื่น

(4) กฎระเบียบในการนำเข้ามะม่วง ในการนำเข้ามะม่วง ทั้งมะม่วงดิบและมะม่วงสุก มีข้อห้าม เงื่อนไข และกฎระเบียบร้อยละ 100.00 คือต้องผ่านการอบไอน้ำ และต้องได้รับการตรวจสอบศัตรูพืช โดยต้องมีใบรับรองการปลอดศัตรูพืชทุกครั้ง

(5) การปรับปรุงมะม่วงไทยและแนวทางการปฏิบัติของผู้ส่งออกไทย ผู้นำเข้ามะม่วงไทยเห็นว่ามะม่วงไทยควรได้รับการปรับปรุง ส่วนใหญ่คือควรปรับปรุงด้านสินค้า รองลงมาคือ การปรับปรุงด้านราคาและการกระจายสินค้าและการขนส่ง และโดยส่วนใหญ่เห็นว่าสิ่งที่ผู้ส่งออกไทย ควรปฏิบัติคือ ควรควบคุมคุณภาพมะม่วงให้ดี และปรับปรุงคุณภาพด้วย

(6) แนวโน้มความต้องการมะม่วงไทย ผู้นำเข้ามะม่วงโดยส่วนใหญ่เห็นว่า แนวโน้มความต้องการมะม่วงไทยในญี่ปุ่นคือมากขึ้นร้อยละ 75.00

2) ตลาดจีน

ผู้ตอบแบบสอบถาม ซึ่งเป็นผู้นำเข้ามะม่วงจำนวน 21 ราย ได้ให้ข้อมูลเกี่ยวกับช่องทางการจัดจำหน่ายมะม่วงในประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน สามารถสรุปผลได้ดังนี้

(1) การนำเข้าและการขนส่ง มะม่วงที่นำเข้าไปจำหน่ายในประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีนส่วนใหญ่นำเข้าจากประเทศไทย ออสเตรเลีย และฟิลิปปินส์ โดยผู้บริโภคนในประเทศส่วนใหญ่พอใจมะม่วงไทยมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 53.33 ส่วนใหญ่นำเข้าในลักษณะมะม่วงดิบและขนส่งทางเครื่องบิน มีเฉพาะมะม่วงจากประเทศฟิลิปปินส์ที่มีการขนส่งทางเรือ

หีบห่อที่บรรจุเพื่อการนำเข้าส่วนใหญ่เป็นกล่องกระดาษขนาด 15 กิโลกรัม

(2) ร้านค้าที่ผู้นำเข้ามะม่วงไปจำหน่าย โดยส่วนใหญ่ร้านค้าที่ผู้นำเข้ามะม่วงไปจำหน่ายให้คือตลาดผลไม้สด รองลงมาคือซูเปอร์มาร์เก็ต และร้านค้าขายส่งผักและผลไม้ ตามลำดับ บุคคลที่ผู้นำเข้ามะม่วงนำมะม่วงไปจำหน่ายให้ส่วนใหญ่คือ พ่อค้าขายส่งผักและผลไม้ ร้อยละ 34.69

(3) ปัญหาในการนำเข้ามะม่วงไทย ในการนำเข้ามะม่วงไทยไปจำหน่ายที่ประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีนโดยส่วนใหญ่คือ ปัญหาด้านราคา ร้อยละ 28.94 รองลงมาคือปัญหาด้านการขนส่ง ร้อยละ 26.32 ซึ่งปัญหาด้านราคา คือ ราคาสูงกว่ามะม่วงจากประเทศอื่น ปัญหาด้านการขนส่งคือการขนส่งนาน เกิดปัญหาในการรักษาความสดของมะม่วงที่จำหน่าย

(4) กฎระเบียบในการนำเข้ามะม่วง ทั้งมะม่วงดิบและมะม่วงสุกส่วนใหญ่ไม่มีข้อห้าม เงื่อนไข และกฎระเบียบ คิดเป็นร้อยละ 68.75 และ 62.50 ตามลำดับ

สำหรับข้อห้าม เงื่อนไข และกฎระเบียบที่มีคือการขออนุญาตการนำเข้าผลไม้จากกองการตรวจอาหารก่อน

(5) การปรับปรุงมะม่วงไทยและแนวทางการปฏิบัติของผู้ส่งออกไทย ผู้นำเข้ามะม่วงเห็นว่ามะม่วงไทยควรได้รับการปรับปรุง ส่วนใหญ่คือการปรับปรุงด้านราคา รองลงมาคือการปรับปรุงด้านสินค้าและการกระจายสินค้า และการขนส่ง ตามลำดับ

โดยการปรับปรุงด้านราคาส่วนใหญ่คือควรกำหนดราคาที่สามารแข่งขันกับมะม่วงจากประเทศอื่นได้ การปรับปรุงด้านสินค้าส่วนใหญ่คือปรับปรุงคุณภาพให้ดีขึ้น และการปรับปรุงการกระจายสินค้าและการขนส่ง คือควรมีวิธีการขนส่งที่จะสามารถรักษาความสดของมะม่วงให้นานๆ และโดยส่วนใหญ่เห็นว่า สิ่งที่คุณส่งออกควรปฏิบัติคือการกำหนดราคาที่พอเหมาะหรือถูก และใกล้เคียงกับราคามะม่วงจากประเทศจีน

(6) แนวโน้มความต้องการมะม่วงไทย ผู้นำเข้ามะม่วงโดยส่วนใหญ่เห็นว่า แนวโน้มความต้องการมะม่วงไทยในจีนคือ ไม่น่าสนใจ คิดเป็นร้อยละ 38.10 รองลงมาคือมากขึ้น ร้อยละ 23.81 ทั้งนี้เนื่องจากสัดส่วนมะม่วงที่จำหน่ายในจีนคิดเป็นสัดส่วนประมาณร้อยละ 5 ของผลไม้ทั้งหมด

7.4.3.3 ผลการวิเคราะห์และสรุปผลช่องทางการจำหน่ายผลิตภัณฑ์มะม่วงสดที่มี

ศักยภาพ

ได้ผลการศึกษาเกี่ยวกับช่องทางการจำหน่ายที่มีศักยภาพ ดังนี้

1) ตลาดญี่ปุ่น

มีช่องทางการจำหน่ายที่มีศักยภาพ 2 ทางคือ

(1) ใช้ Trading Company หรือ Importer เป็นวิธีการที่ง่ายที่สุดและได้ผลดีที่สุดคือในการที่จะนำสินค้าเข้าจำหน่ายที่ตลาดญี่ปุ่น Trading company เป็นตัวกลางระหว่างบริษัทผู้ส่งออกและผู้ค้าส่ง ผู้ค้าปลีกในญี่ปุ่น จะมีหน้าที่และภาระกิจในการจำหน่ายอยู่ 2 ประการ คือ 1) เป็นตัวกลางในการอำนวยความสะดวกเพื่อก่อให้เกิดการค้า (Flow of trade) 2) จะดำเนินการในงานอื่นๆ ที่จะก่อให้เกิดการค้า เช่น การเงิน การลงทุน การค้า และการรับความเสี่ยง Trading Company ในญี่ปุ่น เช่น บริษัท Sogo ที่ทำธุรกิจนำเข้า-ส่งออก สินค้าหลายชนิดมากในญี่ปุ่น โดยมีตลาดหรือช่องทางการจำหน่ายที่เป็นร้านค้าปลีกของบริษัทเอง จะทำให้สามารถขายสินค้าได้ปริมาณมากโดยขายภายใต้ชื่อหรือลิขสิทธิ์ของบริษัท หรือจะใช้ผู้นำเข้าที่มีเครือข่ายธุรกิจที่ครบวงจรและมีช่องทางการจำหน่ายของบริษัทเอง เช่นเดียวกับ Trading company ก็ได้ ซึ่งการใช้ Trading Company และ Importer ดังกล่าวนั้น เป็นวิธีที่เสียค่าใช้จ่ายต่ำที่สุดและได้ผลรวดเร็วที่สุด

(2) นำเข้าโดยร่วมทำธุรกิจกับหุ้นส่วนชาวญี่ปุ่น โดยหุ้นส่วนของชาวญี่ปุ่นจะเป็นผู้จัดจำหน่ายและกระจายสินค้าผ่านช่องทางที่สำคัญ เช่น Supermarket, Department store ซึ่งวิธีนี้ควรจะเลือกหุ้นส่วนที่มีความเชี่ยวชาญและชำนาญตลาดสินค้าที่นำเข้าก็จะทำให้สามารถจำหน่ายได้ ปริมาณมากและได้ผลเร็วเช่นกัน

2) ตลาดจีน

ช่องทางการจัดจำหน่ายที่มีศักยภาพ มีลักษณะคล้ายคลึงกับตลาดญี่ปุ่น คือ

(1) การนำเข้าไปจำหน่ายโดยผ่านผู้นำเข้าผลไม้รายใหญ่ที่มีเครือข่ายของตลาดและช่องทางกว้างขวางสามารถจำหน่ายต่อไปยังร้านค้าปลีกที่อยู่ในความนิยม เช่น ซูเปอร์มาร์เก็ต, ฟู้ดสโตร์ ซึ่งผู้นำเข้าบางบริษัทมีสำนักงานอยู่ที่ฮ่องกง นำเข้าผลไม้เพื่อจำหน่ายที่ฮ่องกงและกระจายต่อไปยังจีนแผ่นดินใหญ่ หรือบางบริษัทตั้งอยู่ที่ประเทศจีน นำเข้าเพื่อจำหน่ายและกระจายไปยังเมืองศูนย์กลางต่างๆที่สำคัญ ซึ่งวิธีการนำเข้าโดยผ่านผู้นำเข้าดังกล่าวนี้จะเป็นวิธีที่ขายได้ปริมาณมากและได้ผลเร็ว

(2) การเข้าไปตั้งสาขาบริษัทเพื่อจัดจำหน่ายเอง มีผู้จำหน่ายหรือผู้ส่งออกผลไม้จากประเทศต่างๆ ที่ส่งผลไม้ไปขายบางบริษัทอย่างไร้ตั้งสาขาเพื่อจำหน่ายเองที่ฮ่องกงเนื่องจากฮ่องกงมีลักษณะการติดต่อซื้อขายผลไม้โดยระบบฝากขายซึ่งในบางครั้งผู้นำเข้าที่นำผลไม้เข้าไปขายนั้นไม่ดูแลและเอาใจใส่เต็มที่ เนื่องจากสินค้าไม่ได้ขายขาด จึงเกิดปัญหาต่างๆตามมาทั้งการเน่าเสีย การโก่งราคา เป็นต้น ทำให้เกิดการแก้ปัญหาคือการเข้าไปตั้งสาขาเพื่อจำหน่ายเอง โดยวิธีการนี้เหมาะสมสำหรับบริษัทที่มีขนาดใหญ่ มีเงินทุนสูง และมีความสัมพันธ์อันดีกับช่องทางค้าปลีกที่สำคัญ เช่น Supermarket และ Department Store เป็นต้น

3) ตลาดตะวันออกกลาง

ช่องทางการจัดจำหน่ายที่มีศักยภาพ คล้ายคลึงกับญี่ปุ่นโดยผ่านผู้นำเข้า เช่นเดียวกัน คือ การนำเข้าไปจำหน่ายโดยผ่านผู้นำเข้าตามที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ตะวันออกกลาง หรือประเทศสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ เป็นเมืองท่าที่เป็นเมืองศูนย์กลางการค้าที่สำคัญ ดังนั้นช่องทางที่มีศักยภาพก็คือการจำหน่ายผ่านบริษัทผู้นำเข้าหรือบริษัท Trading Company ที่ทำธุรกิจนำเข้า-ส่งออกสินค้า เพราะบริษัทเหล่านี้จะนำเข้าผลไม้ทุกชนิดจากทั่วโลก และจัดจำหน่ายโดยการกระจายผ่านช่องทางต่างๆภายในประเทศ และนอกจากนั้นยังมีการส่งออกเพื่อจำหน่ายต่อยังประเทศใกล้เคียงอีกด้วย

7.4.3.4 ผลการวิเคราะห์โอกาสในการแข่งขันในตลาดต่างๆ และเสนอแนะแนวทางปฏิบัติ

จากผลการศึกษาช่องทางการจำหน่ายผลิตภัณฑ์มะม่วงสด โดยมีวิธีการศึกษาทั้งการใช้ข้อมูลเชิงเอกสาร การสัมภาษณ์ความคิดเห็นของผู้ที่เกี่ยวข้อง และการสำรวจช่องทางในการซื้อผลไม้ของผู้บริโภคในประเทศเป้าหมาย สามารถนำข้อมูลจากผลการศึกษาดังกล่าวข้างต้นมาวิเคราะห์โอกาส (opportunity) ในการแข่งขันในตลาดต่างๆ โดยจะนำเสนอในลักษณะการเปรียบเทียบและข้อจำกัด (Threat) ในการแข่งขันระหว่างการจัดจำหน่ายมะม่วงไทยและมะม่วงของประเทศผู้ผลิตอื่นๆ รวมทั้งข้อเสนอแนะแนวทางการปฏิบัติเพื่อเพิ่มโอกาสความสำเร็จทางการตลาด ดังแสดงในตารางที่ 7.11 ดังนี้

ตารางที่ 7.11 แสดงการเปรียบเทียบโอกาสและข้อจำกัดในการแข่งขันระหว่างการจัดจำหน่ายมะม่วงไทย และมะม่วงประเทศผู้ผลิตอื่นๆ และข้อเสนอแนะ

ตลาดเป้าหมาย	โอกาส (Opportunity)	ข้อจำกัด (Threat)	ข้อเสนอแนะแนวทางการปฏิบัติ
ญี่ปุ่น	- ญี่ปุ่นมีการบริโภคมะม่วงเพิ่มขึ้น และชาวญี่ปุ่นชอบมะม่วงรสหวานอมเปรี้ยว ซึ่งมะม่วงของประเทศไทยมีพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองที่มีรสชาติดังกล่าวและมีเปลือกเหลืองอมทองมาก ซึ่งเป็นสีที่ชาวญี่ปุ่นยอมรับ ดังนั้นจึงมีศักยภาพส่งออกสูง	- การขนส่งไปยังตลาดญี่ปุ่น ส่วนใหญ่ใช้การขนส่งทางอากาศทำให้มีต้นทุนค่าใช้จ่ายสูงมาก ราคาสินค้าที่จำหน่ายในตลาดจึงสูงตามไปด้วย ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับประเทศผู้ผลิตอื่นๆ เช่น ฟิลิปปินส์ และออสเตรเลีย ซึ่งมีการขนส่งทางเรือ จึงมีต้นทุนค่าใช้จ่ายที่ต่ำกว่ามะม่วงไทยค่อนข้างมาก ทำให้เกิดอุปสรรคต่อการแข่งขันทางด้านราคาและการพัฒนาตลาด ญี่ปุ่นได้นำเข้ามะม่วงจากประเทศฟิลิปปินส์เป็นเวลากว่า 20 ปี ซึ่งนักธุรกิจญี่ปุ่นได้ร่วมลงทุนในประเทศฟิลิปปินส์ ทำให้มีโอกาสดำเนินการขยายตลาดสูงกว่า	- ควรหาวิธีการขนส่งที่ประหยัดต้นทุนค่าใช้จ่าย เช่น ทางเรือ โดยต้องสามารถควบคุมคุณภาพของมะม่วงสดให้คงคุณภาพที่เหมาะสมต่อความต้องการของผู้บริโภคด้วย - ช่องทางการจำหน่ายที่ผู้บริโภคนิยมไปซื้อมะม่วงคือ ซูเปอร์มาร์เก็ต ซึ่งเป็นกลุ่มตลาดบน ดังนั้นจะกำหนดราคาที่สูงได้

ตลาดเป้าหมาย	โอกาส (Opportunity)	ข้อจำกัด (Threat)	ข้อเสนอแนะแนวทางการปฏิบัติ
จีนและฮ่องกง	- มีเส้นทางขนส่งทางเรือตามลุ่มแม่น้ำโขง โดยผ่านท่าเรือวังปุง และวังเจียง พบว่าผ่านบ้านทราย (ลาว) และจีนที่ซื้อเหมา (จีน) หรือผ่านท่าเรือเชียงแสน ถึงท่าเรือเชียงรุ่ง หรือท่าเรือกวานเหล่ย (จีน) 380 กิโลเมตร ใช้เวลา 30 วัน (ทวนน้ำ) ทำให้สามารถขนส่งทางเรือได้ - การขยายการขนส่งทางบกทางภาคเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เชื่อม ลาว เวียดนาม และประเทศจีน - โครงการสร้างความร่วมมือทางธุรกิจมีมาก - ประเทศจีน มีมุมมองในการผลิตน้อยมาก ยังไม่มีการพัฒนาพันธุ์มะม่วง ซึ่งประเทศไทยมีการพัฒนาพันธุ์และการผลิตที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งสามารถเพิ่มศักยภาพหรือโอกาสทางการตลาดที่สูงขึ้น - จีนเข้าเป็นสมาชิก WTO จะทำให้ข้อจำกัดภาษีลดลง	- ค่าใช้จ่ายในการขนส่งทางเรือพบว่าประเทศฟิลิปปินส์ สามารถขนส่งมะม่วงไปจีน โดยทางเรือใช้เวลา 30 ชั่วโมง ราคา 7-8 บาท/กิโลกรัม ของไทย ขนส่งทางเรือแต่ใช้ตู้ปรับอากาศใช้เวลา 7-9 วัน ราคา 20-30 บาท/กิโลกรัม - มะม่วงจากไทยและฟิลิปปินส์ออกในช่วงเวลาดังกล่าว	- ลดค่าใช้จ่ายการขนส่งลง และการขนส่งสามารถยืดอายุการเก็บรักษาให้ได้ 10-14 วัน จะสามารถแข่งขันตลาดได้ - เชื่อมโยงธุรกิจของนักธุรกิจไทยและจีน โดยการร่วมลงทุน ดำเนินนโยบายระหว่างประเทศ แลกเปลี่ยนสินค้า - พัฒนาเส้นทางคมนาคมทางบกและเรือ เพื่อลดค่าใช้จ่ายในการขนส่ง - ช่องทางการจำหน่ายที่ผู้บริโภคนิยม ไปซื้อคือตลาดสด และซูเปอร์มาร์เก็ต ดังนั้นจึงสามารถทำตลาดบนและล่างได้ คือ มะม่วงที่มีคุณภาพดีที่สุดสามารถกำหนดราคาสูงได้ (ตลาดบน)
ตลาดตะวันออกกลาง		- ข้อจำกัดด้านค่าขนส่งแพง เพราะต้องขนส่งทางเครื่องบิน จำนวนเที่ยวบินไม่สม่ำเสมอและมีจำนวนน้อย - ด้านราคา และค่าขนส่งเมื่อเปรียบเทียบกับฟิลิปปินส์ อาฟริกา เม็กซิโก และอินเดีย ยังเสียเปรียบมาก - ผู้บริโภคตลาดตะวันออกกลางมีพฤติกรรมการบริโภคจำนวนมากๆ ซึ่งราคาจะต้องถูก ซึ่งนิยมช่องทางตลาดสดมากที่สุด	- ควรทำตลาดบน ซึ่งเป็นบุคคลที่มีสถานะ โดยนำเข้าไปจำหน่ายตามซูเปอร์มาร์เก็ต หรือตามห้างสรรพสินค้า

7.4.4 ผลการศึกษากฎระเบียบทางการค้าที่เกี่ยวข้องกับการนำเข้ามะม่วงสดของตลาดเป้าหมาย

7.4.4.1 ผลการศึกษาข้อมูลจากเอกสาร

1) ผลของข้อตกลงการใช้บังคับมาตรการสุขอนามัยและสุขอนามัยพืชขององค์การการค้าโลกที่มีต่อการค้ามะม่วง

จากการที่ได้มีข้อตกลงให้ใช้มาตรการด้านสุขอนามัยและสุขอนามัยพืช (SPS Agreement) ในประเทศสมาชิกขององค์การการค้าโลกในปี 1995 เพื่อให้เกิดความยุติธรรมและมีเหตุผลในการใช้มาตรการทางด้านสุขอนามัยและสุขอนามัยพืชในการค้าขึ้น โดย SPS Agreement ให้สิทธิและโอกาสประเทศสมาชิกที่จะใช้มาตรการสุขอนามัยและสุขอนามัยพืชในการคุ้มครองชีวิตและสุขภาพของมนุษย์ สัตว์ และพืช บนพื้นฐานของหลักการและข้อเท็จจริงทางวิทยาศาสตร์และไม่ปฏิบัติตามอำเภอใจหรือเลือกปฏิบัติที่ไม่สามารถอธิบายได้อย่างมีเหตุผลกับสมาชิกและให้ประเทศสมาชิกปรับ (Harmonization) มาตรการทางด้านสุขอนามัยและสุขอนามัยพืชของประเทศสมาชิก โดยใช้พื้นฐานของ International Standard, Guidelines และ Recommendations เป็นหลัก องค์การนานาชาติที่ SPS Agreement ระบุ คือ Codex Alimentarius Commission (CAC) International Office หรือ Regional Organisation ที่ดำเนินการภายใต้ Framework ของ International Plant Protection Convention (IPPC) และข้อตกลงยังให้ประเทศสมาชิกรับมาตรการด้านสุขอนามัยและสุขอนามัยพืชของแต่ละประเทศสมาชิกอย่างเสมอภาคกัน (Equivalence) (WTO, 1995) ดังรายละเอียดใน Agreement on the Application of Sanitary and Phytosanitary Measures ในภาคผนวกที่ 9

มาตรฐานหรือมาตรการขององค์การนานาชาติที่เกี่ยวข้องกับการค้ามะม่วง ในเรื่องสุขอนามัยพืช คือ International Standard of Phytosanitary Measure (ISPMs) ของ IPPC (IPPC, 1995) รายละเอียดของหลักการของการกักกันพืชที่เกี่ยวกับการค้านานาชาติแสดงในภาคผนวกที่ 10 ในเรื่องของสุขอนามัยที่เกี่ยวกับมาตรฐานความปลอดภัย (Food Safety Standard) ของอาหารนั้นจะมีเรื่องที่เกี่ยวข้องกับสารเจือปนในอาหาร (Food Additives) สารพิษตกค้าง (Pesticide Residues) และสุขลักษณะอาหาร (Food Hygiene) เป็นต้น FAO/WHO Codex Alimentarius Commission เป็น International Body ที่ดูแลในเรื่องนี้

2) มาตรฐานของมะม่วง

(1) CAC ได้จัดทำ Worldwide Codex Standard สำหรับมะม่วงขึ้นในปี 1993 (CAC, 1993) และ Code of Practice for Packaging and Transport of Fresh Fruits and Vegetables ในปี 1995 (CAC, 1995) ดังรายละเอียดในภาคผนวกที่ 11 และภาคผนวกที่ 12 มีข้อมูลทางด้าน FAO/WHO Meeting on Pesticide Residues (JMPR) ข้อมูลทางด้าน Joint FAO/WAO Expert Committee on Food Additives (JECFA) ข้อมูลทางด้าน Codex Maximum Pesticide Residue Limits ของมะม่วง (FAO, 1999) แสดงในภาคผนวกที่ 13 และข้อมูลทางด้าน Codex Food Additives ของมะม่วง (FAO, 1992)

แสดงในภาคผนวกที่ 14 Codex Committee on Food Hygiene ได้จัดทำ Recommendation International Code of Practice : General Principal of Food Hygiene and Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP) System and Guidelines for it Application ขึ้น และผ่านการรับรองในเดือนตุลาคมปี 1996 ซึ่งมีการควบคุมความปลอดภัยของอาหารตั้งแต่การผลิตเบื้องต้นจนถึงผู้บริโภคสุดท้าย รวมทั้งการปฏิบัติที่ถูกต้องทางเกษตร (Good Agriculture Practice, GAP) ด้วย ขณะนี้มีร่างมาตรฐานสาขาสุกของนามัยของ Codex คือ Proposed Draft Code of Hygiene Practice for Primary Production, Harvesting and Packaging of Fresh Produce/Fruits And Vegetables ซึ่งอยู่ระหว่างการพิจารณาในขั้นที่ 3

(2) มาตรฐานมะม่วงของไทย

กรมวิชาการเกษตรร่วมกับสำนักงานมาตรฐานและตรวจสอบสินค้าเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ได้จัดทำมาตรฐานมะม่วงขึ้น (สำนักงานมาตรฐานและตรวจสอบสินค้าเกษตร, 2542) ดังรายละเอียดในภาคผนวกที่ 15 และขณะนี้กำลังจัดทำประชาพิจารณ์เกี่ยวกับมาตรฐานมะม่วง เพื่อได้ข้อสรุปจัดทำเป็นมาตรฐานมะม่วงเสนอให้กระทรวงเกษตรและสหกรณ์พิจารณาประกาศใช้เป็นมาตรฐานมะม่วงของประเทศต่อไป ในร่างมาตรฐานมะม่วงของไทยนี้จะมีส่วนคล้ายกับมาตรฐาน Codex (รายละเอียดในภาคผนวกที่ 11) แต่จะต่างกับมาตรฐาน Codex ในเรื่องที่กำหนด ขนาด การบรรจุหีบห่อ และการปนเปื้อน ในเรื่องข้อกำหนดมาตรฐานมะม่วงของไทยแบ่งขนาดออกเป็นขนาด 1, 2 และ 3 โดยมีน้ำหนักขนาด 1 เท่ากับ 351-550 กรัม ขนาด 2 เท่ากับ 201-350 กรัม และขนาด 3 เท่ากับ 150-200 กรัม สำหรับ Codex แบ่งขนาดออกเป็น A, B และ C โดยมีน้ำหนักขนาด A เท่ากับ 200-350 กรัม ขนาด B เท่ากับ 351-550 กรัม และขนาด C เท่ากับ 551-800 กรัม ในเรื่องการบรรจุหีบห่อ Codex ให้ปฏิบัติตาม code of practice for packaging and Transport of Tropical Fresh Fruits and Vegetables (รายละเอียดในภาคผนวกที่ 12) และในเรื่องการปนเปื้อน Codex กำหนดให้ปลอดภัยของผลไม้ที่จะเป็นอันตรายต่อสุขภาพของผู้บริโภค และกำหนดปริมาณสารตกค้างของยาฆ่าแมลงตาม Codex Committee on Pesticide Residues ของผลไม้ชนิดนั้นๆ (รายละเอียดในภาคผนวกที่ 13)

3) ข้อกำหนดและวิธีการปฏิบัติในการนำเข้ามะม่วงสด ของสาธารณรัฐประชาชนจีน ญี่ปุ่น และประเทศในกลุ่มตะวันออกกลาง

ประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีนและประเทศในกลุ่มตะวันออกกลางคือ ซาอุดีอาระเบีย และสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ จัดมะม่วงสดเป็นสินค้าประเภทสิ่งจำกัด (Restricted) ที่นำเข้าภายใต้การควบคุม เช่น กำหนดให้มีใบรับรองปลอดศัตรูพืชและมีเงื่อนไขพิเศษ ประเทศญี่ปุ่นจัดมะม่วงเป็นสิ่งต้องห้าม (Prohibited) แต่มีมะม่วงของไทย 4 พันธุ์ได้รับอนุญาตให้นำเข้าได้ โดยต้องผ่านการอบไอน้ำ (กรมวิชาการเกษตร, 2541) ดังรายละเอียดในตารางที่ 7.12 ส่วนฮ่องกงไม่ได้กำหนดผลไม้ชนิดใดเป็นสิ่งต้องห้ามและสิ่งจำกัด

ตารางที่ 7.12 แสดงข้อกำหนดกักกันพืชของประเทศจีน ญี่ปุ่น ฮองกง และกลุ่มประเทศตะวันออกกลาง

ประเทศ	หน่วยงานที่รับผิดชอบ	กฎหมาย	ข้อมูลสำหรับมะม่วงสด	
			สิ่งต้องห้าม (Prohibited)	สิ่งจำกัด (Restricted)
สาธารณรัฐประชาชนจีน	Animal and Plant Quarantine	Act	-	ต้องมีเงื่อนไขในการนำเข้า ซึ่งเป็นไปตามความต้องการของสุขอนามัยพืชสำหรับการส่งผลไม้เขตร้อนจากประเทศไทยไปสาธารณรัฐประชาชนจีน (ดังรายละเอียดในภาคผนวกที่ 16)
ฮองกง	Agriculture and Fisheries Dept.	Plant (Importation and Pest Control) Ordinance (Cap.207)	-	-
ญี่ปุ่น	Plant Protection Division of Ministry Agriculture, Forestry and Fisheries	Plant Protection Law Enforcement Regulations, Modifications and Ordinance	มะม่วงยกเว้นมะม่วง 4 พันธุ์ได้แก่ หนั่งกลางวัน น้ำดอกไม้เรด พิมเสนแดง เข้าญี่ปุ่นได้แต่ต้องผ่านการอบไอน้ำ	-
ซาอุดีอาระเบีย	Ministry of Agriculture and Water	Plant Quarantine Regulations Rules and Regulations of the Saudi Arabian Seaports as amended	-	ต้องการใบรับรองปลอดศัตรูพืช (PC) มะม่วงต้องมีการสุ่ม 2% เพื่อตรวจหา <i>Sternochetus mangiferae</i>
สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์	Ministry of Agriculture and Fishery Resources	Plant Quarantine Federal Law No.6 of 1976	-	ต้องมีใบรับรองปลอดศัตรูพืช (PC) ต้องมีการสุ่ม 2% เพื่อตรวจหา <i>Sternochetus mangiferae</i>

ที่มา : กรมวิชาการเกษตร (2541)

(1) สาธารณรัฐประชาชนจีน

ในปัจจุบันการนำเข้ามะม่วงเข้าฮ่องกงไม่ต้องเสียภาษีนำเข้า แต่การนำเข้าสาธารณรัฐประชาชนจีนต้องเสียภาษีนำเข้า (Import Duty Rate) 25% และ VAT 13-17% รวมเสียภาษีทั้งหมด 41.25 ถึง 46.25% (CCPIT, 1999) มีหน่วยงานที่รับผิดชอบทางด้านกักกันพืชคือ Animal and Plant Quarantine มะม่วงถูกจัดว่าเป็นสินค้าประเภทสิ่งกีดขวาง (Restricted) มีเงื่อนไขในการนำเข้า ได้มีข้อตกลงตามความต้องการของสุขอนามัยพืชสำหรับการส่งออกผลไม้เขตร้อนจากประเทศไทยไปยังสาธารณรัฐประชาชนจีนตั้งแต่วันที่ 3 กันยายน 2540 และข้อตกลงนี้มีผลบังคับใช้เป็นระยะเวลา 2 ปี (กองควบคุมพืชและวัสดุเกษตร, 2540) ในข้อตกลงนี้ผลไม้เขตร้อนที่ระบุคือมะม่วงและทุเรียน ซึ่งจะต้องมาจากสวนผลไม้เพื่อการส่งออกที่จดทะเบียนกับกองควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร และมีการปฏิบัติตามข้อตกลงนี้จะต้องบรรจุจากโรงงานบรรจุหีบห่อที่ได้มีการขึ้นทะเบียน และต้องเก็บรักษาในห้องเย็น ผลไม้มะม่วงที่ผลิตจากแหล่งที่มี *Bactrocera carambolae* และ *B. papayae* ระบาดอยู่จะต้องมีการกำจัดด้วยวิธีการใช้น้ำร้อนหรือการอบไอน้ำหรือการรมยา และเมื่อนำเข้าหากตรวจพบ *Bactrocera carambolae* หรือ *B. papayae* จะระงับการส่งออกของผลไม้จากสวนบริเวณใกล้เคียง จนกว่าจะได้รับแจ้งจากฝ่ายไทยถึงมาตรการและวิธีการกำจัดศัตรูพืชที่ได้ผล ผลไม้ที่ถูกกักกันจะถูกส่งกลับ และส่งต่อไปยังประเทศที่สามหรือทำลายทิ้ง ดังรายละเอียดในภาคผนวกที่ 16

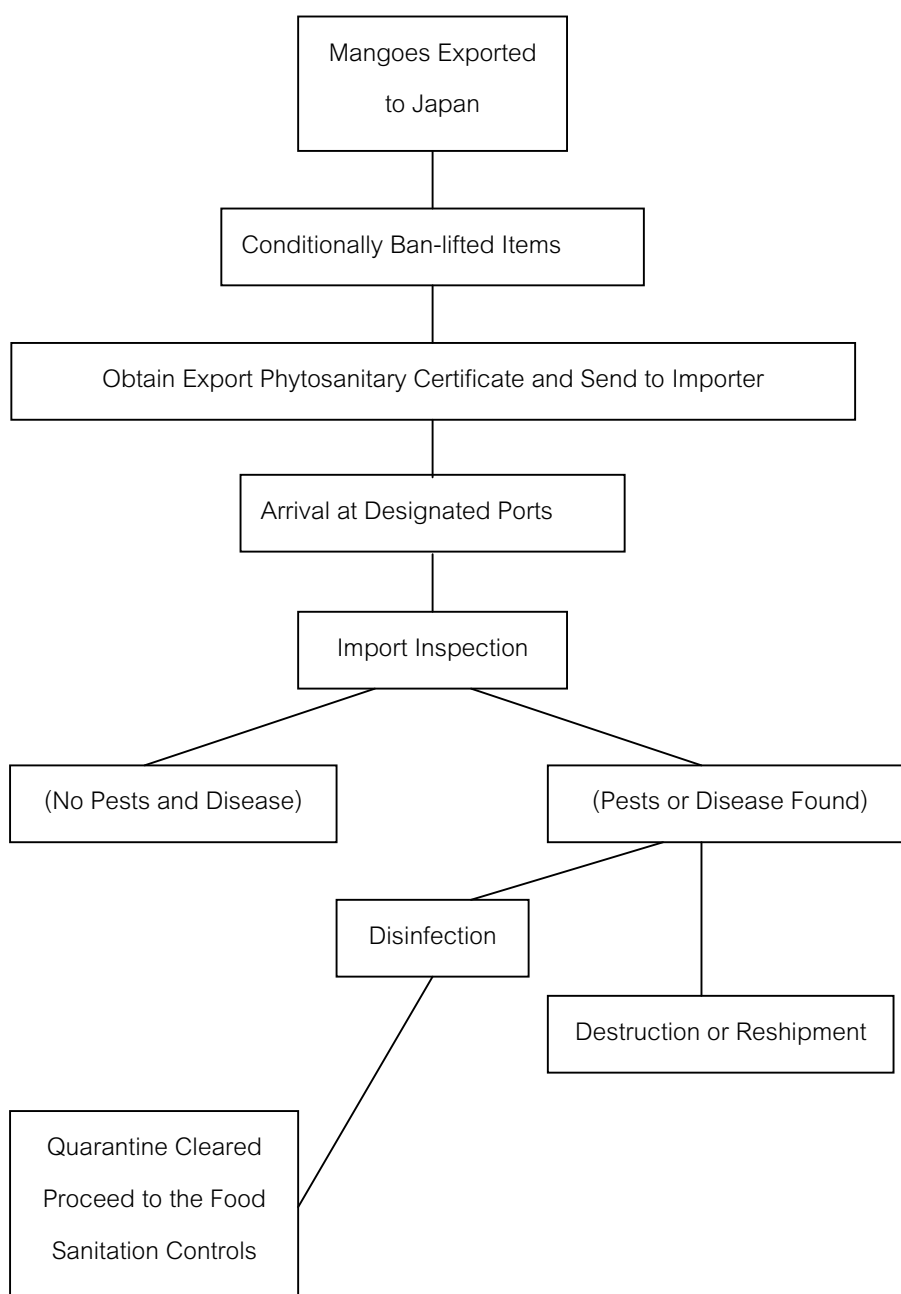
(2) ประเทศญี่ปุ่น

มีกระทรวง 3 กระทรวงหลักที่เกี่ยวข้องกับการนำเข้ามะม่วงคือ Ministry of Finance (MOF) สำหรับเรื่องภาษีนำเข้า (Tariffs), Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries (MAFF) สำหรับเรื่องของการกักกันพืช (Plant Quarantine และ Ministry of Health and Welfare (MHW) สำหรับเรื่องความปลอดภัยของอาหาร (Food Safety)

ประเทศญี่ปุ่นกำหนดภาษีนำเข้า (จากข้อมูลเดือน Dec. 1997) สำหรับฝรั่ง มังคุด และมะม่วงสดหรือแห้ง อัตราคือ 6% ad valorem สำหรับ General Rate, 4.5% สำหรับ WTO Rate ไม่ต้องเสียภาษีสำหรับ Preference และ LLDC Rate (Yabuki, 1998) สำหรับประเทศไทยได้รับการยกเว้นไม่ต้องเสียภาษีนำเข้า

มะม่วงจัดเป็นสินค้าประเภทสินค้าต้องห้าม (Prohibited Items) เนื่องจากมีการระบาดของแมลงวันผลไม้ สำหรับประเทศไทยแมลงวันผลไม้ที่ถูกกำหนด คือ Oriental Fruit Fly และ Melon Fruit Fly ปัจจุบันมะม่วง 4 พันธุ์คือ หนั่งกลางวัน น้ำดอกไม้ แรด และพิมเสนแดง จากประเทศไทยได้รับการจัดเป็นสินค้าประเภท “Conditionally Ban-lifted Items” เนื่องจากได้มีการเจรจาของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ของทั้งสองฝ่ายในการดำเนินการทางด้าน Disinfection ที่ได้ผลโดยการใช้การอบไอน้ำ และการตรวจโดยเจ้าหน้าที่กักกันพืชของญี่ปุ่นในไทย และเมื่อมะม่วงไปถึงประเทศญี่ปุ่นแล้วหากไม่มี Phytosanitary Certificate สินค้าทั้งจำนวนนั้นจะถูกกำจัดหรือส่งกลับ และหากพบแมลงที่

อยู่ในรายชื่อต้องห้ามจะถูกกำจัดหรือส่งกลับและการส่งออกต่อไปจะถูกระงับไว้จนกว่าจะหาสาเหตุของการระบาดและวิธีการจัดการที่มีประสิทธิภาพ หากปัญหาเกิดจากบรรจุภัณฑ์หรือการระบุนลาก บรรจุภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องจะถูกกำจัดตั้งขึ้นตอนในรูปที่ 7.27



รูปที่ 7.27 แสดงระบบการกักกันพืช (Quarantine System) ของประเทศญี่ปุ่น
ที่มา : Plant Protection Division 1995 (Yabuki, 1998)

เมื่อมะม่วงผ่านการตรวจจากเจ้าหน้าที่ของ MAFF แล้วจะมาถึง MHW Food Inspector ซึ่งจะพิจารณาเกี่ยวกับสารเจือปน สารเคมีตกค้าง และการระบุฉลาก MHW Inspector จะลงนามผ่านใน Import Notification Shipment ซึ่งมีข้อมูลเกี่ยวกับผู้ส่งออก ผู้นำเข้าและชนิดผลไม้ MHW Inspector จะเก็บตัวอย่างทุกๆ 10 ตัวอย่าง (Shipment) และเมื่อสินค้าได้มีการเก็บตัวอย่างเรียบร้อยแล้วสามารถส่งขายได้ โดยไม่ต้องรอผลการวิเคราะห์ และหากพบว่าผลการวิเคราะห์มีระดับปริมาณมากกว่าที่กำหนดจะดำเนินการถอนสินค้าออกจากตลาด (Yabuki, 1998)

ประเทศญี่ปุ่นมีมาตรฐานของประเทศ (Japan National Standard) สำหรับการตรวจสอบทางสุขอนามัย (Hygiene Inspection) 2 มาตรฐานคือ Pesticide Standards และ Food Additive Standards ตั้งแต่เดือน April 1997 ได้มีการกำหนดปริมาณ Maximum Levels ของ Pesticide Residues ของผลไม้ต่างๆ สำหรับมะม่วง รายชื่อและปริมาณ Maximum Levels Pesticide Residues แสดงในภาคผนวกที่ 17 สำหรับ Food Additive Standards นั้นมีอยู่ 2 กลุ่มคือ กลุ่มที่ไม่ได้อนุญาตให้มี Maximum Residue ได้มีสาร Antifungal 4 ชนิดที่อนุญาตให้เป็น Food Additives คือ Diphenyl (DP), Orthophenyl (OPP), Thiabenzene (TBZ) และ Imaparil และต้องระบุเมื่อมีการใช้สารเหล่านี้ สำหรับมาตรฐานเรื่องคุณภาพและบรรจุภัณฑ์นั้น ประเทศญี่ปุ่นไม่เข้มงวดในมาตรฐาน จะแบ่งผลไม้โดยระดับชั้น เช่น Superb, Excellent และ Fine สำหรับบรรจุภัณฑ์จะต้องระบุ Country of Origin ซึ่งผู้ผลิต น้ำหนัก พันธุ์ และระดับชั้น (Yabuiki, 1998)

(3) กลุ่มประเทศตะวันออกกลาง

มะม่วงนำเข้าส่วนใหญ่จะส่งไปที่รัฐคูไบ สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ และจะส่งต่อไปยังรัฐต่างๆ มะม่วงนำเข้าจะปลอดภาษี การนำเข้าประเทศสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์และซาอุดีอาระเบียต้องการเพียงใบรับรองปลอดศัตรูพืชเท่านั้น จึงไม่มีความยุ่งยากในเรื่องของการกักกันพืช เช่นการนำเข้าประเทศจีนและญี่ปุ่น สำหรับประเทศอื่นในกลุ่มประเทศตะวันออกกลางไม่ปรากฏว่ามีข้อกำหนด

4) ระบบการออกใบรับรองปลอดศัตรูพืช

The International Plant Protection Convention (TPPC) ต้องการให้ประเทศคู่ค้ามีการเจรจาตกลงกันในเรื่องของการรับรอง ใบรับรองปลอดศัตรูพืช (Phytosanitary Certificate) จึงได้มีการกำหนดระบบการออกใบรับรองปลอดศัตรูพืช เพื่อให้ประเทศผู้ส่งออกที่ได้รับการรับรองภายใต้ระบบนี้สามารถสนองต่อความต้องการที่เป็นปัจจุบันของประเทศผู้นำเข้าได้

ข้อกำหนดพื้นฐานของกระบวนการออกใบรับรองปลอดศัตรูพืชประกอบด้วย การให้ความแน่ใจถึงความต้องการที่เป็นปัจจุบันในเรื่องสุขอนามัยพืชของประเทศผู้นำเข้า การทวนสอบ (Verifying) ว่าสินค้าที่ส่งไปชุดนั้นถูกต้องตามความต้องการ ในขณะที่ออกใบรับรองและการออกใบรับรองปลอดศัตรูพืช

ความต้องการตามระบบการให้การรับรองที่สมบูรณ์ครบถ้วนจะต้องประกอบด้วย ผู้รับผิดชอบทางกฎหมาย (Legal Authority) ความรับผิดชอบของผู้บริหาร (Management Responsibility) ทรัพยากร (Resources) อันได้แก่ ทรัพยากรบุคคล ข้อมูล เครื่องมือ ระบบเอกสาร (Documentation) วิธีการให้ข้อมูลและการตรวจสอบแก้ไข (Communication and Review Mechanism) รายละเอียดของ Export Certification System ของ IPPC (IPPC, 1997) แสดงในภาคผนวกที่ 18

สำหรับการส่งออกใบรับรองศัตรูพืชของไทยนั้น งานมาตรฐานและบริการตรวจพืช กองควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ คือหน่วยงานที่รับผิดชอบทางกฎหมาย ผู้ประสงค์จะขอใบรับรองปลอดศัตรูพืชจะต้องยื่นคำขอตามแบบ พ.ก.9 (กรมวิชาการเกษตร, 2541) ดังรายละเอียดในภาคผนวกที่ 19 และดำเนินการตามขั้นตอนและแผนภูมิการออกใบรับรองปลอดศัตรูพืช (กรมวิชาการเกษตร, 2541) ดังรายละเอียดในภาคผนวกที่ 20

6) การจัดระเบียบในการส่งออกสินค้าผลไม้

ได้มีประกาศกระทรวงพาณิชย์ 2 ฉบับคือ ประกาศกระทรวงพาณิชย์ว่าด้วยการส่งออกสินค้าออกไปนอกราชอาณาจักรฉบับที่ 91 พ.ศ. 2542 ให้ผู้ส่งออกทุเรียนสดออกไปนอกราชอาณาจักร จะต้องเป็นผู้ที่ได้จดทะเบียนเป็นผู้ส่งทุเรียนออกไปนอกราชอาณาจักรไว้ต่อกรมวิชาการเกษตร และประกาศกระทรวงพาณิชย์ว่าด้วยการส่งสินค้าออกไปนอกราชอาณาจักร ฉบับที่ 92 พ.ศ. 2542 ให้ผู้ส่งออกลำไยเป็นผู้ที่ได้จดทะเบียนกับกรมวิชาการเกษตรเช่นกัน ในประกาศทั้งสองฉบับให้ผู้ส่งออกติดป้ายหรือฉลาก หรือประทับข้อความไว้ที่ภาชนะบรรจุถึงชื่อและหมายเลขทะเบียนผู้ส่งออกชื่อพืช และพันธุ์ ชันและน้ำหนักสินค้า และประเทศผู้ผลิต (ศูนย์ผลักดันสินค้าเกษตรเพื่อการส่งออก กรมวิชาการเกษตร, 2542)

ในการจดทะเบียนกับกรมวิชาการเกษตรนั้น มีประกาศกรมวิชาการเกษตรเรื่องหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขในการจดทะเบียนเป็นผู้ส่งออกทุเรียนและลำไยออกไปนอกราชอาณาจักร ในประกาศนั้นมีเงื่อนไขที่ผู้ได้รับหนังสือสำคัญแสดงการจดทะเบียนเป็นผู้ส่งออก ต้องจัดให้มีการติดป้ายหรือฉลาก หรือประทับข้อความที่ภาชนะบรรจุ ถึงชื่อและหมายเลขทะเบียนผู้ส่งออก ชื่อพืช และ

พันธุ์ ชั้นคุณภาพ น้ำหนักสินค้าและประเทศผู้ผลิต (ศูนย์ผลักดันสินค้าเกษตรเพื่อการส่งออก กรมวิชาการเกษตร, 2542)

เนื่องจากจะต้องมีการระบุชั้นคุณภาพในฉลาก ผู้ผลิตทุเรียนและลำไยส่งออก รวมทั้งผู้ส่งออกและสวนผลไม้ จึงจำเป็นที่จะต้องคัดเลือกคุณภาพตามการแบ่งชั้นคุณภาพ ในมาตรฐานของทุเรียนและลำไยของประเทศไทย และอาจปฏิบัติตามข้อกำหนดเรื่องสุขลักษณะ โดยใช้หลักทั่วไปของการปฏิบัติที่ถูกต้องทางการเกษตร (GAP) อีกด้วย และขณะนี้ได้มีการร่างมาตรฐานมะม่วงของประเทศไทยแล้ว ต่อไปผู้ส่งออกและสวนมะม่วงจะได้มีการคัดชั้นคุณภาพมะม่วงให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน ซึ่งในปัจจุบันนี้ผู้ส่งออกแต่ละรายมีการแบ่งชั้นขนาด และน้ำหนักแตกต่างกัน ก่อให้เกิดความสับสนแก่ผู้นำเข้าของประเทศคู่ค้า และสวนมะม่วงสามารถพัฒนาเป็นสวนมะม่วงสำหรับการส่งออกและได้รับการรับรองได้ หากได้มีการใช้หลักการทั่วไปของการปฏิบัติที่ถูกต้องทางการเกษตร

นอกจากนี้กรมวิชาการเกษตรยังจัดทำคำแนะนำในการเก็บรักษาผลิตผลผักและผลไม้เพื่อการส่งออก สำหรับมะม่วงได้มีคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรเรื่อง อุณหภูมิและความชื้นที่เหมาะสมในการเก็บรักษา การขนส่ง และอายุการเก็บรักษา คืออุณหภูมิที่ 13°ซ หรือ 55°ฟ ความชื้นสัมพัทธ์ 85-90% และอายุการเก็บ 2-3 สัปดาห์ (กรมวิชาการเกษตร, 2541) และคำแนะนำของ Kadar (1998) สำหรับมะม่วงดิบแก่เต็มที่อุณหภูมิเก็บรักษาที่เหมาะสม ที่ 13°ซ หรือ 55°ฟ และความชื้นสัมพัทธ์ที่ 90-95% สำหรับมะม่วงที่เริ่มสุกและสุกเต็มที่ อุณหภูมิเก็บรักษาที่เหมาะสมคือที่ 10°ซ หรือ 50°ฟ ที่ความชื้นสัมพัทธ์เช่นเดียวกัน

6) การสร้างมาตรฐานอุตสาหกรรมมะม่วงสด

ได้มีตัวอย่างการรับรองระบบ ISO 9002 และ ISO 9001 ในอุตสาหกรรมผลไม้ ดังตัวอย่างของตลาดกลางผักและผลไม้ที่เมือง Brisbane ได้รับการรับรอง ISO 9002 (เปรมปรี, 2541) และ Italian Cooperative V.I.P. ที่ได้รับการรับรอง ISO 9001 (Anonymouss, 1999) โดยมีการใช้มาตรฐานเหมือนกันในสหกรณ์ 12 แห่ง ของ V.I.P. ตั้งแต่การผลิตจนถึงการจำหน่าย การที่สามารถจะสืบค้นข้อผิดพลาดได้ของผลิตภัณฑ์ (Traceability) และการผลิตที่โปร่งใส (Transparency) ได้สร้างความมั่นใจให้กับผู้นำเข้าประเทศคู่ค้า ผู้บริโภค และที่สำคัญคือ Supermarkets และเมื่อมีความต้องการสั่งซื้อพันธุ์ใหม่ สามารถรับการสั่งได้ และพัฒนาพันธุ์นั้นได้แต่เนิ่นๆ ซึ่งข้อนี้เป็นความแตกต่างของ ISO 9001 และ 9002 V.I.P. มี guideline สำหรับทุกขั้นตอน ตั้งแต่การเริ่มปลูกถึงการส่งจำหน่าย เช่น Guideline for harvesting จะมีระบบเกี่ยวกับการทดสอบความแก่ของผลไม้ Guideline for Storage จะบอกวิธีการพิจารณาอายุการเก็บและการควบคุมบรรยากาศ ดังรายละเอียดในภาคผนวกที่ 21

ในเรื่องของความปลอดภัย US Food and Drug Administration ได้สร้าง Guidance for Industry, Guideline to Minimize Microbial Food Safety hazards for Fresh Fruits and Vegetables ออกมาเมื่อวันที่ 26 October 1998 เพื่อสนอง president's Food Safety Initiative Plan "Initiative to Ensure the Safety of Imported and Domestic Fruits and Vegetables (FDA, 1998) ในเอกสารฉบับนี้กล่าวถึงอันตรายทางจุลินทรีย์ที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยของอาหาร วิธีการปฏิบัติและการจัดการทางเกษตรที่ดีในการปลูก เก็บเกี่ยว ล้างทำความสะอาด คัดเลือก บรรจุ และขนส่งผักและผลไม้สด ข้อกำหนดที่สามารถใช้กับผู้ผลิตในประเทศและผู้ผลิตส่งออกในต่างประเทศ โดยมีหลักการอยู่ 8 ข้อ ดังรายละเอียดในภาคผนวกที่ 22

7.4.4.2 ผลการศึกษาแนวทางการปฏิบัติในการส่งออกมะม่วงไทย

การดำเนินการผลิตและส่งออกมะม่วงมีแนวทางการปฏิบัติดังนี้

(1) การผลิตมะม่วงพันธุ์สำหรับส่งออก

ควรผลิตมะม่วงให้ได้ตามมาตรฐานขั้นต่ำของมาตรฐานมะม่วงของประเทศไทย และต้องมีกระบวนการผลิตที่ถูกต้องตามหลักทั่วไปของการปฏิบัติที่ถูกต้องทางการเกษตร (Good Agricultural Practice) และการผลิตมะม่วง

การผลิตมะม่วงสำหรับส่งออกประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีนนั้น ในส่วนที่ผลิตสำหรับการส่งออกต้องมีการจดทะเบียนกับกองควบคุมพืชและวัตถุการเกษตร มีการติดตั้งกับดักแมลงเพื่อตรวจสอบแมลงวันผลไม้ชนิด *Bactrocera carambolae* หรือ *B. papayae* และจะต้องมีมาตรการการควบคุมแมลงดังกล่าวในพื้นที่ ถ้าหากมีการตรวจพบแมลงทั้ง 2 ชนิด

การผลิตมะม่วงสำหรับส่งออกประเทศญี่ปุ่นควรระวังไม่ให้สารกำจัดโรคและสารฆ่าแมลงมีปริมาณสารตกค้างเกินปริมาณที่กำหนดตามรายชื่อและปริมาณระดับสูงสุดในภาคผนวกที่

17

(2) การเก็บเกี่ยว

ควรปฏิบัติตามข้อแนะนำดัชนีการเก็บเกี่ยวของมะม่วงแต่ละพันธุ์ ซึ่งได้จากข้อแนะนำทางวิชาการของกรมวิชาการเกษตร หรือจากผลงานวิจัย

(3) วิธีการเก็บเกี่ยว

ควรปฏิบัติตามหลักทั่วไปของการปฏิบัติที่ถูกต้องทางการเกษตรของมะม่วง

(4) การปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยว

ควรคัดเลือกผลมะม่วงและคัดชั้นคุณภาพตามมาตรฐานของมะม่วงไทย หรือตามความต้องการของลูกค้า

(5) การอบไอน้ำร้อน

มะม่วงพันธุ์ที่ได้รับการยกเว้น 4 พันธุ์ ให้นำเข้าประเทศญี่ปุ่นได้จะต้องผ่านการอบไอน้ำ และมะม่วงผลิตจากแหล่งที่มี *Bactrocera carambolae* และ *B. papayae* ระบาดอยู่ที่ต้องการนำเข้าสาธารณรัฐประชาชนจีนต้องอบไอน้ำเช่นกัน การอบไอน้ำเป็นการกำจัดแมลงวันผลไม้ โดยให้อุณหภูมิในลูกของผลมะม่วงร้อนถึง 47°C เป็นเวลา 20 นาที

มะม่วงทุกผลที่ผ่านการอบไอน้ำแล้ว และจะส่งไปญี่ปุ่น จะติดเครื่องหมายมีข้อความว่า PQ Thailand มีพื้นสีขาว ตัวอักษรสีน้ำเงิน บนผลมะม่วงเพื่อแสดงว่าได้ผ่านขั้นตอนการกำจัดแมลงวันผลไม้ตามกระบวนการที่กำหนด และบรรจุกล่องกระดาษลูกฟูก ขนาด 40x52x16 ซม. เปิดช่องระบายอากาศด้านข้างกล่องข้างละ 2 รู ขนาดยาว 7 ซม. กว้าง 2.5 ซม. แล้วปิดด้วยผ้ามุ้งตาข่ายเส้นทะแยงมุม ไม่เกิน 1.6 มม. ที่กล่องมีพิมพ์เครื่องหมาย FOR JAPAN ขนาด 3x15 ซม. อย่างน้อย 3 ตัว และบนกล่องมีเครื่องหมายติดบนกล่องเพื่อแสดงว่ามะม่วงได้ผ่านการบรรจุด้วยภาชนะอย่างถูกต้อง ลักษณะสีเหลี่ยมผืนผ้าขนาด 5x15 ซม. ข้อความ TREATED แถวบน และ PQ-DOA Thailand แถวล่าง บนพื้นสีขาวตัวอักษรสีแดง (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2538)

เจ้าหน้าที่กักกันพืชไทยและญี่ปุ่น จะสุ่มตรวจตัวอย่างมะม่วงไม่น้อยกว่าร้อยละ 5 ของจำนวนมะม่วงที่ส่งออกทั้งหมดแต่ละครั้ง และลงนามร่วมกันในใบรับรองปลอดศัตรูพืช

(6) การบรรจุภัณฑ์

ควรปิดฉลากคำว่ามีมะม่วงและชื่อพันธุ์ ระบุแหล่งผลิตสวน และข้อมูลเชิงพาณิชย์ เช่น ชั้นคุณภาพ ขนาด และน้ำหนัก และเครื่องหมายรับรองการตรวจคุณภาพหากมี และสำหรับส่งออก ไปสาธารณรัฐประชาชนจีนต้องการให้ระบุสถานที่บรรจุหีบห่อด้วย

(7) การเก็บรักษา

ควรเก็บรักษามะม่วงที่แก่เต็มที่ที่อุณหภูมิ 13°C (55°F) ที่ความชื้นสัมพัทธ์ 90-95% ระหว่างการขนส่ง

(8) การดำเนินการออกไปรับรองปลอดศัตรูพืช

ในกรณีที่ส่งมะม่วงไปยังฮ่องกง และซาอุดีอาระเบีย และสหรัฐอเมริกาธิบดี ผู้ส่งออกต้องดำเนินการขอใบรับรองปลอดศัตรูพืชตามขั้นตอนรายละเอียดในภาคผนวกที่ 18 และ 19

7.5 สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษาวิจัย ได้ผลการวิจัยที่สำคัญที่พอจะสรุปได้ดังนี้

7.5.1 ช่องทางการขนส่ง

สำหรับตลาดเป้าหมาย 3 ตลาด คือ ญี่ปุ่น จีน และตะวันออกกลาง การขนส่งจากไทยไปยังตลาดเป้าหมาย 3 ตลาดนั้น ช่องทางการขนส่งที่สำคัญ คือ ทางอากาศโดยการขนส่งทางเครื่องบิน เนื่องจากประหยัดเวลา สะดวกรวดเร็ว และไม่ทำให้มะม่วงเน่าเสียในระหว่างการขนส่ง ในขณะที่ประเทศอื่นที่ส่งออกมะม่วงเช่น ฟิลิปปินส์ อินเดีย และเคนยา โดยส่วนใหญ่ใช้ช่องทางการขนส่งทางเรือไปยังตลาดเป้าหมาย

ปัญหาเกี่ยวกับช่องทางการขนส่งที่สำคัญ คือ มะม่วงไทยยังไม่สามารถใช้ช่องทางการขนส่งทางเรือเพื่อขนส่งมะม่วงไปยังตลาดเป้าหมาย เพราะในอดีตประเทศไทยเคยส่งมะม่วงโดยทางเรือไปยังประเทศญี่ปุ่น แต่พบว่าเกิดการเน่าเสียในระหว่างการขนส่ง ทั้งนี้เนื่องจาก ปัญหาด้านคุณภาพของมะม่วง ปัญหาด้านการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวไม่เหมาะสม ตู้ Container คุณภาพไม่ดี และมีการจัดการในการขนส่งที่ไม่เหมาะสม หรือการควบคุมอุณหภูมิระหว่างทางไม่สม่ำเสมอ ทำให้สินค้าเกิดการเน่าเสีย และปัญหาการจัดการในระหว่างการเดินเรือ เช่น การจัดการระบบตู้ Container ที่เหมาะสมที่สามารถชะลอการหายใจ ตลอดจนระบบการประกันความเสียหาย ดังนั้นผู้ส่งออกไทยจึงนิยมส่งมะม่วงโดยการขนส่งทางอากาศ ซึ่งมีต้นทุนค่าขนส่งสูงมาก เมื่อเปรียบเทียบกับประเทศคู่แข่ง เช่น ฟิลิปปินส์ เม็กซิโก ออสเตรเลีย อินเดีย ปากีสถาน ฯลฯ และประเทศต่างๆเหล่านี้มีบางประเทศมีข้อได้เปรียบประเทศไทยเนื่องจากมีระยะทางอยู่ใกล้ตลาดเป้าหมายสามารถขนส่งโดยทางเรือและใช้เวลาประมาณ 1-2 วัน ต้นทุนค่าใช้จ่ายจึงถูกกว่าประเทศไทย

7.5.2 รูปแบบช่องทางการจัดจำหน่ายมะม่วงสดในตลาดเป้าหมาย

จากการศึกษาข้อมูลทุติยภูมิและข้อมูลจากการทำ Depth Interview พบว่าในตลาดเป้าหมายทั้ง 3 ประเทศ มีรูปแบบการจัดจำหน่ายที่สำคัญ 3 รูปแบบคือ

- จำหน่ายผ่านพ่อค้าส่งไปยังพ่อค้าปลีก

- จำหน่ายผ่านพ่อค้าปลีกไปยังผู้บริโภค

- จำหน่ายไปยังผู้บริโภคโดยตรง

และมีการจำหน่ายผ่านช่องทางที่คล้ายคลึงกัน กล่าวคือ จะมีการจำหน่ายผ่านช่องทางของตลาดค้าส่งผักและผลไม้ (ตามเมืองศูนย์กลางขนาดใหญ่) ตลาดค้าปลีก ร้านค้าส่งผักและผลไม้ ร้านค้าปลีก เช่น Supermarket, Department Store, Food Store Grocery, Convenience Store นอกจากนี้ยังมีร้านค้าแผงลอย โรงแรมและร้านอาหารไทย ซึ่งสามารถสรุปช่องทางการจำหน่ายในประเทศเป้าหมาย ตามลักษณะดังนี้

- ผู้นำเข้า → พ่อค้าส่ง
- ร้านค้าปลีก, พ่อค้ารายย่อย, ซูเปอร์มาร์เก็ต
- ซูเปอร์มาร์เก็ตของผู้นำเข้าเอง
- ร้านอาหารไทย, โรงแรม
- จำหน่ายเองให้กับผู้บริโภค

นอกจากนี้ยังพบว่าผู้บริโภคที่เป็นคนจีนฮ่องกง ญี่ปุ่น และตะวันออกกลางจะนิยมไปซื้อมะม่วงสดตามช่องทางจำหน่ายที่เป็น Fresh Market, Supermarket และ Food Store ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูล Euromitor from National Sources, 1977 ที่มีข้อมูลของผู้บริโภคจีนที่มีค่าใช้จ่ายไปกับอาหารมากที่สุดถึงร้อยละ 38 ของค่าใช้จ่ายทั้งหมด ดังนั้นจึงสนใจในเรื่องอาหาร จึงนิยมไปซื้ออาหารตามร้านค้าที่เกี่ยวข้องกับอาหาร เช่น Food Store ส่วนผู้บริโภคชาวฮ่องกงมีค่าใช้จ่ายไปกับอาหารร้อยละ 13 ของค่าใช้จ่ายทั้งหมด แต่มีปริมาณการรับประทานผลไม้ถึง 90 กิโลกรัมต่อคนต่อปี จึงสนใจเกี่ยวกับเรื่องความสด จึงนิยมไปซื้อที่ Fresh Market ผู้บริโภคญี่ปุ่นมีค่าใช้จ่ายไปกับของตกแต่งบ้าน (Housing) มากที่สุดคือร้อยละ 23.71 ของค่าใช้จ่ายทั้งหมด แต่ใช้จ่ายไปกับอาหารแค่ร้อยละ 12 ของค่าใช้จ่ายทั้งหมด ดังนั้นผู้บริโภคญี่ปุ่นจึงนิยมไปซื้อสิ่งเหล่านี้ที่ซูเปอร์มาร์เก็ต เพราะมีสิ่งของทั้งอุปโภคและบริโภคครบ จึงทำให้ผู้บริโภคญี่ปุ่นนิยมไปซื้อผลไม้ที่ซูเปอร์มาร์เก็ต ดังข้อมูลที่ได้กล่าวมาแล้ว

การจำหน่ายไปยังผู้บริโภคมีช่องทางการจำหน่ายปลีกที่สำคัญคือ

- 1) ตลาดญี่ปุ่น
 - (1) Supermarket
 - (2) Grocery
 - (3) Fresh Market
 - (4) Food Store
- 2) ตลาดจีนและฮ่องกง

- (1) Fresh Market
 - (2) Supermarket
 - (3) ร้านค้าแผงลอย
 - (4) Food Store
 - (5) Convenience Store
- 3) ตลาดตะวันออกกลาง

3.1) ขยายในประเทศ มีช่องทางที่สำคัญคือ Fresh Market, Grocery, Supermarket, Convenience Store, โรงแรม และร้านอาหารไทย

3.2) จำหน่ายต่อไปยังประเทศอื่นๆ ในตะวันออกกลาง โดยมีสหรัฐอเมริกาเป็นศูนย์กลางการจำหน่าย

7.5.3 ช่องทางการจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์มะม่วงสดที่มีศักยภาพ

การที่จะสามารถนำมะม่วงเข้าไปจำหน่ายยังตลาดเป้าหมายทั้ง 3 ตลาด นั้น ช่องทางการจัดจำหน่ายที่มีศักยภาพที่จะก่อให้เกิดการจำหน่ายในปริมาณมากและได้ผลรวดเร็ว นั้น มีช่องทางที่คล้ายคลึงกันทั้ง 3 ตลาด คือ

- ใช้ผู้นำเข้าที่มีเครือข่ายของลูกค้าหรือตลาดที่กว้างขวางสามารถนำไปจำหน่ายผ่านช่องทางค้าปลีกที่สำคัญได้
- ใช้บริษัท Trading ที่ทำธุรกิจนำเข้า-ส่งออกโดยควรจะเลือกบริษัทขนาดใหญ่ที่มีเครือข่ายธุรกิจการจำหน่ายสินค้าอย่างกว้างขวาง เช่น มีห้างสรรพสินค้า หรือ Supermarket ทั่วประเทศ
- การร่วมทุน (Joint Venture) กับหุ้นส่วนที่อยู่ในประเทศเป้าหมาย ควรเลือกหุ้นส่วนที่มีความพร้อมทั้งทางด้านการจัดจำหน่าย การเงิน บุคลากร การผลิต มีความรู้ ความชำนาญ และประสบการณ์ ในการที่จะกระจายสินค้าให้ทั่วถึงและสร้างปริมาณการขายได้มากและเร็วด้วย

7.5.3.1 ช่องทางที่มีศักยภาพในการนำเข้า

1) ตลาดญี่ปุ่น

- (1) ทำสัญญากับตัวแทนนำเข้าเพื่อทำหน้าที่จัดการเกี่ยวกับพิธีการศุลกากร การเคลื่อนย้ายและการขนส่งไปยังพ่อค้าขายส่งหรือจำหน่ายตรงไปยังผู้บริโภค
- (2) โดยผ่านบริษัทเทรดดิ้ง ที่มีความชำนาญและมีเครือข่ายของช่องทางการจำหน่าย
- (3) โดยการร่วมทุนกับบริษัทญี่ปุ่น
- (4) โดยการจัดตั้งสำนักงานเอง

2) ตลาดจีนและฮ่องกง

สามารถนำเข้าโดยผ่านชายแดนฮ่องกง หรือนำเข้าไปยังประเทศจีนโดยตรง โดยมีช่องทางที่สำคัญคือ

- (1) โดยผ่านผู้นำเข้าผลไม้รายใหญ่ที่มีเครือข่ายของตลาด
- (2) โดยการเข้าไปตั้งสาขาบริษัทเพื่อจำหน่ายเอง

3) ตลาดตะวันออกกลาง

(1) โดยผ่านผู้นำเข้าหรือบริษัทเทรดดิ้ง ที่ทำธุรกิจนำเข้า-ส่งออกสินค้า และมีช่องทางที่สามารถกระจายสินค้าต่อไปได้

7.5.3.2 ช่องทางที่มีศักยภาพในการจำหน่าย

1) ญี่ปุ่น

ขายส่ง : ตลาดขายส่ง

ขายปลีก : ซูเปอร์มาร์เก็ต ร้านขายสินค้าทั่วไป และร้านในตลาดสด

2) จีน

ขายส่ง : ตลาดขายส่งขนาดใหญ่

ขายปลีก : ฟู้ดสตรี ซูเปอร์มาร์เก็ต ร้านค้าสะดวกซื้อ และร้านในตลาดสด

3) ฮ่องกง

ขายส่ง : ตลาดขายส่ง

ขายปลีก : ร้านในตลาดสดและฟู้ดสตรี

4) ตะวันออกกลาง

(1) ขายในประเทศ

ขายส่ง : ตลาดขายส่งขนาดใหญ่

ขายปลีก : ร้านในตลาดสด ร้านขายสินค้าทั่วไป และซูเปอร์มาร์เก็ต

(2) ขายไปประเทศอื่นๆ

จำหน่ายต่อไปยังประเทศอื่นๆ ในตะวันออกกลาง เช่น ซาอุดีอาระเบีย อิรัก อิหร่าน และคูเวต โดยการขนส่งทางรถบรรทุก

7.5.4 การศึกษาภาวะเปรียบเทียบทางการค้า

ผู้ผลิตมะม่วงส่งออกของไทยควรดำเนินการผลิตมะม่วงให้ได้ตามมาตรฐานของมะม่วงไทย และมีการปฏิบัติในการผลิตอย่างถูกต้องและเหมาะสม พร้อมทั้งควรดำเนินการให้ได้รับการ

รับรองเป็นสวนส่งออก ตามความต้องการของประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน มะม่วงที่ส่งออกประเทศญี่ปุ่นขณะนี้ได้รับการยกเว้นให้นำเข้าได้ 4 พันธุ์ คือ หนั่งกลางวัน น้ำดอกไม้ แรด และพิมเสนแดง แต่ต้องผ่านการอบไอน้ำ ประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีนกำหนดให้มะม่วงที่มาจากแหล่งผลิตที่มีแมลงวันทองต้องผ่านการอบไอน้ำเช่นกัน และผ่านการรับรองของเจ้าหน้าที่กักกันพืชทั้งสองฝ่าย สำหรับการส่งออกมะม่วงไปยังฮ่องกง ซาอุดีอาระเบีย และสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ ต้องการใบรับรองปลอดศัตรูพืช มะม่วงที่ส่งไปประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีนต้องเสียภาษีนำเข้า 25% ส่งไปประเทศญี่ปุ่นเสีย 4.5% และส่งไปฮ่องกงและสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ไม่ต้องเสียภาษีนำเข้า

7.6 เอกสารอ้างอิง

กมลชนก สุทธิวาทนฤพุฒิ, 2541. “ธุรกิจพาณิชย์นาрі” สถาบันพาณิชย์นาрі จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
หน้า 107.

กรมวิชาการเกษตร, 2541. คู่มือการส่งออกผักและผลไม้ (ข้อกำหนดกักกันพืชของประเทศคู่ค้า). กรม
วิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์) 71 หน้า.

กรมวิชาการเกษตร, 2541. ปัญหาการขนส่งสินค้าเกษตรทางเรือ 27 ตุลาคม 2541 ณ ห้องประชุมชั้น 2
ศูนย์ฝึกอบรมและถ่ายทอดเทคโนโลยี กรมวิชาการเกษตร.

กรมส่งเสริมการเกษตร, 1997. หน่วยงานอบไอน้ำมะม่วงส่งออกญี่ปุ่น.

กรมส่งเสริมการเกษตร, 2538. การอบไอน้ำมะม่วงส่งออกญี่ปุ่น. ฝ่ายเอกสารคำแนะนำ กองเกษตร
สัมพันธ์ กรมส่งเสริมการเกษตร.

กรมส่งเสริมการส่งออก กระทรวงพาณิชย์, 2541. ฐานข้อมูลผู้นำเข้าที่มีศักยภาพของประเทศจีนตอนใต้
จัดทำโดย บริษัทอินเทอร์เน็ตเนชั่นแนล อินฟอร์เมชั่น จำกัด หน้า 2-8.

กองควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร, 2540. ข้อตกลงความต้องการของสุขอนามัยพืชสำหรับการส่งออก
ผลไม้เขตร้อนจากประเทศไทย ไปยังสาธารณรัฐประชาชนจีน. กองควบคุมพืชและวัสดุการ
เกษตร กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

การตลาดผลไม้สดเมืองร้อนของญี่ปุ่น โดยสำนักงานที่ปรึกษาการเกษตรต่างประเทศประจำกรุงโตเกียว
ปี 2539.

การส่งเสริมการส่งออก, 1998. โครงการงานแสดงสินค้า Thaixex'98 และ Thaimex'98 29 เมษายน-1
พฤษภาคม 2541 ณ ศูนย์ประชุมแห่งชาติสิริกิติ์.

กฤษณ์ เวชสาร, 2540. การวิจัยตลาด. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

จริงแท้ สิริพานิช, 2541. สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้. สำนักพิมพ์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. หน้า 323-348.

ชาย กิตติคุณากรณ์, 2541. คู่มือการส่งออก (ภาคปฏิบัติ) บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน) หน้า 40-45
และหน้า 114-115.

รัชชัย สัตบุรุษ, 2541. ประเทศที่ส่งผลไม้เมืองร้อนเข้าไปในตลาดจีนที่สำคัญ. สำนักงานที่ปรึกษาการ
เกษตรฯ กรุงเทพฯ

เปรมปรี ณ สงขลา, 2541. เยี่ยมชมตลาดกลางผักและผลไม้ปริสเบน “มาตรฐานไอเอสโอ 9002” เฉลิมการ
เกษตร 22(9)58-62.

รายงานฉบับสมบูรณ์ของกลุ่มศึกษาการค้าระหว่างไทย-ญี่ปุ่น. กรกฎาคม 2539.

- เลี่ยม วงศ์พานูตร, อนุรักษ์ ชุมสาย และ Chika Ishiyama, 2541. โครงการศึกษาตลาดสินค้าเกษตรต่างประเทศ และพัฒนาสินค้าเกษตรเพื่อการส่งออกประเทศญี่ปุ่น เรื่อง ไม้ผลเมืองร้อนมะม่วง (Fresh Mango) พิกัดสินค้า 0804.50-011 หน้า 99-125.
- ศิริวรรณ เสรีรัตน์, 2541. การบริหารการตลาดยุคใหม่. กรุงเทพฯ. พัฒนาศึกษา.
- ศูนย์ผลักดันสินค้าเกษตรเพื่อการส่งออก, 2542. คู่มือการจัดทะเบียนผู้ประกอบการส่งออกสินค้าเกษตร กลุ่ม Product Champion (ทุเรียน ลำไย และกล้วยไม้) ศูนย์ผลักดันสินค้าเกษตรเพื่อการส่งออก กรมวิชาการเกษตร 53 หน้า.
- ศูนย์พาณิชย์กรรม ณ รัฐคุไบ, 2541. รายงานภาวะการตลาดการนำเข้าผลไม้สดของรัฐคุไบประเทศสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์. โดยศูนย์พาณิชย์กรรม ณ รัฐคุไบ.
- สมภพ วัฒนพงษ์, 2537. การขนส่งสินค้าทางอากาศเบื้องต้น. การบินไทย 37 หน้า.
- สำนักงานมาตรฐานและตรวจสอบสินค้าเกษตร, 2542. ร่างมาตรฐานมะม่วงไทย. สำนักงานมาตรฐานและตรวจสอบสินค้าเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- Anonymou, 1995. "Australia Mango Boom Sparks Export Growth" Asiafruit october/ november, pp' 22-26
- Anonymou, 1999. V.I.P. Implements Quality Circle to Guarantee Food Safety. Eurofruit Magazine. March 82-83.
- Beman, Barry. 1996. "Marketing Channels" John Wiley & Sons, INC. New York 662 p.
- China Council for the Promotion of International Trade (CCPIT), 1999. Customs Tariffs of China. <http://www.ccpit.org/engVersion/indexEn.html>.
- Codex Alimentarius Commission, 1993. Worlwide Codex Standard for Mangoes. CODEX STAN 184-1993.
- Codex Alimentarius Commission, 1995. Recommended International Code of Practice for Packaging and Transport of Tropical Fresh Fruit and Vegetables. CAC/RCP44-1995.
- Czinkota, M and Woronoffs, 1997. Import channels in the Japanese Market International Trade FORUM 1, pp. 1-25.
- Department of Export Promotion 1998. Importer List.
- Euromonitor from national sourees 1998. National/Marketing Data and Statistics
- Food and Agriculture Organization (1997-1999). Pesticide Residues in Food (1997-1999) FAO, Rome.
- Food and Agriculture Organization, 1992, Compendium of Food Additive Specifications. Joint FAO/WAO Expert Committee on Food Additives (TECFA) FAO, Rome 1589p.

- Food and Agriculture Organization, 1999. Pesticide Residues in Food (1997-1999) FAO, 1996-1999.
<http://jrun.fao.org/servtet/org.fao.waicent.Codex.PesticideServlet>.
- Food and Drug Administration, 1998. Guidance for Industry Guide to Minimize Microbial Food Safety Hazards for Fresh Fruits and Vegetables. US. FDA. October 26, 1998.
- International Plant Protection convention, 1995. Principle of Plant Quarantine as Related to International Trade. International Standards for Phytosanitary measures. IPPC, FAO, Rome. Publication No. 1 February 1995.
- International Plant Protection convention, 1997. Export Certification System. International Standards for Phytosanitary Measures. IPPC, FAO, Rome Publication No.7 November 1995.
- Ito-Yokado Co., Ltd. 1997. Annual Report 020-9905-5000-170A Toppan. Ito Yokado Group. 63 p.
- Japan External Trade Organization (Jetro) 1994 Marketing Guide Book for Major Imported Product 1996.
- Japan External Trade Organization (Jetro) 1997 Jetro Business Fact & Figure Minato-ka Tokyo 105 Nippon.
- Japan Trade Directory 1997-1998. Jetro
- Kada, Adel, A., 1998. Produce Facts : mango, Recommendation for maintaining Postharvest Quality.
<http://posthavest.ucdavis.edu/ProduceFacts/Fruit/mango.html>.
- Kelly, Jordan, 1996. Japan Pre-Opens Doors to Australian Mangoes Asiafruit November/ December, pp.60-61.
- OECD Economic Survey 1998 Organization for economic Eu-operation and Development.
- Taylor, Donald, 1997. Mindanao Growers Move into Mango Production Asiafruit November/ December, pp. 82-83.
- Trade Information Division 1997. Foreign Importer List (Hong Kone Portugal and Singapore). Department of Export Promotion.
- World Trade Organization, 1995. Agreement on thee Application of Sanitary and Phytosanitary Measures. <http://www.wto.org/wto/goods/spsagr.htm>.
- Yabuki, N., 1998. Tariff and Non-Tariff Barriers on Tropical Fruit Trade : Regulations of the European Union, Japan and the United States. FAO : Fruits Session of the Sub-Group on Tropical Fruits. Pattaya, Thailand, 25-28 May 1998. CCP : SG TF 98/CRS. 10.

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาวิจัยเรื่อง ช่องทางการจำหน่ายมะม่วงสดในตลาดเป้าหมาย (จีน ฮองกง ญี่ปุ่น และ ตะวันออกกลาง) จะไม่สามารถสำเร็จลุล่วงลงได้ด้วยดี หากปราศจากความช่วยเหลือและความร่วมมือจากผู้ที่เกี่ยวข้องหลายๆ ฝ่าย ทั้งภาครัฐและเอกชน

คณะผู้วิจัยใคร่ขอขอบพระคุณสำนักงานสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ที่ให้การสนับสนุนทุนวิจัย พร้อมให้ความร่วมมือและประสานงานในด้านต่างๆ อย่างมีประสิทธิภาพ คณะผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความช่วยเหลือและการให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีจากทุกๆ ท่านที่ได้สละเวลาอันมีค่าในการให้ข้อมูลที่ท่านได้ประสบการณ์ในการให้สัมภาษณ์ในงานวิจัยครั้งนี้ ดังมีรายนามดังต่อไปนี้

รายชื่อผู้ส่งออก

1. คุณวรรณิ ประทักษ์วิริยะ บริษัท 3 F Exotic จำกัด
2. คุณรัชนิพร ศิริฤกษ์พิทักษ์ บริษัทพิสิทธิชัย จำกัด
3. คุณทวิศักดิ์ ต่างใจ บริษัท Randy & Grace จำกัด
4. คุณวัชร จิยาศักดิ์ ห้างหุ้นส่วนจำกัด วัชมน จำกัด
5. คุณวันดี ควรประดิษฐ์ บริษัท 3 ดี ออร์คิดส์ แอนด์ อีทีซี จำกัด
6. คุณวีระ ภัคดีอักษร บริษัทสยามเอ็กซ์พอร์ต มาร์ท จำกัด
7. คุณพูนชัย อัมรากรู บริษัทพงษ์เจริญ เทรดดิ้ง จำกัด
8. คุณอาทิตย์ แก้วโห้ บริษัทสยามฟู้ด เอ็กซ์เพรส (ประเทศไทย) จำกัด
9. คุณรัชนิ ไชติชนพาณิชย์ บริษัทนาร อินเทอร์เน็ตเนชั่นแนล ประเทศไทย จำกัด
10. คุณวิทยา พวงไฟโรจน์ บริษัท Everyglory Corp. Co.,Ltd
11. คุณสมพงษ์ ศรีพรมมา บริษัท 5K เพชร ฟรุตส์ จำกัด
12. คุณเสกสรรค์ บุตรวงศ์ ห้างหุ้นส่วนจำกัดเสกสรรค์ อิมพอร์ตเอ็กซ์พอร์ต จำกัด
13. คุณกฤษณะ เดชาสุรัญชัย บริษัท อีโต้โยกาโต้ จำกัด

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญจากกรมส่งเสริมการส่งออกและศูนย์ผลักดันสินค้าเกษตรเพื่อการส่งออก

1. คุณชาตภณณ์ อ่อนศิริ
2. คุณสำเริง สัมพันธ์รักษ์ ผู้อำนวยการศูนย์พาณิชย์กรมรัฐดูไบ
3. คุณสมเด็จ สุขสมบูรณ์ ผู้ช่วยผู้อำนวยการศูนย์พาณิชย์กรมรัฐดูไบ
4. คุณเฉลิมชัย นวลนัม ผู้อำนวยการสำนักงานพัฒนาการตลาดต่างประเทศ
5. คุณประวีร์ โกมลกาญจน์ Expert service division officer กรมส่งเสริมการส่งออก
6. คุณพิสุทธิ ไพบุลย์รัตน์ ส่วนสารสนเทศและทะเบียน ศูนย์ผลักดันสินค้าเกษตรเพื่อการส่งออก

ภาคผนวกที่ 1

รายชื่อบริษัทธุรกิจขนส่ง
และศูนย์ผลักดันสินค้าเกษตรเพื่อการส่งออกที่ให้ความคิด
เห็นแก่คณะผู้วิจัย

รายชื่อบริษัทธุรกิจเดินเรือ และศูนย์ผลักดันสินค้าเกษตรเพื่อการส่งออก

1. คุณปะภาสิต สารสุข
บริษัท Maersk ประเทศไทย จำกัด
โทรศัพท์ (01)3539531
2. ศูนย์ผลักดันสินค้าเกษตรเพื่อการส่งออก
(Agricultural Product Export Promotion Center)
โทร. 940-6661
3. คุณสมภพ วัฒนพงษ์
ผู้ช่วยผู้จัดการคลังสินค้า
บริษัทการบินไทย (มหาชน) จำกัด
89 ถนนวิภาวดีรังสิต กรุงเทพฯ 10900 ประเทศไทย
โทรศัพท์ 535-3127
โทรสาร 535-4628

ภาคผนวกที่ 2

รายชื่อบริษัทขนส่งทางแม่น้ำโขง

บริษัทขนส่งทางแม่น้ำโขง

1. บริษัทเรือใน จ.เชียงราย (เป็นของคนไทย)

- 1) คุณทิพวรรณ เชื้อเจ็ดตน ประธานบริษัท

T.P.F. Intertrade Co.,Ltd. (สำนักงานใหญ่ จ.เชียงราย ประเทศไทย)

437/2 Moo 10, Maesai, Chiangrai 57130, THAILAND

Tel: (66 53) 732 292, 732 066 Fax: (66 53) 732 690

- 2) คุณสายันต์ เชื้อเจ็ดตน ผู้จัดการสาขาสิบสองปันนา

T.P.F. Intertrade Co.,Ltd. (สาขาสิบสองปันนา มณฑลยูนนาน ประเทศจีน)

Tel: (86 691) 2130586 มือถือ 139-8819774

Fax: (86 691) 2128885

- 3) คุณศักดิ์กรินทร์ อนันต์ชัยพัฒนา ผู้จัดการสาขาคุนหมิง

T.P.F. Intertrade Co.,Ltd. (สาขาคุนหมิง มณฑลยูนนาน ประเทศจีน)

102 Block 2, Building 45, Shu Guang Dong Qu

Kunming, Yunnan 650216, CHINA

Tel: (86 871) 385 3311 มือถือ 138-8790645

Fax: (85 871) 385 3311

2. บริษัทเรือ (เป็นของคนจีน)

- 1) Mr. Wang Yong, Manager หรือ คุณมานิต อินตา

Xishuangbanna Shipping Co

42 Galan Zhong Road, Jinghong

Yunnan 666100, CHINA

Tel: (86 691) 212 7651, 212 6471

Fax: 212 2429

- 2) Ms Bi Chent Yin, General Manager

Xishuangbanna Renda Steamship Line Co.

232, No.1 Buiding, Yo Yuan District

West Nonglin Road, Jinghong Xishuangbanna

Yunnan 666100, CHINA

Tel: (86 691) 231 5580, 214 5630

Fax: (86 691) 315 5580

- 3) คุณ สมหญิง เสรีวงศ์ หรือ คุณสันติ ไพศาลธนากร

Tawan E San Co.,LTd.

128 Soi Suanloun, Pattakarn Road

Suanloun, Bangkok 10250, THAILAND

Tel: (662)319 0862-3

Fax: (662) 319 41760

- 4) Mr Ran Longgui, General Manager

Simao Prefecutral Shipping Co.

11 Zhenxing S.Road, Simao

Yunnan 6655000, CHINA

Tel: (86 879) 2124121< 212 0913

Fax: (86 879) 212 0913

ภาคผนวกที่ 3

รายชื่อผู้ส่งออกมะม่วงกลุ่มประเทศเป้าหมาย

รายชื่อผู้ส่งออกมะม่วงกลุ่มประเทศเป้าหมาย

No.	Company Name	Address	Tel.&Fax
1	3D ORCHIDS AND ETC CO.,LTD.	912 MOO 6 SETHAKIT1 Rd. KRATHUMBAN SAMUTSAKORN 74110	8100994-2 FAX. 8100998
2	3F EXOTIC CO.,LTD.	42/12-13 SOI RUAMPOL MANSION, RATCHADA-THAPRA Rd. BANGKOK- YAI BANGKOK 10600	4579503, 4581139, 4580113, 8680997 FAX. 4580826, 2254829
3	AI TRADING(THAILAND) CO.,LTD	9 SOI 14, SEREE 2 Rd.,SUANLUANG, PRAVEST, BANGKOK 10250	3146239, 7190603-4, 01- 9175991 FAX. 3199708, 3146239
4	AMPOL FOOD PROCESSING LTD.	392/56-57 SOI PRECHAPANICH, MAHARAJ Rd., PRANAKORN, BANGKOK 10200	2261828-9 FAX . 2261829
5	ASIA & PACIFIC QUALITY Trade CO.,LTD.	145-147 TADMAI Rd., TAMBOL BANGPRA, TRAD 23000	(039)511197, 512197, 01- 9437830 FAX. 512197, 520490
6	B.B.GROUPS TRADING CO.,LTD	1001 SAMSEN Rd., DUSIT, BANGKOK 10300	2434731-40 ext 189, 206 FAX. 2431740
7	BANGKOK TRADING AND EXPORT 1993 LTD.,PART	612/25 SOI LAOLADA AROONAMARINE Rd., BANGKOK NOI BANGKOK 10700	4338918-9 FAX. 4335916, 4335859
8	CENTRAL MEAT & FOOD CO.,LTD	243 SOI ROCHANA SUKHUMVIT 21 KLONGTOEY BANGKOK 10110	2616451-5 FAX. 2583859
9	COMMONWEALTH COMMERCIAL CO.,LTD	48 SOI AREE 3, PHAHOLYOTHIN Rd.,BANGKOK 10400	2796141, 2793218, 2794671 FAX. 2714952
10	EASTERN FRUIT CO.,LTD.	70/3 VIPHAVADEERANGSIT Rd., TOMBOL KUKOT, AMPHUR LUMLUKKA, PATHUMTANI12130	5310767, 5310653 FAX. 5312963
11	EVERY GLORY CORP. CO.,LTD.	CCT BUILDING FLOOR 19 109 SURAWONG Rd. BANGKOK 10500	2364131,2374932-3 FAX. 2364184

No.	Company Name	Address	Tel.&Fax
12	EXOTIC FARM PRODUCE (THAILAND) CO.,LTD.	65/2 MOO 6 DONKOL, KHAMPAENGAEN,NAKHONPATOM	(034)351025-6, 01-3567179 FAX. 034-351026
13	FOOD AND DRINKS PUBLIC CO.,LTD.	4 FL., 22 SUKHUMVIT 35, KLONGTEAY BANGKOK 10110	2609123-30 FAX. 2609131
14	GOLDPACK CO.,LTD.	85 SOI 14 PHOLYOTHIN,BANGKOK 10400	2784369, 2784370 FAX. 2791682
15	I.V.PONG SUPPLY LTD.,PART	199/27-30 VIPHAVADI-RANGSIT Rd., SAMSENNAL, PHAYATHAI, BANGKOK 10400	2793241, 2793951, 2785696 FAX. 2799942, 6160428
16	INTANONT INTERTRADE LTD.	539 KADORAI Rd,M SUI 64 BANGKAPI, BANGKOK 10310	5305992 FAX. 5387191
17	LAIB SENG INDUSTRY CO.,LTD	24/47 CHAKRAPETCH Rd., WONGBURAPA, PHAKANONG BANGKOK 10200	2224674, 2218023 FAX. 2254168
18	NATHON INTERNATIONAL (THAILAND) CO.,LTD.	3531/312 SOI MANEECHUUAN, RAMA 3 Rd., BANGKOA, YANNAWA BANGKOK10120	2914995, 2914671, 6884447-8 FAX. 2914509
19	OKADA CORPORATION (THAILAND)LTD.	2922/193 CHARN ISSARA TOWER II 9th FLOOR. 901 NEW PETCHBURI Rd., BKK 10130	3082096 (10 Lines) FAX. 3082126
20	P.K.IMPORT EXPORT & AIR CARGO CO.,LTD.	3 SOI ACHARA, SUTHISARN Rd.,BANGKOK 10320	2747291-2 FAX. 2747831
21	PHOL INTERGROWER CO.,LTD.	715 MOO BANN RACHADANIVET, PRACHAUTHIT Rd., HUAY KWANG, BANGKOK 10310	2743796-7 FAX. 2743363
22	PONGCHAROEN TRADING CO.,LTD.	45-47 POONSAWAN Rd. HADYAI SONGKHLA 90110	(074)235677-9,349116-8 FAX.(074)231590
23	PISITICHAI INTERNATIONAL CO.,LTD	13/11 MOO 2, BANG KU VIENG, BANGKRUAY, NONTHABURI 11130	01-2112449 FAX. 3811945

No.	Company Name	Address	Tel.&Fax
24	RANDY AND GRACE CO.,LTD.	161/195-196 MOO 7 VIPHAVADIRANGSIT Rd. DONMUENG BANGKOK 10210	5335539,5335969
25	SAHACHAI THAI GROUP CO.,LTD.	58 MOO 5, KINGKEAW Rd., RACHATEWA, BANGPLEE, SAMUTPRAKARN 10540	3266509, 3269474, 3266510 FAX. 3269428
26	SUAN KOON-PHOL CO.,LTD.	214 MOO 3 HANGDONG-SA MUENG Rd., KMY,HANGDONG, CHAIGMAI 50230	(053)441490, 430530 FAX. 441601
27	SENIOR OVERSEA CO.,LTD.	1807/19 SOI CHAROENKRUNG 89. CHAROENKRUNG Rd., YANNAWA, BANGKOK 10120	2114900-2 FAX. 2127891
28	SIAM EXPORT MART CO.,LTD.	101/1 RATANATHIBET Rd. MUANG NONTABURI 11000	9220531 FAX.9220530
29	SIAM GREENERY CO.,LTD.	1072/9 SOI PANITCHPAKDEE, RAMA3 Rd., BANGPONGPANG, YANNAWA, BANGKOK 10120	2952631, 2840510 FAX .2945019
30	SIAM FOOD EXPRESS (THAILAND) CO.,LTD.	100/2 MOO1 MUANG PATHUMTHANI 12000	-
31	TANG HAH KEE LTD.,PART	251/11 RAMA 4 Rd., BANGKOK 10330	2158818, 2157239, 2157148 FAX. 2166401
32	THAI COMMODITIES CO.,LTD.	5 th FLOOR,BANGKOK BUILDING., SIAM SQUARE,394 RAMA 1 Rd., PATHUMWAN, BANGKOK 10330	2553120-9 FAX. 2553330
33	THAI GLOBAL FOODS CO.,LTD.	1752/49 S.P.GARDEN,INKLAONAKORNCHAI RI Rd., BANG, BANGKOKNOI, BANGKOK 10700	4344654, 4352212-3, 4352493-4 FAX. 4346360
34	THAITHUNYAPOL INDUSTRIAL CO.,LTD.	214 MOO 3 HaANGDONG-SA MUANG Rd., KMY,HANGDONG, CHAINGMAI50230	(053)441490 FAX. 441601
35	TIMFOOD CO.,LTD.	300 VIPHAWADEE RANGSIT Rd., DINDANG, BANGKOK 10400	6917886-8 FAX. 2760446

No.	Company Name	Address	Tel.&Fax
36	TOP KNOT INTERNATIONAL CO.,LTD.	10/11 TOP KNOT BUILDING., SUKHUMVIT SOI 33, KLONGTON, PRAKANONG, BANGKOK 10110	2589840-44, 2603530-6 FAX. 2589843, 2603533
37	V.TRADE SUPPLY LTD.,PART	10/113 SOI CHOMROM 6, CHEANGWATANA 14 Rd., DONMUENG, BANGKOK 10210	5733157, 9824761 FAX. 9825149
38	VACHAMON LTD.,PART	1332/1-2 PRACHACHUN Rd., BANGSUE, BANGKOK 10800	5883395, 9517641-3 FAX. 5801047
39	WORD TROPICAL FOOD CORP.,LTD	286/10 RAJCHADAPISEK Rd.(LIAB MAENNAM), YANNAWA, BANGKOK 10120	2945231-4 FAX. 2940277

ภาคผนวกที่ 4

รายชื่อผู้ส่งออกมะม่วงที่ให้ความคิดเห็น
แก่คณะผู้วิจัย

รายชื่อผู้ส่งออกมะม่วงที่ให้ความคิดเห็นแก่คณะผู้วิจัย

รายชื่อผู้ส่งออก (Exporter)	ประเทศตลาดเป้าหมาย ที่ส่งมะม่วง
1. คุณวรรณิ ประทักษ์วิริยะ บริษัท 3 F Exotic จำกัด Tel. 02-2224966 Fax. 02-2254829	ยุโรป และแคนาดา ส่องกง
2. คุณรัชนิพร ศิริฤกษ์พิทักษ์ บริษัท พิสิทธิ์ชัย จำกัด โทร. 9851725-7 โทรสาร 9851729, 3811945	ญี่ปุ่นและยุโรป
3. คุณทวีศักดิ์ ต่างใจ บริษัท Randy & Grace จำกัด 161/195-196 หมู่ 7 ถ.วิภาวดีรังสิต ดอนเมือง กรุงเทพฯ 10210 โทร. 02-5335539, 5335969	ญี่ปุ่น จีน และฮ่องกง
4. คุณวัชรวิ จิยาศักดิ์ ห้างหุ้นส่วนจำกัด วัฒน 1332/1-2(ปากซอย 39) ถ.ประชาชื่น บางซื่อ กรุงเทพฯ 10800 โทร. 5893941, 5883395, 9517641-4 โทรสาร 02-5801047	ฮ่องกง และญี่ปุ่น
5. คุณวันดี กวระประดิษฐ์ บริษัท 3ดี ออร์คิดส์ แอนด์ อีทีซี จำกัด 912 หมู่ 6 ซ. วิรุฬรายณ์ ถ.เศรษฐกิจ 1 ต.ท่าไม้ อ.กระทุ่มแบน จ.สมุทรสาคร 74110 โทร. 02-8100994-2 โทรสาร 02-8100998	ตะวันออกกลาง
6. คุณวีระ ภักดีอักษร บริษัท สยาม เอ็กซ์พอร์ต มาร์ท จำกัด 101/1 ม.มณียา 3 ซอย 8 ถ.รัตนธิเบศร์ อ.เมือง จ.นนทบุรี 11000 โทร. 02-9220531 โทรสาร 02-9220530	ญี่ปุ่นและคูไบ

รายชื่อผู้ส่งออก (Exporter)	ประเทศตลาดเป้าหมาย ที่ส่งมะม่วง
7. คุณพูนชัย อัมรางกูร บริษัทพวงษ์เจริญเทรดดิ้งจำกัด 45-47 ถ.พูนสุวรรณ หาดใหญ่ สงขลา 90110 โทร.074-235677-9, 349166-8	ญี่ปุ่น
8. คุณอาทิตย์ แก้วโพธิ์ บริษัทสยาม ฟู้ด เอ็กซ์เพรส(ประเทศไทย) จำกัด 100/2 หมู่ 1 ต.ลำลูกกา อ.เมือง จ.ปทุมธานี 12000	ญี่ปุ่น
9. คุณรัชนี โชติชนพาณิชย์ บริษัท ณาธร อินเตอร์เนชั่นแนล ประเทศไทย จำกัด โทร. 6884477-8	ฮ่องกง สิงคโปร์ และญี่ปุ่น
10. คุณวิทยา พวงไฟโรจน์ บริษัท Everyglory Corp. Co.,Ltd. ตึก CCT ชั้น 19 109 ถ.สุรวงศ์บางรัก กรุงเทพฯ 10500 โทร. 2364131, 2374932-3 โทรสาร 2364184	ญี่ปุ่น
11. คุณธีรพงศ์ พัวพันศรี บริษัท T.T.L จำกัด	ญี่ปุ่น
12. คุณสมพงษ์ ศรีพรมมา เจริญสนิทวงศ์ 75 พระราม 7 บางพลัด กทม. 5K เฟรช ฟรุตส์ จำกัด 1855/57 สกลชัย ซอย 5 โทร. 435-5838, 01-6553075 ต่อ 10	ตะวันออกกลาง
13. คุณเสกสรรค์ บุตรวงศ์ ห้างหุ้นส่วนจำกัดเสกสรรค์อิมพอร์ตเอ็กพอร์ตจำกัด 99/17 หมู่ 7 หมู่บ้านมารวย ถ.สายไหม เขตสายไหม กรุงเทพฯ โทร. 02-5320534, 9749409, 01-8364840	ญี่ปุ่น
14. คุณกฤษณะ เดชาสุริย์ชัย บริษัท อีโต้โยกาโด จำกัด ชั้น 8 อาคารเทียนหงวน 140 ถ.วิทยุ กรุงเทพฯ 10330 โทร.02-2534730-1 โทรสาร (02) 253-1355	ญี่ปุ่น

ภาคผนวกที่ 5

รายชื่อผู้นำเข้าผลไม้มะม่วงในประเทศ
ที่เป็นตลาดเป้าหมาย

รายชื่อผู้นำเข้าผลไม้มะม่วงในประเทศที่เป็นตลาดเป้าหมาย

จีน

No.	Company Name	Address	Tel.	Fax
1	GUANGDONG NATIVE PRODUCT IMPORT & EXPORT CORP.GROUP	48 SHAMIAN NANJIE, GUANGZHOU 510130, PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA	20-8886018	20-8862442
2	SHANXI PROVINCE OVERSEAS TRADING CORP.	18 SHUOXIGUAN NUNJIE, TAIYUAN 030002, PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA	351-4041934	351-4041931
3	KUNMING PRICESMART COMMERCIAL CO.,LTD ATTN: MR.PU JI, MARKETING MANAGER	MAYUAN PARK, KUNMING HIGH & NEW TECHNOLOGY INDUSTRIAL DEVELOPMENT ZONE MIDDLE SECTION OF ERHUA WEST ROAD, KUNMING, YUNNAN 650118, CHINA	(86 871)8318057	(86 871)8319320
4	KUNMING WAL-MART MANAGEMENT & SERVICE CO.,LTD ATTN: MR ZHU GUAN, GENERAL MANAGER	DAGUAN COMMERCIAL CITY, KUNMING YUNNAN 650031, CHINA	(86 871)5386128	(86 871)5381792
5	KUNMING GOLDEN DRAGON DEPARTMENT STORE CO.,LTD ATTN: MR. TIAN JIAN, FOODSTUFFS SECTION MANAGER	NO 90 BAITA ROAD, KUNMING, YUNNAN, 650011, CHINA	(86 871)3122789	(86 871)3124016
6	KUNMING DEPARTMENT STORE(GROUP)CO.,LTD ATTN: MRS.XU JUYU, FOODSTUFFS SECTION MANGER	99 WEST DONGFENG ROAD, KUNMING, YUNNAN 650021, CHINA	(86 871) 3621275	(86 871)3631246
7	SOUTH WEST COMMERCIAL BUILD CO.,LTD ATTN: MR.LI MIN, FOODSTUFFS SECTION MANAGER	CHANGCHUN ROAD, KUNMING, YUNNAN 650021, CHINA	(86 871)3172579	(86 871)3106278

No.	Company Name	Address	Tel.	Fax
8	SAKURA SHOPPING CENTER ATTN: MR. HU JIAKUN, GENERAL MANAGER	25 EAST DONGFENG ROAD, KUNMING, YUNNAN 650011 CHINA	(86 871)3176391	(86 871)3135517
9	CHINA TUHSU YUNNAN TEA IMP. & EXP.CORP. ATTN: MR. SUN ZHIQI, MANAGER	ROON 429-430,4/F, TEA GARDEN GROUP BUILDING, 89 GUANSHANG ZHONG ROAD KUNMING,YUNNAN 650200,CHINA	(86 871)7190050	(86 871)7185596
10	YUNNAN BANNA CHIA TAI BIO-DEVELOPMENT ATTN: MR. PRASERT MEADSAVAPANMONKOL, GENERAL MANAGER	NO 2002, 3TH UNIT, A BUILDING, 10 GROUP, NORTH, XINYING DISTRICT KUNMING, YUNNAN 650233,CHINA	(86 871)3348767	(86 871) 3389619
11	T.P.F INTERTRADE CO.,LTD	102 BLOCK 2, BUILDING 45, SHU GUANG DONG QU, KUNMING, YUNNAN 650216,CHINA	MOBILEPHONG:1378 870835	(86 871)3853311
12	IMPORT FOOD HYGIENE SUPERVISION AND INSPECTION OF KUNMING, CHINA ATTN: MR.LI JI ANXIN,IMPORT FOOD HYGIENE SUPERVISION SECTION DIRECTOR	RIXIN LOCAL OFFICE, GUANDU DISTRICT, KUNMING, YUNNAN 650200, CHINA	(86 871)7012174	(86 871)7186780
13	KUNMING ANIMAL AND PLANT QUARANTINE SERVICE ATTN: MR.DING YUANMING, PLANT INSPECTION SECTION DIRECTOR	23 YONGCHANG ROAD, KUNMING, YUNNAN 650034, CHINA	(86 871)4120323	(86 871)4120323
14	YUNNAN IMP. & EXP.COMMODITY INSPECTION BUREAU OF CHIAN ATTN: MR. DIGN SONGLIANG, DIRECTOR	LU JIADI, DIANCHI ROAD, KUNMING, YUNNAN 650228, CHINA	(86 871)4571415	(86 871)451417

No.	Company Name	Address	Tel.	Fax
15	KUNMING DA BANQIAO HORTICULTURE FIELD ATTN: MR. DUAN RUZHONG, MANAGER	DA BANQIAO, KUNMIGN, YUNNAN 650211, CHINA	(86 871)7331836	(86 871)7185596
16	KUNMING PLANT PRESERVATION INSPECITON STATION ATTN: MR.FU YANG,AGRONOMIAT	442 WEST HUANCHENG ROAD, KUNMING, YUNNAN 650034, CHINA	(86 871)4172049	(86 871)4151341
17	KUNMING SEEDS COMPANY ATTN: MR. JI YUNZUO, GENERAL MANAGER	442 WEST HUANCHENG ROAD,KUNMING,YUNNAN 650034,CHINA	(86 871)4172049	(86 871)4151341
18	KUNMING AGRICULTURE SCHOOL ATTN: MR. ZENG MINGHUA, AGRONOMIST	442 WEST HUANCHENG ROAD, KUNMING, YUNNAN 650034, CHINA	(86 871)4167378	-
19	YUNNAN PROVINCIAL ECONOMIC & TRADE COOPERATION WITH NEIGHBOURING COUNTRIES BUREAU ATTN: MR.ZHANG RUIKUN, DIRECTOR	12/F FOREIGN TRADE BUILDING, 576 BEIJING ROAD, KUNMING YUNNAN 650011, CHINA	(86 871)3149765	(86 871)3102760
20	YUNNAN DEVELOPMENT OF TROPICAL CO.,LTD. ATTN: MRS.CHEN YUXIU, MANAGER	6 TH FIOOR FOREIGN TRADE BUILIDING, 576 BEIJING ROAD, KUNMING YUNNAN 650011, CHINA	(86 871)3148310	(86 871)3134079
21	YUNNAN PROVINCIAL CEREALS. OIL & FOODSTUFF I/E CORP. ATTN: MRS.FAN XIAOLAN, MANAGER	6 TH FLOOR FOREIGN TRADE BUILDING, 576 BEIJING ROAD, KUNMING YUNNAN 650011, CHINA	(86 871)3134046	(86 871)3134049
22	CHINA COUNCIL FOR THE PROMOTION OF INTERNATIONAL TRADE YUNNAN SUB-COUNCIL ATTN: MR. XIA BOBO, SECRETARY-GENERAL	10TH FLOOR FOREIGN TRADE BUILDING, 175 BEIJING ROAD, KUNMING YUNNAN 650011, CHINA	(86 871)3136758	(86 871)3136574
23	ATTN: MR.ZHANG YINHAI, GENERAL MANAGER	JINYUAN BUILDING, EXTENDING BEIJING ROAD, KUNMING YUNNAN 650225, CHAI	(86 871)711644 5710058	-

ฮ่องกง

No.	Company Name	Address	Tel.	Fax
1	Citicon Industrial Ltd.	Flat B, 6/F Wing Hing Comm Bldg., 139-143 Wing Lok st., Sheung wan	28506991	28505501
2	H & S Trading Co.	No.111 Temporary Fruit, Wholesale Market, Whitty Street, West Point	5-480260	5-8582969
3	Morris(HK)Enterprises. Trade & Barter	1704, Valley Centre, 80-82 Morrison Hill Road, Hong Kong	8327832 (6Line)	8347993
4	Pearl Impex Enterprise	1503 Hung Kei Mansion, 5-8 Queen Victoria Street	5-249415	852-8685114
5	Silco International Ltd.	Suite 102-3 Landwide Comm.Bldg., 118-120 Austin Road Tsimshatsui, Kowloon	3-679087	
6	Eastern Zone Co.,Ltd.	21-A, Chai Wan industrial Centre, 20 LEE CHUNG ST., CHAI WAN, HONG KONG	2898-8623	(852) 2898-8440

ญี่ปุ่น

NO.	Company Name	Address	Tel.	Fax
1	AJITSU CO.,LTD.	1-6-3 SHIBADAIMON, MINATO-KU TOKYO 105	03-432-2570	03-432-1355
2	BF INTERNATIONAL LTD.	203 MATSUISHI BLDG.,1-8-9 HIROO, SHIBUYA-KU TOKYO	03-440-5501	03-440-5502
3	BIO TECHNO CO.,LTD.	19-7, 2-CHOME TAITO, TAITO-KU TOKYO 110	03-831-6496	03-831-6517
4	C.L.OIL TERMINAL CO.,LTD.	3639-3 EDAJIMA-CHO, AKI-GUN HIROSHIMA		0823-42-3504
5	CHUNIHON FOOD K.K	37-20,2-CHOME, SHINEI NAKO-KU, NAGOYA-SHI 460	052-263-9711	052-242-1286
6	DAICI CO., LTD.	2-4-1 SHIBAKOEN, MINATO-KU TOKYO 105	03-433-9970	03-433-9065
7	DAIFUKUSHIYOKUHIN KOUGTO	2247-1 HITAKIOAZA SUZAKA-SHI, HGANO-KEN, JAPAN	0262-45-8561	0262-45-6585
8	FUKUMURA INDUSTRIES	22, 1-CHOME, KANDA-JINGO-CHO, CHIYODA-KU, TOKYO	291-9614	
9	FUSHITATSU SHOTEN	1-9, 3-CHOME, SHINFUNCMACHO, NAGOYA-SHI 455	052-661-4711	
10	HAGEMEYER EXPORT & IMPORT CO.,LTD.	AMINO SAN KAIKAN BLDG.,5F. 3-15-8 NIHONBASHI, CHUO-KU TOKYO 103	03-273-3236	
11	IBANO SHOKAI K.K.	343 AZA MINATOGOWA URAZOE-SHI OKINAWA-KEN 901-21	0988-79-6253	0988-77-39-23
12	IIZUKA CO.	1-24, SUDO-CHO KANDA CHIYODA-KU TOKYO 101	03-256-1851	03-258-1333
13	ITO SHOKUHIN LTD.	11-2, 1-CHOME, UCHINO INBA-GUN, CHIBA-KEN JAPAN	0476-46-3423	
14	K.K.NIKO	157-3 SUNAISHINDEN, SOWA-CHO SARUSHIMA-GAN IBARAKI-KEN 306-02	0280-92-1611	0280-92-5830
15	K.K.SEIYU	SUNSHINE 60, 1-1 3-CHOME HIGASHIKEBUKURO, TOSHIMA-KU TOKYO 170	03-989-5351	03-982-3221
16	K.K.YAMATE NOSAN	3-1 4-CHOME KITASHINJUKU SHINJUKU-KU TOKYO 169	03-360-1611	03-360-1842

NO.	Company Name	Address	Tel.	Fax
17	KAIGAI BUSSAN TRADING CO.	3, KANDA-NERIBEI-CHO CHIYODA-KU TOKYO	251-4501	251-4506
18	KAMARO CO.,LTD.	22-8, 2-CHOME HIGASHI-SHINKOIWA KATSUSHIKA-KU, 124, TOKYO JAPAN	03-695-5390	03-695-5022
19	KANMON TRADING CO.	15-11, 6-CHOME, SOTO-KANDA CHIYODA-KU TOKYO	833-8741	
20	KINOKUNIYA K.K.	6-1, 3-CHOME MUSASHINO AKISHIMA-SHI	0425-45-6511	
21	KOSEN UNIVERSAL CO.	KOSEN BLDG. 4-8-15, AKASAKA MINATO-KU TOKYO 107	03-402-4125	03-404-6506
22	MATSUSHITA & SUZUKI K.K.	3-8,3-CHOME, MUROMACHU, NIHONBASHI, CHUO-KU JAPAN	03-270-7623	03-246-1564
23	MIKAMI TRADING CO.	43-11, 4-CHOME, DAISAWA SETAGAYA-KU TOKYO	412-2831	
24	MILION TRADING CO.,LTD.	15-2, 1-CHOME, SHIKAWA, CHUO-KU TOKYO	551-7406	
25	N MART	6-4-1 NISHINIPPORI ARAKAWA-KU TOKYO 116	03-810-3118	03-893-6252
26	NIPPI TRADING CO.,LTD.	9-23, NISHIGOTANDA 3-CHOME SHINAGAWA-KU TOKYO 141	03-494-0351	
27	NISHIDA KOGYO.,INC.	P.O.BOX NO.32 ITAMI-HYOGO 664 JAPAN	0727-79-1233	
28	NISHIMOTO TRADING CO.,LTD.	2-11, KAIGAN-DORI 3-CHOME CHUO-KU KOBE 650 1146	078-3916911	
29	NITTAI TRADING CO., LTD.	12-11, 4-CHOME, SOTO-KANDA CHIYODA-KU TOKYO	253-2043	
30	OMOTO SUISAN LTD.	5-2-1 TSUKIJI, CHUO-KU TOKYO 104	03-541-3010	
31	OSAKA SOKUSEI SEIKA CO., LTD.	DAISOKU BLDG., 2-4, TAMAKAWA 3-CHOME, FUKUSHIMA-KU OSAKA 553 553, OSAKA F	5248103	DAISOK J
32	RYOEI CO., LTD.	1-4-16 YAMATO-CHO, SHIMONOSEKI-CITY YAMAGUCHI 750 JAPAN	0882-67-1588	0832-67-2238
33	TACHIBANA FOODS SERVICE CO., LTD.	1223-549 SUGADAIWA, SAN NAGANO-PREF. JAPAN 386-22	0268-41-2480	0268-74-2471

NO.	Company Name	Address	Tel.	Fax
34	TEIKOKU SANGYO CO.,LTD.	2-2-8 NAKANOSHIMA, MITA-KU OSAKA 530	06-227-1821	
35	TOA BUSSAN SHOKAI	3-3-15 KITANAGASA-DORI, CHUO-KU KOBE 650	078-331-0668	078-392-0143
36	TOKYO YAMATESEIKA CO., LTD.	17-1, KITA-SHINJUKU 4-CHOME SHINJUKU-KU TOKYO 160	03-363-4121	
37	TOUSHIN BOUEKE CO., LTD.	6-27-28 MINAMI-OHI, SHINAGAWA-KU, TOKYO	03-298-1801	03-298-1806
38	WORLD FRUITS ENTERPRISE CORPORATION	3, KANDA NERIBEI-CHO CHIYODA-KU TOKYO 101	03-257-0995	
39	YOKOHAMA KIHOKUNIYA	TSUJISO DOUCH 10-3, 2-CHOME NISHIKAIJAN, TSUJIDO FUJISAWA-SHI 251	0466-33-3645	0466-33-2505
40	YOUKI(FOOD) CO.,LTD.	1-28-5, MOMIJIOKA TUCHU TOKYO 183	0423-69-7362	0423-62-8288
41	ACT CHUSHOKU CO.,LTD.	6-60 2 CHOME, JUSATSUKO NISHI-KU HIROSHIMA	082-278-3009	082-278-3187
42	BAWANY INTL CORP.	R-201, 4-17-9, KYONANCHO, MUSASHINOSHI, TOKYO 180	0422-345149	345149
43	COLD FAMILY CO., LTD.	3-1-30, UNANE, SETAGAYA-KU TOKYO 157	03-3415-4961	03-3415-7511
44	EIJU CO.,LTD.	733, 4-11 AZALEA JAPAN	082-295-5566	082-232-7861
45	FUJITA CORPORATION	11-6 RIKUMARU-MACHI MAEBASHI- CITY,GUMMA, JAPAN	0272-65-1341	0272-65-3172
46	HRIANKAKU CO.,LTD.	9880-8 KURIHARA-CHO, ONOMICHI-CITY, HIROSHIMA	0848-22-3366	0848-22-9210
47	HINODE SYOJI CO.,LTD.	4-6-6. OOSHYO-NISHIMACHI, AMAGASAKI 660	06-4195501	4195335
48	HISSHIN FINE FOODS CO.,LTD.	SAGAMI BLDG.,3F. 7-6-2CHOME, IWAMOTOCHO CHIYODA-KU TOKYO 101	03-3861-5491	03-3861-5494
49	ICHIJU FOODS CO.,LTD.	1-2 KAMIHAMA-CHO., MINAMI-KU. NAGOYA 457	052-6126500	052-6126675
50	JAPAN POULTRY CO., LTD.	658 MATSUNAMI CHO TAKAMATSU KAGAWA PREF.	0878-66-2339	0878-66-3399

NO.	Company Name	Address	Tel.	Fax
51	KANEKO SANGYO CO.,LTD.	1-8 NAKANOSE-DORI KARATSU SAGA	0955-721261	0955-721115
52	KIBUN TRADING INC.	7-14-13. GINZA CHUO-KU. TOKYO 104	03-3543-7206	03-3543-3481
53	MARRIVEIL HEIANKAKU	9880-8 KURIHARA-CHO, ONOMICHI-CITY, HIROSHIMA	0848-22-3344	0848-22-9210
54	LION TRADING CO.,LTD.	1-2-26 YOKOAMI. SUKIDA-KU TOKYO 130	813-3621-6383	813-3621-6379
55	MARUDEN CO.,LTD.	1-103 NAGATSUKA-CHO. KASUGAI-CITY, AICHI	0568-33-1216	0568-33-2711
56	MATSUSHITA ELECTRIC IND.	32 ND FL.,WORLD TRADE CENTER HAMAMATSU CHO MINATO-KU	03-5404-8851	03-5404-8849
57	MARUHA CORP.	1-1-2 OTEMACHI CHIYODA KU TOKYO		
58	MARUHA PET FOOD CO.,LTD.	4TH FL.,SHIBA TOKYO KAIJO BLDG. 2-3-3 SHIBA MINATO-KU TOKYO 105	03-3457-7810	03-3452-1212
59	MG TRADING INC.	4-6 MINAMISHIM-MACHI, TAKAMATSU- SHI, KAGAWA 760	08-7837-4523	08-7837-0640
60	N.C. CORPORATION CO.,LTD.	2-27-7 KITAKASAI EDOGAWA-KU TOKYO 134	03-5696-5288	03-5696-5953
61	NICHIRO	1-3-1 UMEDA KLTA, OSAKA	26-345-6389	20-456-4647
62	NISHIHARA & CO.,LTD.	10-21, 1-CHOME YOSIRO, KAGASHIMA	0992-508000	0992-508008
63	NISSHIN FLOUR MILLING CO.,LTD.	19-12 KOAMI-CHO, NIHONBASHI, CHUO- KU	03-3660-3771	03-3660-3080
64	SANYO TRADING CO.,LTD.	11-2-CHOME, KANDA-NISHIKICHO, CHIYODA-KU, TOKYO 101	03-3233-5904	03-3233-5917
65	SHIMAHIRO C.L.D.	NO.11-6 RIKIMARY-MACHI MAEBASHI- CITY GUMMA	0272-651341	0272-653172
66	SHONAN TRADING CO.,LTD.	5-6-1 KOHZU ODAWARA KANAGAWA 256	0465-47-5153	0465-48-1332
67	TAISHIN CO.,LTD.	1-6-12.KYOBASHI. CHUO-KU TOKYO	03-5250-3953	03-5250-4455
68	TAJMAHALL CO.,LTD.	JTB BLDG.,3F, MINAMI 1-JO. NISHI2- CHOME, CHUO-KU SAPRORO	011-231-1168	011-231-4560

NO.	Company Name	Address	Tel.	Fax
69	THE SEIYU LTD.	SUNSHINE 60, 1-1 HIGASHIKEBUKURO 3- CHOME, TOSHIMA-KU TOKYO 170	03-3989-4608	03-5992-2598
70	THAI RESTURANT ISARA	RESIDENCIA KOTOEN 1F, KAMIOICHI 1- 8-16, NISHINOMIYA-CITY, HYOGO	0791-51-8885	0798-51-8886
71	YAMAEI FOOD INDUSTRIES CO.,LTD.	ISHIMO-HONGO. KITAGATACHO, ICHINOMIYA-CITY, AICHI PREF.	0586-841066	0586-877510
72	TSUJI SEIKA CO.,LTD.	4420-1 NIGASHIOBOKATA, AZUMA- MURA, SAWA-GUN, GUMMA	0270-62-5733	0270-62-7322

สำหรับรัฐอาหรับเอมิเรตส์

NO.	Company Name	Address	Tel.	Fax
1	ABDULLA MOHD WALI KARMOSTAJI EST.	P.O.BOX 1845 DUBAI, UAE	214367, 214369	214578
2	ABU DHABI PILING WORKS	P.O.BOX 2323 ABU DHABI	(971) 2-333586	(971) 4-320552
3	BEN GAHEL TRADING EST.	P.O.BOX 16081 DUBAI, UAE.	214810	281776
4	GREENHOUSE SUPERMARKET	P.O.BOX 5927 SHARJAH-UAE	594649	336631
5	GULF LEBANESE ENTERPRISES	P.O.BOX 970 SHARJAH, UAE	522211	367249
6	IBRAJIM MASSOUD & SON	P.O.BOX 5968 DUBAI, UAE.	665573	693981
7	KASCO TRADING EST.	P.O.BOX 8610 DUBAI, U.A.E.	665231, 694100	9714-285198
8	KHAMAS GROUP OF COMPANIES	P.O.BOX 9021 DUBAI, UAE	663411	694448
9	LIFCO GROUP OF COMPANIES	P.O.BOX 7047 DUBAI, UAE.	(DUBAI) 229382, (SHARJAH) 3356	06-335639
10	MOHAMMAD IQBAL AZAD	P.O.BOX 15768 DUBAI,UAE.	669149, 663497	692607
11	SMART TRADING CO.	P.O.BOX 6928 DEIRA, DUBAI, UAE.	669078	661769
12	THE ARAB CO.FOR FRUITS & VEGETABLES	P.O.BOX 6678 ABU DHABI, UAE.	721531, 328807	721159
13	UNIMPEX LTD.	P.O.BOX 7763, SAIF ZONE, SHARJAH, UAE.	00971-4-213944	00971-4-247832
14	SABA INTERNATIONAL TRADING CO.,LTD.	P.O.BOX 15091,DUBAI,UAE	009-7143-43742	009-7143-58062
15	AL-HAYALAH FOOD STUFF,TRADING	P.O.BOX 22422,DUBAI,UAE	971-2-373710	971-2-373710
16	ABU JABER VEGETABLE&FRUITS EST.	P.O.BOX 7987,MEENA MARKET,ABU DHABI,UAE	733-073-732957	733-110-667083

NO.	Company Name	Address	Tel.	Fax
17	FALCON FOODSTUFF TRADING EST.	P.O.BOX 3592,DUBAI UAE	009-714-726974	009-714-727540
18	SMART ONE TRADING CO.	SHOP NO.11 HAMRIYA FRUIT MARKET,9.O. BOX 6928,DEIRA-DUBAI,UAE	726077,727078	726769
19	SHAMMA FOOD STUFF TRADING EST.	DUBAI UAE	02-712241, 02-7859049	
20	NASSAR AL-REFAI TRADING CO.	AL HAMRIYA MARKET SHOP NO.36,P.O. BOX 8643,DUBAI	00971-4-728581	00971-4-726770
21	BARAKAT VEGETABLES&FRUIT CO. (L:L.C)IMPORTERS	P.O.BOX 43586,ABU DHABI UAE	731091,732824	730473
22	BU SNEDA TRADING EST.	726701,269952,MOBLIE(971-50)6577845	267951	
23	IBRAHIM ISMAIL L.L.C	P.O.BOX 4577,DUBAI UAE	727890,727014	009714-727890
24	KHALID AHMED FAUDAH CO.GENERAL TRADING L.L.C	SHOP NO.45 P.O. BOX 5128,HAMRIYA FRUIT MARKET,DUBAI UAE	761359,MOBILE050-6256528	726205
25	BARAKAT VEGETABLES&FRIUTSCO. (L:L.C)(IMPORTER OF FRESH FRUIT & VEGETABLES)	P.O.BOX 11286,DUBAI UAE E-MAIL:bvico@emirates.net.ac	726584,726768	731522,727970
26	GHULAM ATI ABDULLAH TRADING	P.O.BOX 7577,DUBAI,UAE	669792,665167	4693909
27	GOLD FRUIT INTERNATIONAL	P.O.BOX 6349,DUBAI,UAE	662051	661920
28	IBSONS TRADING CO.	P.O.BOX 5313,DUBAI,UAE	661828,264872	264684
29	JALEEL GENERAL TRADING	P.O.BOX 3262,DUBAI,UAE	662771,694395	661366
30	SAMI AL RIJJAL & SONS STORES	P.O.BOX 7081,DUBAI,UAE	665543	693474
31	ABUBAKR AL MADANI GENERAL TRADING EST.	P.O.BOX 15454,DUBAI,UAE	283746,237853	238493
32	ABUSEEDO TRADING EST.	P.O.BOX 4494,DUBAI,UAE	669342	665635
33	AL ASRI MOHD.TRADING EST.	P.O.BOX 15792,DUBAI,UAE	625936	625825

ក្រុមហ៊ុន

No.	Company Name	Address	Tel.	Fax
1	ETIHAD AL-JAEERA EST.	P.O.BOX 2127 WAWALLY 32022 KUWAIT	2408696	-
2	SABHAN FRUITS AND FOODSTUFFS CO.	P.O.BOX 27250 SAFAT 13133 SAFAT, KUWAIT	-	-
3	RASHED JASSIM MACHAKI EST.	P.O.BOX 2284 SAFAT 13023 SAFAT, KUWAIT	2432329,2434365	-
4	AGRICULTURAL FOOD PRODUCTS CO.,KSC.	P.O.BOX 24090 SAFAT 13101 KUWAIT	4849007,4848744	4842723
5	KUWAIT FOOD & BEVERAGE CO.,ELL	P.O.BOX 22528 KUWAIT 13086 KUWAIT	4818862,4818863	-
6	AGRICULTURAL FOOD PRODUCTS CO.	P.O.BOX 24090 SAFAT 13101 KUWAIT	-	-
7	AL-ALAMIAH ELECTRONICS INT'L	P.O.BOX 23781 SAFAT, KUWAIT	-	-
8	AL-SANE GROUP	P.O.BOX 745 SAFAT 13008, KUWAIT	-	-
9	AL-MEHWAR INT'L TRADING	FAHD E. SALAM ST,EL RASHED COMP,SAFAT	-	-
10	ALI AHMAD AL-AYOUB SONS TRADE	P.O.BOX 986, SAFAT 13010, KUWAIT	-	-
11	BOLAND & SETHI TRADING CO.	P.O.BOX 21354, SAFAT , KUWAIT	-	-
12	EIFFEL TECH PRODUCTS	P.O.BOX 23319 SAFAT, KUWAIT	-	-
13	ETEMADCO TRADING & TRAVELS CO.	P.O.BOX 20078,SAFAT, KUWAIT	-	-
14	FIRST INT'L.GEN.TRAD.&CONT.CO.	P.O.BOX 6330,HAWALLI 32038, KUWAIT	-	-
15	GULF SUPPLY CO.,LTD.	P.O.BOX 24410 SAFAT 13105, KUWAIT	-	-
16	KUWAIT AGRICULTURE CO.	P.O.BOX 20468 SAFAT 13065, KUWAIT	-	-
17	QUALT AL-ASAD TRADING CO.	P.O.BOX 21977, KUWAIT	-	-
18	SALEM CENTER	P.O.BOX 673,AL SORRAH 45707, KUWAIT	-	-

โอมาน

No.	Company Name	Address	Tel.	Fax
1	AGRICULTURAL PRODUCTS MARKETING CORP.	P.O.BOX 6510,RUWI,OMAN	591540	591551

ภาคผนวกที่ 6

แบบสอบถามเพื่อการวิจัย

RESEARCH QUESTIONNAIRE

Please be informed that:

1. This questionnaire intends to collect information on importation of mango fruits based on your experience and practice. The acquired information will be used solely for research purpose. Please kindly help us by completing the questionnaire. Your kind assistance on this matter is highly appreciated.

2. The questionnaire comprises 2 main parts.

Part I is intended to get information of yours or your business.

Part II is intended to get information on importation of mango fruits.

3. Please kindly return a completely filled questionnaire by using an attached envelope.

THANK YOU VERY MUCH FOR YOUR HELP

Research Team

PLEASE KINDLY PROVIDE RELEVANT INFORMATION ACCORDING TO THE FOLLOWING TOPICS:

Research Project: "Development of Mango Products and Their Competitive Advantage in Export Markets"
Khon Kaen University, Khon Kaen 40002, THAILAND

PART I : Information of yours and/or your business.

1. Full Name: _____

2. Position: _____

3. Business/Contact Address: _____

4. What are the activities of your business concerning mango fruits ? (you can choose more than 1 category)

☐ importing☐ wholesaling☐ retailing☐ others (please specify) _____**PART II: Information on importation of mango fruits.**

5. How long have you been importing mango fruits?

☐ Less than 1 year☐ 1-3 years☐ 3-5 years☐ More than 5 years

6. From which country/countries do you import mango fruits, in what form, and what kinds of transportation are normally used?

Country	Type of mango		Transportation		
	Unripen	Ripen	Car	Ship	Air
1. Philippines					
2. India					
3. Mexico					
4. Australia					
5. Thailand					
6. China					
7. Taiwan					
8. Pakistan					
9. Kenya					
10. Jordan					
11. Other(Please specify)					

7. According to your experience, mango fruits imported from which country are most preferred by your customer?

8. What kind of packaging materials do you normally used for transportation of mango fruits?

- () Paper box Size () 5 Kg. () 10 Kg. () 15 Kg. () 20 Kg.
 () Plastic basket Size () 5 Kg. () 10 Kg. () 15 Kg. () 20 Kg.
 () Bamboo basket Size () 5 Kg. () 10 Kg. () 15 Kg. () 20 Kg.
 () Other Size () 5 Kg. () 10 Kg. () 15 Kg. () 20 Kg.

9. In your country, are there laws, regulations and restrictions imposed on importation of mango fruits?

- Ripen () Yes () No

- Unripen () Yes () No

10. If the answer to the above question is yes, please provide some details.

- Ripen _____

- Unripen _____

11. Have you ever had problems with mango fruits from Thailand according to the following categories? If yes, please specify.

11.1 Fruit quality () Yes () No

11.2 Price () Yes () No

11.3 Transportation () Yes () No

11.4 Local selling () Yes () No

11.5 Others (please specify) () Yes () No

12. Where do you normally distributed imported mango fruits to?

() Fruit and vegetable wholesalers

() Supermarket

() Fresh market

() Convenience store

() Fruit and vegetable retailers

() Others (please specify) _____

13. Please rank the above outlets according to their relative importance to your imported mango fruits? (1= most important and 6= least important)

() Fruit and vegetable wholesalers

() Supermarket

- ☐ Fresh market
- ☐ Convenience store
- ☐ Fruit and vegetable retailers
- ☐ Others (please specify) _____

14. Please rank the amount of your selling mango fruits to the following groups. (1= the highest and 5= the lowest)

- ☐ Fruit wholesalers
- ☐ Fruit retailers
- ☐ General consumer
- ☐ Food processors
- ☐ Others (please specify) _____

15. What is your opinion on demand of Thai mango in your local market?

- ☐ Increasing
- ☐ Stable
- ☐ Decreasing
- ☐ Don't know

16. What Thai exporter should do to meet your requirements concerning mango fruit import?

17. To increase opportunity for Thai mango in your local market, what should be done by exporters according to your opinion? Please specify.

Product (Mango) _____

Price _____

Distribution _____

Other _____

18. What is the approximate proportion of mango (%) in your local fruit market?
Please specify.

ภาคผนวกที่ 7

ผลการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม

สำหรับผู้นำเข้าเงินและญี่ปุ่น

7.2 ผลการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามสำหรับผู้นำเข้าประเทศญี่ปุ่น

ผู้วิจัยได้ใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือ ในการบันทึกข้อมูลจากผู้ตอบแบบสอบถามที่เป็นผู้นำเข้ามะม่วงไปจำหน่ายประเทศญี่ปุ่น จำนวน 4 ราย (บริษัท Randy จำกัด, บริษัทไทยโอเรียนท์ โหะฮิน จำกัด, บริษัท Ito Yokado จำกัดและ Supermarket ในญี่ปุ่น) สามารถสรุปผลได้ดังนี้

ตารางที่ 1 แสดงธุรกิจของผู้ตอบแบบสอบถามที่เกี่ยวข้องกับการค้ามะม่วงไทย

ธุรกิจที่เกี่ยวข้อง	จำนวน(คำตอบ)	ร้อยละ
นำเข้า	2	25.00
ค้าส่ง	-	0.00
ค้าปลีก	1	12.50
ซูเปอร์มาร์เก็ต	3	37.50
ร้านอาหารไทย	2	25.00
รวม	8	100.00

หมายเหตุ : ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ

จากตารางที่ 1 ธุรกิจของผู้ตอบแบบสอบถามที่เกี่ยวข้องกับการค้ามะม่วงไทยส่วนใหญ่คือซูเปอร์มาร์เก็ต

ตารางที่ 2 แสดงระยะเวลาที่ผู้ตอบแบบสอบถามได้สั่งซื้อมะม่วงไทยเพื่อนำเข้าไปจำหน่าย

ระยะเวลา	จำนวน(คน)	ร้อยละ
น้อยกว่า 1 ปี	1	25.00
1-3 ปี	1	25.00
3-5 ปี	-	-
มากกว่า 5 ปี	2	50.00
รวม	4	100.00

หมายเหตุ : ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ

จากตารางที่ 2 ระยะเวลาที่ผู้ตอบแบบสอบถามได้สั่งซื้อมะม่วงไทยเพื่อนำเข้าไปจำหน่ายในประเทศส่วนใหญ่มากกว่า 5 ปี

ตารางที่ 3 แสดงประเทศที่ผู้ตอบแบบสอบถามซื้อมะม่วงเพื่อนำเข้าและลักษณะการนำเข้า

ประเทศ	ลักษณะการนำเข้า		การขนส่ง		
	ดิบ	สุก	รถ	เรือ	เครื่องบิน
ไทย	-	2	-	-	2
เม็กซิโก	-	2	-	-	2
ฟิลิปปินส์	-	2	-	2	-

จากตารางที่ 3 แสดงให้เห็นว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ซื้อมะม่วงในลักษณะมะม่วงสุกและส่วนใหญ่ขนส่งทางเครื่องบิน

ตารางที่ 4 แสดงมะม่วงที่ผู้ตอบแบบสอบถามคิดว่าผู้บริโภคพอใจมากที่สุด

มะม่วงจากประเทศ	จำนวน	ร้อยละ
ฟิลิปปินส์	-	-
เม็กซิโก	-	-
ไทย	3	100.00
รวม	3	100.00

หมายเหตุ: มีผู้ไม่ตอบ 1 ราย

จากตารางที่ 4 แสดงให้เห็นว่ามะม่วงที่ผู้ตอบแบบสอบถามคิดว่าผู้บริโภคพอใจมากที่สุดคือ มะม่วงจากประเทศไทย

ตารางที่ 5 แสดงการบรรจุหีบห่อมะม่วงเพื่อการขนส่ง

การบรรจุหีบห่อ	ขนาด			
	5 กก.	10 กก.	15 กก.	20 กก.
กล่องกระดาษ	4	-	-	1
ตะกร้าพลาสติก	-	-	-	-
เข่ง	-	-	-	-
รวม	4	-	-	1

จากตารางที่ 5 ผู้ตอบแบบสอบถามแสดงให้เห็นว่ามีการบรรจุหีบห่อมะม่วงเพื่อการขนส่งส่วนใหญ่คือ บรรจุ กล่องกระดาษ ขนาด 5 กก.

ตารางที่ 6 ข้อห้าม/เงื่อนไขและกฎระเบียบในการนำเข้ามะม่วง

ประเภท มะม่วง	ข้อห้าม/เงื่อนไข						รวม	
	มี		ไม่มี		รวม			
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
มะม่วงดิบ	4	57.14	-	-	4	57.14	4	100.00
มะม่วงสุก	3	42.86	-	-	3	42.86	3	100.00

จากตารางที่ 6 แสดงให้เห็นว่าโดยส่วนใหญ่มีข้อห้าม/เงื่อนไขและกฎระเบียบในการนำเข้ามะม่วงในประเทศ

หมายเหตุ: รายละเอียดของข้อห้าม คือ มะม่วงจะต้องผ่านการอบไอน้ำหรือ VHT และต้องได้รับการตรวจสอบศัตรูพืชอีกครั้ง โดยเจ้าหน้าที่กักกันพืชไทยและญี่ปุ่น และต้องมีใบรับรองปลอดศัตรูพืชกำกับไปกับมะม่วงทุกครั้งที่มีการส่งออก

ตารางที่ 7 แสดงปัญหาในการนำเข้ามะม่วงไทย

ปัญหา	มี		ไม่มี		ลักษณะปัญหา
	จำนวน(คำตอบ)	ร้อยละ	จำนวน(คำตอบ)	ร้อยละ	
1. คุณภาพ	4	30.08	-	-	ขนาดไม่ได้ตามต้องการ ผลมะม่วง มีตำหนิ, แก่ไม่ เต็มที่
2. ราคา	3	23.08	1	20.00	ราคามะม่วงไทยสูงกว่า ประเทศอื่นสองเท่า
3. การขนส่ง	2	15.38	2	40.00	มีการขนส่งจากสวนถึง โรงงานอบไอน้ำ บรรจุใช้ เวลานาน, ทำให้ปัญหา การรักษาความสดไม่ได้
4. การจำหน่าย	2	15.38	2	40.00	ให้มะม่วงมีความหวานไม่ พอกับที่ที่ต้องการทั้งที่ มะม่วงสุกอยู่
5.การรักษา ความสดให้ นานที่สุด	2	15.38	-	-	มาตรฐานโรงงานอบไอน้ำ ไม่ได้มาตรฐาน และ ความสะอาด การดูแลไม่ดีพอ
รวม	13	100.00	5	100.00	

จากตารางที่ 7 แสดงให้เห็นว่าในการนำมะม่วงเข้าไปจำหน่ายในประเทศญี่ปุ่น ส่วนใหญ่มี
ปัญหาคือปัญหาด้านคุณภาพ รองลงมาคือปัญหาด้านราคา

ตารางที่ 8 แสดงร้านค้าที่ผู้ตอบแบบสอบถามนำมะม่วงไปจำหน่าย

รายการ	จำนวน(คำตอบ)	ร้อยละ
- ร้านค้าขายส่งผักและผลไม้	-	-
- ซูเปอร์มาร์เก็ต	4	80.00
- ตลาดผลไม้สด	-	-
- ร้านค้าสะดวกซื้อ	-	-
- ร้านค้าปลีกผักผลไม้	-	-
- อื่น ๆ (ร้านอาหารไทย)	1	20.00
รวม	5	100.00

หมายเหตุ: ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ

จากตารางที่ 8 แสดงให้เห็นว่าร้านค้าที่ผู้ตอบแบบสอบถามได้ นำเข้ามะม่วงไปจำหน่าย ส่วนใหญ่คือ ซูเปอร์มาร์เก็ต

ตารางที่ 9 แสดงร้านค้าที่ผู้ตอบแบบสอบถามนำมะม่วงไปจำหน่าย (เรียงตามลำดับ)

ร้านค้า	ลำดับที่					
	1	2	3	4	5	รวม
- ร้านค้าขายส่งผัก ผลไม้	-	-	-	-	-	-
- ซูเปอร์มาร์เก็ต	4	-	-	-	-	4
- ตลาดผลไม้สด	-	-	-	-	-	-
- ร้านค้าสะดวกซื้อ	-	-	-	-	-	-
- ร้านค้าปลีกผักผลไม้	-	-	-	-	-	-
- อื่นๆ (ร้านอาหารไทย)	-	1	-	-	-	1
รวม	4	1	-	-	-	5

จากตารางที่ 9 แสดงให้เห็นว่าร้านค้าที่ผู้ตอบแบบสอบถาม นำมะม่วงไปจำหน่ายในลำดับที่ 1 ส่วนใหญ่คือซูเปอร์มาร์เก็ต

ตารางที่ 10 แสดงบุคคลที่ผู้ตอบแบบสอบถามจำหน่ายมะม่วงให้

ร้านค้า	ลำดับที่					
	1	2	3	4	รวม	ร้อยละ
พ่อค้าขายส่งผัก ผลไม้	-	-	-	-	-	-
พ่อค้าขายปลีก	2	-	-	-	2	50.00
ผู้บริโภค	-	1	-	-	1	25.00
ผู้แปรรูป	-	-	1	-	1	25.00
รวม	2	1	1	-	4	100.00

จากตารางที่ 10 แสดงให้เห็นว่าพ่อค้าร้านค้าที่ผู้ตอบแบบสอบถามจำหน่ายมะม่วงให้ ในลำดับที่ 1 ส่วนใหญ่คือพ่อค้าขายปลีก

ตารางที่ 11 แสดงความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถามต่อแนวโน้มความต้องการมะม่วงไทย

รายการ	จำนวน	ร้อยละ
มากขึ้น	3	75.00
เท่าเดิม	-	-
ลดลง	-	-
ไม่แน่ใจ	1	25.00
รวม	4	100.00

จากตารางที่ 11 แสดงให้เห็นว่าผู้ตอบแบบสอบถามมีความคิดเห็นต่อแนวโน้มความต้องการ มะม่วงไทยส่วนใหญ่คือมีความต้องการมากขึ้น

ตารางที่ 12 แสดงความคิดเห็นที่ผู้ตอบแบบสอบถามต้องการให้ผู้ส่งออกไทยปฏิบัติ

รายการ	จำนวน (คำตอบ)	ร้อยละ
- ความสะดวกในการบริการรอบไอน้ำ และการบรรจุภัณฑ์	2	25.00
- ควรควบคุมคุณภาพมะม่วงให้ดี และควรปรับปรุงคุณภาพ	4	50.00
- ความสม่ำเสมอของรสชาติโดยเฉพาะความหวาน	2	25.00
รวม	8	100.00

หมายเหตุ: ตอบได้มากกว่า 1 คำตอบ

จากตารางที่ 12 แสดงให้เห็นว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ต้องการให้ผู้ส่งออกไทยควบคุมคุณภาพมะม่วงให้ดี และควรปรับปรุงคุณภาพ

ตารางที่ 13 แสดงความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถามต่อการปรับปรุงมะม่วงไทย

รายการ	สิ่งที่ควรปรับปรุง	จำนวน
1. สินค้า	- หาจุดเด่นของมะม่วงแต่ละสายพันธุ์ โดยคำนึงถึง รูปลักษณะ รสชาติ ความคงทนโรค และการขนส่ง	1
	- คุณภาพต้องดีสม่ำเสมอ	4
	- ความสด ไม่มีตำหนิ	4
	รวม	9
2. ราคา	- สามารถแข่งขันได้	2
	- สมเหตุ สมผลกับคุณภาพมะม่วง	2
	รวม	4
3. การกระจายสินค้าและการขนส่ง	-ขนส่งทางอากาศเพื่อรักษาความสด	2
	-รักษาความสดให้นานๆ โดยใช้ เวลาขนส่งสั้น ๆ	2
	รวม	4

จากตารางที่ 13 แสดงให้เห็นว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ต้องการให้ปรับปรุงมะม่วงไทยในเรื่องสินค้ารองลงมาคือเรื่องราคา การกระจายสินค้า และการขนส่ง ในสัดส่วนเท่ากัน

ภาคผนวกที่ 8

แสดงการเปรียบเทียบวัตถุประสงค์ กิจกรรมที่วางแผนไว้
และกิจกรรมที่ดำเนินการมา และผลที่ได้รับตลอดโครงการ

**แสดงการเปรียบเทียบวัตถุประสงค์ กิจกรรมที่วางไว้ และกิจกรรมที่ดำเนินการมา และ
ผลที่ได้รับตลอดโครงการ**

วัตถุประสงค์	กิจกรรมที่วางแผนไว้	กิจกรรมที่ดำเนินการ	ผลที่ได้รับตลอดโครงการ
1. เพื่อทราบ ข้อมูล ชนิด และรูปแบบ ผลิตภัณฑ์มะม่วงสด ที่มีจำหน่ายในช่องทางต่างๆ ของตลาด เป้าหมาย	1.1 Document Research 1.2 กำหนดลักษณะของ กลุ่มเป้าหมาย สำหรับการทำให้ Depth interview (ผู้นำเข้า, ผู้ผลิต) 1.3 เลือกกลุ่มเป้าหมาย สำหรับการทำให้ Depth Interview 1.4 สร้างแนวคำถามใน การทำให้ Depth interview 1.5 ทำ Depth interview 1.6 วิเคราะห์ผลการ สัมภาษณ์ 1.7 สรุปผลรวม	1.1 ใช้วิธีรวบรวมข้อมูล จากเอกสารต่างๆ ที่ เกี่ยวข้อง (Document Research) 1.2 ใช้วิธีการสัมภาษณ์ โดยสัมภาษณ์เจ้า หน้าที่ของรัฐเกี่ยว ข้องที่ประจำอยู่ ตลาดเป้าหมาย 1.3 ใช้แบบสอบถามเพื่อ สอบถามข้อมูลจาก กลุ่มเป้าหมายที่คัด เลือก (ผู้นำเข้าใน ตลาดเป้าหมาย) โดย การส่งแบบสอบถาม ไปทางไปรษณีย์ 1.4 วิเคราะห์และสรุปผล ข้อมูล	1. ได้ข้อมูลชนิดและรูปแบบของผลิตภัณฑ์ มะม่วงสดที่มี จำหน่ายในช่องทาง ต่างๆ ของตลาดเป้าหมาย
2. เพื่อทราบระบบการ จำหน่ายลักษณะและ รูปแบบการจำหน่าย และมูลค่าในแต่ละ ช่องทางการจำหน่าย	2.1 Document Research 2.2 วิเคราะห์และสรุปผล ข้อมูล	2.1 ใช้วิธีรวบรวมข้อมูล จากเอกสารต่างๆ ที่ เกี่ยวข้อง 2.2 ใช้วิธีการสัมภาษณ์ผู้ ส่งออกมะม่วงสด และเจ้าหน้าที่ของรับ ที่เกี่ยวข้อง 2.3 ใช้วิธีการสำรวจภาค สนาม โดยใช้แบบ สอบถามในการรวบรวมข้อมูลจากนัก ท่องเที่ยวในตลาด เป้าหมาย 2.4 วิเคราะห์และสรุปผล ข้อมูล	2. ได้ระบบการ จำหน่ายลักษณะและ รูปแบบการจำหน่าย และมูลค่าในแต่ละ ช่องทางการจำหน่าย

วัตถุประสงค์	กิจกรรมที่วางแผนไว้	กิจกรรมที่ดำเนินการ	ผลที่ได้รับตลอดโครงการ
3. เพื่อทราบช่องทางการจำหน่ายผลิตภัณฑ์มะม่วงสดที่มีศักยภาพของตลาดเป้าหมาย	3.1 Document Research 3.2 วิเคราะห์และสรุปข้อมูลทุติยภูมิ 3.3 กำหนดลักษณะเป้าหมายสำหรับการทำ Expert opinion (ผู้เชี่ยวชาญทางธุรกิจ) สร้างแนวคำถาม และทำ Expert opinion 3.4 วิเคราะห์และสรุปผลข้อมูลจากการทำ Expert opinion 3.5 สร้างแนวคำถามสำหรับการทำ Depth interview และทำ Depth interview 3.6 วิเคราะห์และสรุปผลการทำ Depth interview 3.7 สรุปผลรวม	3.1 ใช้วิธีรวบรวมข้อมูลจากเอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง 3.2 รวบรวมความคิดเห็นจาก Expert opinion (ผู้ประกอบ การส่งออกที่ทำการส่งออกมะม่วงสดสู่ตลาดเป้าหมาย และเจ้าหน้าที่ของรัฐที่เกี่ยวข้อง) 3.3 ใช้แบบสอบถามเพื่อสอบถามข้อมูลจากผู้นำเข้ามะม่วงสดในตลาดเป้าหมาย โดย การส่งแบบสอบถามไปทางไปรษณีย์ 3.4 วิเคราะห์และสรุปผลข้อมูล	3. ได้ทราบช่องทางการจำหน่ายของผลิตภัณฑ์มะม่วงสดที่มีศักยภาพของตลาดเป้าหมาย
4. เพื่อทราบกฎระเบียบทางการค้าที่เกี่ยวข้องกับการนำเข้ามะม่วงของตลาดเป้าหมาย	4.1 Document Research 4.2 วิเคราะห์และสรุปผลข้อมูลทุติยภูมิเพื่อเลือกกลุ่มเป้าหมาย	4.1 ใช้วิธีรวบรวมข้อมูลจากเอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง 4.2 วิเคราะห์และสรุปผลข้อมูล	4. ได้ทราบกฎระเบียบทางการค้าที่เกี่ยวข้องกับการนำเข้ามะม่วงสดของตลาดเป้าหมาย
5. เพื่อให้ได้ข้อสรุปผลการศึกษาช่องทางการจำหน่ายมะม่วงสดในตลาดเป้าหมาย	5.1 ประชุมกลุ่มผู้วิจัยเพื่อสรุปผลข้อมูล	5.1 ประชุมถ่ายทอดผลการศึกษาช่องทางการจำหน่าย	5. สามารถถ่ายทอดผลการศึกษาช่องทางการจำหน่ายให้ผู้ส่งออกเจ้าหน้าที่ของรัฐที่เกี่ยวข้องได้รับทราบข้อมูลการศึกษาวิจัย

ภาคผนวกที่ 9

Agreement on the Application of Sanitary and Phytosanitary Measures

AGREEMENT ON THE APPLICATION OF SANITARY AND PHYTOSANITARY MEASURES

Members,

Reaffirming that no Member should be prevented from adopting or enforcing measures necessary to protect human, animal or plant life or health, subject to the requirement that these measures are not applied in a manner which would constitute a means of arbitrary or unjustifiable discrimination between Members where the same conditions prevail or a disguised restriction on international trade;

Desiring to improve the human health, animal health and phytosanitary situation in all Members;

Noting that sanitary and phytosanitary measures are often applied on the basis of bilateral agreements or protocols;

Desiring the establishment of a multilateral framework of rules and disciplines to guide the development, adoption and enforcement of sanitary and phytosanitary measures in order to minimize their negative effects on trade;

Recognizing the important contribution that international standards, guidelines and recommendations can make in this regard;

Desiring to further the use of harmonized sanitary and phytosanitary measures between Members, on the basis of international standards, guidelines and recommendations developed by the relevant international organizations, including the Codex Alimentarius Commission, the International Office of Epizootics, and the relevant international and regional organizations operating within the framework of the International Plant Protection Convention, without requiring Members to change their appropriate level of protection of human, animal or plant life or health;

Recognizing that developing country Members may encounter special difficulties in complying with the sanitary or phytosanitary measures of importing Members, and as a consequence in access to markets, and also in the formulation and application of sanitary or phytosanitary measures in their own territories, and desiring to assist them in their endeavours in this regard;

Desiring therefore to elaborate rules for the application of the provisions of GATT 1994 which relate to the use of sanitary or phytosanitary measures, in particular the provisions of Article XX(b) [See footnote 1](#);

Hereby agree as follows:

Article 1

General Provisions

1. This Agreement applies to all sanitary and phytosanitary measures which may, directly or indirectly, affect international trade. Such measures shall be developed and applied in accordance with the provisions of this Agreement.
2. For the purposes of this Agreement, the definitions provided in Annex A shall apply.
3. The annexes are an integral part of this Agreement.
4. Nothing in this Agreement shall affect the rights of Members under the Agreement on Technical Barriers to Trade with respect to measures not within the scope of this Agreement.

Article 2

Basic Rights and Obligations

1. Members have the right to take sanitary and phytosanitary measures necessary for the protection of human, animal or plant life or health, provided that such measures are not inconsistent with the provisions of this Agreement.
2. Members shall ensure that any sanitary or phytosanitary measure is applied only to the extent necessary to protect human, animal or plant life or health, is based on scientific principles and is not maintained without sufficient scientific evidence, except as provided for in paragraph 7 of Article 5.
3. Members shall ensure that their sanitary and phytosanitary measures do not arbitrarily or unjustifiably discriminate between Members where identical or similar conditions prevail, including between their own territory and that of other Members. Sanitary and phytosanitary measures shall not be applied in a manner which would constitute a disguised restriction on international trade.

4. Sanitary or phytosanitary measures which conform to the relevant provisions of this Agreement shall be presumed to be in accordance with the obligations of the Members under the provisions of GATT 1994 which relate to the use of sanitary or phytosanitary measures, in particular the provisions of Article XX(b).

Article 3

Harmonization

1. To harmonize sanitary and phytosanitary measures on as wide a basis as possible, Members shall base their sanitary or phytosanitary measures on international standards, guidelines or recommendations, where they exist, except as otherwise provided for in this Agreement, and in particular in paragraph 3.

2. Sanitary or phytosanitary measures which conform to international standards, guidelines or recommendations shall be deemed to be necessary to protect human, animal or plant life or health, and presumed to be consistent with the relevant provisions of this Agreement and of GATT 1994.

3. Members may introduce or maintain sanitary or phytosanitary measures which result in a higher level of sanitary or phytosanitary protection than would be achieved by measures based on the relevant international standards, guidelines or recommendations, if there is a scientific justification, or as a consequence of the level of sanitary or phytosanitary protection a Member determines to be appropriate in accordance with the relevant provisions of paragraphs 1 through 8 of Article 5. [See footnote 2](#) Notwithstanding the above, all measures which result in a level of sanitary or phytosanitary protection different from that which would be achieved by measures based on international standards, guidelines or recommendations shall not be inconsistent with any other provision of this Agreement.

4. Members shall play a full part, within the limits of their resources, in the relevant international organizations and their subsidiary bodies, in particular the Codex Alimentarius Commission, the International Office of Epizootics, and the international and regional organizations operating within the framework of the International Plant Protection Convention, to promote within these organizations the development and periodic review of standards, guidelines and recommendations with respect to all aspects of sanitary and phytosanitary measures.

5. The Committee on Sanitary and Phytosanitary Measures provided for in paragraphs 1 and 4 of Article 12 (referred to in this Agreement as the "Committee") shall develop a procedure to monitor the process of international harmonization and coordinate efforts in this regard with the relevant international organizations.

Article 4

Equivalence

1. Members shall accept the sanitary or phytosanitary measures of other Members as equivalent, even if these measures differ from their own or from those used by other Members trading in the same product, if the exporting Member objectively demonstrates to the importing Member that its measures achieve the importing Member's appropriate level of sanitary or phytosanitary protection. For this purpose, reasonable access shall be given, upon request, to the importing Member for inspection, testing and other relevant procedures.

2. Members shall, upon request, enter into consultations with the aim of achieving bilateral and multilateral agreements on recognition of the equivalence of specified sanitary or phytosanitary measures.

Article 5

Assessment of Risk and Determination of the Appropriate Level

of Sanitary or Phytosanitary Protection

1. Members shall ensure that their sanitary or phytosanitary measures are based on an assessment, as appropriate to the circumstances, of the risks to human, animal or plant life or health, taking into account risk assessment techniques developed by the relevant international organizations.

2. In the assessment of risks, Members shall take into account available scientific evidence; relevant processes and production methods; relevant inspection, sampling and testing methods; prevalence of specific diseases or pests; existence of pest- or disease-free areas; relevant ecological and environmental conditions; and quarantine or other treatment.

3. In assessing the risk to animal or plant life or health and determining the measure to be applied for achieving the appropriate level of sanitary or phytosanitary protection from such risk, Members shall take into account as relevant economic factors: the potential damage in terms of loss of production or sales in the event of the entry, establishment or spread of a pest or disease; the costs of control or eradication in the territory of the importing Member; and the relative cost-effectiveness of alternative approaches to limiting risks.

4. Members should, when determining the appropriate level of sanitary or phytosanitary protection, take into account the objective of minimizing negative trade effects.

5. With the objective of achieving consistency in the application of the concept of appropriate level of sanitary or phytosanitary protection against risks to human life or health, or to animal and plant life or health, each Member shall avoid arbitrary or unjustifiable distinctions in the levels it considers to be appropriate in different situations, if such distinctions result in discrimination or a disguised restriction on international trade. Members shall cooperate in the Committee, in accordance with paragraphs 1, 2 and 3 of Article 12, to develop guidelines to further the practical implementation of this provision. In developing the guidelines, the Committee shall take into account all relevant factors, including the exceptional character of human health risks to which people voluntarily expose themselves.

6. Without prejudice to paragraph 2 of Article 3, when establishing or maintaining sanitary or phytosanitary measures to achieve the appropriate level of sanitary or phytosanitary protection, Members shall ensure that such measures are not more trade-restrictive than required to achieve their appropriate level of sanitary or phytosanitary protection, taking into account technical and economic feasibility. [See footnote 3](#)

7. In cases where relevant scientific evidence is insufficient, a Member may provisionally adopt sanitary or phytosanitary measures on the basis of available pertinent information, including that from the relevant international organizations as well as from sanitary or phytosanitary measures applied by other Members. In such circumstances, Members shall seek to obtain the additional information necessary for a more objective assessment of risk and review the sanitary or phytosanitary measure accordingly within a reasonable period of time.

8. When a Member has reason to believe that a specific sanitary or phytosanitary measure introduced or maintained by another Member is constraining, or has the potential to constrain, its exports and the measure is not based on the relevant international standards, guidelines or recommendations, or such standards, guidelines or recommendations do not exist, an explanation of the reasons for such sanitary or phytosanitary measure may be requested and shall be provided by the Member maintaining the measure.

Article 6

Adaptation to Regional Conditions, Including Pest- or Disease-Free Areas and Areas of Low Pest or Disease Prevalence

1. Members shall ensure that their sanitary or phytosanitary measures are adapted to the sanitary or phytosanitary characteristics of the area - whether all of a country, part of a country, or all or parts of several countries - from which the product originated and to which the product is destined. In assessing the sanitary or phytosanitary characteristics of a region, Members shall take into account, *inter alia*, the level of prevalence of specific diseases or pests, the existence of eradication or control programmes, and appropriate criteria or guidelines which may be developed by the relevant international organizations.

2. Members shall, in particular, recognize the concepts of pest- or disease-free areas and areas of low pest or disease prevalence. Determination of such areas shall be based on factors such as geography, ecosystems, epidemiological surveillance, and the effectiveness of sanitary or phytosanitary controls.

3. Exporting Members claiming that areas within their territories are pest- or disease-free areas or areas of low pest or disease prevalence shall provide the necessary evidence thereof in order to objectively demonstrate to the importing Member that such areas

are, and are likely to remain, pest- or disease-free areas or areas of low pest or disease prevalence, respectively. For this purpose, reasonable access shall be given, upon request, to the importing Member for inspection, testing and other relevant procedures.

Article 7

Transparency

Members shall notify changes in their sanitary or phytosanitary measures and shall provide information on their sanitary or phytosanitary measures in accordance with the provisions of Annex B.

Article 8

Control, Inspection and Approval Procedures

Members shall observe the provisions of Annex C in the operation of control, inspection and approval procedures, including national systems for approving the use of additives or for establishing tolerances for contaminants in foods, beverages or feedstuffs, and otherwise ensure that their procedures are not inconsistent with the provisions of this Agreement.

Article 9

Technical Assistance

1. Members agree to facilitate the provision of technical assistance to other Members, especially developing country Members, either bilaterally or through the appropriate international organizations. Such assistance may be, *inter alia*, in the areas of processing technologies, research and infrastructure, including in the establishment of national regulatory bodies, and may take the form of advice, credits, donations and grants, including for the purpose of seeking technical expertise, training and equipment to allow such countries to adjust to, and comply with, sanitary or phytosanitary measures necessary to achieve the appropriate level of sanitary or phytosanitary protection in their export markets.
2. Where substantial investments are required in order for an exporting developing country Member to fulfil the sanitary or phytosanitary requirements of an importing Member, the latter shall consider providing such technical assistance as will permit the developing country Member to maintain and expand its market access opportunities for the product involved.

Article 10

Special and Differential Treatment

1. In the preparation and application of sanitary or phytosanitary measures, Members shall take account of the special needs of developing country Members, and in particular of the least-developed country Members.
2. Where the appropriate level of sanitary or phytosanitary protection allows scope for the phased introduction of new sanitary or phytosanitary measures, longer time-frames for compliance should be accorded on products of interest to developing country Members so as to maintain opportunities for their exports.
3. With a view to ensuring that developing country Members are able to comply with the provisions of this Agreement, the Committee is enabled to grant to such countries, upon request, specified, time-limited exceptions in whole or in part from obligations under this Agreement, taking into account their financial, trade and development needs.
4. Members should encourage and facilitate the active participation of developing country Members in the relevant international organizations.

Article 11

Consultations and Dispute Settlement

1. The provisions of Articles XXII and XXIII of GATT 1994 as elaborated and applied by the Dispute Settlement Understanding shall apply to consultations and the settlement of disputes under this Agreement, except as otherwise specifically provided herein.
2. In a dispute under this Agreement involving scientific or technical issues, a panel should seek advice from experts chosen by the panel in consultation with the parties to the dispute. To this end, the panel may, when it deems it appropriate, establish an advisory technical experts group, or consult the relevant international organizations, at the request of either party to the dispute or on its own initiative.

3. Nothing in this Agreement shall impair the rights of Members under other international agreements, including the right to resort to the good offices or dispute settlement mechanisms of other international organizations or established under any international agreement.

Article 12

Administration

1. A Committee on Sanitary and Phytosanitary Measures is hereby established to provide a regular forum for consultations. It shall carry out the functions necessary to implement the provisions of this Agreement and the furtherance of its objectives, in particular with respect to harmonization. The Committee shall reach its decisions by consensus.

2. The Committee shall encourage and facilitate ad hoc consultations or negotiations among Members on specific sanitary or phytosanitary issues. The Committee shall encourage the use of international standards, guidelines or recommendations by all Members and, in this regard, shall sponsor technical consultation and study with the objective of increasing coordination and integration between international and national systems and approaches for approving the use of food additives or for establishing tolerances for contaminants in foods, beverages or feedstuffs.

3. The Committee shall maintain close contact with the relevant international organizations in the field of sanitary and phytosanitary protection, especially with the Codex Alimentarius Commission, the International Office of Epizootics, and the Secretariat of the International Plant Protection Convention, with the objective of securing the best available scientific and technical advice for the administration of this Agreement and in order to ensure that unnecessary duplication of effort is avoided.

4. The Committee shall develop a procedure to monitor the process of international harmonization and the use of international standards, guidelines or recommendations. For this purpose, the Committee should, in conjunction with the relevant international organizations, establish a list of international standards, guidelines or recommendations relating to sanitary or phytosanitary measures which the Committee determines to have a major trade impact. The list should include an indication by Members of those international standards, guidelines or recommendations which they apply as conditions for import or on the basis of which imported products conforming to these standards can enjoy access to their markets. For those cases in which a Member does not apply an international standard, guideline or recommendation as a condition for import, the Member should provide an indication of the reason therefor, and, in particular, whether it considers that the standard is not stringent enough to provide the appropriate level of sanitary or phytosanitary protection. If a Member revises its position, following its indication of the use of a standard, guideline or recommendation as a condition for import, it should provide an explanation for its change and so inform the Secretariat as well as the relevant international organizations, unless such notification and explanation is given according to the procedures of Annex B.

5. In order to avoid unnecessary duplication, the Committee may decide, as appropriate, to use the information generated by the procedures, particularly for notification, which are in operation in the relevant international organizations.

6. The Committee may, on the basis of an initiative from one of the Members, through appropriate channels invite the relevant international organizations or their subsidiary bodies to examine specific matters with respect to a particular standard, guideline or recommendation, including the basis of explanations for non-use given according to paragraph 4.

7. The Committee shall review the operation and implementation of this Agreement three years after the date of entry into force of the WTO Agreement, and thereafter as the need arises. Where appropriate, the Committee may submit to the Council for Trade in Goods proposals to amend the text of this Agreement having regard, *inter alia*, to the experience gained in its implementation.

Article 13

Implementation

Members are fully responsible under this Agreement for the observance of all obligations set forth herein. Members shall formulate and implement positive measures and mechanisms in support of the observance of the provisions of this Agreement by other than central government bodies. Members shall take such reasonable measures as may be available to them to ensure that non-governmental entities within their territories, as well as regional bodies in which relevant entities within their territories are members, comply with the relevant provisions of this Agreement. In addition, Members shall not take measures which have the

effect of, directly or indirectly, requiring or encouraging such regional or non-governmental entities, or local governmental bodies, to act in a manner inconsistent with the provisions of this Agreement. Members shall ensure that they rely on the services of non-governmental entities for implementing sanitary or phytosanitary measures only if these entities comply with the provisions of this Agreement.

Article 14

Final Provisions

The least-developed country Members may delay application of the provisions of this Agreement for a period of five years following the date of entry into force of the WTO Agreement with respect to their sanitary or phytosanitary measures affecting importation or imported products. Other developing country Members may delay application of the provisions of this Agreement, other than paragraph 8 of Article 5 and Article 7, for two years following the date of entry into force of the WTO Agreement with respect to their existing sanitary or phytosanitary measures affecting importation or imported products, where such application is prevented by a lack of technical expertise, technical infrastructure or resources.

ANNEX A

DEFINITIONS [See footnote 4](#)

1. *Sanitary or phytosanitary measure* - Any measure applied:

- (a) to protect animal or plant life or health within the territory of the Member from risks arising from the entry, establishment or spread of pests, diseases, disease-carrying organisms or disease-causing organisms;
- (b) to protect human or animal life or health within the territory of the Member from risks arising from additives, contaminants, toxins or disease-causing organisms in foods, beverages or feedstuffs;
- (c) to protect human life or health within the territory of the Member from risks arising from diseases carried by animals, plants or products thereof, or from the entry, establishment or spread of pests; or
- (d) to prevent or limit other damage within the territory of the Member from the entry, establishment or spread of pests.

Sanitary or phytosanitary measures include all relevant laws, decrees, regulations, requirements and procedures including, *inter alia*, end product criteria; processes and production methods; testing, inspection, certification and approval procedures; quarantine treatments including relevant requirements associated with the transport of animals or plants, or with the materials necessary for their survival during transport; provisions on relevant statistical methods, sampling procedures and methods of risk assessment; and packaging and labelling requirements directly related to food safety.

2. *Harmonization* - The establishment, recognition and application of common sanitary and phytosanitary measures by different Members.

3. *International standards, guidelines and recommendations*

- (a) for food safety, the standards, guidelines and recommendations established by the Codex Alimentarius Commission relating to food additives, veterinary drug and pesticide residues, contaminants, methods of analysis and sampling, and codes and guidelines of hygienic practice;
- (b) for animal health and zoonoses, the standards, guidelines and recommendations developed under the auspices of the International Office of Epizootics;
- (c) for plant health, the international standards, guidelines and recommendations developed under the auspices of the Secretariat of the International Plant Protection Convention in cooperation with regional organizations operating within the framework of the International Plant Protection Convention; and
- (d) for matters not covered by the above organizations, appropriate standards, guidelines and recommendations promulgated by other relevant international organizations open for membership to all Members, as identified by the Committee.

4. *Risk assessment* - The evaluation of the likelihood of entry, establishment or spread of a pest or disease within the territory of an importing Member according to the sanitary or phytosanitary measures which might be applied, and of the associated potential

biological and economic consequences; or the evaluation of the potential for adverse effects on human or animal health arising from the presence of additives, contaminants, toxins or disease-causing organisms in food, beverages or feedstuffs.

5. *Appropriate level of sanitary or phytosanitary protection* - The level of protection deemed appropriate by the Member establishing a sanitary or phytosanitary measure to protect human, animal or plant life or health within its territory.

NOTE: Many Members otherwise refer to this concept as the "acceptable level of risk".

6. *Pest- or disease-free area* - An area, whether all of a country, part of a country, or all or parts of several countries, as identified by the competent authorities, in which a specific pest or disease does not occur.

NOTE: A pest- or disease-free area may surround, be surrounded by, or be adjacent to an area - whether within part of a country or in a geographic region which includes parts of or all of several countries - in which a specific pest or disease is known to occur but is subject to regional control measures such as the establishment of protection, surveillance and buffer zones which will confine or eradicate the pest or disease in question.

7. *Area of low pest or disease prevalence* - An area, whether all of a country, part of a country, or all or parts of several countries, as identified by the competent authorities, in which a specific pest or disease occurs at low levels and which is subject to effective surveillance, control or eradication measures.

ANNEX B

TRANSPARENCY OF SANITARY AND PHYTOSANITARY REGULATIONS

Publication of regulations

1. Members shall ensure that all sanitary and phytosanitary regulations [See footnote 5](#) which have been adopted are published promptly in such a manner as to enable interested Members to become acquainted with them.

2. Except in urgent circumstances, Members shall allow a reasonable interval between the publication of a sanitary or phytosanitary regulation and its entry into force in order to allow time for producers in exporting Members, and particularly in developing country Members, to adapt their products and methods of production to the requirements of the importing Member.

Enquiry points

3. Each Member shall ensure that one enquiry point exists which is responsible for the provision of answers to all reasonable questions from interested Members as well as for the provision of relevant documents regarding:

- (a) any sanitary or phytosanitary regulations adopted or proposed within its territory;
- (b) any control and inspection procedures, production and quarantine treatment, pesticide tolerance and food additive approval procedures, which are operated within its territory;
- (c) risk assessment procedures, factors taken into consideration, as well as the determination of the appropriate level of sanitary or phytosanitary protection;
- (d) the membership and participation of the Member, or of relevant bodies within its territory, in international and regional sanitary and phytosanitary organizations and systems, as well as in bilateral and multilateral agreements and arrangements within the scope of this Agreement, and the texts of such agreements and arrangements.

4. Members shall ensure that where copies of documents are requested by interested Members, they are supplied at the same price (if any), apart from the cost of delivery, as to the nationals [See footnote 6](#) of the Member concerned.

Notification procedures

5. Whenever an international standard, guideline or recommendation does not exist or the content of a proposed sanitary or phytosanitary regulation is not substantially the same as the content of an international standard, guideline or recommendation, and if the regulation may have a significant effect on trade of other Members, Members shall:

- (a) publish a notice at an early stage in such a manner as to enable interested Members to become acquainted with the proposal to introduce a particular regulation;

(b) notify other Members, through the Secretariat, of the products to be covered by the regulation together with a brief indication of the objective and rationale of the proposed regulation. Such notifications shall take place at an early stage, when amendments can still be introduced and comments taken into account;

(c) provide upon request to other Members copies of the proposed regulation and, whenever possible, identify the parts which in substance deviate from international standards, guidelines or recommendations;

(d) without discrimination, allow reasonable time for other Members to make comments in writing, discuss these comments upon request, and take the comments and the results of the discussions into account.

6. However, where urgent problems of health protection arise or threaten to arise for a Member, that Member may omit such of the steps enumerated in paragraph 5 of this Annex as it finds necessary, provided that the Member:

(a) immediately notifies other Members, through the Secretariat, of the particular regulation and the products covered, with a brief indication of the objective and the rationale of the regulation, including the nature of the urgent problem(s);

(b) provides, upon request, copies of the regulation to other Members;

(c) allows other Members to make comments in writing, discusses these comments upon request, and takes the comments and the results of the discussions into account.

7. Notifications to the Secretariat shall be in English, French or Spanish.

8. Developed country Members shall, if requested by other Members, provide copies of the documents or, in case of voluminous documents, summaries of the documents covered by a specific notification in English, French or Spanish.

9. The Secretariat shall promptly circulate copies of the notification to all Members and interested international organizations and draw the attention of developing country Members to any notifications relating to products of particular interest to them.

10. Members shall designate a single central government authority as responsible for the implementation, on the national level, of the provisions concerning notification procedures according to paragraphs 5, 6, 7 and 8 of this Annex.

General reservations

11. Nothing in this Agreement shall be construed as requiring:

(a) the provision of particulars or copies of drafts or the publication of texts other than in the language of the Member except as stated in paragraph 8 of this Annex; or

(b) Members to disclose confidential information which would impede enforcement of sanitary or phytosanitary legislation or which would prejudice the legitimate commercial interests of particular enterprises.

ANNEX C

CONTROL, INSPECTION AND APPROVAL PROCEDURES [See footnote 7](#)

1. Members shall ensure, with respect to any procedure to check and ensure the fulfilment of sanitary or phytosanitary measures, that:

(a) such procedures are undertaken and completed without undue delay and in no less favourable manner for imported products than for like domestic products;

(b) the standard processing period of each procedure is published or that the anticipated processing period is communicated to the applicant upon request; when receiving an application, the competent body promptly examines the completeness of the documentation and informs the applicant in a precise and complete manner of all deficiencies; the competent body transmits as soon as possible the results of the procedure in a precise and complete manner to the applicant so that corrective action may be taken if necessary; even when the application has deficiencies, the competent body proceeds as far as practicable with the procedure if the applicant so requests; and that upon request, the applicant is informed of the stage of the procedure, with any delay being explained;

(c) information requirements are limited to what is necessary for appropriate control, inspection and approval procedures, including for approval of the use of additives or for the establishment of tolerances for contaminants in food, beverages or feedstuffs;

(d) the confidentiality of information about imported products arising from or supplied in connection with control, inspection and approval is respected in a way no less favourable than for domestic products and in such a manner that legitimate commercial interests are protected;

- (e) any requirements for control, inspection and approval of individual specimens of a product are limited to what is reasonable and necessary;
- (f) any fees imposed for the procedures on imported products are equitable in relation to any fees charged on like domestic products or products originating in any other Member and should be no higher than the actual cost of the service;
- (g) the same criteria should be used in the siting of facilities used in the procedures and the selection of samples of imported products as for domestic products so as to minimize the inconvenience to applicants, importers, exporters or their agents;
- (h) whenever specifications of a product are changed subsequent to its control and inspection in light of the applicable regulations, the procedure for the modified product is limited to what is necessary to determine whether adequate confidence exists that the product still meets the regulations concerned; and
- (i) a procedure exists to review complaints concerning the operation of such procedures and to take corrective action when a complaint is justified.

Where an importing Member operates a system for the approval of the use of food additives or for the establishment of tolerances for contaminants in food, beverages or feedstuffs which prohibits or restricts access to its domestic markets for products based on the absence of an approval, the importing Member shall consider the use of a relevant international standard as the basis for access until a final determination is made.

2. Where a sanitary or phytosanitary measure specifies control at the level of production, the Member in whose territory the production takes place shall provide the necessary assistance to facilitate such control and the work of the controlling authorities.

3. Nothing in this Agreement shall prevent Members from carrying out reasonable inspection within their own territories.

Footnote: 1 In this Agreement, reference to Article XX(b) includes also the chapeau of that Article.

Footnote: 2 For the purposes of paragraph 3 of Article 3, there is a scientific justification if, on the basis of an examination and evaluation of available scientific information in conformity with the relevant provisions of this Agreement, a Member determines that the relevant international standards, guidelines or recommendations are not sufficient to achieve its appropriate level of sanitary or phytosanitary protection.

Footnote: 3 For purposes of paragraph 6 of Article 5, a measure is not more trade-restrictive than required unless there is another measure, reasonably available taking into account technical and economic feasibility, that achieves the appropriate level of sanitary or phytosanitary protection and is significantly less restrictive to trade.

Footnote: 4 For the purpose of these definitions, "animal" includes fish and wild fauna; "plant" includes forests and wild flora; "pests" include weeds; and "contaminants" include pesticide and veterinary drug residues and extraneous matter.

Footnote: 5 Sanitary and phytosanitary measures such as laws, decrees or ordinances which are applicable generally.

Footnote: 6 When "nationals" are referred to in this Agreement, the term shall be deemed, in the case of a separate customs territory Member of the WTO, to mean persons, natural or legal, who are domiciled or who have a real and effective industrial or commercial establishment in that customs territory.

Footnote: 7 Control, inspection and approval procedures include, inter alia, procedures for sampling, testing and certification.

แหล่งที่มา : WTO, 1995. Agreement on the Application of Sanitary and Phytosanitary Measures.

<http://www.wfo.org/wto/goods/spsagr.htm>.

ภาคผนวกที่ 10

Principle of Plant Quarantine as Related to International Trade

INTERNATIONAL STANDARDS FOR PHYTOSANITARY MEASURES

PRINCIPLES OF PLANT QUARANTINE AS RELATED TO INTERNATIONAL TRADE

INTRODUCTION

SCOPE

This reference standard describes the general and specific principles of plant quarantine as related to international trade.

REFERENCES

Glossary of phytosanitary terms, 1997. ISPM Pub. No. 5, FAO, Rome.¹

International Plant Protection Convention, 1992. FAO, Rome.

DEFINITIONS AND ABBREVIATIONS

Area	An officially defined country, part of a country or all or parts of several countries.
Introduction	Entry of a pest resulting in its establishment.
IPPC	International Plant Protection Convention, as deposited in 1951 with FAO in Rome and as subsequently amended.
National Plant Protection Organization (NPPO)	Official service established by a government to discharge the functions specified by the IPPC.
Official	Established, authorized or performed by a National Plant Protection Organization.
Pest	Any species, strain or biotype of plant, animal or pathogenic agent, injurious to plants or plant products.
Pest free area	An area in which a specific pest does not occur as demonstrated by scientific evidence and in which, where appropriate, this condition is being officially maintained.
Pest risk analysis	Pest risk assessment and pest risk management.
Pest risk assessment	Determination of whether a pest is a quarantine pest and evaluation of its introduction potential.

¹ The terms and definitions published in 1995 in this standard conform to this edition of the *Glossary of phytosanitary terms*.

Pest risk management	The decision-making process of reducing the risk of introduction of a quarantine pest.
Phytosanitary measure	Any legislation, regulation or official procedure having the purpose to prevent the introduction and/or spread of quarantine pests.
Phytosanitary regulation	Official rule to prevent the introduction and/or spread of quarantine pests, by regulating the production, movement or existence of commodities or other articles, or the normal activity of persons, and by establishing schemes for phytosanitary certification.
Quarantine pest	A pest of potential economic importance to the area endangered thereby and not yet present there, or present but not widely distributed and being officially controlled.
Spread	Expansion of the geographical distribution of a pest within an area.

OUTLINE OF REFERENCE

The primary aim in formulating the following principles is to facilitate the process of developing international standards for plant quarantine. It is envisaged that implementation of these principles by the relevant phytosanitary authorities will result in the reduction or elimination of the use of unjustifiable phytosanitary measures as barriers to trade.

Furthermore, in addition to general principles there are others specific to particular areas of quarantine activity. The general principles indicate the process of development of phytosanitary measures as applicable to international commerce. These general principles should be read as a single entity and not interpreted individually. The specific principles either directly support the International Plant Protection Convention (IPPC) or are related to particular procedures within the plant quarantine system. This relationship is indicated in the tabulation.

It is expected that the principles will be subject to continuing review and should reflect changing quarantine concepts and technologies.

แหล่งที่มา : International Plant. Protection Convention. 1995. Principle of Plant Quarantine as Related to International Trade. International Standards for Phytosanitary Measures. IPPC, FAO, Rome. Publication No.1 February 1995.

ภาคผนวกที่ 11

Worldwide Codex Standard for Mangoes

WORLDWIDE CODEX STANDARD FOR MANGOES CODEX STAN 184-1993**1. DEFINITION OF PRODUCE**

This standard applies to commercial varieties of mangoes grown from *Mangifera indica* L. of the *Anacardiaceae* family to be supplied fresh to the consumer, after preparation and packaging. Mangoes for industrial processing are excluded.

2. PROVISIONS CONCERNING QUALITY**2.1 Minimum Requirements**

In all classes, subject to the special provisions for each class and the tolerances allowed, the mangoes must :

- be whole ;
- be firm ;
- be fresh in appearance ;
- be sound ; produce affected by rotting or deterioration such as to make it unfit for consumption is excluded ;
- be clean, practically free from any visible foreign matter ;
- be free from black necrotic stains or trails ;
- be free from marked bruising ;
- be practically free from damage caused by pests ;
- be free from damage caused by low temperature ;
- be free from abnormal external moisture, excluding condensation following withdrawal from cold storage ;
- be free of any foreign smell and/or taste ;
- sufficiently developed and display satisfactory ripeness;
- when a peduncle is present, it shall be no longer than 1.0 cm

The development and condition of the mangoes must be such as to enable them to ensure a continuation of the maturation process until then reach the appropriate degree of maturity corresponding to the varietal characteristics, to withstand transport and handling, and to arrive in satisfactory condition at the place of destination.

In relation to the evolution of maturing, the colour may vary according to variety.

2.2 Classification

Mangoes are classified in three classes defined below :

Governments, when indicating the acceptance of the codex standard for Mangoes, should notify the Commission which provisions of the standard would be accepted for application at the point of import, and which provisions would be accepted for application at the point of export.

2.2.1 “Extra Class”

Mangoes in this class must be of superior quality. They must be characteristic of the variety.

They must be free from defects with the exception of very slight superficial defects, provided that these do not affect the general appearance of the produce, the quality, the keeping quality and presentation in the package.

- slight defects of shape ;
- slight defects of the skin due to rubbing or sunburn, suberized stains due to resin exudation (elongated trails included) and healed bruises not exceeding 3, 4, 5 cm² for size groups A, B, C respectively.

The Classes I and II, scattered suberized rusty lenticels, as well as yellowing of green varieties due to exposure to direct sunlight, not exceeding 40 percent of the surface and not showing any signs of necrosis are allowed.

3. PROVISIONS CONCERNING SIZING

Size is determined by the weight of the fruit. Mangoes are sized according to the following size groups :

Reference Letter	Weight in Grammes
A	200-350
B	351-550
C	551-800

The maximum permissible difference between fruit in the same package belonging to one of the above mentioned size groups shall be 75, 100 and 125 g. respectively.

The minimum weight of mangoes must not be less than 200 grammes.

4. PROVISIONS CONCERNING TOLERANCES

Tolerances in respect of quality and size shall be allowed in each package for produce not satisfying the requirements of the class indicated.

4.1 Quality Tolerances

4.1.1 “Extra Class”

Five percent of the number or weight of mangoes not satisfying the requirements of the class, but meeting those of class I or, exceptionally, coming within the tolerances of that class.

4.1.2 Class I

Ten percent by number or weight of mangoes not satisfying the requirements of the class, but meeting those of Class II or, exceptionally, coming within the tolerances of that class.

4.1.3 Class II

Ten percent by number or weight of mangoes satisfying neither the requirements of the class nor the minimum requirements, with the exception of fruit affected by rotting, marked bruising or any other deterioration rendering in unfit for consumption.

4.2 Size Tolerances (in grammes)

For all classes, 10% by number or weight of fruit in each package are permitted to be outside (above or below) the group size range by 50% of the maximum permissible difference for the group.

In the smallest size range, fruit must not be less than 180 grammes and for those in the largest size range a maximum of 925 grammes applies, as follows :

Size Group	Normal Size Range	Permissible Size Range ($\leq 10\%$ of fruit /package exceeding the normal size range)	Max. Permissible Difference between fruit in each package
A	200-350	180-425	112.5
B	351-550	2551-650	150
C	551-800	426-925	187.5

5. PROVISIONS CONCERNING PRESENTATION

5.1 Uniformity

The contents of each package must be uniform and contain only mangoes of the same origin, variety, quality and size. The visible part of the contents of the package must be representative of the entire contents.

5.2 Packaging

Mangoes must be packed in such a way as to protect the produce properly.

The material used inside the packages must be new, clean, and of a quality such as to avoid causing any external or internal damage to the produce. The use of materials, particularly of paper or stamps bearing trade specifications, is allowed provided the printing or labelling has been done with non-toxic ink or glue.

5.2.1 Description of Containers

The containers shall meet the quality, hygiene, ventilation and resistance characteristics to ensure suitable handling, shipping and preserving of the mango. Packages (or lot is product is presented in bulk) must be free of all foreign material and smell.

6. MARKING OR LABELLING

6.1 Containers destined for the final consumer :

In addition to the requirements of the Codex General Standard for the Labelling of Prepackaged Foods (CODEX STAN 1-1985, Rev. 1-1991; Codex Alimentarius Volume 1 – General Requirements) the following specific provisions apply.

6.1.1 Nature of the Produce

If the product is not visible, each package shall be labelled as to the name of the food and may be labelled as to the name of the variety.

6.2 Non retail containers

Each package must bear the following particulars, in letters grouped on the same side, legibly and indelibly marked and visible from the outside, or in the documents accompanying the shipment.²

² Governments, when indicating their acceptance of this Codex Standard, should notify the Commission as to which provisions of this section apply.

For products transported in bulk these particulars must appear on a document accompanying the goods.

6.2.1 Identification

Exporter, Packer and/or Dispatcher.

6.2.2 Nature of Produce

Name of produce if the contents are not visible from the outside.

Name of variety or commercial type (if applicable).

6.2.3 Origin of Produce

Country of origin and optionally, district where grown or national, regional or local place name.

6.2.4 Commercial Identification

- Class
- Size (Reference letter or weight range)
- Number of units (optional)
- Net weight (optional).

6.2.5 Official Inspection Mark (optional)

7. CONTAMINANTS

7.1 Heavy Metals

Mangoes shall be free from heavy metals in amounts which may represent a hazard to human health.

7.2 Pesticide Residues

Mangoes shall comply with those maximum residue limits established by the Codex Committee on Pesticide Residues for this commodity.

8. HYGIENE

8.1 It is recommended that the product covered by the provisions of this standard be prepared and handled in accordance with the appropriate sections of the Recommended International Code of Practice – General Principles of Food Hygiene (CAC/RCP 1-1969, Rev.2 – 1985), and other Codes of Practice recommended by the Codex Alimentarius Commission which are relevant to this product.

8.2 To the extent possible in good manufacturing practice, the product shall be free from objectionable matter.

8.3 When tested by appropriate methods of sampling and examination, the product :

- shall be free from microorganisms in amounts which may represent a hazard to health ;
- shall be free from parasites which may represent a hazard to health; and
- shall not contain any substance originating from microorganisms in amounts which may represent a hazard to health.

ภาคผนวกที่ 12

Recommended International Code of Practice For Packaging and Transport of Fresh Fruit and Vegetables

**RECOMMENDED INTERNATIONAL CODE OF PRACTICE FOR
PACKAGING AND TRANSPORT OF TROPICAL FRESH FRUIT AND VEGETABLES**

CAC/RCP 44-1995

- SECTION I -

SCOPE

1.1 This code recommends proper packaging and transport of fresh fruit and vegetables in order to maintain produce quality during transportation and marketing.

- SECTION II -

DESIGN, CONDITION AND LOADING METHOD OF TRANSPORT EQUIPMENT

2.1 Mode of transportation and type of equipment

Factors include:

- destination;
- value of the produce;
- degree of produce perishability;
- amount of produce to be transported;
- recommended storage temperature and relative humidity;
- outside temperature conditions at origin and destination points;
- time in transit to reach destination by air, land, or ocean transport;
- freight rates negotiated with the carriers;
- quality of transportation service.

2.2 Reliability and quality of transportation service provided by different carriers must be carefully considered along with the rates charged. Services and schedules are established or modified weekly. Sometimes service is abruptly withdrawn. Shippers should contact air and ocean port authorities at their origin and destination locations to receive the most current information on available services. Local trade publications also are excellent sources of information, as many carriers and their agents advertise their schedules and destinations.

2.3 When available refrigerated trailers and van containers are recommended for most high volume produce with transit and storage lives of a week or more. After transit, there must be enough remaining produce life for marketing. Carriers utilizing trailers and containers can offer a door-to-door service. This reduces handling, exposure, damage, and theft of the produce.

2.4 Air cargo containers also can be used to provide a door-to-door service. Produce transported by air is generally high-value and highly perishable. Freight costs are higher by air. Transit times, however, are in terms of hours instead of days.

2.5 Many produce is shipped in unrefrigerated air containers or on air cargo pallets. This requires close coordination at the origin and destination airports to protect the produce when flights are delayed. Temperature-controlled storage facilities at airports are needed to ensure produce quality. Refrigerated air containers are available and should be used when possible. Use of insulated thermal blankets is an option.

2.6 Produce which can be shipped in refrigerated trailers and van containers are sometimes shipped by air to take advantage of brief market opportunities, such as the beginning of a season when prices are high and supply is limited. A robust and accurate system for monitoring or displaying temperature and relative humidity during transport in integral containers needs to be considered.

2.7 Long distance transportation through tropical and frigid climates requires rugged well-designed equipment to withstand the transit environment and protect the produce. Desirable features in refrigerated trailers up to 14.6 m (48 ft) long and van containers up to 12 m (40 ft) long include for example:

- 42,000 kJ/h (40,000 BTU/h) refrigeration capacity at 38°C (100°F) ambient, 2°C (36°F) return air temperature.
- a continuously operating high capacity evaporator blower for more even produce temperatures and higher relative humidities;
- a solid return air bulkhead at the front of the trailer to ensure air circulation throughout the load;

- vertical ribs on the rear door to assist in air circulation;
- adequate insulation and provisions for heating, when used in regions where weather conditions so demand due to the nature of the produce;
- deep floor grooves or channels, from 50 to 75 mm (2 to 3 mm) in depth to provide an adequate cross-sectional area for air circulation under loads placed directly on the floor;
- supply-air temperature sensing of the operation of the refrigeration unit to reduce produce chilling and freezing injury;
- provisions for ventilation to prevent ethylene or carbon dioxide buildup;
- air-ride suspension to reduce the amount of shock and vibration transferred to the shipping containers and the produce inside.
- modern containers in which cold air leaves the front part of the container, but the air flow circulates from below (close to the floor) toward the back, then rising to the upper part of the container.

2.8 Most carriers check their transport equipment before presenting it to the shipper for loading. The condition of the equipment is critical to maintaining the quality of the produce. Therefore, the shipper also should check the equipment to ensure it is in good working order and meets the needs of the produce. Carriers provide guidance on checking and operating the refrigeration systems.

2.9 All transportation equipment should be checked for:

- cleanliness--the load compartment should be regularly cleaned for example by steam cleaning;
- damage to walls, floors, doors, ceilings should be in good condition;
- temperature control--refrigerated units should be recently calibrated and supply continuous air circulation for uniform produce temperatures.

2.10 Shippers should insist on clean equipment. A load of produce can be ruined by:

- smell from previous deliveries or incompatible loads;
- toxic chemical residues;
- insects nesting in the equipment;

- decaying remains of agricultural produce;
- debris blocking drain openings or air circulation channels along the floor.

2.11 Shippers should insist on well maintained equipment and check for the following:

- damage to walls, ceilings, or floors which can let in the outside heat, cold, moisture, dirt, and insects;
- operation and condition of doors, ventilation openings, and seals;
- provisions for load locking and bracing.

2.12 For refrigerated trailers and van containers, the following additional checks are important:

- with the doors closed, have someone inside the cargo area check for light--door gaskets must seal. A smoke generator also can be used to detect leaks;
- the refrigeration unit should cycle from high to low speed when the desired temperature is reached and then back to high speed;
- determine the location of the sensing element which controls the discharge air temperature. If it measures return air temperature, the thermostat may have to be set- higher to avoid chilling injury or freezing injury of the produce;
- a solid return air bulkhead should be installed at the front of the trailer;
- a heating device should be available for transportation in areas with extreme cold weather;
- equipment with a top air delivery system should have a fabric air chute or metal ceiling duct in good condition.

2.13 **Produce requiring refrigeration should be thoroughly precooled, if necessary, prior to loading into transportation equipment.** Produce temperatures should be taken with an appropriate thermometer and recorded on the bill of lading for future reference. The load compartment in the equipment also should be precooled to the recommended transport or storage temperature for the produce. It is advisable that the loading area should be enclosed and if available, the loading dock doorway area should be equipped with doorway air seals.

2.14 Proper loading practices are critical to maintaining temperature and relative humidity, protecting the produce from impact and vibration forces in transit, and preventing insects from entering the load. Special care must be taken when shipping mixed loads. The produce must be compatible.

2.15 Basic loading methods include:

- bulk loading, by machine or hand, of unpackaged commodities;
- hand loading individual shipping containers, with or without pallets;
- unit loading of palletized or slipsheet loads of containers with pallet jacks or forklifts.

2.16 Inadequate provisions for air circulation will ruin a load, even in well designed transportation equipment. When possible, shipping containers should be kept off shallow floors and away from flat sidewalls by using pallets, racks, and dunnage. Adequate head space between the upper row of cartons and the top of the container should be allowed; this may be done by taping or gluing the upper row of cartons or by using appropriately designed packages for this purpose. Room for air circulation must be provided under, around and through the load to protect the produce from:

- heat gain from the outside air during hot weather;
- heat generated by the produce through respiration;
- accumulation of ethylene from ripening of the produce;
- heat loss to the outside air during extreme cold weather;
- chilling injury or freezing injury during operation of the refrigeration unit.

2.17 Shippers using refrigerated transport equipment should follow the carrier's recommendations on loading of the equipment's load compartment to avoid chilling injury or freezing injury to the produce. Discharge air may be colder than the set-point temperature if the refrigeration system operates on return air temperature sensing.

2.18 Loads should be secured with one or more of the following materials to prevent the effects of vibrations and impact damage in transport and handling:

- aluminum or wood load locks;
- paperboard or fibreboard honeycomb fillers;

- wood blocking and nailing strips;
- inflatable kraft paper air bags;
- cargo nets and straps;
- wood load gates constructed of 25 mm x 100 mm (1 x 4 in) material.

2.19 If available all loads should have a small air temperature recorder placed between packages in the area where the warmest temperatures occur. Recorder companies recommend placement on top of the load, near a side wall, one-third of the way in from the rear doors, away from any direct discharge of refrigerated air. Rail cars should have two or three recorders. In loads with top-ice or humidity above 95 percent, the recorders should be waterproof or enclosed in a plastic bag.

2.19.1 Shippers and receivers must follow the temperature recorder companies instructions on documenting the load, starting the recorder, reading the results, and returning it for calibration and certification if necessary. These steps are essential for settling claims over temperature management during transportation.

2.20 Similar sized shipping containers should be loaded together in mixed loads for increased stability. Heavier shipping containers of produce should be loaded first, distributed evenly across the floor of the trailer or container. Lighter shipping containers can then be placed against or on top of the heavier produce. Load lock and secure stacks of different sized shipping containers. To facilitate inspection of mixed loads at ports of entry, a representative sample of each commodity should be available near the door. This can minimize the unloading of cargo for examination.

2.21 Never load fruit, vegetables, or other food products with cargoes that provide any risk of contamination through transfer of odour or toxic chemical residues. The longer the transit time, the higher the risks in transporting mixed loads of agricultural produce. Therefore it is essential that guidelines be followed as much as possible to maintain quality in distant markets.

2.22 Modified atmospheres of reduced oxygen and elevated carbon dioxide and nitrogen are provided to trailers and containers after loading is completed. The trailers and containers must be equipped with channels at the doorway for a plastic film curtain and gas ports for the application of the treatment.

2.23 The refrigeration unit, walls, ceiling, floor, and doors must adequately seal the inside of the cargo area from outside air. Otherwise the modified atmosphere will quickly dissipate. Warning labels must be applied to the equipment to warn that the atmosphere is not life supporting and that the cargo area must be properly ventilated before personnel enter to unload the cargo.

- SECTION III -

PACKAGING TO MAINTAIN PRODUCE QUALITY DURING TRANSPORTATION AND MARKETING

3.1 Packaging must withstand:

- rough handling during loading and unloading;
- compression from the overhead weight of other containers;
- impact and vibration during transportation;
- high humidity during precooling, transit, and storage.

3.2 Packaging materials are chosen on the basis of needs of the produce, packing method, precooling method, strength, cost, availability, buyer specifications, and freight rates.

Importers, buyers, and packaging manufacturers provide valuable recommendations. Materials used include:

- paperboard or fibreboard bins, boxes (glued, stapled, interlocking), lugs, trays, flats, dividers or partitions, and slipsheets;
- wood bins, crates (wirebound, nailed), baskets, trays, lugs, pallets;
- paper bags, sleeves, wraps, liners, pads, excelsior, and labels;
- plastic bins, boxes, trays, bags (mesh, solid), containers, sleeves, film wraps, liners, dividers, and slipsheets;
- foam boxes, trays, lugs, sleeves, liners, dividers, and pads.

3.3 Bins, boxes, crates, trays, lugs, baskets, and bags are considered shipping containers.

Baskets, however, are difficult to handle in mixed loads of rectangular boxes. Bags provide limited produce protection. The fibreboard type box is a widely used container. Styles include for example:

- one-piece slotted box with glued, stapled, or self-locking flaps;
- two-piece half slotted box with a cover;

- two-piece half slotted box with a full telescoping cover, providing strong walls and corners;
- three-piece Bliss-style box featuring stapled or glued ends providing strong corners;
- one-piece box with full telescoping cover;
- two-piece, die-cut style box with full telescoping cover;
- one-piece box with wire or fibreboard tabs or hardboard end inserts and plastic end caps, providing stacking strength and alignment.

3.3.1 **Fibreboard boxes for produce which are packed wet or with ice must be wax-impregnated or coated with water resistant material.** The compression strength of untreated fibreboard can be reduced more than one half in conditions of 90 percent relative humidity. In addition to maintaining box strength, wax helps to reduce the loss of moisture from the produce to the fibreboard. All glued boxes should be made with a water resistant adhesive.

3.3.2 The majority of fibreboard boxes and wood crates are designed to be stacked top to bottom. Compression strength and produce protection are sacrificed when boxes or crates are stacked on their ends or sides. Misaligned boxes can lose up to 50 percent of their top to bottom compression strength.

3.4 **Various materials are added to shipping containers to provide additional strength and produce protection.** Dividers or partitions and double or triple thickness sides and ends in fibreboard boxes provide additional compression strength and reduce produce damage.

3.4.1 Pads, wraps, and sleeves and excelsior also reduce bruising. Pads also are used to provide moisture as with asparagus; provide chemical treatment to reduce decay as with sulphur dioxide pads for grapes; and absorb ethylene as with potassium permanganate pads in boxes of bananas and flowers.

3.4.2 Plastic film liners or bags are used to retain moisture. Perforated plastic is used for most produce to allow exchange of gases and avoid excessive humidity. Solid plastic is used to seal the produce and provide for modified atmosphere by reducing the amount of oxygen available for respiration and ripening. For example, this is done for bananas, strawberries, tomatoes and citrus fruits.

3.5 Packing methods include:

- field packing - produce is placed in fibreboard boxes, plastic crates or wood crates during harvesting. Some produce is wrapped. The filled containers are then taken to a precooling facility to have the field heat removed where possible;

- shed packing - produce is processed or packed indoors or under cover at a central location. The produce is brought from the field to the packing shed in bulk in field crates, bins, or trucks. If available, the produce should be precooled either before or after they are placed in shipping containers according to the nature of the produce;

- repacking - produce is taken out of one container, regraded, and placed in another. This is often done to make smaller containers for the retailer or consumer packages.

3.5.1 Types of packs include:

- volume fill - produce is placed by hand or machine into the container until the desired capacity, weight, or count is reached;

- tray or cell pack - produce is placed in moulded trays or cells which provide separation and reduced bruising;

- place pack - produce is carefully placed in the container. This provides reduced bruising and a pleasing appearance;

- consumer pack or prepack - relatively small amounts of produce are packaged, weighted, and labelled for retail sale;

- film or shrink wrap - each fruit or vegetable is individually wrapped and sealed in film to reduce moisture loss and decay. The film may be treated with authorized fungicides or other chemicals;

- modified atmosphere - individual consumer packs, shipping containers, or pallet loads of containers are sealed with plastic film or bags. The oxygen level is reduced and the carbon dioxide level is increased. This reduces produce respiration and slows the ripening process.

3.6 Shipping containers must be sized and filled correctly. Containers which are very wide and weight

more than 23 kg (50 lb), for example, encourage rougher handling, produce damage, and container failure. Overfilling causes produce bruising and excessive bulging of the sides of the container, which leads to decreased compression strength and container failure. Under-filling also causes produce damage. The produce is bruised as it moves around inside the shipping container during transport and handling.

3.6.1 Due to large number of different container sizes in use, box standards are desirable.

Standardized containers:

- utilize, with other containers, the maximum surface of the pallet with no overhang and little underhang;
- provide unit loads and stable mixed pallet loads;
- reduce transportation and marketing costs.

3.7 A large number of shippers have switched from handling individual shipping containers to unit loads on pallets. Most distribution centres are set up to store palletized loads in three tier racks.

3.7.1 Unit loads provide for:

- reduced handling of individual shipping containers;
- less damage to the containers and the produce inside;
- faster loading and unloading of transportation equipment;
- more efficient distribution centre operations.

3.7.2 Unit loads may include, for example, some of the following features:

- standard wood pallets or slipsheets such as; 1200 x 1000 mm (48 x 40in), 800 x 1000 mm, 800 x 1200 mm, 1000 x 1200 mm;
- fibreboard, plastic or wire vertical interlocking tabs between boxes;
- boxes with holes for air circulation, which align when the boxes are stacked squarely on top of one another, corner to corner;
- glue between boxes to resist horizontal slipping;
- plastic netting around the pallet load of boxes;
- fibreboard, plastic, or metal cornerboards;
- plastic or metal strapping around the cornerboards and boxes.

3.8 Wood pallets must be strong enough to allow storage under load. Provisions for forklift and pallet jack handling are necessary. The design of the bottom of the pallet should not block air circulation.

3.8.1 Pallets must have an adequate number of top deck boards to support fibreboard boxes. Otherwise the boxes may collapse between deck boards from the overhead weight of the other containers, crush the produce, and cause the entire load to lean or fall off the pallet. A sheet of fibreboard with holes for air circulation can be used to distribute air across the pallet.

3.8.2 Boxes must not overhang the edges of the pallets. Overhang can reduce the strength of fibreboard boxes by one-third. This condition also can lead to collapse of the entire load, crushing of the produce, and make loading, unloading, and storage in racks difficult. On the other hand, boxes which utilize less than 90 percent of the pallet surface and do not align with the pallet edge can shift in transit.

3.8.3 Pallet loads of shipping containers which are not strapped or netted should have at least the top three layers of containers cross-stacked to provide stability. Some shippers use film wrap, tape, or glue on the top layers in addition to cross-stacking. The containers must be strong enough to be cross-stacked without collapsing. Film wrap should not be used on shipping containers of produce that need ventilation.

3.9 Slipsheets are used by some shippers because they cost less than pallets. They also eliminate the cost of transporting and returning pallets. A special forklift is needed to transfer slipsheet loads to and from the pallets at the shipper's and receiver's distribution centre. If a receiver does not have the proper handling equipment, the packages are unloaded by hand onto pallets for placement in storage. Shipping containers on slipsheets are cross-stacked, film wrapped, or otherwise unitized with cornerboards and strapping.

3.9.1 Slipsheets made of fibreboard or plastic must be strong enough to be clamped and pulled onto the forklift tines or plate for lifting while fully loaded. Fibreboard slipsheets should be wax impregnated when used in wet conditions. Slipsheets used in transportation equipment should have holes for air circulation under the load. The use of slipsheets in refrigerated transportation

equipment with shallow floor channels is not recommended due to the need for adequate air circulation under the load.

- SECTION IV -

PRECOOLING PRACTICES

4.1 If available, the removal of field heat by the process of precooling to a recommended storage temperature and relative humidity is suggested to maintain the quality of fruits, and vegetables. The quality of most produce will rapidly deteriorate if field heat is not removed before loading into transportation equipment.

4.2 Refrigerated transportation equipment is designed to maintain temperature and should not be used to remove field heat from produce packed in shipping containers. The refrigeration units also are not capable of raising or controlling the relative humidity.

4.3 Precooling extends produce life by reducing:

- field heat;
- the rate of respiration and heat generated by the produce;
- the rate of ripening;
- the loss of moisture (shrivelling and wilting);
- the production of ethylene (ripening gas generated by the produce);
- the spread of decay.

4.4 The success of precooling is dependent on:

- time between harvest and precooling;
- type of shipping container if produce is packed beforehand;
- initial produce temperature;
- velocity or amount of cold air, water, or ice provided;
- final produce temperature;
- sanitation of the precooling air or water to reduce decay organisms.
- maintenance of the recommended temperature after precooling.

4.5 Precooling, where it is used, should occur as soon as possible after harvest. For most produce, harvesting should be done in early morning hours to minimize field heat and the refrigeration load on precooling equipment. Harvested produce should be protected from the sun with covering until they are placed in the precooling facility.

4.6 Many products are field or shed packed and then precooled. Wirebound wood or nailed crates or wax impregnated fibreboard boxes are used for packed produce that are precooled with water or ice after packing. Precooling of produce packed in shipping containers and stacked in unitized pallet loads is especially important as air circulation around and through the packaging may be limited during transportation and storage.

4.7 The choice of precooling method depends on the nature, value, and quality of the produce as well as the cost of labour, equipment, and materials. Precooling methods include:

- room cooling--stacking containers of produce in a refrigerated room. Some produce is misted or sprayed with water during room cooling;
- forced air cooling or wet pressure cooling--drawing air through stacks of containers of produce in a refrigerated room. For some produce, water is added to the air;
- hydrocooling--flushing produce in bulk tanks, bins, or shipping containers with a large quantity of ice water;
- vacuum cooling--removing heat from produce packed in shipping containers by drawing a vacuum in a chamber;
- hydrovacuum cooling--adding moisture to produce packed in shipping containers before or during the vacuum process, to speed the removal of heat;
- package-icing--injecting slush or crushed ice into each shipping container of produce. Some operations use bulk containers.

4.8 Since most produce is sensitive to chilling injury, care must be taken not to precool or store the produce below the recommended temperature. Often the visible effects of chilling injury are delayed until the produce is offered for retail sale. These effects include failure to ripen properly, pitting, decay, watery breakdown, and discoloration in fruits and vegetables.

4.9 All produce is sensitive to decay. Precooling equipment and water should be sanitized continuously, for example, with a hypochlorite solution to eliminate decay producing organisms. Care also must be taken not to allow produce to warm up after precooling. Condensation on cool produce surfaces at higher air temperatures also spreads decay.

4.10 The method of transportation, condition of the transport equipment, loading method, and transit and storage practices affect the success of precooling. If the recommended temperature and relative humidity are not maintained after precooling, produce quality will deteriorate.

ภาคผนวกที่ 13

Codex Maximum Pesticide Residue Limits ของมะม่วง

ตารางที่ 1 แสดง Codex Pesticides Maximum Residues Limits ของมะม่วง (FAO 1977-1999)

ชื่อ Pesticide	MRL	ปีที่กำหนด
Cabendazim	2 mg/kg	1999
Dithiocarbamates	2 mg/kg	1999
Prochloraz	2 mg/kg	1999
Procymidone	<0.02 (mg/kg)	1998
Propiconazole	0.05 mg/kg	1999
Thiram	0.1 mg/kg	1996
Triadimefon	0.05 mg/kg	1999
Triadimenol	0.05 mg/kg	1999

ตารางที่ 2 แสดงปริมาณการใช้ Pesticides ที่แนะนำของประเทศต่างๆ (FAO 1997-1999)

ชื่อ Pesticide	ปริมาณการใช้	เกณฑ์ของ ประเทศผู้ให้	ปีที่กำหนด
Benomyl	0.040-0.060 (kg ai/hl)	เม็กซิโก	1998
	0.05 (kg ai/ha)	เปรู	1998
	0.187-0.562 (kg ai/hl)	ไทย	1998
	0.56-1.12 (kg ai/ha)	USA	1998
Cycloxydim	<0.05 (mg/kg)	อเมริกาใต้	1993
Dimethoate	0.30 (kg ai/ha)	FAO	1998
	30 (g/hl)	ออสเตรเลีย	1990
Dithiocarbamates	7 mg/kg	USA	1996
	2 ³ mz (mg/kg)	FAO	1995
Endosulfan	1-3 (kg ai/ha)	ฟิลิปปินส์	1993
Mancozep	1.6-2.4 (kg ai/ha)	ออสเตรเลีย	1993
	4-7.5 (kg ai/ha)	ฟิลิปปินส์	1993
	5.0 (kg ai/ha)	ไต้หวัน	1993
Monocrotophos	0.6-0.8 (kg ai/ha)	อินเดีย	1994
	0.6-0.8 (kg ai/ha)	ไทย	1994
	0.06-0.09 (kg ai/ha)	ฟิลิปปินส์	1991
	0.02 (kg ai/ha)	อินเดีย	1991
Parathion	1.5 (kg ai/ha)	เม็กซิโก	1991
	3.75 (kg ai/ha)	อเมริกาใต้	1991
Parazophos	0.023 (kg ai/ha)	อียิปต์	1985
Prochoraz	0.78 (mg/kg)	ออสเตรเลีย	1985
	<0.2 (mg/kg)	อเมริกาใต้	1985
Procymidone	25-50 (g ai/hl)	ไทย	1993
Propinep	-	เม็กซิโก	1977

ชื่อ Pesticide	ปริมาณการใช้	เกณฑ์ของ ประเทศผู้ใช้	ปีที่กำหนด
Pyrazophos	2.14 (kg ai/ha)	อียิปต์	1993
	0.027-0.09 (kg ai/ha)	ไทย	1993
Thiram	300 (g ai/ha)	FAO	1990
Triadimefon	50 (kg ai/ha)	อียิปต์	1989
	200 (g ai/ha)	เม็กซิโก	1986
	100-200 (g ai/ha)	ตะวันออกกลาง	1983
	50 (g ai/ha)	ตะวันออกไกล	1983
	100-200 (g ai/ha)	FAO	1981
	0.05 mg/kg	อเมริกาใต้	1981
	0.05 mg/kg	เม็กซิโก	1979

แหล่งที่มา : FAO 1977-1999, <http://www.fao.org/ag/agp/agpp/.pesticide/default.htm>.

ภาคผนวกที่ 14

Codex Food Additive ของมะม่วง

Codex Food Additive ของมะม่วง

รายชื่อสาร Fungistatic Agent กำหนดไว้ใน Compendium of Food Additive

Specifications (JECFA)

Calcium Sorbate

Biphenyl

Potassium Sorbate

Source: Compendium of Food Additive Specifications,
Joint FAO/WHO Expert Committee on Food
Additives (JECFA) 1992.

ภาคผนวกที่ 15

ร่างมาตรฐานมะม่วงของไทย

ร่างมาตรฐานมะม่วงของประเทศไทย
(DRAFT THAILAND STANDARD FOR MANGOES)

ข้อ 1 นิยาม (DEFINITION)

มาตรฐานนี้ใช้กับผลไม้ที่มีชื่อทางการค้าว่า “มะม่วง” (Mangoes) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า “*Mangifera indica* L” อยู่ในวงศ์ Anacardiaceae สำหรับการบริโภคสด

ข้อ 2 ข้อกำหนดเรื่องคุณภาพ (PROVISIONS CONCERNING QUALITY)

2.1 คุณภาพขั้นต่ำ (Minimum Requirements)

ทุกชั้นมาตรฐาน มะม่วงต้องมีคุณภาพดังต่อไปนี้ (เว้นแต่จะมีข้อกำหนดเฉพาะของแต่ละชั้น และเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ตามที่ระบุไว้)

- เป็นผลมะม่วงสดทั้งผล ถ้าที่ขั้วผลติดอยู่ต้องมีความยาวไม่เกิน 1 เซนติเมตร
- เนื้อแน่น
- มีรูปร่าง สีผิว และสีเนื้อตรงตามพันธุ์
- ไม่มีตำหนิ รอยขีด หรือรอยฉีกที่เห็นเด่นชัด และไม่เน่าเสีย
- ปลอดภัยจากศัตรูพืชและความเสียหายอันเนื่องมาจากศัตรูพืชโดยการตรวจสอบด้วยสายตา
- สะอาด และปราศจากสิ่งปนเปื้อนเท่าที่สามารถสอบได้ด้วยสายตา
- ปลอดภัยจากความชื้นที่ผิดปกติจากภายนอก ทั้งนี้ไม่รวมถึงหยดน้ำที่เกิดหลังการนำออกจากห้องเย็น
- ปลอดภัยจากความเสียหายอันเนื่องมาจากอุณหภูมิต่ำ
- ไม่มีกลิ่น และรสชาติผิดปกติจากสิ่งปนเปื้อนภายนอก

ผลมะม่วงต้องผ่านกระบวนการผลิตที่ถูกต้องและเหมาะสมตามวิธีการก่อนและหลังการเก็บเกี่ยว เพื่อให้ได้คุณภาพที่เหมาะสมกับแต่ละพันธุ์ ผลมะม่วงต้องแก่ และอยู่ในสภาพที่ยอมรับได้เมื่อถึงปลายทาง

2.2 การแบ่งชั้นคุณภาพ (Classification)

แบ่งเป็น 3 ชั้นคุณภาพดังนี้

2.2.1 ชั้นพิเศษ (Extra Class)

ผลมะม่วงในชั้นนี้ต้องมีคุณภาพดีที่สุด ตรงตามพันธุ์ ผลต้องปลอดภัยจากตำหนิ ยกเว้นตำหนิผิวเล็กน้อย โดยไม่มีผลต่อรูปปลั๊กซ์ทั่วไปของผลิตผล คุณภาพและคุณภาพการเก็บรักษารวมทั้งการจัดเรียงในภาชนะบรรจุ

2.2.2 ชั้นหนึ่ง (Class I)

ผลมะม่วงในชั้นนี้ต้องมีคุณภาพดี ตรงตามพันธุ์ มีตำหนิได้เล็กน้อยด้านรูปร่าง และผิวซึ่งเกิดจากการเสียดสี หรือแตกผา และรอยด่างดำที่เกิดจากยาง โดยไม่มีผลต่อรูปลักษณะคุณภาพและคุณภาพการเก็บรักษา รวมทั้งการจัดเรียงในภาชนะบรรจุ ตำหนิผิวต้องมีพื้นที่ไม่เกิน 4,3 และ 2 ตารางเซนติเมตรของแต่ละผล สำหรับผลมะม่วงขนาด 1,2 และ 3 ตามลำดับ

2.2.3 ชั้นสอง (Class II)

ชั้นนี้รวมผลมะม่วงที่ไม่เข้าชั้นชั้นที่สูงกว่า แต่มีคุณภาพชั้นต่ำดังข้อ 2.1 มีตำหนิได้เล็กน้อยด้านรูปร่าง และผิวซึ่งเกิดจากการเสียดสี หรือแตกผา และรอยด่างดำที่เกิดจากยาง โดยไม่มีผลต่อรูปลักษณะคุณภาพและคุณภาพการเก็บรักษา รวมทั้งการจัดเรียงในภาชนะบรรจุ ตำหนิผิวต้องมีพื้นที่ไม่เกิน 6,5 และ 4 ตารางเซนติเมตรของแต่ละผล สำหรับผลมะม่วงขนาด 1,2 และ 3 ตามลำดับ

สำหรับมะม่วงชั้นหนึ่งและชั้นสอง ยอมให้ผิวมีจุดสนิมประปราย และมีสีเหลืองเนื่องจากโดนแตกผาได้ไม่เกินร้อยละ 40 ของพื้นที่ผิวทั้งหมดของแต่ละผล แต่ต้องไม่มีรอยไหม้

ข้อ 3 ข้อกำหนดเรื่องขนาด (PROVISIONS CONCERNING SIZING)

ขนาดของผลมะม่วงจะพิจารณาจากน้ำหนัก ตามตาราง ดังนี้

ขนาด	น้ำหนัก (กรัม)	ความแตกต่างของขนาดผลสูงสุดในแต่ละภาชนะบรรจุ (กรัม)
1	351-550	100
2	201-350	50
3	150-200	25

ข้อ 4 ข้อกำหนดเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน (PROVISIONS CONCERNING TOLERANCES) (ระดับคุณภาพที่รับได้)

เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนเรื่องคุณภาพและขนาดในแต่ละภาชนะบรรจุสำหรับผลิตผลที่ไม่เข้าชั้นที่ระบุไว้

4.1 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนเรื่องคุณภาพ (Quality Tolerances)

4.1.1 ชั้นพิเศษ

ยอมให้มีผลมะม่วงที่คุณภาพไม่เป็นไปตามข้อกำหนดของชั้นพิเศษ แต่เป็นไปตามคุณภาพของชั้นหนึ่ง หรือยกเว้นว่าคุณภาพยังอยู่ในเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของชั้นหนึ่ง ปนมาได้ไม่เกินร้อยละ 5 ของจำนวนผลทั้งหมดหรือน้ำหนักรวม

4.1.2 ชั้นหนึ่ง

ยอมให้มีผลมะม่วงที่คุณภาพไม่เป็นไปตามข้อกำหนดของชั้นหนึ่ง แต่เป็นไปตามคุณภาพของชั้นสอง หรือยกเว้นว่าคุณภาพยังอยู่ในเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของชั้นสอง ปนมาได้ไม่เกินร้อยละ 10 ของจำนวนผลทั้งหมดหรือน้ำหนักรวม

4.1.3 ชั้นสอง

ยอมให้มีผลมะม่วงที่คุณภาพไม่เป็นไปตามข้อกำหนดของชั้นสองหรือไม่ได้คุณภาพชั้นต่ำปนมาได้ไม่เกินร้อยละ 10 ของจำนวนผลทั้งหมดหรือน้ำหนักรวม โดยไม่มีผลเน่าเสีย

4.2 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนเรื่องขนาด (Size Tolerances)

ยอมให้มีมะม่วงทุกชั้นในแต่ละภาชนะบรรจุมีขนาดเล็กหรือใหญ่กว่าเกณฑ์ปกติของแต่ละขนาด ปนมาได้ไม่เกินร้อยละ 10 ของจำนวนผลทั้งหมดหรือน้ำหนักรวม และความแตกต่างของขนาดในแต่ละภาชนะบรรจุต้องไม่มากกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ตามตาราง ดังนี้

ขนาด	เกณฑ์ปกติ	ขนาดที่เล็กหรือใหญ่กว่าเกณฑ์ปกติ (กรัม)	เกณฑ์ความแตกต่างของขนาด (กรัม)
1	351-550	251-650	150
2	201-350	151-400	75
3	150-200	125-225	3705

ข้อ 5 ข้อกำหนดเรื่องการจัดเรียง (PROVISIONS CONCERNING PRESENTATION)

5.1 ความสม่ำเสมอ (Uniformity)

มะม่วงที่บรรจุในแต่ละภาชนะบรรจุต้องสม่ำเสมอ เป็นพันธุ์เดียวกัน มีคุณภาพและขนาดเดียวกัน ส่วนของผลที่มองเห็นในภาชนะบรรจุ ต้องเป็นตัวแทนของทั้งหมด

5.2 การบรรจุหีบห่อ (Packaging)

ต้องบรรจุในภาชนะบรรจุที่สามารถเก็บรักษามะม่วงได้เป็นอย่างดี วัสดุที่ใช้ต้องสะอาด และมีคุณภาพ เพื่อป้องกันความเสียหายอันจะมีผลต่อมะม่วง การปิดฉลากต้องให้หมึกพิมพ์หรือกาที่ไร้พิษ

5.2.1 รายละเอียดของบรรจุภัณฑ์ (Description of Containers)

บรรจุภัณฑ์ต้องมีคุณภาพ ผนึกแน่นมัย ถ่ายเทอากาศได้ดี และมีคุณสมบัติทนทานต่อการปฏิบัติการขนส่ง และรักษาผลมะม่วงได้ บรรจุภัณฑ์ต้องปราศจากกลิ่นและวัสดุแปลกปลอม

ข้อ 6 เครื่องหมายหรือฉลาก (MARKING OR LABELLING)

6.1 บรรจุภัณฑ์สำหรับผู้บริโภคคนสุดท้าย (Consumer Packages)

6.1.1 ประเภทของผลิตภัณฑ์

ให้ปิดฉลากคำว่า “มะม่วง” และชื่อพันธุ์

6.2 บรรจุภัณฑ์สำหรับขายส่ง (Non-retail containers)

ต้องประกอบด้วยข้อความดังต่อไปนี้ (จะระบุในเอกสารกำกับสินค้าหรือเป็นฉลากติดกับภาชนะบรรจุก็ได้)

6.2.1 ข้อมูลผู้ขายส่ง

ต้องระบุชื่อที่อยู่ของผู้ขายส่ง ผู้บรรจุ และจะระบุหมายเลขรหัสสินค้าก็ได้

6.2.2 ประเภทของผลิตภัณฑ์

ให้ปิดฉลากคำว่า “มะม่วง” และชื่อพันธุ์

6.2.3 ข้อมูลแหล่งผลิต

ต้องระบุประเทศไทย และจังหวัดแหล่งผลิตในประเทศ

6.2.4 ข้อมูลเชิงพาณิชย์

(1) ชั้นคุณภาพ

(2) ขนาด

(3) น้ำหนัก

6.2.5 เครื่องหมายรับรองการตรวจสอบ (ตามความต้องการของลูกค้า)

ข้อ 7 สุขลักษณะ (HYGIENE)

7.1 ผลิตในมาตรฐานนี้ ให้ดำเนินไปตามหลักการทั่วไปของการปฏิบัติที่ถูกต้องทางการเกษตร (Good Agricultural Practice : GAP)

แหล่งที่มา : สำนักงานมาตรฐานและตรวจสอบสินค้าเกษตร, 2542. ร่างมาตรฐานมะม่วงของไทย.
สำนักงานมาตรฐานและตรวจสอบสินค้าเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

ภาคผนวกที่ 16

ข้อตกลงตามความต้องการของสุขอนามัยพืช
สำหรับการส่งออกผลไม้เขตร้อนจากประเทศไทย
ไปยังสาธารณรัฐประชาชนจีน

**ข้อตกลงตามความต้องการของสุขอนามัยพืชสำหรับตลาดส่งออก
ผลไม้เขตร้อนจากประเทศไทยไปยัง
สาธารณรัฐประชาชนจีน**

เพื่อให้การส่งออกผลไม้เขตร้อนจากราชอาณาจักรไทยไปยังสาธารณรัฐประชาชนจีน เป็นไปด้วยความราบรื่นนั้น สำนักงานตรวจกักกันพืชและสัตว์แห่งสาธารณรัฐประชาชนจีน และกองควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร กรมวิชาการเกษตรกระทรวงเกษตรและสหกรณ์แห่งราชอาณาจักรไทย มีข้อตกลงแลกเปลี่ยนมาตรการด้านกักกันพืช เพื่อการส่งออกผลไม้เขตร้อนจากราชอาณาจักรไทยไปยังสาธารณรัฐประชาชนจีน โดยได้บรรจุข้อตกลงดังต่อไปนี้

มาตรา 1 : ผลไม้เขตร้อนที่กล่าวถึงในข้อตกลงนี้ คือ มะม่วง และทุเรียน

มาตรา 2 : ผลไม้เขตร้อนที่ผลิตเพื่อการส่งออกไปยังสาธารณรัฐประชาชนจีน นั้น จะต้องมาจากแหล่งปลูกภายในราชอาณาจักรไทย บรรลุจากโรงบรรจุหีบห่อที่ได้มีการขึ้นทะเบียน และต้องเก็บในห้องเย็น กองควบคุมพืชและวัสดุการเกษตรจะต้องทำการจดทะเบียน ส่วนผลไม้เพื่อการส่งออกสถานที่บรรจุหีบห่อ และห้องเย็นสำหรับการเก็บรักษาผลไม้ โดยกองควบคุมพืชและวัสดุเกษตร และสำนักงานตรวจกักกันพืชและสัตว์ของจีน ร่วมมือในการกำหนดรายละเอียด

มาตรา 3 : ในส่วนของผลไม้เพื่อการส่งออก ทางฝ่ายไทยจะต้องติดตั้งกับดักแมลงเพื่อตรวจสอบแมลงวันผลไม้ ชนิด *Bactrocera carambolae* หรือ *B.papayae* และจะต้องมีมาตรการการควบคุมแมลงดังกล่าวในพื้นที่ ถ้าหากว่ามีการตรวจพบแมลงทั้ง 2 ชนิด ดังกล่าว

มาตรา 4 : สำหรับศัตรูพืชชนิดอื่น ซึ่งทางจีนให้ความสนใจ เช่น *B.dorsalis*, *Sternochetus frigidus* หรือ *S.oliveri* กองควบคุมพืชและวัสดุการเกษตรจะต้องมีมาตรการที่มีประสิทธิภาพเพื่อการควบคุมศัตรูพืชดังกล่าว

มาตรา 5 : ภาชนะที่บรรจุหีบห่อและเก็บรักษาผลไม้เพื่อการส่งออกไปยังสาธารณรัฐประชาชนจีน จะต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขด้านกักกันพืช และมีการตรวจสอบโดยกองควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร ในการบรรจุหีบห่อนั้น จะต้องมีการในการกำจัดเพี้ยหอยบนผลไม้ และจะต้องแน่ใจว่าผลไม้ดังกล่าว ปลอดภัยจากแมลงและไรที่มีชีวิตผลไม้เน่าเสีย กิ่ง ใบ และดิน

มาตรา 6 : ผลมะม่วงที่ผลิตจากแหล่งที่มี *Bactrocera carambolae* และ *B.papayae* ระบาดอยู่ (เอกสารแนบท้าย A) จะต้องมีการกำจัดด้วยวิธีการใช้น้ำร้อนหรือการอบไอน้ำร้อน (เอกสารแนบท้าย B) หรือการรมยา (เอกสารแนบท้าย B1) ซึ่งทางกองควบคุมพืชและวัสดุการเกษตรจะเป็นผู้ควบคุมกำจัดศัตรูพืชดังกล่าวและเมื่อทำการกำจัดศัตรูพืชดังกล่าวแล้ว กองควบคุมพืชและวัสดุการเกษตรจะ

ออกไปรับรองปลอดศัตรูพืชซึ่งระบุวิธีการกำจัดศัตรูพืช อุณหภูมิ และระยะเวลาในการกำจัดศัตรูพืช ในช่อง additional declaration และผู้ซึ่งปฏิบัติการกำจัดศัตรูพืชดังกล่าว ไม่ว่าจะเป็นหน่วยงานของทางราชการหรือเอกชนนั้นจะต้องขึ้นทะเบียนและรับรองโดย กองควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร

มาตรา 7 : ภาชนะบรรจุหีบห่อเพื่อการส่งออกจะต้องมีข้อมูล แหล่งผลิตสวน สถานที่บรรจุหีบห่อ และต้องมีเครื่องหมายกักกันพืชบนกล่อง ซึ่งจะต้องได้รับความเห็นชอบจากสำนักงานตรวจกักกันพืชและสัตวสาธารณสุขประชาชนจีน และกองควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร

มาตรา 8 : ผลไม้ที่จะส่งออกไปยังสาธารณรัฐประชาชนจีนนั้น จะต้องมีการตรวจอย่างเข้มงวดโดยกองควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร และจะต้องปลอดจากศัตรูพืชซึ่งทางสาธารณรัฐประชาชนจีนเฝ้าระวังอยู่

มาตรา 9 : ในระหว่างฤดูการส่งออกผลไม้ ถ้าหากว่ามีความจำเป็นทางสำนักงานตรวจกักกันพืชและสัตวฯ สามารถส่งเจ้าหน้าที่กักกันพืชมายังราชอาณาจักรไทย เพื่อเข้าร่วมการควบคุมการอบไอน้ำร้อน หรือการรมยา กำจัดศัตรูพืช และการตรวจผลไม้ก่อนการส่งออก จนกว่าเจ้าหน้าที่กักกันพืชไทยจะเข้าปฏิบัติงานได้ดังเดิม

***การส่งออกผลไม้ นั้น จะต้องขนส่งโดยยานพาหนะที่ปิดสนิทและมีอุณหภูมิเย็น

มาตรา 10 : เมื่อผลไม้ถึงจุดนำเข้า ณ ประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน สำนักงานตรวจกักกันพืชและสัตวฯ จะทำการตรวจสอบเอกสารและตราประทับที่เกี่ยวข้องรวมทั้งการตรวจสอบด้านกักกันพืช ซึ่งถ้าหากตรวจพบว่าไม่ได้มาจากแหล่งซึ่งที่มีการรับรองหรือการบรรจุหีบห่อที่มีการขึ้นทะเบียน ผลไม้ นั้นจะไม่ได้อนุญาตให้นำเข้า

ถ้าหากมีการตรวจพบ มี *Bactrocera carambolae* หรือ *B.papayae* สำนักงานตรวจกักกันพืชและสัตวฯ จะแจ้งให้ทางกองควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร ให้ระงับการส่งออกผลไม้จากสวนในบริเวณใกล้เคียง จนกว่าสำนักงานตรวจกักกันพืชและสัตวฯ จะได้รับแจ้งจากฝ่ายไทยถึงมาตรการและวิธีการกำจัดศัตรูพืชที่ได้ผลมาปฏิบัติ และผลไม้ที่ถูกกักกันจะถูกส่งกลับ ส่งต่อไปยังประเทศที่สามหรือทำลายทิ้ง

ถ้าหากมีการตรวจพบ *B.dorsalis*, *Sternochetus frigidus* หรือ *S.olivieri* ในผลไม้ นั้นก็จะมีการกำจัดศัตรูพืช โดยทางสำนักงานตรวจกักกันพืชและสัตวฯ จะแจ้งให้กองควบคุมพืชและวัสดุการเกษตรทราบทันที เพื่อให้ระงับการส่งผลไม้จากสวนที่ใกล้เคียงกัน จนกว่าทางสำนักงานตรวจกักกันพืชและสัตวฯ จะได้รับแจ้งจากทางฝ่ายไทยถึงการนำมาตรการและวิธีการกำจัดศัตรูพืชให้ทราบ

ถ้าหากมีการตรวจพบศัตรูพืชซึ่งทางจีนเฝ้าระวังอยู่ เช่นเพลี้ยหอยที่มีความสำคัญทางกักกันพืช ผลไม้ นั้นจะต้องผ่านวิธีการกำจัดศัตรูพืชตามกฎหมายการนำเข้า และส่งออกกักกันพืชและสัตวฯ และ

ระเบียบที่เกี่ยวข้อง ส่วนการตัดสินใจในการระงับการส่งออกหรือไม่นั้น ขึ้นอยู่กับการตัดสินใจของทางจีนแล้วแต่กรณี

มาตรา 11 : ฝ่ายไทยจะต้องออกค่าใช้จ่ายในการเดินทางระหว่างประเทศ ค่าอาหาร ค่าที่พัก และการเดินทางของเจ้าหน้าที่กักกันพืชจีน เพื่อการตรวจสอบผลไม้ก่อนการส่งออก

ยังสาธารณรัฐประชาชนจีน

ข้อตกลงนี้มีผลบังคับใช้เป็นระยะเวลา 2 ปี ตั้งแต่วันที่ลงนาม ถ้าหากไม่มีฝ่ายใดฝ่ายหนึ่งต้องการแก้ไขหรือยุติข้อตกลงดังกล่าว จะต้องแจ้งให้ทราบภายในเดือนก่อนที่ข้อตกลงจะหมดอายุ ข้อตกลงดังกล่าวนี้จะมีผลใช้โดยทันทีไปอีก 1 ปี ข้อตกลงที่ได้เขียนขึ้นเป็นภาษา ไทย จีน อังกฤษ ซึ่งได้มีการลงนามในวันที่ 3 กันยายน 2540 ข้อตกลงทั้ง 3 ภาษา มีความหมายเท่าเทียมกัน

รองอธิบดี

สำนักงานตรวจกักกันพืชและสัตว์

สาธารณรัฐประชาชนจีน

ผู้อำนวยการ

กองควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร

ราชอาณาจักรไทย

เยา เวงกัว

(นายเยา เวงกัว)

จำลอง เจตนะจิตร

(นายจำลอง เจตนะจิตร)

แหล่งที่มา : กองควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร, 2540. ข้อตกลงความต้องการของสุขอนามัยพืช สำหรับการส่งออกผลไม้เขตร้อนจากประเทศไทยไปยังสาธารณรัฐประชาชนจีน. กองควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

ภาคผนวกที่ 17

**การกำหนดปริมาณ Maximum Pesticide Residue Limits for
Mangoes ของประเทศญี่ปุ่น**

Maximun Pesticide Residue Limits for Mangoes ของประเทศไทย

Pesticides	Maximun Limits(ppm)	Pesticides	Maximun Limits(ppm)
DCIP	0.2	DAMINOZIDE	N.D.
2,4,5-T	N.D.	THIOMETON	0.05
AMITRAZ	0.2	Cu TELEPHTHALATE	5
AMITOROLE	N.D.	TRALOMETHRIN	0.5
IPIODIONE	10	TRICHLORFON	0.05
IMAZALIL	2.0	TRIFLUMIZOLE	2.0
ETHIOFENCARB	5.0	TOLCLOPHOSMETHYL	0.1
ETRIMFOS	0.2	PARATHIONMETHYL	0.2
OXAMYL	0.50	PYRIDABEN	1.0
QUINALPHOS	0.02	PYRIFENOX	2.0
CHINOMETHIONAT	0.5	PIRIMICARB	1.0
GLYPHOSATE	0.2	PIRIMIFOSMETHYL	0.10
GLUFOSINATE	0.30	PYRETHRINS	1
CLOFENTEZINE	1.0	FENARIMOL	10
CHLORPYRIFOS	0.5	FENOBUCARB	0.3
CHLORFLUAZURON	2.0	FENVALERATE	1.0
CHLORPROPHAM	0.05	FENPYROXIMATE	1.0
FENBUTATINOXIDE	2.0	FLUCYTHRINATE	2.0
DIETHOFENCARB	5.0	FLUTOLANIL	5.0
DICHLORFLUANID	15	PROPICONAZOLE	0.05
DICHLORVOS	0.1	PERMETHRIN	5.0
CYHALOTHRIN	0.5	MALATHION	0.8
DIFLUBENZURON	1.0	MALEICHYDRAZIDE	40
CYHEXATIN	N.D.	MYCLOBUTANIL	1.0
CYPERMETHRIN	2.0	METHIOCARB	0.05
BROMIDEION	20	MEPRONIL	2.0
SETHOXYDIM	1.0	LENACIL	0.3

Source : Yabuki (1995)

ภาคผนวกที่ 18

Export Certification System

INTRODUCTION

SCOPE

This standard describes the components of a national system for the issuance of phytosanitary certificates.

REFERENCES

Glossary of phytosanitary terms, 1997. ISPM Pub. No. 5, FAO, Rome.
International Plant Protection Convention, 1992. FAO, Rome.

DEFINITIONS AND ABBREVIATIONS

Additional declaration	A statement that is required by an importing country to be entered on a phytosanitary certificate and which provides specific additional information pertinent to the phytosanitary condition of a consignment.
Consignment	A quantity of plants, plant products and/or other regulated articles being moved from one country to another and covered by a single phytosanitary certificate (a consignment may be composed of one or more lots).
Country of origin	Of a consignment of plants, country where the plants were grown; of a consignment of plant products, country where the plants from which the plant products were derived were grown; of other regulated articles, country where the regulated articles were first exposed to contamination by pests.
Country of re-export	Country into which a consignment of plants, plant products, or other regulated articles has been imported and was stored, split up, had its packaging changed or was otherwise exposed to contamination by pests, prior to export to a third country.
Harmonization	The establishment, recognition and application by different countries of phytosanitary measures based on common standards. (Definition based on the World Trade Organization Agreement on the Application of Sanitary and Phytosanitary Measures.)
Import permit	Official document authorizing importation of a commodity in accordance with specified phytosanitary requirements.
Inspection	Official visual examination of plants, plant products or other regulated articles to determine if pests are present and/or to determine compliance with phytosanitary regulations.

IPPC	International Plant Protection Convention, as deposited in 1951 with FAO in Rome and as subsequently amended.
National Plant Protection Organization (NPPO)	Official service established by a government to discharge the functions specified by the IPPC.
Pest	Any species, strain or biotype of plant, animal, or pathogenic agent, injurious to plants or plant products.
Phytosanitary	Pertaining to plant quarantine.
Phytosanitary certificate	Certificate patterned after the model certificates of the IPPC.
Phytosanitary certification	Use of phytosanitary procedures leading to the issue of a phytosanitary certificate.
Phytosanitary regulation	Official rule to prevent the introduction and/or spread of quarantine pests, by regulating the production, movement, or existence of commodities or other articles, or the normal activity of persons, and by establishing schemes for phytosanitary certification.
Plant products	Unmanufactured material of plant origin (including grain) and those manufactured products that, by their nature or that of their processing, may create a risk for the introduction and spread of pests.
Plants	Living plants and parts thereof, including seeds and germplasm.
Test	Official examination, other than visual, to determine if pests are present or to identify pests.
Treatment	Officially authorized procedure for the killing, removal or rendering infertile of pests.

OUTLINE OF REQUIREMENTS

The International Plant Protection Convention (IPPC) requires its contracting parties to make arrangements to issue phytosanitary certificates certifying compliance with the phytosanitary regulations of other contracting parties. This standard describes an export certification system to produce valid and credible phytosanitary certificates. Exported consignments certified under these systems should meet the current phytosanitary requirements of the importing country.

The basic elements of the phytosanitary certification process include:

- ascertaining the relevant phytosanitary requirements of the importing country (including import permits if required)
- Verifying that the consignment conforms to those requirements at the time of certification
- issuing a phytosanitary certificate.

The requirements for a certification system to fulfil these functions comprise the following:

- legal authority
- management responsibility, including resources, documentation, communication and review mechanism.

REQUIREMENTS

The framework for a certification system includes the following components.

1. Legal Authority

The National Plant Protection Organization (NPPO) should have the sole authority by legislative or administrative means for control and issuance of phytosanitary certificates.

In using this authority, the NPPO should:

- bear the legal authority for its actions
- implement safeguards against potential problems such as conflicts of interest and fraudulent use of certificates.

The NPPO may have the authority to prevent the export of consignments which do not meet an importing country's requirements.

2. Management Responsibility

The NPPO should:

- have a management system that ensures that all requirements, including certification specifications, legislative requirements and administrative requirements are satisfied
- identify a person or office responsible for the export certification system
- identify the duties and lines of communication of all personnel with certification-related responsibilities
- ensure that adequate personnel and resources are available to undertake the following functions:
 - maintenance of information on importing country phytosanitary requirements as needed
 - production of operational instructions to ensure that importing country phytosanitary requirements are satisfied
 - inspection and testing of consignments and associated conveyances
 - identification of organisms found during inspection of consignments
 - verification of the authenticity and integrity of phytosanitary procedures
 - completion and issue of phytosanitary certificates
 - document storage and retrieval
 - training
 - dissemination of certification-related information
 - review regularly the effectiveness of its export certification system
 - development of bilateral protocols if necessary.

3. Resources

3.1 Staff

The NPPO should have personnel with a level of expertise appropriate for the duties and responsibilities of the positions being occupied. NPPOs should have or have access to personnel with training and experience in:

- performing inspections of plants, plant products and other regulated articles for purposes related to the issuance of phytosanitary certificates
- identification of plants and plant products
- detection and identification of pests
- performing or supervising phytosanitary treatments required for the certification in question
- survey, monitoring and control activities related to phytosanitary certification
- constructing appropriate certification systems and formulating instructions from importing country phytosanitary requirements
- auditing of accredited personnel and certification systems, where appropriate.

Except for the issuance of phytosanitary certificates, non-governmental personnel may be accredited by the NPPO to carry out specified certification functions. To be accredited, such personnel should be qualified and skilled, and responsible to the NPPO. To ensure independence in their exercise of official functions, they should be subject to restrictions equivalent to those for government officials and have no financial interest in the outcome.

3.2 Information on importing country phytosanitary requirements

The NPPO should, to the extent possible, maintain official current information concerning the import requirements of its trading partners. It may be useful for the exporter to obtain information on the current import requirements for the country of destination and supply it to the NPPO.

3.3 Technical information

The NPPO should provide the personnel involved in phytosanitary certification with adequate technical information concerning quarantine pests, and to the extent possible, non-quarantine pests, for the importing countries including:

- their presence and distribution within the exporting country
- the biology, surveillance, detection and identification of the pests
- pest management, where appropriate.

3.4 Equipment

The NPPO should ensure that adequate equipment and facilities are available to carry out inspection, testing, consignment verification and phytosanitary certification procedures.

4. Documentation

4.1 Phytosanitary certificates

The model phytosanitary certificates as described in the Annex of the IPPC should be used. The phytosanitary certificate should contain sufficient information to clearly identify the consignment to which it relates. The phytosanitary certificate should not carry other information, of a non-phytosanitary nature.

The validity of phytosanitary certificates should not be indefinite but limited in duration (prior to export), to the extent the NPPOs deem appropriate, to ensure phytosanitary and physical integrity. Appropriate disclaimers related to legal liability may be included on the phytosanitary certificate issued.

4.2 Phytosanitary certificate for re-export

Before issuing a phytosanitary certificate for re-export of a consignment, the NPPO should first examine the original phytosanitary certificate issued by the country of origin and determine whether the requirements of the country of destination are more stringent, the same, or less stringent than those satisfied by the phytosanitary certificate.

If the consignment is repacked, additional inspection should be carried out, whatever the stringency of the requirements. If, however, the consignment is not repacked, two cases arise. If the requirements are the same or less stringent, no additional inspection will be required. If the requirements are more stringent, additional inspection should be carried out.

If the country of destination has special requirements (e.g. field inspection) that cannot be fulfilled by the country of re-export, no phytosanitary certificate for re-export can be issued unless this special item has been included or declared on the original phytosanitary certificate or if equivalent laboratory tests agreed by the country of destination can be done on samples. When regular re-export exists, or is started, suitable procedures for satisfying these special requirements may be agreed between the NPPOs of the countries of origin and re-export.

If the country of re-export does not require a phytosanitary certificate for the commodity in question but the country of destination does, and the requirements can be fulfilled by visual inspections or laboratory testing of samples, the country of re-export may issue a normal phytosanitary certificate with the country of origin indicated in brackets.

4.3 Procedures

The NPPO should maintain guidance documents, procedures and work instructions as appropriate covering every aspect of the certification system. Key elements include:

- instructions relating to phytosanitary certificates:
 - control over issuance (manual or electronic)
 - identification of issuing officers
 - inclusion of additional declarations
 - completion of the treatment section of the certificate
 - certified alterations
 - completion of phytosanitary certificates
 - signature and delivery of phytosanitary certificates
- instructions relating to other components:
 - procedures for working with industry
 - sampling, inspection and verification procedures

- security over official seals/marks
- consignment identification, traceability, and security
- record keeping.

4.4 Records

In general, records should be kept concerning all activities mentioned in this standard.

A copy of each phytosanitary certificate should be retained for purposes of validation and “trace back”.

For each consignment for which a phytosanitary certificate is issued, records should be kept as appropriate on:

- any inspection, testing, treatment or other verification which was conducted on a consignment basis
- the names of the personnel who undertook these tasks
- the date on which the activity was undertaken
- the results obtained
- any samples taken.

It may be useful to keep equivalent records for those non-conforming consignments for which phytosanitary certificates were not issued.

The NPPO should be able to retrieve these records when required, over an appropriate period of time. The use of secure electronic storage and retrieval is recommended for standardized documentation of records.

4.5 Consignment tracing

Consignments and their certification should be traceable as appropriate through all stages of production, handling and transport to the point of export. If the NPPO becomes aware after certification that an exported consignment may not have complied with the importing country’s phytosanitary requirements, the importing country’s NPPO should be so advised as soon as practicable.

5. Communication

5.1 Within the exporting country

The NPPO should have procedures in place for timely communication to relevant personnel and to industry concerning changes in:

- importing country phytosanitary requirements
- pest status and geographical distribution
- operational procedures.

The NPPO may put in place, for non-conforming consignments, a procedure which enables rapid communication to all affected industry parties and certification personnel. This is in order to facilitate resolution of the problem and to prevent re-submission of the consignment unless approved corrective action has been undertaken.

5.2 Outside the exporting country

The NPPO should:

- liaise with the nominated representatives of relevant NPPOs to discuss phytosanitary requirements
- make available a contact point for importing country NPPOs to report cases of non-compliance
- liaise with the relevant Regional Plant Protection Organizations and other international organizations in order to facilitate the harmonization of phytosanitary measures and the dissemination of technical and regulatory information.

6. Review Mechanism

6.1 System review

The NPPO should periodically review the effectiveness of all aspects of its export certification system and implement changes to the system if required.

6.2 Incident review

The NPPO should establish procedures for investigating reports from importing countries of non-conforming consignments covered by a phytosanitary certificate. If requested, a report of the outcome of the investigation should be supplied to the importing country.

แหล่งที่มา : International Plant Protection Convention, 1997. Export Certificate System.
International Standards for Phytosanitary Measures. IPPC, FAO. Rome Publication No.7.
November 1995.

ภาคผนวกที่ 19

แบบฟอร์ม พ.ก.9 คำขอเพื่อออกไปรับรองปลอดศัตรูพืช

แบบฟอร์ม พ.ก. 9 คำขอเพื่อออกใบรับรองปลอดศัตรูพืช

กรมวิชาการเกษตร Department of Agriculture คำขอใบรับรองปลอดศัตรูพืช Application for Phytosanitary Certificate		แบบ พ.ก. 9
วันที่		
เรียน อธิบดีกรมวิชาการเกษตร To The Director-General, Department of Agriculture		
นาย/นาง/นางสาว Mr./Mrs./Miss	นามสกุล Family name	อายุ ปี Age
สัญชาติ Nationality	บ้านเลขที่ ถนน Address Street	อำเภอ District
จังหวัด Province	ประเทศ Country	โทรศัพท์ Telephone
ขอยื่นคำขอใบรับรองปลอดศัตรูพืช สำหรับพืช/ผลิตภัณฑ์ที่จะส่งออก ดังรายการต่อไปนี้ Request for phytosanitary certificate of the following plants/plant products intended for export :-		
ชนิดพืช/ผลิตภัณฑ์	ปริมาณ	วิธีการบรรจุหีบห่อ
Kind of plants/plant products	Quantity	Description of packages
ชื่อและที่อยู่ผู้ส่งออก Name & Address of Exporter		
ชื่อและที่อยู่ผู้รับ Name & Address of consignee		
แหล่งกำเนิดพืช Origin	เครื่องหมายที่สังเกตบนหีบห่อ Distinguishing mark	
ส่งโดยพาหนะ Means of conveyance	วันที่ Departure date	
ประเทศปลายทาง Point of entry	ใบอนุญาตนำเข้าเลขที่ Import Permit No.	มูลค่า บาท Value Baht
ลายมือชื่อผู้ยื่นคำขอ หรือตัวแทน (Signature of application or authorized representative)		
บันทึกของพนักงานเจ้าหน้าที่ For official use		
ตรวจ/กำจัดศัตรูพืช Inspection/treatment		
หมายเหตุ Signature of plant quarantine officer		

หมายเหตุ : แบบฟอร์มสามารถนำไปจัดทำสำเนาใช้ได้

ภาคผนวกที่ 20

ขั้นตอนการออกไปรับรองปลอดศัตรูพืช และ
แผนภูมิการออกไปรับรองปลอดศัตรูพืช

ขั้นตอนการออกไปรับรองปลอดศัตรูพืช

ผู้ใดประสงค์จะขอไปรับรองปลอดศัตรูพืช ให้ยื่นคำขอตามแบบ พ.ก.9

ส่วนกลาง ยื่นขอได้ที่

- งานมาตรฐานและบริการตรวจพืช ฝ่ายกักกันพืช กองควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร ในเกษตรกลาง บางเขน
- สำนักงานคลังสินค้าที่ 2 บริเวณท่าอากาศยานกรุงเทพฯ

ส่วนภูมิภาค ยื่นขอได้ที่

ด่านตรวจพืชและวัสดุการเกษตรทั่วประเทศ

การส่งออกทางเรือ

1. ผู้ส่งออกหรือตัวแทนยื่นคำขอ พ.ก.9 จำนวน 1 ชุด (ต้นฉบับ 1 ฉบับ และสำเนา 2 ฉบับ)
2. เจ้าหน้าที่รับคำขอ พ.ก.9 ตรวจสอบความถูกต้องแล้วออกหมายเลขรับคำร้องให้ เพื่อใช้อ้างอิงในการปฏิบัติงานและรับไปรับรองปลอดศัตรูพืช
3. เจ้าหน้าที่แจ้งให้ผู้ส่งออกหรือตัวแทนทราบว่า สินค้าที่จะขอไปรับรองปลอดศัตรูพืชนั้นจะต้องทำการตรวจ และ/หรือทำการกำจัดศัตรูพืชด้วยวิธีการที่เหมาะสมก่อน ภายใต้การกำกับดูแลของเจ้าหน้าที่
4. เมื่อผู้ส่งออกจัดเตรียมสินค้าเรียบร้อยแล้ว และพร้อมให้เจ้าหน้าที่ไปตรวจ และ/หรือทำการกำจัดศัตรูพืช ให้แจ้งเจ้าหน้าที่ทางโทรศัพท์หรือด้วยตนเอง เพื่อบันทึกเวลาและสถานที่ โดยให้แจ้งงานวันต่อวัน
5. สินค้าที่เตรียมไว้ให้ตรวจ และ/หรือทำการกำจัดศัตรูพืชก่อนการส่งออก จะต้องเป็นชนิดและมีจำนวนตรงตามที่แจ้งไว้ใน พ.ก.9 หากสินค้ายังไม่ครบตามจำนวนที่แจ้งไว้ แต่ต้องการให้เจ้าหน้าที่ดำเนินการ ก็สามารถทำได้ตามจำนวนที่มีอยู่จริง ส่วนที่เหลือสามารถแจ้งงานได้ใหม่ในวันถัดไป
6. สินค้าที่ผ่านการตรวจ และ/หรือกำจัดศัตรูพืชแล้วปลอดศัตรูพืช ผู้ส่งออกหรือตัวแทนสามารถรับไปรับรองปลอดศัตรูพืชได้ โดยนำสำเนาคำขอ พ.ก.9 ยื่นให้เจ้าหน้าที่เพื่อตรวจสอบ หากพบศัตรูพืช ผู้ส่งออกหรือตัวแทนจะต้องจัดการสินค้านั้นใหม่ ให้ปลอดจากศัตรูพืช แล้วแจ้งเจ้าหน้าที่ไปตรวจสอบอีกครั้ง ถ้าปลอดศัตรูพืช ก็สามารถออกไปรับรองปลอดศัตรูพืชได้
7. กรณีที่ผู้ส่งออกต้องการแก้ไขข้อความอย่างหนึ่งอย่างใดขอ พ.ก.9 ให้ยื่นคำร้องขอแก้ไขหรือหนังสือขอบริษัทผู้ส่งออก พร้อมหลักฐานอื่นๆ ที่จำเป็น เพื่อประกอบการพิจารณา

8. เจ้าหน้าที่ตรวจสอบความถูกต้อง และจัดพิมพ์ใบรับรองปลอดศัตรูพืช แล้วผู้ส่งออกหรือตัวแทนจะต้องทำการตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้งเสียก่อน แล้วชำระค่าธรรมเนียมต่างๆ และรอรับใบรับรองปลอดศัตรูพืช

การส่งออกทางเรือ ยื่นคำขอ พ.ก.9 ที่งานมาตรฐานและบริการตรวจพืช

ฝ่ายกักกันพืช กองควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร

เกษตรกลาง บางเขน

โทรศัพท์ 5791568, 5791581

โทรสาร 5791581

การส่งออกทางอากาศ

1. ผู้ส่งออกหรือตัวแทนจัดเตรียมสินค้ามาอย่างดี ปราศจากโรคและแมลงศัตรูพืช พร้อมบรรจุหีบห่อให้เรียบร้อย

2. ผู้ส่งออกหรือตัวแทนยื่นคำขอ พ.ก.9 และใบแนบบัญชีรายชื่อพืชส่งออก (Packing List) พร้อมนำสินค้าทั้งหมดมายังจุดตรวจ

3. เจ้าหน้าที่ทำการตรวจสอบสินค้า โดยการสุ่มตรวจ หากพิจารณาแล้วว่าปลอดจากศัตรูพืช ก็จะดำเนินการออกใบรับรองปลอดศัตรูพืช หากพบศัตรูพืช ผู้ส่งออกหรือตัวแทนจะต้องจัดการสินค้านั้นใหม่ให้ปลอดจากศัตรูพืช แล้วแจ้งเจ้าหน้าที่ไปตรวจสอบอีกครั้ง ถ้าปลอดศัตรูพืชก็สามารถออกใบรับรองปลอดศัตรูพืชได้

4. ผู้ส่งออกหรือตัวแทนจะต้องทำการตรวจสอบความถูกต้องเสียก่อน แล้วชำระค่าธรรมเนียมต่างๆ และรอรับใบรับรองปลอดศัตรูพืช

การส่งออกทางอากาศ ยื่นคำขอ พ.ก.9 ที่งานมาตรฐานและบริการตรวจพืช

ฝ่ายกักกันพืช กองควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร

เกษตรกลาง บางเขน

โทรศัพท์ 5791568, 5791581

โทรสาร 5791581

และที่สำนักงานคลังสินค้า 2 ท่าอากาศยานกรุงเทพ

โทรศัพท์ 5237652-3

โทรสาร 5237653

หมายเหตุ

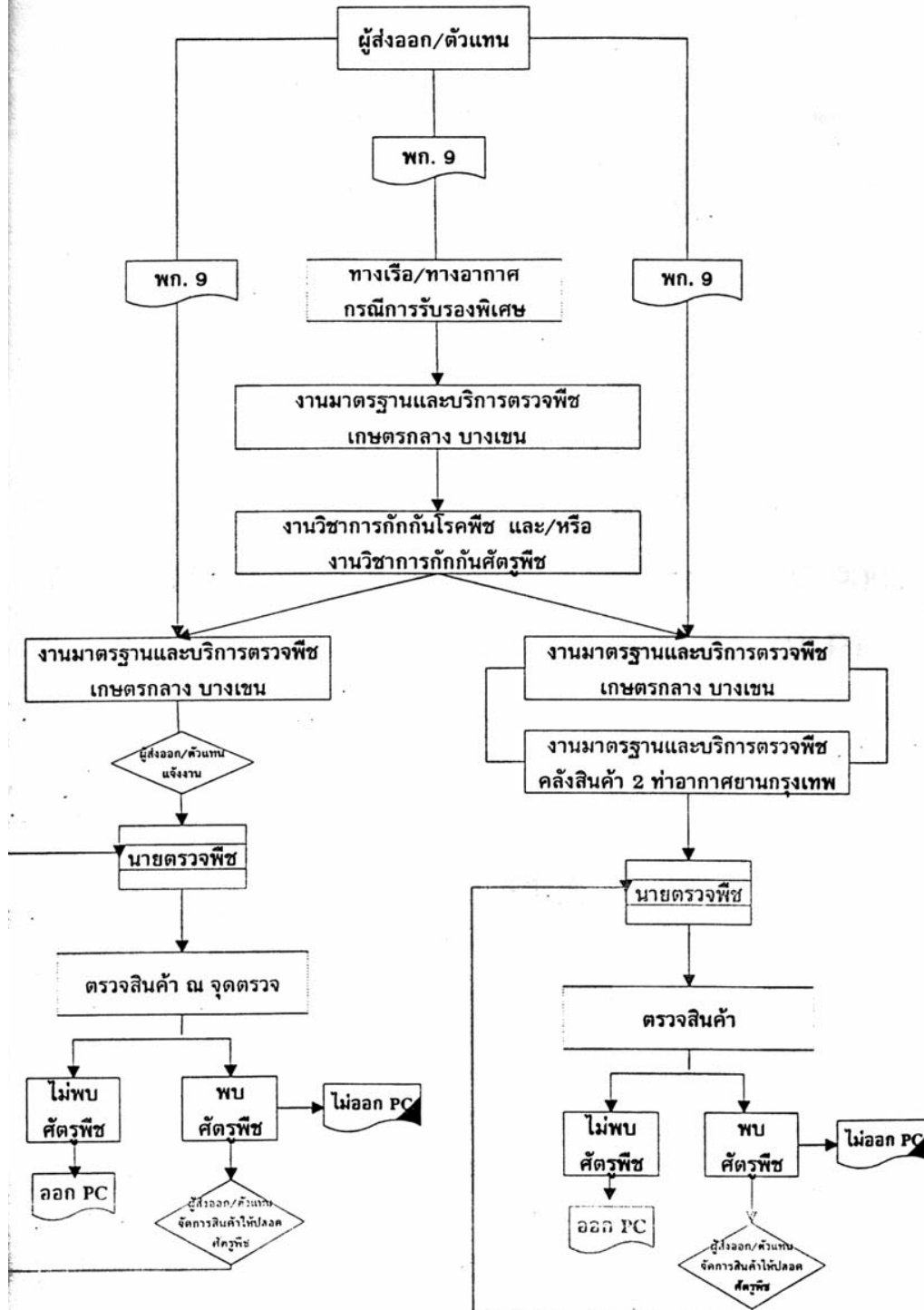
ในกรณีที่ต้องการให้มีรับรองพิเศษ โดยระบุข้อความปลอดศัตรูพืชเป็นชนิดเฉพาะเจาะจง หรือตั้งแต่พืชเจริญเติบโตในแปลงปลูกลงในใบรับรองปลอดศัตรูพืช จะต้องยื่นคำขอ ณ งานมาตรฐานและบริการตรวจพืช พร้อมคำขอ พ.ก.9 แล้วนำเสนอคำขอมายังงานวิชาการกักกันโรคพืช และ/หรืองานวิชาการกักกันศัตรูพืช เพื่อจัดเจ้าหน้าที่ออกไปตรวจสอบและเก็บตัวอย่างมาวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ หรือนำสินค้านั้นมาให้ตรวจสอบตามสายงานชนิดของศัตรูพืชก่อน จึงจะระบุลงในใบรับรองปลอดศัตรูพืชได้

การส่งออกในส่วนภูมิภาค

ยื่นคำขอ พ.ก.9 ได้ที่

ด่านตรวจพืชและวัสดุการกักกันเกษตรทุกด่านทั่วประเทศ

แผนภูมิ การออกใบรับรองปลอดศัตรูพืช

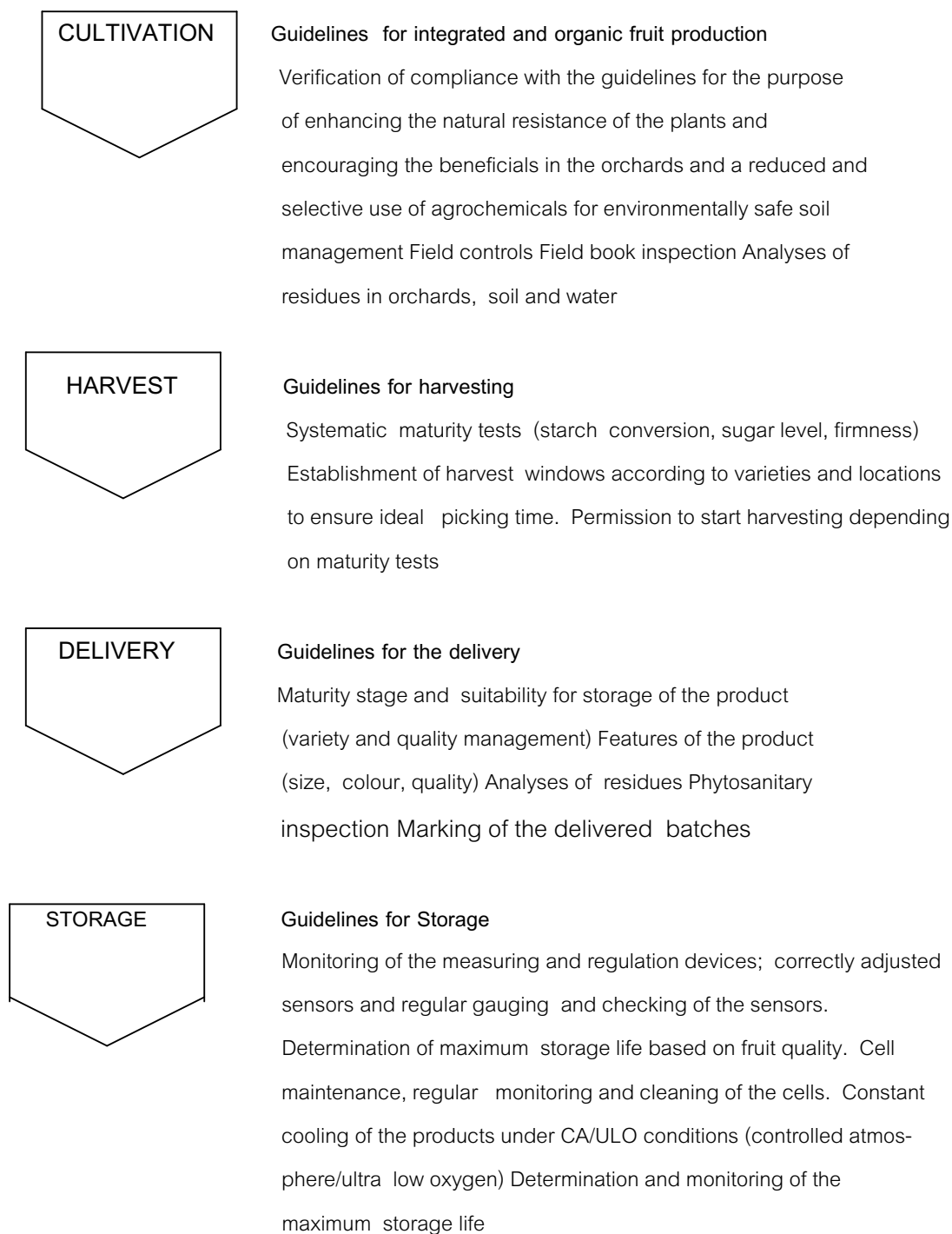


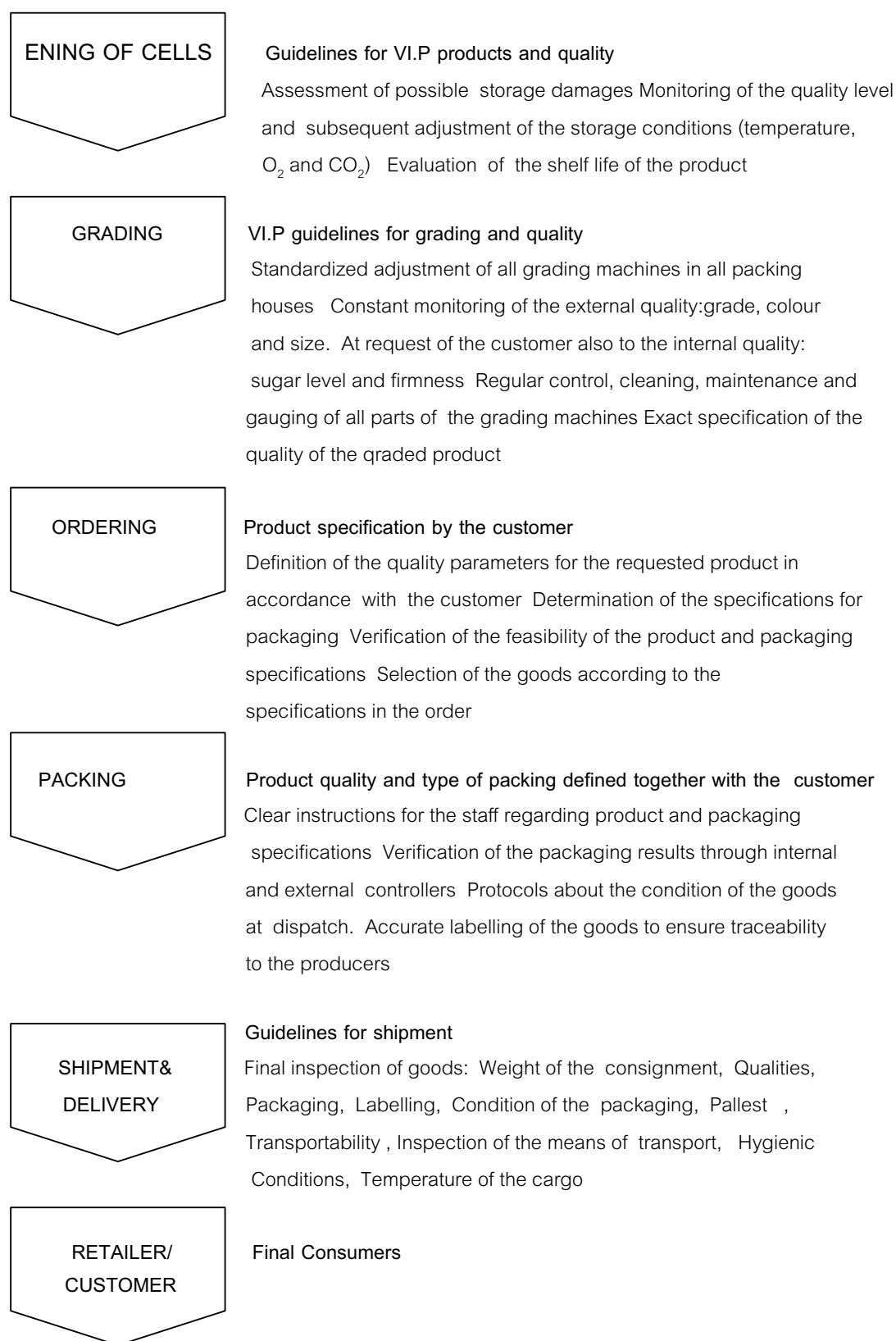
ภาคผนวกที่ 21

**Process Flow of Quality Assurance System ISO 9001
Of the Cooperative of the Venosta Valley (VI.P)**

Process flow description of the quality assurance system ISO 9001

Of the cooperatives of the Venosta Valley (VI.P) Process flow:





แหล่งที่มา : Ananyons, 1999. VI.P. Implements "Quality Circle" to Quarantee Food Safty. Eurofruit Magazine March 82-83.



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการวิจัย “การพัฒนาผลิตภัณฑ์มะม่วงและความสามารถในการแข่งขัน
ตลาดต่างประเทศ”

**Development of Mango Products and Their Competitive Advantage in
Export Markets**

บทที่ 8

การพัฒนาตราสินค้าผลิตภัณฑ์มะม่วงสด

โดย

ทิพย์วรรณ งามศักดิ์ และคณะ

31 มีนาคม 2543

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการวิจัย “การพัฒนาผลิตภัณฑ์มะม่วงและความสามารถในการแข่งขันตลาด
ต่างประเทศ”

Development of Mango Products and Their Competitive Advantage in
Export Markets

บทที่ 8

การพัฒนาตราสินค้าผลิตภัณฑ์มะม่วงสด

คณะผู้วิจัย

1. รศ.ดร.ทิพย์วรรณ งามศักดิ์	ภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น
2. ผศ.วรรณุช ศรีเจษฎารักษ์	ภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น
3. ผศ.เพ็ญศรี เจริญวานิช	ภาควิชาบริหารธุรกิจ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
4. ผศ.ดร.เกษม นันทชัย	ภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น

สนับสนุนโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย

ชุดโครงการไม้ผลและผลิตภัณฑ์จากผลไม้

บทสรุปสำหรับผู้บริหาร

การสร้างตราสินค้าที่แข็งแกร่งเป็นกลยุทธ์ที่สำคัญสำหรับการสร้างความได้เปรียบในเรื่องการแข่งขันตลาดต่างประเทศได้อย่างยั่งยืน การศึกษาในเรื่องการพัฒนาตราสินค้าผลิตภัณฑ์มะม่วงสดจึงมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ได้รายชื่อตราสินค้าผลิตภัณฑ์มะม่วงสดที่มีศักยภาพสำหรับผู้ประกอบการและผู้ส่งออกนำไปเลือกใช้ในการส่งออกมะม่วงสด มีการดำเนินการศึกษาเป็นขั้นตอน โดยเริ่มจากการรวบรวมแนวคิดในการสร้างชื่อตราสินค้าผลไม้จากการค้นคว้าเอกสาร การสัมภาษณ์ผู้ประกอบการและผู้ส่งออก การถามความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ และการสัมภาษณ์กลุ่มผู้เชี่ยวชาญ หลังจากนั้นนำผลการศึกษา มาสร้างแบบสอบถามและดำเนินการสำรวจทัศนคติที่มีต่อมะม่วง และปัจจัยที่ใช้ในการเลือกซื้อหรือบริโภคมะม่วงสดของนักท่องเที่ยวชาวจีน ฮองกง ญี่ปุ่น และตะวันออกกลาง และผลการสำรวจนำมาสังเคราะห์แนวคิดการสร้างชื่อผลิตภัณฑ์มะม่วงสด การดำเนินการ สร้างชื่อตราสินค้าและคำขวัญ จากแนวคิดที่ได้คัดเลือกและจัดการประกวดการออกแบบ ชื่อตราสินค้าและคำขวัญที่ได้คัดเลือกไว้

ผลการศึกษาได้แนวคิดการตั้งชื่อตราสินค้าผลิตภัณฑ์มะม่วงสด โดยเรียงลำดับความสำคัญดังนี้ คุณสมบัติของมะม่วงในเรื่องรสชาติ สี กลิ่น ลักษณะปรากฏ และลักษณะเนื้อ ความเป็นธรรมชาติ คุณค่าทางโภชนาการ การมีสุขภาพดี ความสะดวกในการซื้อ ราคา รสนิยม ความสะดวกขึ้น แหล่งที่มาของมะม่วง พันธุ์มะม่วง และความเหมาะสมกับทุกเพศทุกวัย และผลจากการนำแนวคิดเหล่านี้ได้มาสร้างชื่อตราสินค้าและคำขวัญ และคัดเลือกโดยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญการตลาด การโฆษณาและกลุ่มผู้เชี่ยวชาญภาษาจีน ญี่ปุ่น และอาหรับ ได้ชื่อตราสินค้าที่กลุ่มผู้เชี่ยวชาญทั้ง 2 กลุ่มได้คัดเลือกตรงกันคือ ThaiMango และมีคำขวัญที่ได้รับการแนะนำว่าควรใช้ในขั้นแรกสำหรับการแนะนำมะม่วงไทยออกสู่ตลาดสากลคือ Your Fresh Taste และ The Fresh Taste ได้มีการนำผลการประกวดการออกแบบตราสินค้าไปเผยแพร่แก่ผู้ประกอบการสวนมะม่วง ผู้ส่งออก และสาธารณชน

บทคัดย่อ

การสร้างตราสินค้าที่เข้มแข็งเป็นกลยุทธ์ที่สำคัญสำหรับการสร้างความได้เปรียบในเรื่องการแข่งขันตลาดต่างประเทศได้อย่างยั่งยืน การศึกษาในเรื่องการพัฒนาตราสินค้าผลิตภัณฑ์มะม่วงสดจึงมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ได้รายชื่อตราสินค้าผลิตภัณฑ์มะม่วงสดที่มีศักยภาพสำหรับผู้ประกอบการและผู้ส่งออกนำไปเลือกใช้ในการส่งออกมะม่วงสด มีการดำเนินการศึกษาเป็นขั้นตอน โดยเริ่มจากการรวบรวมแนวคิดในการสร้างชื่อตราสินค้าผลไม้จากการค้นคว้าเอกสาร การสัมภาษณ์ผู้ประกอบการและผู้ส่งออก การถามความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ และการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ หลังจากนั้นนำผลการศึกษามาสร้างแบบสอบถามและดำเนินการสำรวจทัศนคติที่มีต่อมะม่วง และปัจจัยที่ใช้ในการเลือกซื้อหรือบริโภคมะม่วงสดของนักท่องเที่ยวชาวจีน ฮองกง ญี่ปุ่น และตะวันออกกลาง และผลการสำรวจนำมาสังเคราะห์แนวคิดการสร้างชื่อผลิตภัณฑ์มะม่วงสด การดำเนินการ สร้างชื่อตราสินค้าและคำขวัญ จากแนวคิดที่ได้คัดเลือกและจัดการประกวดการออกแบบ ชื่อตราสินค้าและคำขวัญที่ได้คัดเลือกไว้

จากการศึกษาเอกสารและการสังเกตตราสินค้าของผลไม้ที่วางขายในตลาดทั้งในประเทศและต่างประเทศได้ทราบถึงแนวคิดในการสร้างชื่อตราสินค้าที่สำคัญคือ แหล่งที่มาของผลไม้ ความมีคุณภาพดี รสชาติดี ความสด การมีคุณค่าทางโภชนาการ และความสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม แนวคิดที่สำคัญจากการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการและผู้ส่งออกไทยคือ ความเป็นสิริมงคล ความยิ่งใหญ่ ชื่อของผู้ประกอบการหรือชื่อของบริษัท และระดับชั้นของคุณภาพ จากการสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญพบว่า ยังไม่มีผู้ส่งออกรายใดสร้างตราที่เป็นเอกลักษณ์ชัดเจนและสอดคล้องกับมะม่วง ส่วนใหญ่จะเป็นการสร้างตราเพื่อการจดจำ โดยไม่ได้คำนึงถึงคุณสมบัติของมะม่วง และการกำหนดตราสินค้าขึ้นอยู่กับระบบการจำหน่าย กรณีที่ฝากขายอาจจำเป็นต้องมีตราสินค้า และกรณีขายขาดอาจมีตราสินค้าหรือไม่ก็ได้ และจากการประชุมกลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านการตลาดได้ข้อคิดเห็นว่าชื่อตราสินค้าควรออกเสียงง่ายและจำง่าย เครื่องหมายสัญลักษณ์ตราสินค้าควรมีสัญลักษณ์ซึ่งบ่งความเป็นไทย และคำขวัญควรมีความสอดคล้องกับปัจจัยในการตัดสินใจซื้อที่ผู้ซื้อให้ความสำคัญ

ผลการสำรวจทัศนคติที่มีต่อมะม่วงสด และปัจจัยที่ใช้ในการเลือกซื้อหรือบริโภคมะม่วงสดของนักท่องเที่ยวชาวจีน ญี่ปุ่น และตะวันออกกลางพบว่า ทัศนคติที่สำคัญที่นักท่องเที่ยวมีต่อมะม่วงคือ การรับประทานมะม่วงเป็นผลดีต่อสุขภาพ มะม่วงเป็นผลไม้ที่มีคุณค่าทางอาหารสูง มะม่วงเหมาะสำหรับการรับประทานเวลาใดก็ได้ในแต่ละวัน มะม่วงเหมาะกับทุกเพศทุกวัย จะซื้อหรือบริโภคมะม่วงพันธุ์ใดก็ได้ที่มีจำหน่ายตลอดเวลา มะม่วงเป็นผลไม้ที่เหมาะสมสำหรับการรับประทานในทุกฤดูกาล การรับประทานมะม่วงบ่งบอกถึงความรักสุขภาพ และมะม่วงเป็นของฝากที่

III

มีคุณค่า สำหรับปัจจัยสำคัญที่ใช้ในการตัดสินใจซื้อมะม่วงคือ ปลอคสารพิษ กลิ่นของผลมะม่วง กลิ่นรสของเนื้อมะม่วง สีของผลมะม่วง ราคาของผลมะม่วง สะดวกในการซื้อ ลักษณะสัมผัสของเนื้อมะม่วง คุณค่าทางโภชนาการ ความง่ายในการเตรียมรับประทาน และหาซื้อได้ตลอดเวลาที่ต้องการ

ผลจากการนำผลจากการศึกษาดังกล่าวข้างต้น มาสังเคราะห์ร่วมกับผลการศึกษาความชอบของผู้บริโภคชาวจีน ญี่ปุ่น และตะวันออกกลาง และความสัมพันธ์ระหว่างความชอบกับความคุณสมบัติของมะม่วงสดไทย ได้แนวทางการตั้งชื่อตราสินค้าผลิตภัณฑ์มะม่วงสด โดยเรียงลำดับความสำคัญดังนี้ คุณสมบัติของมะม่วงในเรื่องรสชาติ สี กลิ่น ลักษณะปรากฏ และลักษณะเนื้อ ความเป็นธรรมชาติ คุณค่าทางโภชนาการ การมีสุขภาพดี ความสะดวกในการซื้อ ราคา รสนิยม ความสดชื่น แหล่งที่มาของมะม่วง พันธุ์มะม่วง และความเหมาะสมกับทุกเพศทุกวัย และผลจากการนำแนวคิดเหล่านี้ได้มาสร้างชื่อตราสินค้าและคำขวัญ และคัดเลือกโดยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญการตลาด การโฆษณาและกลุ่มผู้เชี่ยวชาญภาษาจีน ญี่ปุ่น และอาหรับ ได้ชื่อตราสินค้าที่กลุ่มผู้เชี่ยวชาญทั้ง 2 กลุ่มได้คัดเลือกตรงกันคือ ThaiMango และมีคำขวัญที่ได้รับการแนะนำว่าควรใช้ในขั้นแรกสำหรับการแนะนำมะม่วงไทยออกสู่ตลาดสากลคือ Your Fresh Taste และ The Fresh Taste ได้มีการนำผลของการประกวดการออกแบบตราสินค้าไปเผยแพร่แก่ผู้ประกอบการสวนมะม่วงผู้ส่งออก และสาธารณชน

Abstract

Building strong brand name for fresh mango product is an important strategy to create sustainable competitive advantage for Thai mangoes in export markets. The aim of this study was to develop a brand name for exported fresh Thai mango. The development of the brand name for Thai mangoes were undertaken in a continue studying processes. The study initiated by collecting the brand names and brand concepts of the fresh fruit in the markets by literature researching, interviewing experts and exporters, market observation and focus group brain storming. The brand concepts obtained from the study were used to develop the questionnaires for the field survey. The survey of the opinion of the consumers in the target market on the attribute used for decision making on buying or consume fresh mangoes and the attitudes toward fresh mangoes was then undertaken. Opinion of the Chinese, Hong Kong, Japanese and Middle-East tourists were used in the survey. The synthesis of the brand name concept from the information obtained from the survey and the consumer preferences on the sensory characteristics of the other studies in this project was then in action. List of brand names and brand slogans based on the brand concepts obtained were then able to build up. The brand names and slogans was then selected by the group of experts in marketing and advertising, and experts in the respective languages, Chinese, Japanese and Arabian. The design of the art works of the selected brand names and brand slogans to be use as brand logo, brand sticker on the fruit and brand name, logo and slogan on the packing box were then developed in opened competition. Finally the selected designs from the competition selected by the group of experts had been shown to the mango orchards and exporters and publics.

The results showed that the brand names of fruits in the markets were usually referred to the place of origin, the best or better quality, the taste or flavor, the freshness, the nutritious, and an environment. The brand names used for Thai fruits were referred to the greatness, the good fortune, the grade level and the name of the owners or the company. There were no significant brand name had been developed for the Thai fruits. The opinion of the focus group were to build the ease of remembering brand name, to design Thai symbol in the logo and to build slogan related to the attribute that important to the buying decision.

The result from the survey showed that the significant attitudes toward fresh mangoes were “mango is good for your health”, “mango is a high nutritive value fruit”, “mango fruit are suitable for any time of the day”, “mango fruits are suitable for all age and sex”, “will buy or

consume any variety of mango if it is available”, “mango fruit are suitable for all seasons”, “eating mango indicates a good taste” and “mango fruit are valuable gifts”. The significant attributes on decision making for buying and consuming mangoes were “free of toxic substance”, “smell of mango fruit”, “flavor of mango flesh”, “color of mango fruit”, “price of mango fruit”, “convenience of buying”, “texture of mango flesh”, “nutritive value of mango”, “ease of preparation for eating” and “available”.

The brand concepts developed from the synthesis of the survey findings and the preferred characteristics of mango showed that the sensory characteristics of the mango: taste, flavor, color, appearance and texture were the most important attributes to be used for the brand concepts. The next important attributes for the brand concepts were “natural”, “nutrition and healthy”, “convenient”, “price”, “prestige”, “freshness”, “place of origin”, “variety of mango” and “suit for every one”. The selected brand name from a list of brand name built on these concepts was “ThaiMango”, and the selected slogans were “Your Fresh Taste” and “The Fresh Taste”. These name and slogans were thought to be the most suitable for the introduction of Thai mango to the International market.

สารบัญ

หน้า

8.1 บทนำ	8-1
8.2 วัตถุประสงค์	8-2
8.2.1. วัตถุประสงค์หลัก	8-2
8.2.2. วัตถุประสงค์ย่อย	8-2
8.3 วิธีการศึกษา	8-3
8.3.1. การศึกษาเพื่อหาแนวทางในการพัฒนาตราสินค้าผลิตภัณฑ์มะม่วงสด	8-3
8.3.1.1. การศึกษาจากเอกสาร (Document Research)	8-3
8.3.1.2. การสัมภาษณ์ทางโทรศัพท์ (Telephone Interview)	8-3
8.3.1.3. การสังเกตการณ์ (Observation study)	8-3
8.3.1.4. การขอความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ (Expert Opinion)	8-3
8.3.1.5. การสัมภาษณ์กลุ่ม (Focus Group Interview)	8-4
8.3.2. การสำรวจแนวความคิดเห็นของผู้บริโภคกลุ่มเป้าหมายเพื่อการพัฒนาตราสินค้าผลิตภัณฑ์มะม่วงสด	8-4
8.3.2.1. การสร้างแบบสอบถามมาตรฐาน	8-4
8.3.2.2. การแปลแบบสอบถามและการทดสอบแบบสอบถาม	8-4
8.3.2.3. การสร้างแบบสอบถามฉบับสมบูรณ์	8-5
8.3.2.4. การดำเนินการสำรวจความคิดเห็น	8-5
8.3.2.5. การวิเคราะห์ข้อมูล	8-5
8.3.3. การสร้างแนวความคิด	8-6
8.3.4. การสร้าง และคัดเลือก ชื่อตราสินค้าและคำขวัญสำหรับผลิตภัณฑ์มะม่วงสด	8-6
8.3.4.1. วิธีการสร้างชื่อตราสินค้าและคำขวัญ	8-6
8.3.4.2. วิธีการคัดเลือกชื่อตราสินค้าและคำขวัญ	8-6
8.3.4.2.1. การคัดเลือกโดยการประชุมกลุ่มผู้เชี่ยวชาญการตลาดและการโฆษณา	8-6
8.3.4.2.2. การคัดเลือกโดยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญภาษาจีน ญี่ปุ่น และอาหรับ	8-7

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

8.3.5. การออกแบบชื่อตราสินค้าและคำขวัญ	8-7
8.3.5.1. การวางแผนทางการออกแบบ	8-7
8.3.5.2. การจัดประกวดการออกแบบ	8-7
8.3.5.3. การคัดเลือกการประกวด	8-7
8.3.6. การถ่ายทอดผลการศึกษา	8-7
8.4 ผลการศึกษา	8-8
8.4.1. ผลการศึกษาเพื่อหาแนวทางในการพัฒนาตราสินค้าผลิตภัณฑ์มะม่วงสด	8-8
8.4.1.1. ผลการศึกษาจากเอกสาร (Document Research)	8-8
8.4.1.2. ผลการศึกษาจากการสัมภาษณ์ทางโทรศัพท์ (Telephone Interview)	8-9
8.4.1.3. ผลการศึกษาจากการสังเกตการณ์ (Observation study)	8-9
8.4.1.4. ผลการศึกษาจากการขอความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ (Expert Opinion)	8-10
8.4.1.5 ผลการศึกษาจากการสัมภาษณ์กลุ่ม (Focus Group Interview)	8-10
8.4.2. ผลการสำรวจแนวความคิดเห็นของผู้บริโภคกลุ่มเป้าหมาย เพื่อการพัฒนาตราสินค้าผลิตภัณฑ์มะม่วงสด	8-11
8.4.2.1. ความคิดเห็นของชาวจีน	8-11
8.4.2.2. ความคิดเห็นของชาวฮ่องกง	8-12
8.4.2.3. ความคิดเห็นของชาวญี่ปุ่น	8-13
8.4.2.4. ความคิดเห็นของชาวตะวันออกกลาง	8-13
8.4.2.5. ความสำคัญปัจจัยการตัดสินใจเลือกซื้อมะม่วงของกลุ่มผู้บริโภค ในตลาดเป้าหมาย	8-14
8.4.2.6. ความสำคัญของการกล่าวในเรื่องของทัศนคติของมะม่วงของกลุ่ม ผู้บริโภคเป้าหมาย	8-15
8.4.2.7. สรุปผลการสำรวจแนวความคิดเห็นของผู้บริโภคกลุ่มเป้าหมาย	8-15
8.4.3. ผลการสร้างแนวความคิด	8-16

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

8.4.4. ผลการสร้าง และคัดเลือก ชื่อตราสินค้าและคำขวัญสำหรับ ผลิตภัณฑ์มะม่วงสด	8-16
8.4.4.1. ผลการสร้างชื่อตราสินค้าและคำขวัญ	8-16
8.4.4.2. ผลการคัดเลือกโดยการประชุมกลุ่มผู้เชี่ยวชาญการตลาด และการโฆษณา	8-16
8.4.4.3. ผลการคัดเลือกโดยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญภาษาจีน ญี่ปุ่น และอาหรับ	8-17
8.4.5. ผลการวางแผนทางการออกแบบชื่อตราสินค้า และคำขวัญ สติ๊กเกอร์ และบรรจุภัณฑ์	8-18
8.4.5.1. ผลการวางแผนทางการออกแบบ	8-18
(1) การออกแบบชื่อตราสินค้า	8-18
(2) การออกแบบชื่อคำขวัญ	8-19
(3) การออกแบบสำหรับสติ๊กเกอร์สำหรับติดบนผลมะม่วง	8-19
(4) การออกแบบสำหรับกล่องบรรจุภัณฑ์	8-19
(5) การกำหนดสีในการออกแบบ	8-19
8.4.5.2 ผลการดำเนินการจัดประกวด	8-19
8.4.5.3 ผลการคัดเลือกแบบตราสินค้า	8-19
8.5 สรุปผลการศึกษา	8-25
8.6 เอกสารอ้างอิง	8-26
กิตติกรรมประกาศ	8-27
ภาคผนวกที่ 1 รายละเอียดในการศึกษาแนวทางในการพัฒนาตราสินค้าผลิตภัณฑ์ มะม่วงสดจากการสัมภาษณ์ทางโทรศัพท์	8-33
ภาคผนวกที่ 2 รายละเอียดในการศึกษาแนวทางในการพัฒนาตราสินค้าผลิตภัณฑ์ มะม่วงสดจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ	8-36
ภาคผนวกที่ 3 รายละเอียดในการศึกษาแนวทางในการพัฒนาตราสินค้าผลิตภัณฑ์ มะม่วงสดจากการสัมภาษณ์กลุ่ม	8-38
ภาคผนวกที่ 4 แบบสอบถามฉบับสมบูรณ์ภาษาไทย อังกฤษ จีน ญี่ปุ่น และอาหรับ	8-40

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

ภาคผนวกที่ 5	สรุปผลการศึกษาความชอบผู้บริโภคชาวจีน ญี่ปุ่น และตะวันออกกลาง, ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะทางประสาทสัมผัส คุณลักษณะทางเคมี กลิ่นหอมระเหย และคุณสมบัติทางกายภาพกับความชอบผู้บริโภค มะม่วงสดโดยชาวจีน และญี่ปุ่น สำหรับนำมาสังเคราะห์แนวความคิด การตั้งชื่อตราสินค้าผลิตภัณฑ์มะม่วงสด	8-81
ภาคผนวกที่ 6	ชื่อตราสินค้า เครื่องหมายการค้าและคำขวัญของผลไม้ต่างๆ ในตลาดโลก	8-84
ภาคผนวกที่ 7	แสดงข้อมูลส่วนบุคคลและความคิดเห็นของกลุ่มผู้บริโภคชาวจีน ญี่ปุ่น และตะวันออกกลาง	8-95
ภาคผนวกที่ 8	แสดงการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยในการตัดสินใจเลือกซื้อมะม่วง และคำกล่าวในเรื่องทัศนคติของผู้บริโภคชาวจีนญี่ปุ่น และตะวันออกกลาง	8-109
ภาคผนวกที่ 9	รายชื่อตราสินค้า และคำขวัญที่สร้างขึ้นมาก่อนทำการคัดเลือก	8-114
ภาคผนวกที่ 10	รายนามผู้เข้าร่วมประชุมขอคำแนะนำ และความคิดเห็นเกี่ยวกับการ พัฒนาตราสินค้า และคำขวัญสำหรับผลิตภัณฑ์มะม่วงสด	8-117
ภาคผนวกที่ 11	ผู้เชี่ยวชาญด้านภาษาในการช่วยแสดงความคิดเห็นในการคัดเลือก ตราสินค้าและคำขวัญสำหรับผลิตภัณฑ์มะม่วงสด	8-119
ภาคผนวกที่ 12	แสดงแบบสอบถามแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับชื่อตราสินค้าและคำขวัญ	8-122
ภาคผนวกที่ 13	แสดงแบบสอบถามเกี่ยวกับชื่อตราสินค้าและคำขวัญ และคำเขียน คำแปลภาษาจีน ญี่ปุ่น	8-126
ภาคผนวกที่ 14	แสดงผลการคัดเลือกชื่อตราสินค้า และคำขวัญโดยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ด้านภาษา	8-147
ภาคผนวกที่ 15	ประกาศประกวดการออกแบบตราสินค้า และคำขวัญผลิตภัณฑ์ มะม่วงสด	8-150
ภาคผนวกที่ 16	คณะกรรมการคัดเลือกการประกวดตราสินค้า และคำขวัญสำหรับ ผลิตภัณฑ์มะม่วงสด	8-155
ภาคผนวกที่ 17	รายชื่อผู้ส่งผลงานเข้าประกวด และผลการประกวดการออกแบบ ตราสินค้า และคำขวัญผลิตภัณฑ์มะม่วงสด และผลการประกวด การออกแบบ	8-159

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

ภาคผนวกที่ 18 แสดงเกณฑ์การให้คะแนนการประกวด การออกแบบ	
ตราสินค้าและคำขวัญ	8-163
ภาคผนวกที่ 19 ความคิดเห็นของคณะกรรมการตัดสินที่มีต่อการออกแบบตราสินค้า	
ที่ได้รับรางวัลทั้ง 5 รางวัล	8-165
ภาคผนวกที่ 20 ตารางเปรียบเทียบวัตถุประสงค์ กิจกรรมที่วางแผนไว้ และกิจกรรม	
ที่ดำเนินการมา และผลที่ได้รับตลอดโครงการ	8-168
ภาคผนวกที่ 21 บทความสำหรับการเผยแพร่กิจกรรม	8-172

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
8.1	แสดงการออกแบบตราสินค้า การออกแบบสติ๊กเกอร์ และการออกแบบบรรจุภัณฑ์ของการออกแบบที่ได้รับรางวัลที่ 2	8-20
8.2	แสดงการออกแบบตราสินค้า การออกแบบสติ๊กเกอร์ และการออกแบบบรรจุภัณฑ์ของการออกแบบที่ได้รับรางวัลที่ 2	8-21
8.3	แสดงการออกแบบตราสินค้า การออกแบบสติ๊กเกอร์ และการออกแบบบรรจุภัณฑ์ของการออกแบบที่ได้รับรางวัลชมเชย	8-22
8.4	แสดงการออกแบบตราสินค้า การออกแบบสติ๊กเกอร์ และการออกแบบบรรจุภัณฑ์ของการออกแบบที่ได้รับรางวัลชมเชย	8-23
8.5	แสดงการออกแบบตราสินค้า การออกแบบสติ๊กเกอร์ และการออกแบบบรรจุภัณฑ์ของการออกแบบที่ได้รับรางวัลชมเชย	8-24

8.1 บทนำ

ตราสินค้า (Brand name) และสัญลักษณ์ (Symbol) ถือว่าเป็นทรัพย์สินที่มีค่าและมีศักยภาพสูง มีส่วนทำให้ตัวผลิตภัณฑ์มีมูลค่าเพิ่มขึ้นหรือลดลงได้ เพราะอาจเหนี่ยวนำให้เกิดความภักดีต่อตราสินค้า (Brand loyalty) การรับรู้เรื่องตราสินค้า (Brand awareness) เกิดความเชื่อมโยงกับคุณภาพที่สามารถรับรู้ได้ (Perceived quality) ของตัวสินค้า (Aaker, 1996) เกิดความสัมพันธ์ระหว่างตราสินค้ากับความรู้สึกของผู้บริโภค (Brand associations) ตราสินค้าสามารถช่วยให้ผู้บริโภคจำแนกความแตกต่างทางคุณภาพของสินค้า และสามารถซื้อสินค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพขึ้น (Kotler, 1994) ความภักดีของผู้บริโภคที่มีต่อซื้อตราสินค้าจะช่วยลดการแข่งขันในเรื่องราคา และสามารถเพิ่มกำไรส่วนเกินได้ ตราสินค้าช่วยในเรื่องของการแบ่งส่วนตลาด การวางตำแหน่งสินค้า ช่วยให้ผู้ผลิตได้เนื้อที่วางขายสินค้าได้มากขึ้น ช่วยสร้างอำนาจของช่องทางการจำหน่ายให้มากขึ้น (Tull and Kahle, 1990)

นอกจากนี้ตราสินค้ายังช่วยผู้ขายให้สามารถรับการสั่งซื้อสินค้า และติดตามสินค้าได้ง่ายขึ้น ตราสินค้าหรือเครื่องหมายการค้า (Trademark) ที่ผู้ทำการค้านำไปจดทะเบียนการค้าและได้รับการคุ้มครองทางกฎหมายจะช่วยป้องกันสินค้าจากการเลียนแบบ ตราสินค้าช่วยสร้างภาพลักษณ์ให้กับบริษัท ช่วยส่งเสริมการขาย ช่วยโฆษณาคุณภาพและขนาดของบริษัท สำหรับผู้จำหน่ายสินค้านั้น มีความต้องการซื้อตราสินค้าเพื่อให้สามารถเลือกผู้ส่งสินค้าได้ สามารถรักษามาตรฐานของสินค้าที่จัดการจำหน่าย และสามารถเพิ่มความชอบในสินค้าให้กับผู้บริโภคได้ (Kotler, 1994) ด้วยความสำคัญดังกล่าวมาแล้วนั้น ตราสินค้าจึงนับว่าเป็นกลยุทธ์ทางการตลาดที่สำคัญที่สร้างความสามารถในการแข่งขัน (Competitive advantage) ได้อย่างยั่งยืน (Aaker, 1998)

บริษัทธุรกิจผลไม้ส่งออกของประเทศต่าง ๆ ได้สร้างชื่อตราสินค้าผลไม้ที่สำคัญของประเทศของตนออกไปแพร่หลายทั่วโลก และสร้างมาตรฐานของผลไม้สำหรับชื่อตราสินค้านั้นให้ได้รับความเชื่อถือในตลาดโลก เมื่อหมดฤดูกาลของผลไม้ในประเทศของตนแล้วยังสามารถนำผลไม้ชนิดนั้นจากประเทศอื่นที่มีมาตรฐานเดียวกันส่งขายทั่วโลกในชื่อตราสินค้านั้นได้ สำหรับผลิตภัณฑ์มะม่วงสดจากประเทศในแถบประเทศอเมริกากลาง อเมริกาใต้ และแอฟริกาใต้ ได้มีชื่อตราสินค้าแล้วและส่งขายไปยังตลาดในยุโรป สหรัฐอเมริกา และได้เข้ามาในตลาดเอเชีย โดยเฉพาะที่ตลาดญี่ปุ่นและกำลังเริ่มจะส่งไปยังตลาดจีน หากประเทศไทยต้องการจะส่งออกผลิตภัณฑ์มะม่วงสดไปขายในตลาดญี่ปุ่น จีน และตะวันออกกลาง นอกจากจะทำการคัดเลือกพันธุ์มะม่วงให้มีคุณสมบัติและคุณภาพตามความชอบของผู้บริโภคในตลาดเหล่านี้แล้ว ยังจำเป็นที่จะต้องสร้างความเชื่อถือในเรื่องคุณภาพ สร้างภาพลักษณ์ของมะม่วงไทยให้ได้ว่าเป็น ผลิตภัณฑ์ที่มีระดับคุณภาพสูง และจำเป็นที่จะต้องสร้างความสามารถทางการตลาดให้กับผู้ส่งออกไทย ด้วยการสร้างชื่อตราสินค้าให้กับผลิตภัณฑ์มะม่วงสดไทย

ในการสร้างชื่อตราสินค้าสำหรับตลาดนานาชาติ จำเป็นที่จะต้องคำนึงถึงชื่อ คำ เครื่องหมาย สัญลักษณ์ และการออกแบบให้จดจำได้ง่าย อ่านได้ง่าย เข้าใจได้เมื่อได้ยินชื่อ และออกเสียงได้ง่ายโดยทุกชนชาติและไม่ขัดต่อขนบธรรมเนียม ประเพณี วัฒนธรรมของชาติต่าง ๆ รวมทั้ง ไม่เกิดเป็นผลลบต่อ

ภาพลักษณ์ที่เกี่ยวข้อง และชื่อตราสินค้าควรสร้างให้มีความแตกต่างจากผู้อื่น นอกจากนี้ยังสามารถสื่อถึงคุณภาพ คุณสมบัติ และประโยชน์ของผลิตภัณฑ์ได้อีกด้วย (Williams, 1991 and The Namestormers, 1994) ดังนั้นการพัฒนาตราสินค้าผลิตภัณฑ์มะม่วงสด จึงจำเป็นที่จะต้องศึกษาถึงแนวคิดและแนวปฏิบัติในเรื่องตราสินค้าของผลไม้ การสร้างแนวคิดตราสินค้าผลิตภัณฑ์มะม่วงสด การสร้างรายชื่อยี่ห้อตราสินค้า และคัดเลือกรายชื่อยี่ห้อตราสินค้าผลิตภัณฑ์มะม่วงสด

8.2 วัตถุประสงค์

8.2.1 วัตถุประสงค์หลัก

เพื่อให้ได้รายชื่อยี่ห้อตราสินค้าผลิตภัณฑ์มะม่วงสดที่มีศักยภาพสำหรับผู้ประกอบการและผู้ส่งออกไปเลือกใช้ในการส่งออกมะม่วงสดสำหรับตลาดเป้าหมายคือ จีน ญี่ปุ่น และตะวันออกกลาง

8.2.2 วัตถุประสงค์ย่อย

8.2.2.1 เพื่อให้ได้ข้อมูลแนวทางในการพัฒนาตราสินค้าผลิตภัณฑ์มะม่วงสด

8.2.2.2 เพื่อให้ได้ข้อมูลแนวความคิดเห็นของผู้บริโภคกลุ่มเป้าหมาย เพื่อการพัฒนาตราสินค้าผลิตภัณฑ์มะม่วงสด

8.2.2.3 เพื่อให้ได้แนวคิดสำหรับการสร้างชื่อยี่ห้อตราสินค้าผลิตภัณฑ์มะม่วงสด

8.2.2.4 เพื่อให้ได้รายชื่อยี่ห้อตราสินค้า คำขวัญ และการออกแบบตราสินค้าสำหรับการแนะนำผลิตภัณฑ์มะม่วงสดไทยออกสู่ตลาดเป้าหมาย

8.3 วิธีการศึกษา

8.3.1 การศึกษาเพื่อหาแนวทางในการพัฒนาตราสินค้าผลิตภัณฑ์มะม่วงสด

การศึกษาเพื่อหาแนวทางในการพัฒนาตราสินค้าผลิตภัณฑ์มะม่วงสดมีรายละเอียดการศึกษาดังนี้

8.3.1.1 การศึกษาจากเอกสาร (Document Research)

ทำการรวบรวม ศึกษา และวิเคราะห์ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) ในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับความคิดเห็นในเรื่องตราสินค้า การสร้างและการพัฒนาตราสินค้าของผลไม้สดต่างๆ จากเอกสาร และ วารสารที่เกี่ยวข้องกับการตลาดและการจำหน่ายผลไม้และผักสดในตลาดเอเชีย ยุโรป และตลาดโลก และจากข้อมูลโฆษณาสินค้าผลไม้ต่างๆ ในวารสารเหล่านั้น

8.3.1.2 การสัมภาษณ์ทางโทรศัพท์ (Telephone Interview)

โทรศัพท์สัมภาษณ์ผู้ประกอบการส่งออกผลไม้ นักธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับธุรกิจการจำหน่ายผักและผลไม้ ผู้เชี่ยวชาญจากศูนย์พาณิชย์กรรมไทยในต่างประเทศ กรมส่งเสริมการส่งออก กระทรวงพาณิชย์ เพื่อขอทราบข้อมูล ความคิดเห็น และข้อเสนอแนะในเรื่องตราสินค้าสำหรับมะม่วงสดเพื่อการส่งออก และทำการประมวลผลข้อมูลที่ได้ ดังรายละเอียดในภาคผนวกที่ 1

8.3.1.3 การสังเกตการณ์ (Observation Study)

ทำการติดต่อขอความร่วมมือจาก สำนักงานที่ปรึกษาการเกษตรต่างประเทศ ประจำ กรุงโตเกียว ประเทศญี่ปุ่น สำนักงานที่ปรึกษาการเกษตรต่างประเทศประจำนครปักกิ่ง ประเทศจีน และ ศูนย์พาณิชย์กรรมไทย ณ เมืองคูไบ สาธารณรัฐอาหรับเอมิเรตส์ ให้ช่วยดำเนินการรวบรวมและจัดส่งข้อมูล ความคิดเห็น และข้อเสนอแนะในเรื่องตราสินค้าสำหรับมะม่วงสดในตลาดจีน ญี่ปุ่น และตะวันออกกลาง ตามลำดับ และทำการประมวลผลข้อมูลที่ได้

8.3.1.4 การขอความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ (Expert Opinion)

ทำการรวบรวม และประมวลความคิดเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งเป็นผู้มีความรู้ มีประสบการณ์และเชี่ยวชาญในเรื่องธุรกิจการส่งออกผลิตภัณฑ์ผัก ผลไม้สด โดยการสัมภาษณ์ตามแนวคำถามที่กำหนดกรอบไว้ล่วงหน้า (Structured Questions) เกี่ยวกับแนวคิดการกำหนดตราสินค้า ดังรายละเอียดในภาคผนวกที่ 2

8.3.1.5 การสัมภาษณ์กลุ่ม (Focus Group Interview)

ดำเนินการโดยจัดให้มีการพูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน ระหว่างบุคคลกลุ่มเล็กๆ โดยผ่านผู้ดำเนินการ (Moderator) ผู้ดำเนินการกระตุ้นให้ทุกคนได้แสดงความคิดเห็น ไม่ว่าจะเป็นความคิดเห็นด้านบวกหรือลบ เพื่อต้องการทราบทัศนคติหรือความคิดเห็นของสมาชิกกลุ่มที่มีต่อความคิดในการสร้างตราสินค้า สำหรับมะม่วง และการทำการประมวลความคิดเห็นและข้อมูลที่ได้ทั้งหมดเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป กลุ่มบุคคลประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านการตลาดและการโฆษณาด้วยรายละเอียดในภาคผนวกที่ 3

8.3.2 การสำรวจแนวความคิดเห็นของผู้บริโภคกลุ่มเป้าหมายเพื่อการพัฒนาตราสินค้าผลิตภัณฑ์มะม่วงสด

การสำรวจแนวความคิดเห็นของผู้บริโภคกลุ่มเป้าหมายเพื่อการพัฒนาตราสินค้าผลิตภัณฑ์มะม่วงสดเพื่อให้ทราบว่าผู้บริโภคกลุ่มเป้าหมายใช้ปัจจัยอะไรเป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจเลือกซื้อหรือบริโภคผลไม้สดและมะม่วงสด มีการดำเนินการเป็นขั้นตอนดังต่อไปนี้

8.3.2.1 การสร้างแบบสอบถามมาตรฐาน (Standard Questionnaire)

แบบสอบถามมาตรฐานสำหรับใช้ประเมินความเห็นของผู้บริโภคในเรื่องปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อหรือบริโภคมะม่วงสด และความคิดเห็นที่มีต่อการใช้หรือบริโภคมะม่วงสด สร้างขึ้นมาจากข้อมูลที่มาจากการศึกษาเพื่อหาแนวทางในการพัฒนาตราสินค้าสำหรับมะม่วงสดในข้อ 8.3.1.1 (ตามรายละเอียดของผลการศึกษาที่ได้ในข้อ 8.4.1.1) และจากผลการศึกษารื่องลักษณะทางประสาทสัมผัสของมะม่วงที่มีความสัมพันธ์กับความชอบของผู้บริโภคที่พบว่าชาวญี่ปุ่น ชาวจีน ชาวฮ่องกง และชาวตะวันออกกลางมีความชอบในเรื่องคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลและเนื้อมะม่วงแตกต่างกัน (ทิพย์วรรณ และคณะ, 2543ก) จึงได้รวมคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลและเนื้อมะม่วงอยู่ในปัจจัยของการตัดสินใจซื้อมะม่วงในแบบสอบถามด้วย

8.3.2.2 การแปลแบบสอบถามและการทดสอบแบบสอบถาม

เมื่อได้โครงร่างแบบสอบถามมาตรฐานแล้ว ได้ให้ผู้เชี่ยวชาญทางการใช้ภาษาแปลแบบสอบถามเป็นภาษาญี่ปุ่น ภาษาจีน ภาษาอาหรับ และภาษาอังกฤษ และได้ทดลองใช้สอบถาม (Pre-test) กับตัวแทนผู้บริโภคเป้าหมาย ชาติละประมาณ 10-15 คน ข้อความใดในแบบสอบถามที่ยังสื่อความหมายไม่ชัดเจน มีความคลุมเครือ หรือมีข้อความผิดพลาดคลาดเคลื่อน ได้นำมาปรับปรุงแก้ไขให้มีความสมบูรณ์มากที่สุด

8.3.2.3 การสร้างแบบสอบถามฉบับสมบูรณ์

แบบสอบถามฉบับสมบูรณ์ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 2 ส่วนคือ ส่วนที่แสดงข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม และส่วนที่ผู้ตอบแบบสอบถามแสดงระดับความคิดเห็นที่มีต่อปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกซื้อหรือบริโภคมะม่วง ซึ่งมีอยู่ด้วยกัน 20 ปัจจัย รวมทั้งให้รวมปัจจัยอื่นด้วย และความคิดเห็นที่มีต่อการใช้หรือบริโภคมะม่วงซึ่งมีอยู่ 17 ความคิดเห็น มาตราวัดระดับความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถามในเรื่องดังกล่าวแบ่งเป็น 5 ระดับ หากผู้ตอบแบบสอบถามเห็นว่าปัจจัยใดไม่มีความสำคัญเลย หรือไม่เห็นด้วยอย่างยิ่งกับค่ากล่าวนั้น จะแปลงระดับความคิดเห็นนั้นเป็น 1 คะแนน ถ้าเห็นว่าปัจจัยนั้นสำคัญมาก หรือเห็นด้วยอย่างยิ่งกับค่ากล่าวนั้น และเมื่อวิเคราะห์ผลจะแปลงระดับความคิดเห็นเป็น 5 คะแนน สำหรับมาตราวัดระดับความชอบที่มีต่อมะม่วงเมื่อเปรียบเทียบกับผลไม้ชนิดอื่น และวัดระดับความตั้งใจที่จะซื้อมะม่วงจากเมืองไทย ได้แบ่งเป็น 5 ระดับเช่นเดียวกันคือ หากผู้ตอบแบบสอบถามแสดงระดับชอบมากหรือตั้งใจจะซื้อแน่นอน จะแปลงระดับความชอบหรือความตั้งใจนั้นเป็น 5 คะแนน แต่ถ้า ไม่ชอบเลยหรือตั้งใจจะไม่ซื้อแน่นอน จะแปลงระดับความชอบหรือความตั้งใจนั้นเป็น 1 คะแนน ตัวอย่างแบบสอบถามฉบับสมบูรณ์แสดงอยู่ในภาคผนวกที่ 4

8.3.2.4 การดำเนินการสำรวจความคิดเห็น

ดำเนินการสอบถามความคิดเห็นผู้บริโภคเป้าหมาย โดยใช้แบบสอบถามฉบับสมบูรณ์ การดำเนินการทั้งหมดกระทำที่กรุงเทพมหานคร กลุ่มตัวอย่างผู้บริโภคที่ทำการสอบถามคือนักท่องเที่ยวชาวญี่ปุ่น ชาวจีน ชาวฮ่องกง และชาวตะวันออกกลาง ทุกคนดำเนินการตอบคำถามในแบบสอบถามทั้งหมดด้วยตนเอง (Self-administered) โดยผู้วิจัยคอยให้ความกระจ่างในกรณีที่เกิดข้อสงสัยหรือไม่เข้าใจในบางประเด็น ในกรณีที่ใช้ภาษาญี่ปุ่น ภาษาจีน และภาษาอาหรับใช้ล่ามจากสมาคมมัลฑูเทศก้ออาชีพแห่งประเทศไทยเป็นผู้ช่วยสื่อสารกับผู้ตอบแบบสอบถาม

8.3.2.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมดโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Windows Version 7.5 (SPSS,1995) ทำการวิเคราะห์ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม วิเคราะห์จำนวนและร้อยละของผู้แสดงความคิดเห็นต่อระดับความสำคัญของปัจจัยการเลือกซื้อและต่อระดับการเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยของความคิดเห็นที่มีต่อการใช้หรือบริโภคมะม่วง นำค่าคะแนนแสดงระดับความสำคัญของปัจจัยการเลือกซื้อของกลุ่มผู้ตอบแบบสอบถาม มาหาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และจัดลำดับของปัจจัยในการตัดสินใจเลือกซื้อ โดยใช้คะแนนเฉลี่ยที่ได้เป็นตัวคัดเลือกลำดับความสำคัญ ปัจจัยที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดจัดเป็นความสำคัญลำดับที่ 1 และเรียงลำดับความสำคัญจากค่าเฉลี่ยมากไปหาน้อย และนำคะแนนแสดงระดับความคิดเห็นที่มีต่อการใช้หรือบริโภคมะม่วงมารวมกันและจัดลำดับของความคิดเห็น โดยใช้คะแนนรวมที่ได้

เป็นตัวคัดเลือกลำดับความสำคัญ ความคิดเห็นที่มีคะแนนรวมสูงสุด จัดเป็นความสำคัญลำดับที่ 1 เรียงลำดับความสำคัญจากคะแนนรวมจากมากไปหาน้อย

8.3.3 การสร้างแนวความคิด

นำผลการศึกษาการสำรวจแนวความคิดเห็นของผู้บริโภคกลุ่มเป้าหมายเพื่อการพัฒนาตราสินค้าผลิตภัณฑ์มะม่วงสดตามข้อ 8.3.2 (ดังรายละเอียดของผลการศึกษาในข้อ 8.4.2.5 และ 8.4.2.6) มาสังเคราะห์ร่วมกับผลการศึกษาความชอบของผู้บริโภคชาวจีน ฮองกง ญี่ปุ่นและตะวันออกกลาง (ทิพย์วรรณ งามศักดิ์ และสมไฉน นาถากุล, 2543) และความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะทางประสาทสัมผัสคุณสมบัติทางเคมี กลิ่นหอมระเหย และคุณสมบัติทางกายภาพกับความชอบของผู้บริโภค (ทิพย์วรรณ งามศักดิ์ และคณะ, 2543ก) และผลการศึกษาความคิดเห็นของเหตุผลที่ชอบและเลือกซื้อมะม่วงสด โดยชาวจีน และญี่ปุ่น (ทิพย์วรรณ งามศักดิ์ และคณะ, 2543ข) เพื่อสรุปแนวคิดการตั้งชื่อตราสินค้าผลิตภัณฑ์มะม่วงสด รายละเอียดผลสรุปการศึกษาดังกล่าวข้างต้นทั้ง 3 เรื่องแสดงในภาคผนวกที่ 5

8.3.4 การสร้าง และคัดเลือก ชื่อตราสินค้าและคำขวัญสำหรับผลิตภัณฑ์มะม่วงสด

8.3.4.1 วิธีการสร้างชื่อตราสินค้าและคำขวัญ

จากแนวความคิดชื่อตราสินค้าตามข้อ 8.4.3 คณะผู้วิจัยและอาจารย์ผู้เชี่ยวชาญการสอนภาษาอังกฤษได้ร่วมกันคิดคำที่มีความหมายตามแนวความคิดเหล่านั้น และนำมาสร้างชื่อตราสินค้าและคำขวัญ โดยวิธีการระดมสมอง และการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยคิดชื่อตราสินค้าและคำขวัญ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้คิดชื่อตราสินค้าคือ NamePro™ และโปรแกรมที่ใช้คิดคำขวัญคือ Headliner® ของบริษัท The Name Storming เลือกชื่อและคำขวัญที่เหมาะสมจำนวนหนึ่ง เพื่อดำเนินการคัดเลือกต่อไป

8.3.4.2 วิธีการคัดเลือกชื่อตราสินค้า และคำขวัญ

การคัดเลือกชื่อตราสินค้า และคำขวัญมีวิธีการดำเนินการคัดเลือก 2 วิธีคือ การคัดเลือกโดยการประชุมกลุ่มผู้เชี่ยวชาญการตลาดและการโฆษณา และการคัดเลือกโดยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญภาษาจีน ญี่ปุ่น และอาหรับ

8.3.4.2.1 การคัดเลือกโดยการประชุมกลุ่มผู้เชี่ยวชาญการตลาดและการโฆษณา

คณะผู้วิจัยร่วมกับกลุ่มผู้เชี่ยวชาญการตลาดและการโฆษณา พิจารณาหลักการของการสร้างชื่อตราสินค้าและคำขวัญ และตกลงร่วมกันในหลักการก่อนการคัดเลือกชื่อตราสินค้าและคำขวัญ หลักการที่พิจารณาคือ แนวความคิดการตั้งชื่อตราสินค้า กลุ่มผู้ใช้เป้าหมาย วัตถุประสงค์ของการตั้งชื่อและการใช้ชื่อ และทำการคัดเลือกชื่อที่เหมาะสม

8.3.4.2.2 การคัดเลือกโดยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญภาษาจีน ญี่ปุ่น และอาหรับ

การดำเนินการคัดเลือกซื้อตราสินค้าและคำขวัญ ดำเนินการคัดเลือก 2 ครั้ง ครั้งแรกทำการคัดเลือกโดยให้ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนทำการคัดเลือกลำดับความเหมาะสมของซื้อตราสินค้าและคำขวัญ โดยพิจารณาความเหมาะสมของซื้อตราสินค้าเมื่อเขียนเป็นคำเขียนและคำแปลของภาษาแต่ละภาษาและจัดลำดับความเหมาะสม และคัดเลือกมาจำนวนหนึ่ง เพื่อพิจารณารายละเอียดและคัดเลือกต่อไป การคัดเลือกครั้งที่สอง ให้ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนพิจารณาจัดลำดับซื้อตราสินค้าและคำขวัญที่มีความเหมาะสมกับมะม่วงที่สุด ความหมายที่สื่อถึงมะม่วงสดสุก การจำได้ง่าย และการออกเสียงง่ายและไพเราะ และทำการคัดเลือกมาจำนวนหนึ่ง

8.3.5 การออกแบบซื้อตราสินค้า และคำขวัญ

การออกแบบซื้อตราสินค้าและคำขวัญมีการดำเนินการ ขั้นตอนดังนี้

8.3.5.1 การวางแผนทางการออกแบบ

การวางแผนทางการออกแบบใช้ความคิดเห็นจากการประชุมกลุ่มผู้เชี่ยวชาญการตลาดและการโฆษณา กำหนดวิธีการออกแบบ การสื่อความหมาย และการใช้สีของซื้อตราสินค้าและคำขวัญ

8.3.5.2 การจัดประกวดการออกแบบ

ดำเนินการจัดประกวดการออกแบบตามแนวทางการออกแบบที่วางไว้ในข้อ 8.3.5.1 โดยจัดให้มีรางวัลตอบแทนผลงานที่ส่งเข้าประกวด

8.3.5.3 การคัดเลือกการประกวด

จัดให้คณะกรรมการตัดสินการประกวด ประกอบด้วยผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านการตลาดและการโฆษณา สถาปนิกนักออกแบบ และผู้ที่ชำนาญการผลิตมะม่วงส่งออก สร้างเกณฑ์การตัดสินและดำเนินการตัดสิน

8.3.6 การถ่ายทอดผลการศึกษา

ดำเนินการถ่ายทอดแนวความคิดการตั้งซื้อตราสินค้า ซื้อตราสินค้าและคำขวัญ และแบบตราสินค้าและคำขวัญที่ผ่านการคัดเลือกประกวดการออกแบบแล้วแก่เจ้าของสวน ผู้ประกอบการ และผู้ส่งออก

8.4 ผลการศึกษา

8.4.1 ผลการศึกษาเพื่อหาแนวทางในการพัฒนาตราสินค้าผลิตภัณฑ์มะม่วงสด

8.4.1.1 ผลการศึกษาจากเอกสาร (Document Research)

จากรายงานการสัมมนา “Asia Fruit Congress 1998” ได้มีผู้ให้ข้อคิดเห็นในเรื่องตราสินค้าซึ่งรวบรวมได้ดังนี้คือ มีความจำเป็นที่จะต้องมิตราสินค้าที่น่าเชื่อถือ (Respected Brand Name) ในขณะที่เศรษฐกิจของเอเชียทรุดดอยผู้บริโภคต้องการการประกันคุณภาพสินค้าจึงสนใจสินค้าที่มีตราสินค้ามากขึ้น และแนวโน้มในอนาคต Super Market จะมีส่วนแบ่งตลาดมากขึ้น จึงมีความต้องการผลิตภัณฑ์ที่มีตราสินค้ามากขึ้น (Anonymous, 1998)

มีรายงานว่าในการสัมมนา Eurofruit Congress เมื่อเดือนตุลาคม 2539 คำที่นิยมพูดกัน (Buzz word) ในวงการตลาดผลไม้คือ คำว่า กำไร (Profit) ความสะดวกสบาย (Convenience) ความสด (Fresh) รสชาติดี (Good Tasting) และใช้ง่าย (Easy to Use) คำเหล่านี้ได้นิยมใช้ในคำขวัญหรือการอธิบายคุณลักษณะของตราสินค้าของผลไม้ (Anonymous, 1996)

ในเรื่องการสร้างตราสินค้านั้น มีตัวอย่างของการสร้าง “National Brand” ของออสเตรเลียโดย Australian Horticultural Corporation (AHC) สร้างตราสินค้าชื่อ “Australia Fresh” จากผลงานวิจัยการประเมินแนวคิดของตราสินค้าที่สำคัญ 3 ประการ ประการแรก แสดงว่าเป็นผลิตภัณฑ์ของออสเตรเลีย ประการที่สอง ผลิตภัณฑ์นี้ได้มาจากการปลูกในสภาพแวดล้อมที่สะอาดในออสเตรเลีย ประการที่สาม ผลไม้ของออสเตรเลียมีคุณค่าทางด้านสุขภาพและโภชนาการ (Anonymous, 1995)

ได้ทำการรวบรวมชื่อตราสินค้า (Brand Name) หรือเครื่องหมายการค้า (Trademark) ของผลไม้ต่าง ๆ ในตลาดโลกและชื่อเครื่องหมายการค้าของบริษัท (Trade Name) รวมทั้งคำขวัญและการอธิบายคุณสมบัติของตราสินค้า (Brand Attribute) จากการค้นคว้าเอกสาร สำหรับมะม่วงที่รวบรวมได้มีชื่อตราสินค้าดังนี้ “Panco”, “Santa-Lusia”, “Frutesa”, “Royal Mango”, “Tropi Fruit”, “Belea Nova” และ “Westfalia” จากประเทศ Puerto Rico Mexican Guatemala Venezuela และ South Africa สำหรับคำขวัญและการอธิบายคุณสมบัติตราสินค้าของผลไม้หลักคือ แอปเปิ้ล ส้ม องุ่น อโวคาโด สตรอเบอรี่ กีวีฟรุต กล้วยหอม สับปะรด และแตงหอม ส่วนใหญ่จะกล่าวถึงแหล่งที่มา (Place of Origin) คุณภาพดีที่สุด (Best Quality) ระดับคุณภาพดีกว่า (Better Quality) รสชาติ (Taste/Flavor) และความสด (Freshness) (Asiafruit 1998, Eurofruit, 1998 และ International World Fruit, 1996) ดังรายละเอียดในภาคผนวกที่ 6

8.4.1.2 ผลการศึกษาจากการสัมภาษณ์ทางโทรศัพท์ (Telephone Interview)

ผู้ประกอบการค้าผลไม้สดไทย มีแนวทางการใช้ตราสำหรับมะม่วงสดดังนี้คือ ควรเป็นตราที่บ่งบอกถึงความเป็นสิริมงคล ความยิ่งใหญ่ ความอุดมสมบูรณ์ และเป็นชื่อของผู้ประกอบการ หรือชื่อ บริษัทของผู้ประกอบการ และตราสินค้าควรจะบอกถึงระดับชั้นคุณภาพของสินค้าด้วย

นักธุรกิจหรือผู้ประกอบการส่งออกผลไม้ จะมีตราสินค้าเป็นของตัวเอง และหากบริษัทมีการรวบรวมมะม่วงจากผู้ประกอบการรายย่อย จะมีการใช้ตราสินค้าของบริษัทผู้ประกอบการรายย่อยนั้นเลย ซึ่งตราสินค้าเหล่านี้จะใช้กับผลไม้ทุกชนิด ตราสินค้าที่ได้พบได้แก่ ตราคนพายเรือ ตรานกอินทรีทอง ตราเสือ 2 ตัวเหยียบโลก ตราคอดยหลวง ตรา PR ตราพระอาทิตย์ ตราสินค้าเหล่านี้สำหรับสินค้าที่จัดอยู่ในระดับ Prime grade ส่วนตราครุฑทองที่ราชบุรี ตราแป๊ะอ้วนชูทอง สำหรับสินค้า First grade ตราสินค้าที่ขายดีที่สุดคือตราแม่สวย เนื่องจากได้มีการค้าขายมานานแล้ว แนวคิดเกี่ยวกับตราสินค้าพบว่ามีความหมายที่เป็นสิริมงคล แสดงความยิ่งใหญ่ ความอุดมสมบูรณ์ และชื่อของบริษัทหรือของผู้ประกอบการเอง

สินค้าผักและผลไม้ที่ขายในรัฐดูไบจะไม่มีตราสินค้า นอกจากกล้วยเท่านั้นที่มีตราสินค้าคือ Dole, Chiquita และ Delmonte เป็นต้น สำหรับมะม่วงที่ขายในญี่ปุ่นจะใช้ตราสินค้าจากผู้ส่งออกของไทย โดยคิดที่บริเวณผลมะม่วง ส่วนประเทศจีนตราสินค้าจะคิดที่กล่องบรรจุและบริเวณผลมะม่วง ข้อมูลในตราสินค้ามีชื่อ แหล่งการผลิตหรือชื่อบริษัท และมีข้อความว่าผ่านการอบไอน้ำสำหรับมะม่วงที่ส่งไปประเทศญี่ปุ่น

8.4.1.3 ผลการศึกษาจากการสังเกตการณ์ (Observation Study)

ผลไม้ที่มีวางขายในประเทศญี่ปุ่นหากเป็นผลไม้ที่มีตราสินค้าส่วนใหญ่เป็นผลไม้จากประเทศ หรือจากบริษัทผู้ส่งออก ที่มีปริมาณผลผลิตและคุณภาพผลผลิตที่สม่ำเสมอแน่นอน ตราสินค้าที่ใช้กับผลไม้ต่างๆและมะม่วงส่วนใหญ่มีส่วนประกอบดังนี้ ชื่อชี้บ่งถึงแหล่งการผลิต หรือชื่อบริษัทที่จำหน่ายผลิตผล สัญลักษณ์ที่บ่งบอกชนิดของผลิตผล เช่น รูปมะม่วง รูปกล้วย เป็นต้น สัญลักษณ์ที่บ่งบอกความหมายบางประการ เช่น รูปดาว รูปมงกุฎ แสดงความเป็นเลิศ รูปดวงอาทิตย์แสดงความเป็นธรรมชาติ และความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งผลิต เป็นต้น

ผลไม้ที่มีวางขายในประเทศจีนหากเป็นผลไม้เมืองร้อนส่วนใหญ่จะไม่มีตราสินค้า ผลไม้ที่นำเข้าจากยุโรปและอเมริกา หรือญี่ปุ่น ส่วนใหญ่จะมีตราสินค้า ลักษณะของตราสินค้าสำหรับผลไม้ส่วนใหญ่ประกอบด้วย ชื่อชี้บ่งถึงแหล่งการผลิต เช่น New Zealand หรือชื่อบริษัทที่จำหน่ายผลิตผล เช่น Delmonte ตราสินค้าของผลิตผลบางชนิด มีตัวอักษรจีนเป็นส่วนประกอบด้วย

ผักและผลไม้ส่วนใหญ่ที่วางขายในรัฐดูไบมีการใช้ตราสินค้าน้อยมาก ผลไม้ที่พบว่ามีการใช้ตราสินค้าได้แก่กล้วย และลักษณะของตราสินค้าที่ใช้ชี้บ่งถึงชื่อบริษัทที่จำหน่ายผลิตผล เช่น Dole, Delmonte และ Chiquita

ที่ปรึกษาการเกษตรต่างประเทศยังให้ข้อคิดเห็นดังนี้ ตราสินค้าสำหรับมะม่วงไทย ควรมีคำที่บ่งบอกถึงความเป็นไทย เช่น “Thailand” หรือคำอื่นที่ใกล้เคียงเป็นส่วนประกอบอย่างหนึ่งในตรา เนื่องจากหลายประเทศที่มีผลไม้เด่นๆ ซึ่งเป็นที่นิยมของตลาด ระบุชื่อประเทศผู้ผลิตในตราสินค้าด้วย เช่น “New Zealand” ในตราผล Kiwi Fruit จากประเทศนิวซีแลนด์ เป็นต้น ควรนำเอาลักษณะสำคัญบางประการของผลิตผลที่สัมพันธ์กับความชอบของผู้บริโภคมาใช้ในการสร้างเป็นข้อความสั้นๆ ในองค์ประกอบของตรา เพื่อการสื่อสารกับผู้บริโภคที่ชัดเจนตรงมากขึ้น

8.4.1.4 ผลการศึกษาจากการขอความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ (Expert Opinion)

ผลการศึกษาพบว่ามะม่วงสดของไทยยังไม่มีกำหนดตราสินค้าอย่างจริงจัง และยังไม่มีผู้ประกอบการรายใดที่มีความมุ่งมั่นที่สร้างตราสินค้าที่เป็นเอกลักษณ์ชัดเจน แนวคิดในการกำหนดตราสินค้า ส่วนใหญ่จะเป็นการสร้างตราเพื่อการจดจำ เพื่อแยกคุณภาพมะม่วง เพื่อแยกประเภทลูกค้า โดยไม่ค่อยคำนึงถึงความสัมพันธ์ระหว่างตราสินค้ากับคุณภาพ คุณลักษณะหรือคุณสมบัติของมะม่วง

การกำหนดตราสินค้าขึ้นอยู่กับระบบของการจำหน่าย คือ

1.) กรณีฝากขาย เช่น ตลาดฮ่องกง สิงคโปร์ จำเป็นต้องมีตราสินค้าทั้งนี้เพราะผู้นำเข้าที่นำมะม่วงไปจำหน่ายจะไม่ดำเนินการอะไรมากนัก เพียงแต่มีหน้าที่นำไปวางจำหน่ายตามช่องทางต่างๆ จะขายได้หรือไม่ ผู้นำเข้าไม่ต้องรับภาระความเสี่ยง ดังนั้นผู้ส่งออกของไทยจึงต้องกำหนดตราสินค้าเพื่อสร้างการรับรู้ จดจำและความแตกต่างของมะม่วงของไทยจากคู่แข่งประเทศอื่นๆ และแยกแยะระดับคุณภาพของมะม่วงไทยด้วยกัน ทั้งนี้เพื่อให้สินค้าสามารถขายตัวเองได้มากที่สุด เนื่องจากผู้นำเข้าจะมีเครื่องมือเพื่อสนับสนุนการขายน้อยมาก

2.) กรณีขายขาดในบางประเทศ ผู้ส่งออกของไทยจะมีตราสินค้าหรือไม่ก็ได้ทั้งนี้ เพราะการมีตราสินค้าอาจทำให้เกิดความยุ่งยากมากขึ้นด้วย การไม่มีตราสินค้าจะสะดวกต่อผู้นำเข้าในต่างประเทศที่จะไปกำหนดตราสินค้า ที่จะเกิดผลประโยชน์สูงสุดทางการค้า เช่น การใช้ตราสินค้าที่มีชื่อเสียงของบริษัทผู้นำเข้า เพื่อลดค่าใช้จ่ายในการสร้างตราสินค้าให้ลูกค้ารู้จัก

8.4.1.5 ผลการศึกษาจากการสัมภาษณ์กลุ่ม (Focus Group Interview)

ผลการศึกษาจากการสัมภาษณ์กลุ่มได้ข้อสรุปดังนี้ คือ

องค์ประกอบของตราสินค้ามี 3 ส่วนที่สำคัญ Brand Name, Brand Mark และ Slogan Brand Name ควรออกเสียงง่าย สั้น กระชับ เชื่อมโยงและสัมพันธ์กับตัวผลิตภัณฑ์ด้านใดด้านหนึ่ง เช่น ที่มาแหล่งผลิต คุณลักษณะทางประสาทสัมผัส เช่น รสชาติ Brand Name ของมะม่วงไทยควรมีคำว่า Mango และ Thai ปรากฏอยู่เช่น ThaiMango, ThaiTaste ส่วน Brand Mark ควรเป็นสัญลักษณ์ที่บ่งบอกความเป็นไทย และรูปลักษณะของมะม่วง Brand Slogan ควรมีคำที่บ่งชี้หรือสอดคล้องกับปัจจัยที่ผู้ซื้อให้ความสำคัญ เช่น

ความอร่อย รสชาติดี, คุณค่าทางโภชนาการ, ประโยชน์ต่อสุขภาพ และระดับคุณภาพเช่น King of Mango, Gems of Fruit, Best Mango Taste, Best of the Taste in the World เป็นต้น

การออกแบบตราสินค้า ควรออกแบบองค์ประกอบทั้งหมดของตราสินค้าที่กล่าวข้างต้น ควรออกแบบตราสินค้าที่ได้คัดเลือกดีที่สุดในประมาณ 3 ถึง 4 แบบ การกำหนดสีไม่ควรกำหนดให้มีหลายสีมากเกินไป และควรนำตราสินค้าที่ออกแบบไว้แล้ว ไปประเมินการยอมรับของผู้บริโภคเป้าหมาย โดยอาจเป็นนักท่องเที่ยวยุคใหม่ของตลาดเป้าหมายที่เข้ามาเที่ยวเมืองไทย

8.4.2 ผลการสำรวจแนวความคิดเห็นของผู้บริโภคกลุ่มเป้าหมายเพื่อการพัฒนาตราสินค้าผลิตภัณฑ์มะม่วงสด

8.4.2.1 ความคิดเห็นของชาวจีน

การดำเนินการสอบถามความคิดเห็นชาวจีนโดยสอบถามนักท่องเที่ยวชาวจีนที่บริษัท เซ็นทรัลเวิลด์ จำกัด กรุงเทพมหานคร ฟาร์มจระเข้ จังหวัดสมุทรปราการ และชายหาดพัทยา จังหวัดชลบุรี ในช่วงวันที่ 22-24 มกราคม 2542 จำนวน 120 คน และชาวจีนในเมืองคุนหมิง มณฑลยูนนาน ในช่วงวันที่ 2-15 พฤษภาคม 2542 จำนวน 40 คน รวมชาวจีนที่ร่วมแสดงความคิดเห็นมีจำนวนทั้งสิ้น 160 คน เป็นชาย 90 คน ร้อยละ 56.3 หญิง 66 คน ร้อยละ 41.3 และไม่ระบุเพศ 4 คน มีอายุอยู่ระหว่าง 20-30 ปี ร้อยละ 34.4 มีอายุอยู่ระหว่าง 31-40 ปี ร้อยละ 31.9 มีอายุอยู่ระหว่าง 41-50 ปี ร้อยละ 15.0 ส่วนที่เหลือมีอายุมากกว่า 50 ปี ร้อยละ 18.1 และน้อยกว่า 20 ปี ร้อยละ 0.2 และส่วนใหญ่เคยซื้อมะม่วงและรับประทานมะม่วงมาก่อน ร้อยละ 96.3 ดังรายละเอียดในตารางที่ 1 และ 2 ในภาคผนวกที่ 7

ความคิดเห็นของชาวจีนที่มีต่อความสำคัญของปัจจัยในการตัดสินใจเลือกซื้อมะม่วง แสดงรายละเอียดในตารางที่ 3 ภาคผนวกที่ 7 ปัจจัยที่ชาวจีนส่วนใหญ่เห็นว่าสำคัญมากต่อการตัดสินใจซื้อมะม่วงเรียงลำดับความสำคัญจากมากไปหาน้อย 10 ลำดับมีดังนี้ ปลอดภัย กลิ่นรสของเนื้อมะม่วง กลิ่นของผลมะม่วง ลักษณะสัมผัสของเนื้อมะม่วง คุณค่าทางโภชนาการ ความง่ายในการเตรียมรับประทาน ราคาของผลมะม่วง สีของผลมะม่วง พันธุ์มะม่วง ความสะดวกในการซื้อ ตามลำดับ

ความคิดเห็นของชาวจีนที่มีต่อคำกล่าวเกี่ยวกับทัศนคติที่มีต่อมะม่วงแสดงในตารางที่ 7 ภาคผนวกที่ 7 คำกล่าวที่ชาวจีนส่วนใหญ่เห็นด้วย เรียงจากลำดับความสำคัญจากมากไปหาน้อย 8 ลำดับคือ การรับประทานมะม่วงเป็นผลดีต่อสุขภาพ มะม่วงเป็นผลไม้ที่เหมาะสมสำหรับรับประทานทุกฤดูกาล มะม่วงเป็นผลไม้ที่มีคุณค่าทางอาหารสูง มะม่วงเป็นของฝากที่มีคุณค่า มะม่วงเหมาะสำหรับการรับประทานเวลาใดก็ได้ในแต่ละวัน จะซื้อหรือบริโภคเฉพาะมะม่วงพันธุ์ใดก็ได้ที่มีวางจำหน่ายตลอดเวลา การรับประทานมะม่วงบ่งบอกถึงการมีรสนิยม และมะม่วงหาซื้อได้จากร้านที่ซื้อสินค้าเป็นประจำ ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาระดับความชอบต่อมะม่วงเมื่อเปรียบเทียบกับผลไม้อื่นๆ โดยพิจารณาค่าเฉลี่ยพบว่า ชาวจีนมีความชอบมะม่วงในระดับปานกลางถึงค่อนข้างชอบ (ดังรายละเอียดในตารางที่ 11 ภาคผนวกที่ 7) ในการตัดสินใจซื้อมะม่วงในอนาคตหากมีมะม่วงไทยวางจำหน่ายในร้านที่ซื้อประจำพบว่า

ชาวจีนโดยส่วนใหญ่อาจจะซื้อโดยคิดเป็นร้อยละ 43.4 (ดังรายละเอียดในตารางที่ 12 ภาคผนวกที่ 7) แหล่งที่ชาวจีนโดยส่วนใหญ่ซื้อผลไม้คือ ตลาดผลไม้สดคิดเป็นร้อยละ 28.1 รองลงมาคือ ซูเปอร์มาร์เก็ต คิดเป็นร้อยละ 27.06 (ดังรายละเอียดในตารางที่ 11 ภาคผนวกที่ 7)

8.4.2.2 ความคิดเห็นของชาวฮ่องกง

การดำเนินการสอบถามความคิดเห็นชาวฮ่องกงโดยสอบถามนักท่องเที่ยวชาวฮ่องกงที่บริษัท เซ็นทรัลเจม จำกัด และสวนสนุกดรีมเวิลด์ กรุงเทพมหานคร ฟาร์มจระเข้ จังหวัดสมุทรปราการ และชายหาดพัทยา จังหวัดชลบุรี ในช่วงวันที่ 22-24 มกราคม ชาวฮ่องกงที่ร่วมแสดงความคิดเห็นมีจำนวนทั้งสิ้น 90 คน เป็นชาย 40 คน ร้อยละ 44.4 หญิง 50 คน ร้อยละ 55.6 มีอายุอยู่ระหว่าง 20-30 ปี ร้อยละ 57.8 มีอายุอยู่ระหว่าง 31-40 ปี ร้อยละ 21.1 มีอายุอยู่ระหว่าง 41-50 ปี ร้อยละ 8.9 ส่วนที่เหลือมีอายุมากกว่า 50 ปี ร้อยละ 3.3 และ น้อยกว่า 20 ปี ร้อยละ 8.9 และส่วนใหญ่เคยซื้อมะม่วงและรับประทานมะม่วงมาก่อน ร้อยละ 94.4 ดัง รายละเอียดในตารางที่ 1 และ 2 ในภาคผนวกที่ 7

ความคิดเห็นของชาวฮ่องกงที่มีต่อความสำคัญปัจจัยในการตัดสินใจเลือกซื้อมะม่วงแสดงรายละเอียดในตารางที่ 4 ภาคผนวกที่ 7 ปัจจัยที่ชาวฮ่องกงส่วนใหญ่เห็นว่าสำคัญมากต่อการตัดสินใจซื้อมะม่วงเรียงลำดับความสำคัญจากมากไปหาน้อย 10 ลำดับดังนี้ ปลอดภัย กลิ่นของผลมะม่วง กลิ่นรสของเนื้อมะม่วง ความสะดวกในการซื้อ ราคาของมะม่วง ความง่ายในการเตรียมรับประทานและช่วงเวลาของปี ลักษณะสัมผัสของเนื้อมะม่วง สีของผลมะม่วง สถานที่ซื้อมะม่วง ตามลำดับ

ความคิดเห็นของชาวฮ่องกงต่อคำกล่าวเกี่ยวกับทัศนคติที่มีต่อมะม่วง แสดงในตารางที่ 8 ภาคผนวกที่ 7 คำกล่าวที่ชาวฮ่องกงส่วนใหญ่เห็นด้วย เรียงจากลำดับความสำคัญจากมากไปหาน้อย 8 ลำดับคือ มะม่วงเหมาะสมกับทุกเพศทุกวัย จะซื้อหรือบริโภคมะม่วงพันธุ์ใดก็ได้ที่มีจำหน่ายตลอดเวลา มะม่วงเหมาะสำหรับการรับประทานเวลาใดก็ได้ในแต่ละวัน มะม่วงเป็นผลไม้ที่เหมาะสมสำหรับการรับประทานในทุกฤดูกาล มะม่วงเป็นผลไม้ที่มีคุณค่าทางอาหารสูง การรับประทานมะม่วงเป็นผลดีต่อสุขภาพ มะม่วงหาซื้อได้จากร้านที่ซื้อสินค้าเป็นประจำ การรับประทานมะม่วงบ่งบอกถึงการมีรสนิยม ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาระดับความชอบต่อมะม่วงเมื่อเปรียบเทียบกับผลไม้อื่นๆ โดยพิจารณาค่าเฉลี่ยพบว่า ชาวฮ่องกงมีความชอบมะม่วงในระดับปานกลางถึงค่อนข้างชอบ (ดังรายละเอียดในตารางที่ 11 ภาคผนวกที่ 7) ในการตัดสินใจซื้อมะม่วงในอนาคตหากมีมะม่วงไทยวางจำหน่ายในร้านที่ซื้อประจำพบว่าชาวฮ่องกงโดยส่วนใหญ่อาจจะซื้อโดย คิดเป็นร้อยละ 44.4 (ดังรายละเอียดในตารางที่ 12 ภาคผนวกที่ 7) แหล่งที่ชาวฮ่องกงส่วนใหญ่ซื้อผลไม้คือ ตลาดผลไม้สดคิดเป็นร้อยละ 44.5 รองลงมาคือซูเปอร์มาร์เก็ต คิดเป็นร้อยละ 28.3 (ดังรายละเอียดในตารางที่ 13 ภาคผนวกที่ 7)

8.4.2.3 ความคิดเห็นของชาวญี่ปุ่น

การดำเนินการสอบถามความคิดเห็นชาวญี่ปุ่นโดยสอบถามนักท่องเที่ยวชาวญี่ปุ่นที่ ล่องเรือริเวอร์ชันครุส จากพระราชวังบางปะอิน จังหวัดอยุธยาถึงกรุงเทพมหานคร มาเที่ยวที่เวสต์เทรค เซ็นเตอร์ และที่พักโรงแรมโรงแรม โซลทวิน ทาวเวอร์ และโรงแรมมณเฑียร กรุงเทพมหานคร ในระหว่างวันที่ 22-24 มกราคม 2542 ชาวญี่ปุ่นที่ร่วมแสดงความคิดเห็นมีจำนวนทั้งสิ้น 169 คน เป็นชาย 80 คน ร้อยละ 47.3 หญิง 89 คน ร้อยละ 52.7 มีอายุอยู่ระหว่าง 20-30 ปี ร้อยละ 31.1 มีอายุอยู่ระหว่าง 31-40 ปี ร้อยละ 17.2 มีอายุอยู่ระหว่าง 41-50 ปี ร้อยละ 20.7 ส่วนที่เหลือมีอายุมากกว่า 50 ปี ร้อยละ 27.8 และน้อยกว่า 20 ปี ร้อยละ 1.2 และส่วนใหญ่เคยซื้อมะม่วงและรับประทานมะม่วงมาก่อน ร้อยละ 96.3 ดังรายละเอียดใน ตารางที่ 1 และ 2 ในภาคผนวกที่ 7

ความคิดเห็นของชาวญี่ปุ่นที่มีต่อความสำคัญของปัจจัยในการตัดสินใจเลือกซื้อ มะม่วงแสดงรายละเอียดในตารางที่ 5 ภาคผนวกที่ 7 ปัจจัยที่ชาวญี่ปุ่นส่วนใหญ่เห็นว่าสำคัญมากต่อการตัดสินใจซื้อมะม่วงเรียงลำดับความสำคัญจากมากไปหาน้อย 10 ลำดับดังนี้ กลิ่นรสของเนื้อมะม่วง ลักษณะเนื้อ สัมผัสของเนื้อมะม่วง ปลอดภัย รสชาติของผลมะม่วง กลิ่นของผลมะม่วง ความสะดวกในการซื้อ หาซื้อ ได้ตลอดเวลาที่ต้องการ สีของผลมะม่วง การส่งเสริมการขาย สถานที่ซื้อมะม่วง ตามลำดับ

ความคิดเห็นของชาวญี่ปุ่นต่อคำกล่าวเกี่ยวกับทัศนคติที่มีต่อมะม่วงแสดงในตารางที่ 9 ภาคผนวกที่ 7 คำกล่าวที่ชาวญี่ปุ่นส่วนใหญ่เห็นด้วย เรียงจากลำดับความสำคัญจากมากไปหาน้อย 8 ลำดับ คือ การรับประทานมะม่วงเป็นผลดีต่อสุขภาพ มะม่วงเหมาะสำหรับการรับประทานเวลาใดก็ได้ในแต่ละวัน มะม่วงเป็นผลไม้ที่มีคุณค่าทางอาหารสูง มะม่วงเหมาะสำหรับทุกเพศทุกวัย มะม่วงเป็นผลไม้ที่เหมาะสมสำหรับรับประทานทุกฤดูกาล จะซื้อหรือบริโภคเฉพาะมะม่วงพันธุ์ใดก็ได้ที่มีวางจำหน่ายตลอดเวลา มะม่วงเป็นผลไม้ที่รับประทานแล้วให้ความสดชื่น มะม่วงเป็นผลไม้ที่มีราคาสูง ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาระดับความชอบต่อมะม่วงเมื่อเปรียบเทียบกับผลไม้อื่นๆ โดยพิจารณา ค่าเฉลี่ยพบว่า ชาวญี่ปุ่นมีความชอบมะม่วงในระดับปานกลาง (ดังรายละเอียดในตารางที่ 11 ภาคผนวกที่ 7) ในการตัดสินใจซื้อมะม่วงในอนาคตหากมีมะม่วงไทยวางจำหน่ายในร้านที่ซื้อประจำพบว่าชาวญี่ปุ่น โดยส่วนใหญ่อาจจะซื้อโดยคิดเป็นร้อยละ 43.2 (ดังรายละเอียดในตารางที่ 12 ภาคผนวกที่ 7) แหล่งที่ชาวญี่ปุ่น โดยส่วนใหญ่ซื้อผลไม้คือ ซูเปอร์มาร์เก็ตคิดเป็นร้อยละ 51.2 รองลงมาคือร้านค้าผักและผลไม้ คิดเป็นร้อยละ 19.3 (ดังรายละเอียดในตารางที่ 13 ภาคผนวกที่ 7)

8.4.2.4 ความคิดเห็นของชาวตะวันออกกลาง

การดำเนินการสอบถามความคิดเห็นชาวตะวันออกกลาง โดยสอบถามนักท่องเที่ยว และนักธุรกิจชาวตะวันออกกลางที่มาพักที่ โรงแรมเกรซ ถนนสุขุมวิท ในระหว่างวันที่ 24-26 กุมภาพันธ์ 2542 ชาวตะวันออกกลางที่ร่วมแสดงความคิดเห็นมีจำนวนทั้งสิ้น 65 คน เป็นชายทั้งหมด ร้อยละ 100.0 มีอายุอยู่ระหว่าง 20-30 ปี ร้อยละ 19.4 มีอายุอยู่ระหว่าง 31-40 ปี ร้อยละ 43.5 มีอายุอยู่ระหว่าง 41-50 ปี ร้อย

ละ 30.6 ส่วนที่เหลือมีอายุมากกว่า 50 ปี ร้อยละ 4.8 และน้อยกว่า 20 ปี ร้อยละ 1.6 และส่วนใหญ่เคยซื้อ มะม่วงและรับประทานมะม่วงมาก่อนร้อยละ ดังรายละเอียดในตารางที่ 1 และ 2 ในภาคผนวกที่ 7

ความคิดเห็นของชาวตะวันออกกลางที่มีต่อความสำคัญของปัจจัยในการตัดสินใจ เลือกซื้อมะม่วงแสดงรายละเอียดในตารางที่ 6 ภาคผนวกที่ 7 ปัจจัยที่ชาวตะวันออกกลางส่วนใหญ่เห็นว่า สำคัญมากต่อการตัดสินใจซื้อมะม่วงเรียงลำดับความสำคัญจากมากไปหาน้อย 10 ลำดับดังนี้ ปลอดภัย กลิ่นของผลมะม่วง สีของผลมะม่วง รูปร่างผลมะม่วง คุณค่าทางโภชนาการ พันธุ์มะม่วง หาซื้อได้ตลอดเวลา ที่ต้องการ ประเทศที่ปลูกมะม่วง ความสะดวกในการซื้อ ขนาดของผลมะม่วง ตามลำดับ

ความคิดเห็นของชาวตะวันออกกลางต่อคำกล่าวเกี่ยวกับทัศนคติที่มีต่อมะม่วงแสดง ในตารางที่ 10 ภาคผนวกที่ 7 คำกล่าวที่ชาวตะวันออกกลางส่วนใหญ่เห็นด้วย เรียงจากลำดับความสำคัญจาก มากไปหาน้อย 8 ลำดับคือ การรับประทานมะม่วงบ่งบอกถึงการมีรสนิยม การรับประทานมะม่วงเป็นผลดี ต่อ สุขภาพ มะม่วงเป็นผลไม้ที่มีคุณค่าทางอาหารสูง มะม่วงเหมาะสมกับทุกเพศทุกวัย มะม่วงรับประทาน แล้วให้ความสดชื่น มะม่วงเป็นของฝากที่มีคุณค่า จะซื้อหรือบริโภคนเฉพาะมะม่วงที่มีตรียี่ห้อเท่านั้น จะ ซื้อหรือบริโภคนเฉพาะมะม่วงพันธุ์ใดก็ได้ที่มีวางจำหน่ายตลอดเวลา ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาระดับความชอบต่อมะม่วงเมื่อเปรียบเทียบกับผลไม้อื่นๆ โดยพิจารณา ค่าเฉลี่ยพบว่า ชาวตะวันออกกลางมีความชอบมะม่วงในระดับค่อนข้างชอบถึงชอบมาก (ดังรายละเอียดใน ตารางที่ 11 ภาคผนวกที่ 7) ในการตัดสินใจซื้อมะม่วงในอนาคตหากมีมะม่วงไทยวางจำหน่ายในร้านที่ซื้อ ประจำพบว่าชาวตะวันออกกลางโดยส่วนใหญ่ซื้อแน่นอนโดยคิดเป็นร้อยละ 52.3 (ดังรายละเอียดใน ตาราง ที่ 12 ภาคผนวกที่ 7) แหล่งที่ตะวันออกกลางโดยส่วนใหญ่ซื้อผลไม้คือ ตลาดผลไม้สดคิดเป็นร้อยละ 33.3 รองลงมาคือ ร้านค้าผักและผลไม้ คิดเป็นร้อยละ 27.5 (ดังรายละเอียดในตารางที่ 13 ภาคผนวกที่ 7)

8.4.2.5 ความสำคัญของปัจจัยการตัดสินใจเลือกซื้อมะม่วงของกลุ่มผู้บริโภคในตลาด เป้าหมาย

เมื่อนำผลการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยการตัดสินใจเลือกซื้อมะม่วงของชาวจีน ฮองกง ญี่ปุ่น และตะวันออกกลาง มาพิจารณาร่วมกันและคัดเลือกปัจจัยการตัดสินใจเลือกซื้อ ลำดับความ สำคัญ 10 ลำดับจากปัจจัยการตัดสินใจทั้งหมด 20 ปัจจัย โดยใช้คะแนนรวมของลำดับ (Total Rank Sum) เป็นตัวคัดเลือกปัจจัยที่ได้คะแนนรวมมากที่สุดที่มีความสำคัญที่สุดเรียงตามลำดับ ดังรายละเอียดในตารางที่ 1 และ 2 ในภาคผนวกที่ 5 ได้ปัจจัยที่สำคัญเรียงลำดับความสำคัญดังนี้คือ ปลอดภัย กลิ่นของผลมะม่วง กลิ่นรสของเนื้อมะม่วง สีของผลมะม่วง ราคาของผลมะม่วง ความสะดวกในการซื้อ ลักษณะเนื้อสัมผัสของ เนื้อมะม่วง คุณค่าทางโภชนาการ/ความมีสุขภาพดี ความง่ายในการเตรียมรับประทาน หาซื้อได้ตลอดเวลา

8.4.2.6 ความสำคัญของคำกล่าวในเรื่องของทัศนคติของมะม่วงของกลุ่มผู้บริโภคเป้าหมาย

เมื่อนำผลการจัดลำดับความสำคัญของคำกล่าวในเรื่องทัศนคติของชาวจีน ฮองกง ญี่ปุ่น และตะวันออกกลาง มาพิจารณาร่วมกันและคัดเลือกคำกล่าว 8 คำกล่าวจากคำกล่าวทั้งหมด 17 คำกล่าว โดยใช้คะแนนรวมของลำดับเป็นตัวคัดเลือกเช่นเดียวกัน ดังรายละเอียดในตารางที่ 3 และ 4 ในภาคผนวกที่ 8 ได้คำกล่าวที่สำคัญเรียงลำดับความสำคัญดังนี้คือ การรับประทานมะม่วงเป็นผลดีต่อสุขภาพ มะม่วงเป็นผลไม้ที่มีคุณค่าทางอาหารสูง มะม่วงเหมาะสำหรับการรับประทานเวลาใดก็ได้ในแต่ละวัน มะม่วงเหมาะสำหรับทุกเพศทุกวัย ท่านจะซื้อหรือบริโภคมะม่วงพันธุ์ใดก็ได้ที่มีจำหน่ายตลอดเวลา มะม่วงเป็นผลไม้ที่เหมาะสมสำหรับการรับประทานในทุกฤดูกาล การรับประทานมะม่วงบ่งบอกถึงความรู้สึกดี มีรสนิยม มะม่วงเป็นของฝากที่มีคุณค่า

8.4.2.7 สรุปผลการสำรวจแนวความคิดเห็นของผู้บริโภคกลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มผู้บริโภคเป้าหมายให้ความสำคัญกับเรื่องดังต่อไปนี้ในการพิจารณาเลือกซื้อ มะม่วงปลอดสารพิษ กลิ่นของผลมะม่วง กลิ่นรสของเนื้อมะม่วง สีของผลมะม่วง ราคาของผลมะม่วง ความสะดวกในการซื้อ ลักษณะเนื้อสัมผัสของเนื้อมะม่วง คุณค่าทางโภชนาการ ความง่ายในการเตรียมรับประทาน หาซื้อได้ตลอดเวลา และมีทัศนคติในเรื่องมะม่วงเกี่ยวกับเรื่องต่อไปนี้ การรับประทานมะม่วงเป็นผลดีต่อสุขภาพ มะม่วงเป็นผลไม้ที่มีคุณค่าทางอาหารสูง มะม่วงเหมาะสำหรับการรับประทานเวลาใดก็ได้ในแต่ละวัน มะม่วงเหมาะสำหรับทุกเพศทุกวัย ท่านจะซื้อหรือบริโภคมะม่วงพันธุ์ใดก็ได้ที่มีจำหน่ายตลอดเวลา มะม่วงเป็นผลไม้ที่เหมาะสมสำหรับการรับประทานในทุกฤดูกาล การรับประทานมะม่วงบ่งบอกถึงความรู้สึกดี มีรสนิยม มะม่วงเป็นของฝากที่มีคุณค่า ซึ่งไม่ได้มีความซื่อสัตย์หรือยึดติดกับตราสินค้าที่ซื้อเป็นประจำ

การที่กลุ่มผู้บริโภคในตลาดเป้าหมายไม่ได้ให้ความสำคัญกับตราสินค้าของมะม่วงในการซื้อมะม่วง จึงถือเป็นโอกาสที่ดีสำหรับการสร้างตราสินค้าของมะม่วงไทย และการส่งเสริมการตลาดเป็นการพัฒนาผลิตภัณฑ์มะม่วงไทยให้มีองค์ประกอบที่สำคัญคือ มีตราสินค้าเป็นที่รู้จักของกลุ่มผู้บริโภคในตลาดเป้าหมายเพื่อสร้างการรู้จัก จดจำ ซึ่งจะเกิดข้อได้เปรียบในการแข่งขัน เนื่องจากผู้บริโภคในตลาดเป้าหมายไม่ได้ให้ความสำคัญกับมะม่วงที่มีตราสินค้าอยู่ก่อนแล้ว

ในการพิจารณาระดับความชอบต่อมะม่วงเมื่อเปรียบเทียบกับผลไม้อื่นๆ พบว่าผู้บริโภคในตลาดเป้าหมายชอบมะม่วงอยู่ในระดับปานกลางถึงค่อนข้างชอบ ในกรณีการกำหนดตำแหน่งผลิตภัณฑ์จึงไม่ควรนำมะม่วงไปเปรียบเทียบกับผลไม้อื่น

ในการตัดสินใจซื้อมะม่วงในอนาคต หากมีมะม่วงไทยวางจำหน่ายในร้านที่ซื้อเป็นประจำ พบว่าผู้บริโภคในตลาดเป้าหมายอาจจะซื้อหรือซื้อแน่นอน มะม่วงจึงเป็นผลไม้ที่มีโอกาสจำหน่ายได้

จากผลที่แหล่งที่ผู้บริโภคเป้าหมายแตกต่างกันไป ผลไม้ที่จำหน่ายที่ญี่ปุ่นต้องมีคุณภาพ เนื่องจากนิยมซื้อที่ซูเปอร์มาร์เก็ต ซึ่งต้องการมีการคัดคุณภาพสินค้าก่อนนำไปจำหน่าย และผลไม้ที่จำหน่ายที่จีน ฮองกง และตะวันออกกลาง ไม่ต้องการเน้นคุณภาพมากนัก เพราะนิยมซื้อจากตลาดผลไม้สดและร้านค้าผักและผลไม้

8.4.3 ผลการสร้างแนวความคิด

นำผลการศึกษาการสำรวจแนวความคิดเห็นของผู้บริโภคกลุ่มเป้าหมายเพื่อการพัฒนาตราสินค้าผลิตภัณฑ์มะม่วงสดในข้อ 8.4.2.5 และ 8.4.2.6 มาสังเคราะห์ร่วมกับ ผลการศึกษาความชอบของผู้บริโภคชาวจีน ฮองกง ญี่ปุ่น และตะวันออกกลาง และความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะทางประสาทสัมผัส คุณสมบัติทางเคมี กลิ่นหอมระเหย และคุณสมบัติทางกายภาพกับความชอบของผู้บริโภค และผลการศึกษาความคิดเห็นของเหตุผลที่ชอบและเลือกซื้อมะม่วงสด โดยชาวจีน และญี่ปุ่น ได้แนวคิดการตั้งชื่อตราสินค้ามะม่วงไทย โดยเรียงลำดับความสำคัญดังนี้ คุณสมบัติของมะม่วงในเรื่องรสชาติ สี กลิ่น ลักษณะปรากฏ และลักษณะเนื้อ ความเป็นธรรมชาติ คุณค่าทางโภชนาการ การมีสุขภาพดี ความสะดวกในการซื้อ ราคา รสนิยม ความสดชื่น แหล่งที่มาของมะม่วง พันธุ์มะม่วง และความเหมาะสมกับทุกเพศ ทุกวัย

8.4.4 ผลการสร้าง และคัดเลือก ชื่อตราสินค้าและคำขวัญสำหรับผลิตภัณฑ์มะม่วงสด

8.4.4.1 ผลการสร้างชื่อตราสินค้าและคำขวัญ

จากการระดมสมองคณะผู้วิจัยและอาจารย์ผู้เชี่ยวชาญการสอนภาษาอังกฤษ และการสร้างชื่อตราสินค้าและ คำขวัญจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ได้คัดเลือกชื่อตราสินค้า 46 ชื่อและคำขวัญ 25 คำขวัญ ออกมาจำนวนหนึ่ง ดังรายละเอียดในภาคผนวกที่ 9 เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญทำการคัดเลือกต่อไป

8.4.4.2 ผลการคัดเลือกโดยการประชุมกลุ่มผู้เชี่ยวชาญการตลาดและการโฆษณา

มีผู้เชี่ยวชาญการตลาดและการโฆษณาจำนวน 7 ท่านดังรายชื่อในภาคผนวกที่ 8.9 มาร่วมให้ความคิดเห็นการคัดเลือกชื่อตราสินค้าและคำขวัญที่ได้สร้างชื่อตามข้อ 8.4.4.1 ที่ประชุมได้คัดเลือกชื่อตราสินค้าและคำขวัญออกมาจำนวนหนึ่งสำหรับใช้เฉพาะมะม่วงสดอย่างเดียวดังนี้

ชื่อตราสินค้า “MangoThai”, “ThaiMango”, “SiamMango”, “RoyalThaiMango”

คำขวัญ “Freshly Taste from Thailand”, “Thai Fresh Taste”, “Thai Mango the Freshing Taste”, “Golden Mango for Your Sensation”, “Exotic Thai”, “Sensatinal Thai”, “The Taste of Excellence”, “The Best You Ever Taste”, “Go-Smile with Thai Mango”, “Your Best Taste”, “Your Fresh Taste”

ที่ประชุมมีเห็นว่าควรเลือกชื่อตราสินค้าว่า ThaiMango โดยให้คำว่า “Thai” และ “Mango” ติดกันเพื่อใช้เป็นคำเฉพาะ เพื่อไม่ให้เกิดปัญหาในการนำไปจดทะเบียนเครื่องหมายการค้าและเครื่องหมายรับรอง การเลือกชื่อ “Thai” มานำหน้าคำว่า “Mango” เพื่อให้ทราบว่าคุณสมบัติมะม่วงสดอย่าง

นี้เรียกว่า “ThaiMango” และจะทำให้การวางตำแหน่งของมะม่วงเด่นชัดขึ้น สำหรับคำขวัญนั้นที่ประชุมได้เลือก “Your Fresh Taste” แต่เนื่องจากอาจแปลความหมายเป็นอย่างอื่นได้จึงเลือก “The Fresh Taste” เพิ่มขึ้น การที่เลือกคำว่า Fresh เพื่อเป็นการสื่อความเป็นธรรมชาติ หากใช้คำว่า Sweet Taste ปัจจุบันผู้บริโภคเป็นห่วงเรื่องสุขภาพ และมักจะไม่นับประทานอาหารมีรสชาติดหวาน เหตุผลที่เลือกคำขวัญง่ายๆ ในช่วงแรกเนื่องจากผลิตภัณฑ์ยังใหม่ไม่เป็นที่รู้จักกันทั่วโลก ราคาปัจจุบันค่อนข้างแพงกว่าคู่แข่ง ช่องทางในการจำหน่ายยังไม่ครอบคลุม และยังไม่มีการส่งเสริมการตลาดจึงควรใช้คำขวัญง่ายๆ ให้รับรู้ได้เร็ว จำง่าย รับรู้แล้วเข้าใจได้ทันที เมื่อวางจำหน่ายในระยะแรกประมาณ 2 ปีแล้ว หลังจากนั้นจึงควรพิจารณาคำขวัญยากและไพเราะได้

คณะผู้วิจัยได้นำชื่อตราสินค้าและคำขวัญที่คัดเลือกไว้ไปปรึกษาผู้อำนวยการสำนักเครื่องหมายการค้า กรมทรัพย์สินทางปัญญา กระทรวงพาณิชย์ เนื่องจากในพระราชบัญญัติ เครื่องหมายการค้า พ.ศ.2534 ได้ระบุว่าเครื่องหมายการค้าที่สามารถจดทะเบียนได้ จะต้องมีความหรือข้อความอันไม่ได้เล็งถึงลักษณะหรือคุณลักษณะของสินค้าโดยตรงและไม่มีชื่อทางภูมิศาสตร์ที่รัฐมนตรีประกาศกำหนด สำหรับชื่อตราสินค้าที่ได้คัดเลือกได้คือ “ThaiMango” นั้นได้กำหนดให้ใช้คำทั้ง 2 ติดกัน และมีการออกแบบเป็นคำที่ประดิษฐ์ขึ้น ส่วนคำขวัญ “Your Fresh Taste” หรือ “The Fresh Taste” นั้นถึงแม้ว่าจะใช้คำว่า “Taste” ซึ่งอาจแปลว่ารส ไม่ได้มีการบอกระดับของลักษณะหรือคุณสมบัติของ “รส” ผลจากการปรึกษา ได้รับคำแนะนำว่า ชื่อตราสินค้า “ThaiMango” นั้นถึงแม้ว่าจะประดิษฐ์ตัวอักษร หากยังอ่านได้ว่า “ThaiMango” จะนำมาขอจดทะเบียนโดยตัวของมันเองเป็นเครื่องหมายการค้าไม่ได้ แต่ใช้เป็นส่วนประกอบรูปได้ และคำขวัญก็ขอความคุ้มครองไม่ได้เช่นเดียวกัน

8.4.4.3 ผลการคัดเลือกโดยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญภาษาจีน ญี่ปุ่น และอาหรับ

กลุ่มผู้เชี่ยวชาญภาษาที่มาช่วยคัดเลือกมีรายชื่อดังรายละเอียดในภาคผนวกที่ 11 คณะผู้วิจัยได้คัดเลือกรายชื่อตราสินค้าจำนวน 14 ชื่อ และคำขวัญจำนวน 28 คำขวัญ โดยเพิ่มคำขวัญที่ได้จากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญทางด้านการตลาดและโฆษณาอีก 3 คำขวัญ จากเดิม 25 คำขวัญ ดังรายละเอียดในภาคผนวกที่ 12 ให้ผู้เชี่ยวชาญภาษาทั้ง 3 กลุ่มช่วยเขียนคำเขียนและคำแปลและคัดเลือก เพื่อให้ได้รายชื่อตราสินค้า และคำขวัญเพิ่มเติมจากที่คัดเลือกได้ในข้อ 8.4.4.2 สำหรับการใช้ประโยชน์ในการขอจดทะเบียนเครื่องหมายการค้าต่อไป คำเขียนและคำแปลชื่อตราสินค้าของชาวจีนและญี่ปุ่นแสดงในภาคผนวกที่ 13 ในการคัดเลือกชื่อตราสินค้าได้ให้ผู้เชี่ยวชาญดำเนินการคัดเลือกความเหมาะสมของชื่อตราสินค้า โดยใช้เกณฑ์ความเหมาะสมในการเขียนคำเขียนและคำแปลของชื่อตราสินค้าทั้ง 14 ชื่อ และเมื่อทำการคัดเลือกความเหมาะสมจากรายชื่อตราสินค้าทั้ง 14 ชื่อ โดยการจัดลำดับความเหมาะสมแล้วพบว่ารายชื่อตราสินค้าที่ได้รับการจัดลำดับความเหมาะสมมากที่สุด 5 ลำดับ เรียงตามลำดับดังนี้คือ ในการคัดเลือกชื่อตราสินค้าได้ให้ผู้เชี่ยวชาญคือ “ThaiMango”, “SunGold”, “GoldenSmile”, “NobleFruit” และ “Sungoo” และที่ประชุมมีความเห็นเพิ่มเติมว่าควรเพิ่มชื่อตราสินค้า “ThaiGoldMango” ด้วย

ผลการคัดเลือกความเหมาะสมของตราสินค้าทั้ง 6 ชื่อในเรื่องความเหมาะสมกับมะม่วงสดสุก ความหมายที่สื่อถึงมะม่วงสดสุก การจำได้ง่าย และออกเสียงง่ายและไพเราะ พบว่าชื่อ ตราสินค้า ThaiGoldMango และ ThaiMango ได้รับการพิจารณาว่าดีที่สุดในเรื่องความเหมาะสม และ ThaiGoldMango และ ThaiMango ได้รับการพิจารณาไม่แตกต่างกัน ดังรายละเอียดในตารางที่ 1 ภาคผนวกที่ 14 ชื่อตราสินค้า ชื่อตราสินค้า ThaiMango เป็นชื่อที่ได้รับการคัดเลือกเป็นลำดับต้นในขั้นแรก และไม่แตกต่างกับ ThaiGoldMango ซึ่งตรงกับผลการคัดเลือกของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญการตลาดและโฆษณา จึงได้คัดเลือกไว้เป็นชื่อสำหรับการนำมะม่วงสุกสดสู่ตลาดโลก

ผลการคัดเลือกชื่อคำขวัญที่กลุ่มผู้เชี่ยวชาญภาษาได้จัดลำดับความเหมาะสมและคัดเลือกลำดับความสำคัญที่สุด 5 ลำดับคือ “Real Fruit Real Thai Mango” และ “Go-Smile with Thai Mango”, “The Fresh Taste You will Never Forget” และ “Freshly Taste From Thailand”, “Thai Mango the Freshing Taste”, “Golden Mango for Your Sensation” และ “Go-Smile with Siamese Mango”

ผลการคัดเลือกความเหมาะสมของคำขวัญทั้ง 6 ในเรื่อง ความเหมาะสมกับมะม่วงสดสุก ความหมายที่สื่อถึงมะม่วงสดสุก การจำได้ง่าย และออกเสียงง่ายและไพเราะ พบว่าคำขวัญ Real Fruit Real Thai Mango และ Go-Smile with Thai Mango เป็นคำขวัญที่ดีที่สุดกว่าคำขวัญอื่นๆ ในทุกเรื่อง ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 2 ภาคผนวกที่ 14 และเนื่องจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านการตลาดและโฆษณามีความคิดเห็นว่าควรจะใช้คำขวัญสั้นๆ ในการแนะนำครั้งแรก จึงควรใช้คำขวัญของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านการตลาดเป็นหลัก คำขวัญที่คัดเลือกได้จากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญภาษาทั้งสองภาษาจึงควรนำมาใช้ภายหลังเมื่อมะม่วงเป็นที่รู้จักกันอย่างดีแล้ว

8.4.5 ผลการวางแผนทางการออกแบบชื่อตราสินค้า และคำขวัญ สติกเกอร์ และบรรจุภัณฑ์

8.4.5.1 ผลการวางแผนทางการออกแบบ

ผลการวางแผนทางการออกแบบใช้ความคิดเห็นจากการประชุมกลุ่มผู้เชี่ยวชาญการตลาดและโฆษณา ได้กำหนดวิธีการออกแบบ การสื่อความหมาย และการใช้สีของชื่อตราสินค้าและ คำขวัญ ดังนี้

(1) การออกแบบชื่อตราสินค้า

ให้ออกแบบคำว่า “ThaiMango” โดยให้ออกแบบคำว่า Thai ให้สื่อถึง “ผลไม้” มากที่สุด เมื่อมองดูแล้วให้เข้าใจทันทีว่าเป็นผลไม้ ไม่ว่าจะเป็นรูปลักษณะหรือสี แต่ไม่ให้สื่อว่าเป็น ผลไม้ชนิดใดชนิดหนึ่ง ให้ออกแบบให้ Thai เป็น นานาชาติ ไม่ต้องใส่สัญลักษณ์ใดๆ ที่แสดงถึง ความเป็นไทย ให้ออกแบบคำว่า Thai และ Mango ติดกัน ให้ออกแบบคำว่า Mango ให้สามารถอ่านได้ชัดเจนว่า Mango จะมีรูปผลมะม่วงหรือไม่ก็ได้ แต่ควรออกแบบให้มองเห็นได้ชัดเจน

(2) การออกแบบชื่อคำขวัญ

ชื่อคำขวัญ 2 คำขวัญที่จะต้องออกแบบคือ Your Fresh Taste และ The Fresh Taste

(3) การออกแบบสำหรับ Sticker สำหรับติดบนผลมะม่วง

ออกแบบ Sticker สำหรับติดบนมะม่วงแต่ละผลโดยใช้ชื่อตราสินค้าดังข้อ 8.4.5.1.1 อย่างเดียว และคำขวัญ ดังข้อ 8.4.5.1.2

(4) การออกแบบสำหรับกล่องบรรจุภัณฑ์

ให้ออกแบบตราสินค้าและคำขวัญบนกล่องบรรจุภัณฑ์ (กล่องที่ใช้บรรจุมะม่วง โดยมากจะใช้กล่องที่มีพื้นสีขาว)

(5) การกำหนดสีในการออกแบบ

โดยให้สีเหลืองเป็นสีนำและไม่ควรจะเกิน 2 สี สีที่ตามอาจเป็นสีเขียวหรือแดง แต่ไม่ควรจะเป็นสีแดงเข้มมาก สำหรับสีเขียวควรจะเป็นสีเขียวอ่อน

8.4.5.2 ผลการดำเนินการจัดประกวด

ได้มีการร่างรายละเอียดการออกแบบตราสินค้า เงื่อนไขในการออกแบบ การส่งงาน เข้าประกวด กำหนดรางวัลสำหรับผู้ชนะการประกวด และการสงวนสิทธิ์เป็นเจ้าของ แบบที่ชนะการ ประกวด ดังรายละเอียดในประกาศการออกแบบตราสินค้าในภาคผนวกที่ 15 ประกาศประกวดการออกแบบ ได้ส่งไปยังมหาวิทยาลัยและสถาบันการศึกษาต่างๆ ที่มีหลักสูตรทางด้านศิลปกรรมและการออกแบบ รวมทั้งประกาศเผยแพร่ทั่วไปทั่วประเทศ และดำเนินการแต่งตั้งกรรมการคัดเลือกการประกวดตราสินค้าและคำ ขวัญสำหรับผลิตภัณฑ์มะม่วงสด ดังรายละเอียดในภาคผนวกที่ 16

8.4.5.3 ผลการคัดเลือกแบบตราสินค้า

มีผู้ส่งแบบเข้าประกวดจำนวนทั้งสิ้น 25 ราย ดังรายละเอียดในภาคผนวกที่ 17 กรรมการตัดสินการประกวดทั้ง 5 ท่าน ได้พิจารณาแบบที่ส่งเข้าประกวดทั้งหมดและคัดเลือกแบบที่เหมาะสมไว้ได้ทั้งหมด 9 แบบ และคัดเลือกโดยจัดลำดับความเหมาะสมให้เหลือ 5 แบบตามจำนวนเงินรางวัล และได้สร้างเกณฑ์การให้คะแนนสำหรับแบบทั้ง 5 ดังรายละเอียดในภาคผนวกที่ 18 ผลการตัดสินคณะกรรมการพบว่าแบบที่ส่งเข้าประกวด 3 แบบได้รับการตัดสินคะแนนสูง แต่ทั้ง 3 แบบมีการออกแบบไม่ตรงกับรายละเอียดที่กำหนดในการประกวดการออกแบบ จึงไม่มีผู้สมควรได้รับรางวัลที่ 1 และคณะกรรมการ เห็นสมควรให้มีรางวัลที่ 2 จำนวน 2 รางวัล โดยรวมเงินจากรางวัลที่ 1 มาสมทบ ผลการประกวดได้รางวัล การออกแบบรางวัลที่ 2 จำนวน 2 รางวัล และรางวัลชมเชย จำนวน 3 รางวัล ผลงานที่ได้รับรางวัลทั้งหมด แสดงในรูปที่ 1-5 และความคิดเห็นของคณะกรรมการที่มีต่อแบบตราสินค้าที่ได้รับรางวัลแสดงในภาค ผนวกที่ 17

8.5 สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษาเอกสารและการสังเกตตราสินค้าของผลไม้ที่วางขายในตลาดทั้งในประเทศและต่างประเทศได้ทราบถึงแนวคิดในการสร้างชื่อตราสินค้าที่สำคัญคือ แหล่งที่มาของผลไม้ คุณภาพดี รสชาติดี ความสด การมีคุณค่าทางโภชนาการ และความสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม แนวคิดที่สำคัญจากการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการและผู้ส่งออกไทยคือ ความเป็นสิริมงคล ความยิ่งใหญ่ ชื่อของผู้ประกอบการหรือชื่อของบริษัท และระดับชั้นของคุณภาพ จากการสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญพบว่า ยังไม่มีผู้ส่งออกรายใดสร้างตราที่เป็นเอกลักษณ์ชัดเจนและสอดคล้องกับมะม่วง ส่วนใหญ่จะเป็นการสร้างตราเพื่อการจดจำ โดยไม่ได้คำนึงถึงคุณสมบัติของมะม่วง และการกำหนดตราสินค้าขึ้นอยู่กับระบบการจำหน่าย กรณีที่ฝากขายอาจจำเป็นต้องมีตราสินค้า และกรณีขายขาดอาจมีตราสินค้าหรือไม่ก็ได้ และจากการประชุมกลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านการตลาดได้ข้อคิดเห็นว่าชื่อตราสินค้าควรออกเสียงง่ายและจำง่าย เครื่องหมายสัญลักษณ์ตราสินค้าควรมีสัญลักษณ์ซึ่งบ่งความเป็นไทย และคำขวัญควรมีความสอดคล้องกับปัจจัยในการตัดสินใจซื้อที่ผู้ซื้อให้ความสำคัญ

การสำรวจทัศนคติที่มีต่อมะม่วงสด และปัจจัยที่ใช้ในการเลือกซื้อหรือบริโภคมะม่วงสดของนักท่องเที่ยวชาวจีน ญี่ปุ่น และตะวันออกกลางพบว่า ทัศนคติที่นักท่องเที่ยวมีต่อมะม่วงคือ การรับประทานมะม่วงเป็นผลไม้ต่อสุขภาพ มะม่วงเป็นผลไม้ที่มีคุณค่าทางอาหารสูงเหมาะสมสำหรับการรับประทานเวลาใดก็ได้ในแต่ละวัน เหมาะกับทุกเพศทุกวัย มีจำหน่ายตลอดเวลา เหมาะสำหรับการรับประทานในทุกฤดูกาล การรับประทานมะม่วงบ่งบอกถึงความรู้สึกมีรสนิยม และมะม่วงเป็นของฝากที่มีคุณค่า สำหรับปัจจัยที่ใช้ในการตัดสินใจซื้อมะม่วงคือ ปลอดภัย พิษ กลิ่นของผลมะม่วง กลิ่นรสของเนื้อมะม่วง สีของผลมะม่วง ราคาของผลมะม่วง สะดวกในการซื้อ ลักษณะสัมผัสของเนื้อมะม่วง คุณค่าทางโภชนาการ ความง่ายในการเตรียมรับประทาน และหาซื้อได้ตลอดเวลาที่ต้องการ

เมื่อนำผลจากการศึกษาดังกล่าวข้างต้น มาสังเคราะห์ร่วมกับผลการศึกษาความชอบของผู้บริโภคชาวจีน ญี่ปุ่น และตะวันออกกลาง และความสัมพันธ์ระหว่างความชอบกับความคุณสมบัติของมะม่วงสดไทย ได้แนวคิดการตั้งชื่อตราสินค้ามะม่วงไทย โดยเรียงลำดับความสำคัญดังนี้ คุณสมบัติของมะม่วงในเรื่องรสชาติ สี กลิ่น ลักษณะปรากฏ และลักษณะเนื้อ ความเป็นธรรมชาติ คุณค่าทางโภชนาการ การมีสุขภาพดี ความสะดวกในการซื้อ ราคา รสนิยม ความสดชื่น แหล่งที่มาของมะม่วง พันธุ์มะม่วง และความเหมาะสมกับทุกเพศทุกวัย และจากแนวคิดเหล่านี้ได้นำมาสร้างชื่อตราสินค้าและคำขวัญ และให้กลุ่ม ผู้เชี่ยวชาญการตลาด การโฆษณาและกลุ่มผู้เชี่ยวชาญภาษาจีน ญี่ปุ่น และอาหรับ คัดเลือก และชื่อตราสินค้าที่กลุ่มผู้เชี่ยวชาญทั้ง 2 กลุ่มให้ความเห็นตรงกันคือ ThaiMango และมีคำขวัญที่ควรใช้ขั้นแรกสำหรับการแนะนำมะม่วงไทยออกสู่ตลาดสากลคือ Your Fresh Taste หรือ The Fresh Taste

8.6 เอกสารอ้างอิง

- ทิพย์วรรณ งามศักดิ์ และสมไฉน นาดากุล 2543. รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์, รายงานการวิจัยการพัฒนาผลิตภัณฑ์มะม่วงและความสามารถในการแข่งขันตลาดต่างประเทศ บทที่ 6 การศึกษาความชอบของผู้บริโภค เสนอต่อสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.
- ทิพย์วรรณ งามศักดิ์, เกษม นันทชัย, วรณัฐ ศรีเจริญรักษ์ และวิเชียร วรพุทธพร, 2543ก. รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ โครงการวิจัยการพัฒนาผลิตภัณฑ์มะม่วงและความสามารถในการแข่งขันตลาดต่างประเทศ บทที่ 9 ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะทางประสาทสัมผัส คุณสมบัติทางเคมีกลิ่นหอมระเหย และคุณสมบัติทางกายภาพกับความชอบของผู้บริโภค เสนอต่อสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.
- ทิพย์วรรณ งามศักดิ์, ปัญญา แสนชัย และไพโรจน์ จันธานี, 2543ข. รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์โครงการวิจัยการศึกษาความชอบของผู้บริโภคชาวญี่ปุ่น และชาวจีน ที่มีอิทธิพลต่อผลและเนื้อมะม่วงสุกพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองและพันธุ์โชคอนันต์ เสนอต่อสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.
- Aaker. David, A. 1996. Building Strong Brands. The Free Press, New York.
- Aaker. David, A. 1998. Strategy Marketing Management. John Wiley & Sons, Inc .New York.
- Anonymous,1995. Australia Launches National Brand. Asiafruit. June/July. p.20
- Anonymous,1998. Asia Fruit Congress. Asia fruit. p.24
- Asiafruit, 1998.Asiafruit May/June. (โฆษณาตราสินค้าและเครื่องหมายการค้าในเล่ม)
- Eurofruit, 1998. Eurofruit Magazine, March. (โฆษณาตราสินค้าและเครื่องหมายการค้าในเล่ม, March 1995)
- International Fruit World 1996. (โฆษณาตราสินค้าและเครื่องหมายการค้าในเล่ม, Vol.1 และ 3)
- Kotler, P.,1994. Marketing Management: Analysis, Planning, Implementation and Control. Prentice-Hall. Inc. New York.
- SPSS 1995. SPSS for Windows Version 7.5. Chicago: SPSS, Inc.
- The Namestormers, 1994. NameProTM: User's Guide. The Namestormers, Texas.
- Tull, D.S. and Kahle, L.R.,1990. Marketing Management. Macmillian Publishing Company, New York.
- Williams, Phillip, G. 1991. Naming Your Business and Its Products and Service: How to Create Effective Trade Names, Trade Marks, and Service Marks to Attract Customers, Protect Your Good Will and Reputation, and Stay Out of Court. Small Business Bookshelf Series Volume 2. The P.Gaines Co. Oak Park, Illinois.

กิตติกรรมประกาศ

กลุ่มที่ให้การสนับสนุนการศึกษาแนวทางการพัฒนาตราสินค้าผลิตภัณฑ์มะม่วงสดโดยให้ข้อมูลด้วยการสัมภาษณ์

นายสิ่ง ทองสามสี	ประธานชมรม	ชมรมมะม่วง ราชบุรี
นายพูนชัย อมรวงูร		บริษัท พงษ์เจริญ เทรคคิง จำกัด
นางวัชรีย์ จิยาศักดิ์	กรรมการผู้จัดการ	หจก. วัชรมน
นายทรงชัย ไสวารี	ผู้ช่วยปลัด	กระทรวงพาณิชย์
นายชาตภักดิ์ อ่อนศิริระ	ผู้อำนวยการศูนย์พาณิชย์กรรม	ศูนย์พาณิชย์กรรมไทย เชียงใหม่
	สาธารณรัฐประชาชนจีน	สาธารณรัฐประชาชนจีน
นายเฉลิมชัย นวลนัม	ผู้อำนวยการศูนย์พาณิชย์กรรม	ศูนย์พาณิชย์กรรมไทย
	ประเทศสิงคโปร์	ประเทศสิงคโปร์

กลุ่มทูตพาณิชย์ที่ให้การสนับสนุนการศึกษาแนวทางการพัฒนาตราสินค้าผลิตภัณฑ์มะม่วงสดโดยช่วยให้ข้อมูลจากการสังเกตการณ์

นายสมเด็จ สุขสมบูรณ์	ผู้ช่วยผู้อำนวยการ	ศูนย์พาณิชย์กรรมไทย ณ เมืองคูไบ สาธารณรัฐอาหรับเอมิเรตส์
นายสมพงศ์ ศรีพรหมมา	ผู้จัดการฝ่ายการตลาด	บ.5K เฟรชฟูดส์ จำกัด
ดร.ธวัชชัย ศัตร์สุแสง	ทูตที่ปรึกษาการเกษตร	สำนักงานที่ปรึกษาเกษตรต่าง ประเทศ ประจำกรุงปักกิ่ง สาธารณรัฐประชาชนจีน
ดร.ไพฑูรย์ พลสนะ	ทูตที่ปรึกษาการเกษตร	สำนักงานที่ปรึกษาเกษตรต่าง ประเทศ ประจำกรุงโตเกียว ประเทศญี่ปุ่น

กลุ่มผู้ที่ให้การสนับสนุนการศึกษาแนวทางการพัฒนาตราสินค้าผลิตภัณฑ์มะม่วงสดโดยการใช้วิธี Expert

Opinion

นางวัชรีย์ จิยาศักดิ์	กรรมการผู้จัดการ	หจก. วัชรมน
นางวันดี ควรประดิษฐ์	กรรมการผู้จัดการ	บ.3D Orchid & ETC จำกัด
นายธีรพงศ์ พัวพันศรี	กรรมการผู้จัดการ	หจก. T.T.L.
นายสมพงษ์ อมรวงูร		บ.พงษ์เจริญ เทรคคิง จำกัด
นายพูนชัย อมรวงูร		บ.พงษ์เจริญ เทรคคิง จำกัด
นางสาวรัชณี โชติชนพาณิชย์		บ.นาธร อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด
นางเสาวนีย์ บุญพร้อม	ประธานชมรม	ชมรมส่งออกผักและผลไม้

นางศิริพร ลัวโรจนวงศ์	เจ้าของร้าน	ร้านผลไม้ ตลาดอำเภอสุโขทัย
นายสมพงษ์ สมเกียรติ	เจ้าของร้าน	จ.นราธิวาส สมพงษ์ผลไม้ ตลาดอำเภอสุโขทัย
เจ้าของร้านไคว่แข่งฮวด	เจ้าของร้าน	จ.นราธิวาส ร้านไคว่แข่งฮวด ตลาดอำเภอสุโขทัย

ผู้ที่ให้การสนับสนุนการศึกษาแนวทางการพัฒนาตราสินค้าผลิตภัณฑ์มะม่วงสดโดยการประชุมกลุ่มสัมภาษณ์

ผศ.องอาจ ปทพานิช	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
รศ.ศิริวรรณ เสรีรัตน์	รองศาสตราจารย์	คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
นายสมเกียรติ นนทิสกุล	กรรมการผู้จัดการ	บ.Cathay Alliance จำกัด
รศ.บัวรัตน์ ศรีนิล	รองศาสตราจารย์	คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
Prof.Dr.Robert T. Green	ศาสตราจารย์	The University of Texas at Austin

ผู้ที่ให้ความสนับสนุนการสำรวจแนวคิดเห็นของผู้บริโภคเกี่ยวกับการพัฒนาตราสินค้าผลิตภัณฑ์ มะม่วงสด

นายบัณฑิต ฉันทะศักดิ์ดา	กรรมการผู้จัดการ	บ. See World Travel จำกัด
นายสุระชาติ สวนทรัพย์	ผู้ช่วยกรรมการผู้จัดการ	บ. See World Travel จำกัด
นายเผด็จ บุญญวัฒน์	ผู้ช่วยกรรมการผู้จัดการ	บ. See World Travel จำกัด
นายอิน ชำรงวิทวัสพงศ์	ประธานกรรมการ	โรงแรม เกรซ
นายสุชาติ หิรัญย์กนกกุล	ผู้จัดการ	โรงแรม เกรซ
นางสุพร บุชเชอร์	มัคคุเทศก์ญี่ปุ่น	
ล่ามจีนที่คอยให้ความช่วยเหลือ		
นายสมชาติ อังกาบสี	ผู้อำนวยการฝ่ายวางแผน และพัฒนา	บ.รีเวอร์ชันครุส จำกัด

อาจารย์ผู้เชี่ยวชาญการสอนภาษาอังกฤษ ช่วยแสดงความคิดเห็นในการซื้อตราสินค้าและคำขวัญ

รศ.ดร.ศรีปัญญา ใจใหญ่

รองศาสตราจารย์

ภาควิชาภาษาต่างประเทศ

คณะมนุษยศาสตร์

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ผู้เชี่ยวชาญด้านการตลาดและโฆษณาในการช่วยแสดงความคิดเห็นในการคัดเลือกตราสินค้าและคำขวัญสำหรับผลิตภัณฑ์มะม่วงสด

นายสมเกียรติ นนทิสกุล

กรรมการผู้จัดการ

บ. Cathay Alliance จำกัด

นายพงษ์ศักดิ์ สวัสดิ์เกียรติ

ผู้ช่วยกรรมการผู้จัดการ

Phisit Group Co.,Ltd.

ดร.ศิริวรรณ เสรีรัตน์

รองศาสตราจารย์

คณะสังคมศาสตร์

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ประสานมิตร

นายวิชัย ว่องศิลปวัฒนา

ผู้จัดการฝ่ายการตลาด

บมจ. โฟร์โมสต์ ฟริสแลนด์

(ประเทศไทย)

ผู้เชี่ยวชาญด้านภาษาในการช่วยแสดงความคิดเห็นในการคัดเลือกตราสินค้าและคำขวัญสำหรับผลิตภัณฑ์มะม่วงสด

นายบุญช่วย ไม้สุวรรณ

539/1657-8 ถ.สุขสวัสดิ์ อ.พระประแดง จ.สมุทรปราการ

นายกฤตย์ เชี่ยวเจริญวงศ์

99/102 หมู่บ้านพรทวีวัฒน์ ถ.พหลโยธิน ต.คลองหนึ่ง อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี

นายปัญญา กมลวัฒน์

โรงพยาบาลศูนย์ลำปาง อ.เมือง จ.ลำปาง

นายสุกรีย์ เพิ่มแสง

2/153 ซ.ทหารอากาศ ถ.พหลโยธิน แขวงคลองถนน เขตบางเขน กรุงเทพฯ 10220

Ms.Hidaka Yurie

ห้อง 706 Premier คอนโดมิเนียม ซอย 24 ถ.สุขุมวิท กรุงเทพฯ

นางชนัญญา วงศ์วรรณรุ่ง

510 ถ.ประชาธิปไตย แขวงหิรัญบุรี ธนบุรี กรุงเทพฯ 10600

นางทิพวรรณ พงศ์พัฒนาชาติ

229 ซ.ร่วมไทพัฒนา ซ.อ่อนนุช 30 ถ.สุขุมวิท สวนหลวง กรุงเทพฯ

นายวิโรจน์ พงศ์พัฒนาชาติ

229 ซ.ร่วมไทพัฒนา ซ.อ่อนนุช 30 ถ.สุขุมวิท สวนหลวง กรุงเทพฯ

นายสมพร จิรโมฬี

21/79 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 19 ราชเทวี กรุงเทพฯ 10400

นายวิเชียร ค่านบรรพต

213/71 ซ.4 หมู่บ้านเมืองทอง ถ.พัฒนาการ สวนหลวง กรุงเทพฯ

นายบัณฑิต นันทศักดิ์

275/33 ราชปรารภ ราชเทวี กรุงเทพฯ

นายสุระชาติ สวนทรัพย์

275/33 ราชปรารภ ราชเทวี กรุงเทพฯ

Mr.Ansorri Ahmad

3/6 ถ.อรุณอมรินทร์ กรุงเทพฯ 10700

คณะกรรมการที่ให้ความอนุเคราะห์ในการคัดเลือกตราสินค้าและคำขวัญสำหรับผลิตภัณฑ์มะม่วงสด

รศ.ดร.พีรเดช ทองอำไพ	ผู้อำนวยการฝ่ายสนับสนุน การวิจัยด้านวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยีเพื่อการเกษตรและ การบริการ	สำนักกองทุนสนับสนุน การวิจัย
ดร.หิรัญ หิรัญประดิษฐ์	ผู้เชี่ยวชาญพิเศษด้านพืชสวน	กรมวิชาการเกษตร
นายสมเกียรติ นนทิสกุล	กรรมการผู้จัดการ	บ. Cathay Alliance จำกัด ดร.ศิริอร ไขว่พิรัตน์ อาจารย์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร
นายธนสิทธิ์ จันทะรี	อาจารย์	คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ผู้ส่งผลงานเข้าประกวดตราสินค้าและคำขวัญ

นายปัญญา มนุเณศ	61/42 ตึกคณาจารย์รูป สุมวิท 26 คลองตัน คลองเตย กรุงเทพฯ 10110
นายมานิช เตียรวัฒนศิริ	สาขาศิลปศึกษา ภาควิชาพื้นฐานการศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น 40002
นายชัยวุฒิ ฆารสินธุ์	หน่วยส่งเสริมพัฒนาทางวิชาการ คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น 40002
น.ส.อรทัย เจริญปัญญาปราชน์	สาขาศิลปศึกษา ภาควิชาพื้นฐานการศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น 40002
นายศิริพงษ์ เพียศิริ	สาขาศิลปศึกษา ภาควิชาพื้นฐานการศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น 40002
นายอภิวัฒน์ วงษ์ประเสริฐ	คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น 40002
นายธงชัย วงษ์ศิลป์	คณะศิลปกรรมศาสตร์ (จิตรกรรม) มหาวิทยาลัยขอนแก่น 40002
รศ.ศิริวรรณ เสรีรัตน์	25/3 ซ.พิษณุโลก 4 ถ.พิษณุโลก เทเวศร์ เขตดุสิต กรุงเทพฯ 10330
นายเดวิทย์ ห้าวหาญ	สาขาศิลปศึกษา ภาควิชาพื้นฐานการศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น 40002
นายธีรวิทย์ เทพขาม	123/886 ม.16 ศูนย์แพทย์ 3 มหาวิทยาลัยขอนแก่น 40002

นายวัชรพงษ์ พาคี	คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น 40002
นายพรเทพ ศรีจันทร์	คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น 40002
นายศุภชัย รังสิวราชักษ์	คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น 40002
นายอดิศักดิ์ สามหาไทย	121/3 ต.ศิลา อ.เมือง จ.ขอนแก่น 40000
นายศุภวัฒน์ ปานนิล	สาขาศิลปศึกษา ภาควิชาพื้นฐานการศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น 40002
น.ส.สรสรินทร์ ประดิพัทธ์ลาวัณย์	สาขาศิลปศึกษา ภาควิชาพื้นฐานการศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น 40002
น.ส.วรรณิษา เหล่าทา	สาขาศิลปศึกษา ภาควิชาพื้นฐานการศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น 40002
น.ส.อุบลรัตน์ แซ่หรีอ	สาขาศิลปศึกษา ภาควิชาพื้นฐานการศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น 40002
น.ส.จีระนันท์ มหาจักร์	สาขาศิลปศึกษา ภาควิชาพื้นฐานการศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น 40002
น.ส.ปัทมาวดี เจริญสุข	สาขาศิลปศึกษา ภาควิชาพื้นฐานการศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น 40002
น.ส.กิริตติกาญ์ ไชยชาญ	สาขาศิลปศึกษา ภาควิชาพื้นฐานการศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น 40002
นายปริทรรศน์ มาศเชื่อนขันธุ์	หอ 5 ห้อง 421 มหาวิทยาลัยขอนแก่น 40002
นายสมศักดิ์ โสธรบุญ	สถาบันราชภัฏกาญจนบุรี จ.กาญจนบุรี 71000
นายพิทักษ์ กมลธรรมนันท์	คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น 40002
นายภัทรวิทย์ กะลาม	สาขาศิลปศึกษา ภาควิชาพื้นฐานการศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น 40002

รายชื่อผู้ให้ความคิดเห็นเรื่องการจดทะเบียนเครื่องหมายการค้า

ผู้อำนวยการสำนักเครื่องหมายการค้า

สำนักเครื่องหมายการค้า

กรมทรัพย์สินทางปัญญา

กระทรวงพาณิชย์

นางมยุรี พันธุ์ชูชน

สำนักเครื่องหมายการค้า

กรมทรัพย์สินทางปัญญา

กระทรวงพาณิชย์

เจ้าหน้าที่และนักศึกษาที่ช่วยจัดประชุมกลุ่มสัมมนา การประกวดตราสินค้าและงานธุรการโครงการ

น.ส.มนัญญา งามศักดิ์

นักศึกษาปริญญาโท

สาขาวิชาเทคโนโลยีอาหาร

คณะเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

น.ส.มัทธมา ศรีอินทร์

เจ้าหน้าที่ธุรการ

โครงการพัฒนาผลิตภัณฑ์มะม่วง

และความสามารถในการแข่งขัน

ตลาดต่างประเทศ

น.ส.จันทิมา ล่ามแขก

เจ้าหน้าที่ธุรการ

โครงการพัฒนาผลิตภัณฑ์มะม่วง

และความสามารถในการแข่งขัน

ตลาดต่างประเทศ

น.ส.เปรมฤดี จิตรเกื้อกูล

นักศึกษาปริญญาตรี

สาขาวิชาการจัดการการโรงแรม

และการท่องเที่ยว

ภาควิชาบริหารธุรกิจ

คณะวิทยาการจัดการ

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

น.ส.รจนา แดงน้อย

นักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพ

วิทยาลัยอาชีวศึกษาขอนแก่น

จ.ขอนแก่น

ภาคผนวกที่ 1

รายละเอียดในการศึกษาแนวทางในการพัฒนาตราสินค้า
ผลิตภัณฑ์มะม่วงสดจากการสัมภาษณ์ทางโทรศัพท์

รายละเอียดในการศึกษาแนวทางในการพัฒนาตราสินค้าผลิตภัณฑ์มะม่วงสดจากการสัมภาษณ์ทางโทรศัพท์

1. นางวรรณิ ประทักษ์วิริยะ	บริษัท 3F Exotic	สำนักงานปากคลองตลาด 56/9 ซ.สุวรรณราศรี 4 ถ.จักรเพชร เขตพระนคร กรุงเทพฯ 10200
2. นายทวีศักดิ์ ต่างใจ	บ. Randy & Grace จำกัด	161/195-196 ม.7 ถ.วิภาวดีรังสิต ดอนเมือง กรุงเทพฯ 10210
3. นางวัชร จิยาศักดิ์	ห้างหุ้นส่วนจำกัด วัชรมน	1332/1-2 (ปากซอย 39) ถ.ประชาชื่น บางซื่อ กรุงเทพฯ 10800
4. นายวีระ ภัคดีอักษร	บ.สยาม เอ็กซปอร์ต มาร์ท จำกัด	101/1 ม.มณียา 3 ซอย 8 ถ.รัตนธิเบศร์ อ.เมือง จ.นนทบุรี 11000
5. นายอาทิตย์ แก้วโห้	บริษัทสยาม ฟู้ด เอ็กซ์เพรส (ประเทศไทย) จำกัด	100/2 หมู่ 1 ต.ลำลูกกา อ.เมือง จ.ปทุมธานี 12000
6. นายวิทยา พวงไฟโรจน์	บ. Everyglory Corp.Co.Ltd.	ตึก CCT ชั้น 19 109 ถ.สุรวงศ์ บางรัก กรุงเทพฯ 10500
7. นางวันดี ควรประดิษฐ์	บริษัท 3D Orchids and etc. จำกัด	9/2 หมู่ 6 ซอยวิรัชราษฎร์ ถ.เศรษฐกิจ 1 ท่าไม้ กระทุ่มแบน จ.สมุทรสาคร 74110
8. นายชาตภณัท อ่อนศิระ	ผู้อำนวยการศูนย์ พาณิชย์กรรมเชียงไฮ้	Thai Trade Center-Shanghai Department of Export Promotion Bangkok Bank Build 3 rd flx No7 Shan Rood East , Shanghai 200002 PR.Chaina
9. นายสำเร็จ สัมพันธ์รักษ์	ผู้อำนวยการศูนย์ พาณิชย์กรรมรัฐดูไบ	กรมส่งเสริมการส่งออก กรุงเทพฯ
10. นายสมเด็จ สุขสมบูรณ์	ผู้ช่วยผู้อำนวยการศูนย์ พาณิชย์กรรมรัฐดูไบ	กรมส่งเสริมการส่งออก กรุงเทพฯ
11. นายเฉลิมชัย นวลนิ่ม	ผู้อำนวยการสำนักงานพัฒนา การตลาดต่างประเทศ	กรมส่งเสริมการส่งออก กรุงเทพฯ
12. นายประวีร์ โกมลกาญจน์	Export Service Division Office	22/77 ถ.รัชดาภิเษก กรุงเทพฯ 10900

กรอบคำถาม

1. จากประสบการณ์ของท่าน ท่านได้พบเห็นตราสินค้าของมะม่วงที่มีจำหน่ายในตลาดเป้าหมายประเทศจีน ฮองกง ญี่ปุ่น และตะวันออกกลาง หรือประเทศอื่นๆ
2. ตราสินค้าของมะม่วงมีอะไรบ้าง มาจากประเทศอะไร นอกจากนี้มีตราสินค้าของผลไม้อื่นๆ หรือไม่
3. ทราบการพัฒนาตราสินค้าของมะม่วงหรือผลไม้อื่นๆ หรือไม่ ตราสินค้านี้มีความหมายอย่างไร
4. ปัจจุบันท่านคิดว่าควรมีตราสินค้าของมะม่วงหรือไม่ เพราะอะไร
5. ผู้บริโภคซื้อมะม่วงโดยคำนึงหรือตัดสินใจซื้อจากตราสินค้าหรือไม่

ภาคผนวกที่ 2

รายละเอียดในการศึกษาแนวทางในการพัฒนาตราสินค้า
ผลิตภัณฑ์มะม่วงสดจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ

รายละเอียดในการศึกษาแนวทางในการพัฒนาตราสินค้าผลิตภัณฑ์มะม่วงสดจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ

1. นางวัชรีย์ จิยาศักดิ์	ห้างหุ้นส่วนจำกัด วัชรมน	1332/1-2 ปากซอย 39 ถ.ประชาชื่น บางซื่อ กรุงเทพฯ 10800
2. นางวันดี ควณประดิษฐ์	บริษัท 3D Orchids and etc.จำกัด	9/2 หมู่ 6 ซอยวิรัชราษฎร์ ถ.เศรษฐกิจ 1 ท่าไม้ กระทุ่มแบน จ.สมุทรสาคร 74110
3. นายธีรพงศ์ พัวพันศรี	T.T.L.LTD. PART	227/17 หมู่บ้านไพโรจน์ หมู่ 11 ถ.บางนา-ตราด บางนา พระโขนง กรุงเทพฯ 10260
4. นายสมพงษ์ อมรารัง	บริษัทพงษ์เจริญเทรดดิ้ง จำกัด	อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา
5. นายพูนชัย อมรารัง	บริษัทพงษ์เจริญเทรดดิ้ง จำกัด	อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา
6. นางสาวรัชณี โชติชนพาณิชย์	บริษัท นาธร อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด	
7. นางสาวนีย์ บุญพร้อม	ชมรมส่งออกผักและผลไม้	
8. นางศิริพร ลีวโรจนวงศ์	ตลาด อ.สุโขทัย	จ.นราธิวาส
9. นายสมพงษ์ สมเกียรติ	ตลาด อ.สุโขทัย	จ.นราธิวาส
10. นางดวงพร สมเกียรติ	ตลาด อ.สุโขทัย	จ.นราธิวาส
11. เจ้าของร้านไคว่ซ่งฮวด	ตลาดอ.สุโขทัย	จ.นราธิวาส

กรอบคำถาม

1. จากประสบการณ์ของท่าน ท่านได้พบเห็นตราสินค้าของมะม่วงที่มีจำหน่ายในตลาดเป้าหมายประเทศจีน
ฮ่องกง ญี่ปุ่น และตะวันออกกลาง หรือประเทศอื่นๆ
2. ตราสินค้าของมะม่วงมีอะไรบ้าง มาจากประเทศอะไร นอกจากนี้มีตราสินค้าของผลไม้อื่นๆ หรือไม่
3. ทราบการพัฒนาตราสินค้าของมะม่วงหรือผลไม้อื่นๆ หรือไม่ ตราสินค้านี้มีความหมายอย่างไร
4. ปัจจุบันท่านคิดว่าควรมีตราสินค้าของมะม่วงหรือไม่ เพราะอะไร
5. ผู้บริโภคซื้อมะม่วงโดยคำนึงหรือตัดสินใจซื้อจากตราสินค้าหรือไม่ หากไม่ผู้บริโภคคำนึงถึงอะไร

ภาคผนวกที่ 3

รายละเอียดในการศึกษาแนวทางในการพัฒนาตราสินค้า
ผลิตภัณฑ์มะม่วงสดจากการสัมภาษณ์กลุ่ม

รายละเอียดในการศึกษาแนวทางในการพัฒนาตราสินค้าผลิตภัณฑ์มะม่วงสดจากการสัมภาษณ์ Focus group interview

1. วันเวลาสถานที่ 14 กรกฎาคม 2541 ณ ห้องประชุมคณะเทคโนโลยี
2. กลุ่มตัวอย่าง

1.) รศ.ศิริวรรณ เสรีรัตน์	รองศาสตราจารย์ระดับ 9	นักวิชาการผู้เชี่ยวชาญด้านการตลาด มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
2.) รศ.บัวรัตน์ ศรีนิล	รองศาสตราจารย์ระดับ 9	นักวิชาการผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัยตลาด มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
3.) ผศ.องอาจ ปทะวานิช	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ระดับ 8	นักวิชาการผู้เชี่ยวชาญด้านการตลาดและการโฆษณา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
4.) นายสมเกียรติ นนทิสกุล	นักธุรกิจผู้เชี่ยวชาญด้านการโฆษณาและการพัฒนาตลาดผลิตภัณฑ์ใหม่	กรรมการผู้จัดการ บริษัทคาเธ่ย์ อัลไลแอนส์ จำกัด
3. Moderator และผู้ช่วย Moderator	ผศ.ดร.เกษม นันทชัย และผศ.เพ็ญศรี เจริญวานิช	
4. ผู้ร่วมสังเกตการณ์/อภิปราย	รศ.ดร.ทิพย์วรรณ งามศักดิ์ และผศ.วรรณ ศรีเกษมรักษ์	

ประเด็นคำถามหลักสำหรับการศึกษาวิจัยเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์

1. ฐานข้อมูลที่เป็นสำหรับการพัฒนาตราสินค้า มีอะไรบ้าง
2. การสร้างตราสินค้าของผลไม้สด จะมีความแตกต่างจากการสร้างตราสินค้าของสินค้าอุปโภค บริโภคอื่นๆ หรือไม่ อย่างไร ?
3. ตราสินค้าควรมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมของผู้บริโภคในตลาดเป้าหมายอย่างไร ?
4. การพัฒนาตราสินค้าสำหรับมะม่วงเพื่อการส่งออกมีแนวคิดและประเด็นสำคัญอะไรบ้าง? ที่ควรจะต้องนำมาพิจารณา
5. แนวทางการศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาตราผลิตภัณฑ์เพื่อการส่งออก
6. ขั้นตอนในการพัฒนาตราผลิตภัณฑ์
7. ลักษณะของตราผลิตภัณฑ์สำหรับผลไม้สดที่ดี

ภาคผนวกที่ 4

แบบสอบถามฉบับสมบูรณ์ภาษาไทย อังกฤษ จีน ญี่ปุ่น
และอาหรับ

แบบสอบถามเพื่อการวิจัย

แบบสอบถามนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาความคิดเห็นของผู้บริโภคและความรู้สึกในการบริโภคและการซื้อมะม่วงสด คณะผู้วิจัยใคร่ขอความช่วยเหลือจากท่านในการตอบคำถามต่าง ๆ ที่ปรากฏอยู่ในแบบสอบถาม

ความคิดเห็นใด ๆ ของท่าน จะถือว่ามีความสำคัญอย่างยิ่ง และมีส่วนช่วยอย่างมากต่อความสำเร็จของการศึกษานี้

แบบสอบถามแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคล

ส่วนที่ 2 ข้อมูลความคิดเห็นและความรู้สึกในการบริโภคและซื้อมะม่วง

คณะผู้วิจัยขอความอนุเคราะห์ให้ท่านกรุณาตอบแบบสอบถาม และให้ข้อมูลที่จะนำมาวิเคราะห์สำหรับโครงการวิจัยต่อไป

ขอขอบคุณสำหรับท่านที่ได้สละเวลา และให้ข้อมูลในการตอบแบบสอบถาม

คณะผู้วิจัย

โครงการวิจัย “การพัฒนาผลิตภัณฑ์มะม่วงและความสามารถในการแข่งขันตลาดต่างประเทศ”

ส่วนที่ 1

กรุณาให้ข้อมูลส่วนบุคคล โดยการทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับข้อมูลของท่าน

1. เพศ

- ☐ ชาย
☐ หญิง

2. อายุ

- ☐ น้อยกว่า 20 ปี
☐ 20-30 ปี
☐ 31-40 ปี
☐ 41-50 ปี
☐ มากกว่า 50 ปี

3. มาจากประเทศ

- ☐ China เมือง
- ☐ Hongkong เมือง
- ☐ Japan เมือง
- ☐ กลุ่มประเทศตะวันออกกลาง คือ ประเทศ
เมือง

ส่วนที่ 2

2.1 ปัจจัยต่าง ๆ ดังต่อไปนี้ มีความสำคัญต่อการตัดสินใจซื้อมะม่วงของท่านทั้งในอดีตและในอนาคตข้างหน้าอย่างไร โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

1. ทรายของมะม่วง

☐	☐	☐	☐	☐
ไม่สำคัญอย่างยิ่ง	ค่อนข้างไม่สำคัญ	เฉย ๆ	ค่อนข้างสำคัญ	สำคัญอย่างยิ่ง

2. ประเทศที่ปลูกมะม่วง

☐	☐	☐	☐	☐
ไม่สำคัญอย่างยิ่ง	ค่อนข้างไม่สำคัญ	เฉย ๆ	ค่อนข้างสำคัญ	สำคัญอย่างยิ่ง

3. พันธุ์มะม่วง

☐	☐	☐	☐	☐
ไม่สำคัญอย่างยิ่ง	ค่อนข้างไม่สำคัญ	เฉย ๆ	ค่อนข้างสำคัญ	สำคัญอย่างยิ่ง

4. ขนาดของผลมะม่วง

☐	☐	☐	☐	☐
ไม่สำคัญอย่างยิ่ง	ค่อนข้างไม่สำคัญ	เฉย ๆ	ค่อนข้างสำคัญ	สำคัญอย่างยิ่ง

5. รูปร่างของผลมะม่วง

☐	☐	☐	☐	☐
ไม่สำคัญอย่างยิ่ง	ค่อนข้างไม่สำคัญ	เฉย ๆ	ค่อนข้างสำคัญ	สำคัญอย่างยิ่ง

6. สีของผลมะม่วง

☐	☐	☐	☐	☐
ไม่สำคัญอย่างยิ่ง	ค่อนข้างไม่สำคัญ	เฉย ๆ	ค่อนข้างสำคัญ	สำคัญอย่างยิ่ง

7. กลิ่นของผลมะม่วง

☐	☐	☐	☐	☐
ไม่สำคัญอย่างยิ่ง	ค่อนข้างไม่สำคัญ	เฉย ๆ	ค่อนข้างสำคัญ	สำคัญอย่างยิ่ง

8. กลิ่นรสของเนื้อมะม่วง

☐	☐	☐	☐	☐
ไม่สำคัญอย่างยิ่ง	ค่อนข้างไม่สำคัญ	เฉย ๆ	ค่อนข้างสำคัญ	สำคัญอย่างยิ่ง

9. ลักษณะเนื้อสัมผัสของเนื้อมะม่วง

☐	☐	☐	☐	☐
ไม่สำคัญอย่างยิ่ง	ค่อนข้างไม่สำคัญ	เฉย ๆ	ค่อนข้างสำคัญ	สำคัญอย่างยิ่ง

10. ความง่ายในการเตรียมรับประทาน

☐
ไม่สำคัญอย่างยิ่ง

☐
ค่อนข้างไม่สำคัญ

☐
เฉย ๆ

☐
ค่อนข้างสำคัญ

☐
สำคัญอย่างยิ่ง

11. คุณค่าทางโภชนาการ

☐
ไม่สำคัญอย่างยิ่ง

☐
ค่อนข้างไม่สำคัญ

☐
เฉย ๆ

☐
ค่อนข้างสำคัญ

☐
สำคัญอย่างยิ่ง

12. ปลดสารพิษ

☐
ไม่สำคัญอย่างยิ่ง

☐
ค่อนข้างไม่สำคัญ

☐
เฉย ๆ

☐
ค่อนข้างสำคัญ

☐
สำคัญอย่างยิ่ง

13. ราคาของผลมะม่วง

☐
ไม่สำคัญอย่างยิ่ง

☐
ค่อนข้างไม่สำคัญ

☐
เฉย ๆ

☐
ค่อนข้างสำคัญ

☐
สำคัญอย่างยิ่ง

14. ความสะดวกในการซื้อ

☐
ไม่สำคัญอย่างยิ่ง

☐
ค่อนข้างไม่สำคัญ

☐
เฉย ๆ

☐
ค่อนข้างสำคัญ

☐
สำคัญอย่างยิ่ง

15. สถานที่ซื้อมะม่วง

☐
ไม่สำคัญอย่างยิ่ง

☐
ค่อนข้างไม่สำคัญ

☐
เฉย ๆ

☐
ค่อนข้างสำคัญ

☐
สำคัญอย่างยิ่ง

16. ช่วงเวลาของปี

☐
ไม่สำคัญอย่างยิ่ง

☐
ค่อนข้างไม่สำคัญ

☐
เฉย ๆ

☐
ค่อนข้างสำคัญ

☐
สำคัญอย่างยิ่ง

17. การส่งเสริมการขาย

☐
ไม่สำคัญอย่างยิ่ง

☐
ค่อนข้างไม่สำคัญ

☐
เฉย ๆ

☐
ค่อนข้างสำคัญ

☐
สำคัญอย่างยิ่ง

18. การโฆษณา

☐
ไม่สำคัญอย่างยิ่ง

☐
ค่อนข้างไม่สำคัญ

☐
เฉย ๆ

☐
ค่อนข้างสำคัญ

☐
สำคัญอย่างยิ่ง

19. โอกาสการนำไปใช้หรือบริโภค

☐
ไม่สำคัญอย่างยิ่ง

☐
ค่อนข้างไม่สำคัญ

☐
เฉย ๆ

☐
ค่อนข้างสำคัญ

☐
สำคัญอย่างยิ่ง

20. หาซื้อได้ตลอดเวลาที่ต้องการ

☐
ไม่สำคัญอย่างยิ่ง

☐
ค่อนข้างไม่สำคัญ

☐
เฉย ๆ

☐
ค่อนข้างสำคัญ

☐
สำคัญอย่างยิ่ง

21. อื่น ๆ (โปรดระบุ)

21.1

☐
ไม่สำคัญอย่างยิ่ง

☐
ค่อนข้างไม่สำคัญ

☐
เฉย ๆ

☐
ค่อนข้างสำคัญ

☐
สำคัญอย่างยิ่ง

21.2

☐
ไม่สำคัญอย่างยิ่ง

☐
ค่อนข้างไม่สำคัญ

☐
เฉย ๆ

☐
ค่อนข้างสำคัญ

☐
สำคัญอย่างยิ่ง

21.3

☐
ไม่สำคัญอย่างยิ่ง

☐
ค่อนข้างไม่สำคัญ

☐
เฉย ๆ

☐
ค่อนข้างสำคัญ

☐
สำคัญอย่างยิ่ง

2.2 ท่านมีความคิดเห็นอย่างไรต่อคำกล่าวข้างล่างนี้ โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับ
ความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

1. การรับประกันมะม่วงเป็นผลดีต่อสุขภาพ

☐
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

☐
ไม่เห็นด้วยเล็กน้อย

☐
ทั้งเห็นด้วยและไม่เห็นด้วย

☐
เห็นด้วยเล็กน้อย

☐
เห็นด้วยอย่างยิ่ง

2. การรับประกันมะม่วงบ่งบอกถึงคามมีรสนิยม

☐
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

☐
ไม่เห็นด้วยเล็กน้อย

☐
ทั้งเห็นด้วยและไม่เห็นด้วย

☐
เห็นด้วยเล็กน้อย

☐
เห็นด้วยอย่างยิ่ง

3. มะม่วงเป็นผลไม้ที่รับประทานแล้วให้ความสะดวก

☐
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

☐
ไม่เห็นด้วยเล็กน้อย

☐
ทั้งเห็นด้วยและไม่เห็นด้วย

☐
เห็นด้วยเล็กน้อย

☐
เห็นด้วยอย่างยิ่ง

4. การรับประกันมะม่วงแสดงถึงความเป็นผู้มีฐานะทางเศรษฐกิจดี

5. ☐
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

☐
ไม่เห็นด้วยเล็กน้อย

☐
ทั้งเห็นด้วยและไม่เห็นด้วย

☐
เห็นด้วยเล็กน้อย

☐
เห็นด้วยอย่างยิ่ง

☐
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

☐
ไม่เห็นด้วยเล็กน้อย

☐
ทั้งเห็นด้วยและไม่เห็นด้วย

☐
เห็นด้วยเล็กน้อย

☐
เห็นด้วยอย่างยิ่ง

6. มะม่วงจัดเป็นผลไม้ที่น่าโชค

☐
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

☐
ไม่เห็นด้วยเล็กน้อย

☐
ทั้งเห็นด้วยและไม่เห็นด้วย

☐
เห็นด้วยเล็กน้อย

☐
เห็นด้วยอย่างยิ่ง

7. มะม่วงเหมาะกับทุกเพศทุกวัย

☐
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

☐
ไม่เห็นด้วยเล็กน้อย

☐
ทั้งเห็นด้วยและไม่เห็นด้วย

☐
เห็นด้วยเล็กน้อย

☐
เห็นด้วยอย่างยิ่ง

8. มะม่วงเป็นผลไม้ที่เหมาะสมสำหรับรับประทานในทุกฤดูกาล

☐
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

☐
ไม่เห็นด้วยเล็กน้อย

☐
ทั้งเห็นด้วยและไม่เห็นด้วย

☐
เห็นด้วยเล็กน้อย

☐
เห็นด้วยอย่างยิ่ง

9. มะม่วงเป็นผลไม้ที่เหมาะสมสำหรับรับประทานในโอกาสพิเศษ

☐
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

☐
ไม่เห็นด้วยเล็กน้อย

☐
ทั้งเห็นด้วยและไม่เห็นด้วย

☐
เห็นด้วยเล็กน้อย

☐
เห็นด้วยอย่างยิ่ง

10. มะม่วงหาซื้อได้จากร้านที่ท่านซื้อสินค้าเป็นประจำ

☐
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

☐
ไม่เห็นด้วยเล็กน้อย

☐
ทั้งเห็นด้วยและไม่เห็นด้วย

☐
เห็นด้วยเล็กน้อย

☐
เห็นด้วยอย่างยิ่ง

11. มะม่วงเหมาะสำหรับการรับประทานเวลาใดก็ได้ในแต่ละวัน

☐
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

☐
ไม่เห็นด้วยเล็กน้อย

☐
ทั้งเห็นด้วยและไม่เห็นด้วย

☐
เห็นด้วยเล็กน้อย

☐
เห็นด้วยอย่างยิ่ง

12. ท่านจะซื้อหรือบริโภคมะม่วงเฉพาะพันธุ์ใดพันธุ์หนึ่งเท่านั้น

☐
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

☐
ไม่เห็นด้วยเล็กน้อย

☐
ทั้งเห็นด้วยและไม่เห็นด้วย

☐
เห็นด้วยเล็กน้อย

☐
เห็นด้วยอย่างยิ่ง

13. ท่านจะซื้อหรือบริโภคมะม่วงพันธุ์ใดก็ได้ที่มีจำหน่ายตลอดเวลา

☐
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

☐
ไม่เห็นด้วยเล็กน้อย

☐
ทั้งเห็นด้วยและไม่เห็นด้วย

☐
เห็นด้วยเล็กน้อย

☐
เห็นด้วยอย่างยิ่ง

14. ท่านจะซื้อหรือบริโภคเฉพาะมะม่วงที่มีตราหือเท่านั้น

☐
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

☐
ไม่เห็นด้วยเล็กน้อย

☐
ทั้งเห็นด้วยและไม่เห็นด้วย

☐
เห็นด้วยเล็กน้อย

☐
เห็นด้วยอย่างยิ่ง

15. มะม่วงเป็นผลไม้ที่มีคุณค่าทางอาหารสูง

☐	☐	☐	☐	☐
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ไม่เห็นด้วยเล็กน้อย	ทั้งเห็นด้วยและไม่เห็นด้วย	เห็นด้วยเล็กน้อย	เห็นด้วยอย่างยิ่ง

16. มะม่วงเป็นผลไม้ที่มีราคาสูง

☐	☐	☐	☐	☐
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ไม่เห็นด้วยเล็กน้อย	ทั้งเห็นด้วยและไม่เห็นด้วย	เห็นด้วยเล็กน้อย	เห็นด้วยอย่างยิ่ง

17. ท่านรู้จักมะม่วงไทยเป็นอย่างดี

☐	☐	☐	☐	☐
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ไม่เห็นด้วยเล็กน้อย	ทั้งเห็นด้วยและไม่เห็นด้วย	เห็นด้วยเล็กน้อย	เห็นด้วยอย่างยิ่ง

**2.3 ท่านมีความคิดเห็นอย่างไรต่อคำกล่าวข้างล่างนี้ โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับ
ความคิดเห็นของท่านมากที่สุด**

1. เมื่อเปรียบเทียบมะม่วงกับผลไม้อื่น ๆ ที่ท่านเคยซื้อหรือบริโภค ท่านมีความชอบต่อมะม่วงอย่างไร

- ☐ ชอบมาก
- ☐ ค่อนข้างชอบ
- ☐ ชอบปานกลาง
- ☐ ค่อนข้างไม่ชอบ
- ☐ ไม่ชอบ

2. ท่านจะตัดสินใจอย่างไรหากในอนาคตมีมะม่วงไทยวางจำหน่ายในร้านที่ท่านซื้อประจำ

- ☐ ซื้อแน่นอน
- ☐ อาจจะซื้อ
- ☐ อาจจะซื้อหรืออาจจะไม่ซื้อ
- ☐ อาจจะไม่ซื้อ
- ☐ ไม่แน่นอน

2.4 โดยปกติท่านซื้อผลไม้จากที่ใด

- ☐ ร้านค้าผักและผลไม้
- ☐ ร้านค้าสะดวกซื้อ
- ☐ Supermarket
- ☐ Food Store
- ☐ ตลาดผลไม้สด
- ☐ อื่นๆ (ระบุ)

2.5 สถานภาพของท่านเป็นอย่างไรต่อไปนี้ในการซื้อและรับประทานมะม่วง

- ☐ เคยซื้อมะม่วง
- ☐ ไม่เคยซื้อ แต่เคยชิม
- ☐ ไม่เคยซื้อ ไม่เคยชิม แต่สนใจมะม่วง

RESEARCH QUESTIONNAIRE

This questionnaire is a part of a study on consumer opinions and perceptions of using and buying mango fruits. We would like you to help in giving us your responses to the statements presented in the questionnaire.

Any of your personal opinions are extremely important and will greatly contribute to the success of this study.

The questionnaire comprises 2 main parts.

Part I Statements concerning your personal data.

Part II Statements concerning your opinions and perceptions of using and buying mango fruits.

Your kind contribution in completing the questionnaire is highly appreciated.

THANK YOU VERY MUCH FOR YOUR HELP

Research Team

**Research Project: “Development of Mango Products and Their
Competitive Advantage in Export Markets”**

PART II

2.1 Please select the box which best describes your opinion on *how important each of the following attributes would be on your decision to buy or consume mango fruits in the past or in the near future.*

1. Brand name of mango fruit

☐	☐	☐	☐	☐
Extremely unimportant	Quite unimportant	Neither unimportant nor important	Quite important	Extremely important

2. Country of origin

☐	☐	☐	☐	☐
Extremely unimportant	Quite unimportant	Neither unimportant nor important	Quite important	Extremely important

3. Variety of mango fruit

☐	☐	☐	☐	☐
Extremely unimportant	Quite unimportant	Neither unimportant nor important	Quite important	Extremely important

4. Size of mango fruit

☐	☐	☐	☐	☐
Extremely unimportant	Quite unimportant	Neither unimportant nor important	Quite important	Extremely important

5. Shape of mango fruit

☐	☐	☐	☐	☐
Extremely unimportant	Quite unimportant	Neither unimportant nor important	Quite important	Extremely important

6. Color of mango fruit

☐	☐	☐	☐	☐
Extremely unimportant	Quite unimportant	Neither unimportant nor important	Quite important	Extremely important

7. Smell of mango fruit

☐	☐	☐	☐	☐
Extremely unimportant	Quite unimportant	Neither unimportant nor important	Quite important	Extremely important

8. Flavor of mango flesh

☐	☐	☐	☐	☐
Extremely unimportant	Quite unimportant	Neither unimportant nor important	Quite important	Extremely important

9. Texture of mango flesh

☐	☐	☐	☐	☐
Extremely unimportant	Quite unimportant	Neither unimportant nor important	Quite important	Extremely important

10. Ease of preparation for eating

☐	☐	☐	☐	☐
Extremely unimportant	Quite unimportant	Neither unimportant nor important	Quite important	Extremely important

11. Nutritive value of mangoes

☐	☐	☐	☐	☐
Extremely unimportant	Quite unimportant	Neither unimportant nor important	Quite important	Extremely important

12. Free of toxic substance

☐	☐	☐	☐	☐
Extremely unimportant	Quite unimportant	Neither unimportant nor important	Quite important	Extremely important

13. Price of mango fruit

☐	☐	☐	☐	☐
Extremely unimportant	Quite unimportant	Neither unimportant nor important	Quite important	Extremely important

14. Convenience of buying

☐	☐	☐	☐	☐
Extremely unimportant	Quite unimportant	Neither unimportant nor important	Quite important	Extremely important

15. Fruit outlets

☐	☐	☐	☐	☐
Extremely unimportant	Quite unimportant	Neither unimportant nor important	Quite important	Extremely important

16. Time of the year

☐	☐	☐	☐	☐
Extremely unimportant	Quite unimportant	Neither unimportant nor important	Quite important	Extremely important

17. Sales promotion

☐	☐	☐	☐	☐
Extremely unimportant	Quite unimportant	Neither unimportant nor important	Quite important	Extremely important

18. Advertising

☐	☐	☐	☐	☐
Extremely unimportant	Quite unimportant	Neither unimportant nor important	Quite important	Extremely important

19. Occasions of use or consume

☐	☐	☐	☐	☐
Extremely unimportant	Quite unimportant	Neither unimportant nor important	Quite important	Extremely important

20. Availability

☐	☐	☐	☐	☐
Extremely unimportant	Quite unimportant	Neither unimportant nor important	Quite important	Extremely important

21. Others (please specify)

21.1

☐	☐	☐	☐	☐
Extremely unimportant	Quite unimportant	Neither unimportant nor important	Quite important	Extremely important

21.2

☐	☐	☐	☐	☐
Extremely unimportant	Quite unimportant	Neither unimportant nor important	Quite important	Extremely important

21.3

☐	☐	☐	☐	☐
Extremely unimportant	Quite unimportant	Neither unimportant nor important	Quite important	Extremely important

2.2 Please select the box which best describes your opinion ***on how much you agree or disagree with the following statements.***

1. Mango is good for your health.

☐	☐	☐	☐	☐
Disagree strongly	Disagree slightly	Neither disagree nor agree	Agree slightly	Agree strongly

2. Eating mango indicates a good taste.

☐	☐	☐	☐	☐
Disagree strongly	Disagree slightly	Neither disagree nor agree	Agree slightly	Agree strongly

3. Eating mango gives a refreshing effect.

☐	☐	☐	☐	☐
Disagree strongly	Disagree slightly	Neither disagree nor agree	Agree slightly	Agree strongly

4. Eating mango associates with a good financial status.

☐	☐	☐	☐	☐
Disagree strongly	Disagree slightly	Neither disagree nor agree	Agree slightly	Agree strongly

5. Mango fruits are valuable gifts.

☐

Disagree strongly

☐

Disagree slightly

☐

Neither disagree nor agree

☐

Agree slightly

☐

Agree strongly

6. Mango fruits are associated with the good luck.

☐

Disagree strongly

☐

Disagree slightly

☐

Neither disagree nor agree

☐

Agree slightly

☐

Agree strongly

7. Mango fruits are suitable for all age and sex.

☐

Disagree strongly

☐

Disagree slightly

☐

Neither disagree nor agree

☐

Agree slightly

☐

Agree strongly

8. Mango fruits are suitable for all seasons.

☐

Disagree strongly

☐

Disagree slightly

☐

Neither disagree nor agree

☐

Agree slightly

☐

Agree strongly

9. Mango fruits are suitable for special occasions.

☐

Disagree strongly

☐

Disagree slightly

☐

Neither disagree nor agree

☐

Agree slightly

☐

Agree strongly

10. Mango fruits are always available where you normally shop.

☐

Disagree strongly

☐

Disagree slightly

☐

Neither disagree nor agree

☐

Agree slightly

☐

Agree strongly

11. Mango fruits are suitable for any time of the day.

☐

Disagree strongly

☐

Disagree slightly

☐

Neither disagree nor agree

☐

Agree slightly

☐

Agree strongly

12. You will buy or consume only specific variety of mango.

☐

Disagree strongly

☐

Disagree slightly

☐

Neither disagree nor agree

☐

Agree slightly

☐

Agree strongly

13. You will buy or consume any variety of mango if it is available.

☐

Disagree strongly

☐

Disagree slightly

☐

Neither disagree nor agree

☐

Agree slightly

☐

Agree strongly

14. You will buy or consume only mangoes with brand name.

☐

Disagree strongly

☐

Disagree slightly

☐

Neither disagree nor agree

☐

Agree slightly

☐

Agree strongly

15. Mango is a high nutritive value fruit.

☐

Disagree strongly

☐

Disagree slightly

☐

Neither disagree nor agree

☐

Agree slightly

☐

Agree strongly

16. Mango is an expensive fruit.

☐

Disagree strongly

☐

Disagree slightly

☐

Neither disagree nor agree

☐

Agree slightly

☐

Agree strongly

17. You know Thai mango very well.

☐

Disagree strongly

☐

Disagree slightly

☐

Neither disagree nor agree

☐

Agree slightly

☐

Agree strongly

2.3 Please choose the statement below the best describes your opinion by placing a check mark (✓) in the appropriate box.

1. Compared to other fruits that you usually buy or consume, how would you like mango fruits?

- ☐ Like extremely
- ☐ Like moderately
- ☐ Neither like nor dislike
- ☐ Dislike Moderately
- ☐ Dislike extremely

2. What would be your intention towards Thai mango fruits if you could get them where you normally shop in the near future?

- ☐ Definitely buy
- ☐ Probably buy
- ☐ May or may not buy
- ☐ Probably not buy
- ☐ Definitely not buy

2.4 Where do you normally buy fresh fruits?

- ☐ Grocery
- ☐ Food store
- ☐ Convenience store
- ☐ Supermarket
- ☐ Fresh market
- ☐ Others, please specify.....

2.5 Please specify yourself according to the following categories.

- ☐ I used to buy mango fruits myself.
- ☐ I have never bought but used to taste mango fruits.
- ☐ I have never bought and tasted mango fruits, but I am interested in mango fruits.

ภาคผนวกที่ 5

สรุปผลการศึกษาความชอบของผู้บริโภคชาวจีน ฮ่องกง ฉู่ปุ่น
และตะวันออกกลาง, ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะทางประสาทสัมผัส
คุณสมบัติทางเคมี กลิ่นหอมระเหย และคุณสมบัติทางกายภาพกับความชอบ
ของผู้บริโภคและผลการศึกษาความคิดเห็นของเหตุผลที่ชอบและเลือก
ซื้อมะม่วงสด โดยชาวจีน และฉู่ปุ่นสำหรับนำมาตั้งเคราะห์แนวความคิดการ
ตั้งชื่อตราสินค้าผลิตภัณฑ์มะม่วงสด

**การศึกษาความชอบของผู้บริโภคชาวจีน ฮองกง ญี่ปุ่น และตะวันออกกลาง
โดยทิพย์วรรณ งามศักดิ์ และสมไฉน นาดากุล, 2543**

ผลการวิเคราะห์ความสำคัญของความชอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลมะม่วงที่มีต่อความชอบโดยรวมของผลมะม่วงพบว่า รูปร่างของผล กลิ่นของผลและลักษณะของผิว มีความสำคัญต่อความชอบโดยรวมของผล และความสำคัญของความชอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของเนื้อมะม่วงที่มีต่อความชอบโดยรวมของมะม่วงพบว่า ความชอบรสชาติเนื้อมะม่วงมีความสำคัญต่อความชอบโดยรวมของเนื้อมะม่วง

**ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะทางประสาทสัมผัส คุณสมบัติทางเคมี กลิ่นหอมระเหย และคุณสมบัติทางกายภาพกับความชอบของผู้บริโภค
โดยทิพย์วรรณ งามศักดิ์ และคณะ , (2543 ก)**

ผลการศึกษาพบว่าชาวญี่ปุ่นชอบผลมะม่วงที่สีเปลือกเหลืองมาก และมีผลค่อนข้างยาว ผลมะม่วงที่คนญี่ปุ่นชอบเรียงลำดับจากมากที่สุด ไปน้อยที่สุด คือ มะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง โชคอนันต์ มหาชนก แรด แก้ว และเคนซิงตัน ชาวจีนชอบผลมะม่วงที่มีขนาดเล็ก ผลมะม่วงที่ชาวจีนชอบมากที่สุดคือ มะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง ชาวฮ่องกงชอบผลมะม่วงที่เปลือกมีสีเหลืองน้อย สีเขียวอ่อน และมีผลไม่ยาวมาก ผลมะม่วงที่ชาวฮ่องกงชอบเรียงลำดับจากมากไปน้อยคือ มะม่วงเคนซิงตัน แก้ว แรด มหาชนก โชคอนันต์ และมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง ชาวญี่ปุ่นชอบเนื้อมะม่วงที่มีสีเหลืองมาก สีอ่อน เนื้อมะม่วงที่ชาวญี่ปุ่นชอบเรียงลำดับจากมากไปน้อย ได้แก่ มะม่วงแรด น้ำดอกไม้สีทอง โชคอนันต์ เคนซิงตัน มหาชนก และมะม่วงแก้ว ชาวจีนชอบเนื้อมะม่วงที่มีความแน่นน้อย เนื้อมะม่วงที่ชาวจีนชอบเรียงลำดับจากมากไปน้อย ได้แก่ มะม่วงแรด มหาชนก เคนซิงตัน น้ำดอกไม้สีทอง แก้ว และมะม่วงโชคอนันต์ ชาวฮ่องกงชอบเนื้อมะม่วงที่มีสีเหลืองมาก สีอ่อน เนื้อมะม่วงที่ชอบเรียงลำดับจากมากไปน้อย ได้แก่ มะม่วงแรด น้ำดอกไม้สีทอง โชคอนันต์ เคนซิงตัน มหาชนก และมะม่วงแก้ว ชาวตะวันออกกลางชอบเนื้อมะม่วงที่มีสีเหลืองมาก สีอ่อน เนื้อมะม่วงที่ชาวตะวันออกกลางชอบเรียงลำดับจากมากไปน้อย ได้แก่ มะม่วงแรด น้ำดอกไม้สีทอง โชคอนันต์ เคนซิงตัน มหาชนก และมะม่วงแก้ว

ชาวจีน ฮ่องกง และตะวันออกกลางให้ความสำคัญกับปริมาณกรดทั้งหมดในเนื้อมะม่วง จะชอบมากขึ้นเมื่อปริมาณกรดเพิ่มขึ้น ชาวจีน ฮ่องกง ญี่ปุ่น และตะวันออกกลางให้ความสำคัญต่อสัดส่วนของปริมาณน้ำตาลทั้งหมดและปริมาณกรดทั้งหมด ความชอบจะเพิ่มขึ้นเมื่อสัดส่วนลดลง แต่องค์ประกอบของสารให้กลิ่นมีความสำคัญต่อความชอบของรสชาติเนื้อมะม่วงของชาวตะวันออกกลาง ชาวญี่ปุ่นให้ความสำคัญต่อสีเปลือกมากกว่าคุณสมบัติทางกายภาพอื่น ชาวจีนให้ความสำคัญต่อขนาดของผล ชาวฮ่องกงให้ความสำคัญต่อสีเปลือกและขนาดของผล ชาวตะวันออกกลางให้ความสำคัญต่อสีเปลือก ชาวญี่ปุ่นและชาวจีนให้ความสำคัญต่อสีของเนื้อมะม่วง ความชอบลักษณะเนื้อมะม่วงของชาวจีน ฮ่องกง และตะวันออกกลางมีความสัมพันธ์กับความแน่นเนื้อของเนื้อมะม่วง

คุณสมบัติทางกายภาพกับความชอบของผู้บริโภคและผลการศึกษาความคิดเห็นของเหตุผลที่ชอบและเลือก
ซื้อมะม่วงสด โดยชาวจีน และญี่ปุ่น

โดยทิพย์วรรณ งามศักดิ์ และคณะ, (2543 ข)

ผลการศึกษาพบว่าเหตุผลที่ชอบและเลือกซื้อมะม่วงสุกของชาวจีนที่สำคัญเรียงความสำคัญคือ เรื่อง
รสชาติ สี คุณค่าทางอาหาร กลิ่น และความชอบมะม่วง เหตุผลที่ชอบและเลือกซื้อมะม่วงสุกของชาวญี่ปุ่นที่
สำคัญเรียงความสำคัญคือ สี รสชาติ กลิ่น ลักษณะของมะม่วง ความนุ่มของเนื้อและผล และขนาดของ
มะม่วง

ภาคผนวกที่ 6

ข้อตราสินค้า เครื่องหมายการค้าและคำขวัญของผลไม้ต่างๆ
ในตลาดโลก

ตารางที่ 8.1 แสดงชื่อตราสินค้าผลไม้ชนิดต่างๆ คำขวัญและคุณสมบัติของตราสินค้า
(List of Fruit Brand Name and Slogan and Attribute)

Type of Fruits	Brand Name	Slogan	Origin of Fruit
Apples	Sudtirol		South Tyrolian Alpine
Apples	Mc Donald	A special place in the world	Argentina
Apples	Unifrutti	*Was so Sweet * The taste of Chile	Chile
Apples	Venosta Valley South Tyrol	We are the champions.	Italy
Apples	Top-Qual		Australia , Tasmania
Apples	Castang	Le savoir faire	France
Apples	Mono Azul		Argentina
Apples	Fuji		
Apples	Frutas Sanchez E Z		Madrid
Apples	Mountain Coat		USA
Apples	Australian fresh		Australia
Apples	Rico		France
Apples	LiLi	FISHER South America STCO Chile	Chile
Apples	ENZA (ENZA Select), (ENZA Classic)		New Zealand
Apples, pears, stone fruits	Cape		
Avocados	Mission	Fresh and frozen avocados from California and Mexico	USA. California, Mexico
Avocados	Koola	Finest Quality Australian Avocados	Australia
Avocados	Calavo	*Calavo, a name that's always in season. *Calavo Celebrate the taste	California
Avocados	Kangara		Australia
Avocados	Katope		South Africa
Bananas	Reybanpac	Si busca seleccion...su mejor eleccion...es Reybanpac.	Ecuador

Type of Fruits	Brand Name	Slogan	Origin of Fruit
Bananas	Bagno, Condor	Import (Ant) Available, as it was before	Ecuador
Bananas	Banatico International	The best quality from costa Rica. Weekly arrivals to Zeebrugge, Belgium., The best quality-price combination. Try us, you will notice the difference!	Belgium
Bananas	Lunita		Ecuador
Bananas	banacol	*Banacol will be famous! * Banacol appears to have hidden qualities	Natherlands, Columbia, Costa Rica
Bananas	Chiquita	*Chiquita Naturally *I only pick the best "Say Miss Chiquita"	Europe
Bananas	Tropy, Proban	The golden bananas from Colombia.	Colombia
Bananas	Fyffes		London
Bananas	Bonita	*Premium Bananas *More than Banana	
Bananas	Gala		Equador
Bananas	Turbana		Colombia
Bananas	Pico		Egypt
Bananas	Dole	The better snack	
Bananas	Platano de Canarias		Spain
Bananas	FOVORITA		Equador
Bananas	LUNITA		
Bananas	Golden "B"		
Bananas	Condor	Bananas of Equador	Equador
Bananas	Turbana		Colombia
Bananas	Publitos		Chile
Berries	Well-Pict	The global choice for quality berries	California
Berries	Driscoll's	The Finest Berries in the World	California
Cantaloupes	Del Monte Quality	Lets' get fresh!	
Cherries	Vignola	It's a special place famous for its cherries (Vignola Hill)	Italy

Type of Fruits	Brand Name	Slogan	Origin of Fruit
Cherries	Cascadian		Washington
Cherries	Cascadian	Now shipping Cascadian Brand, Washington State Cherries	Washington
Cherries		Upbeat forecast for us cherries	California
Citrus	Oceanic	The quality label of citrus fruits from Zimbabwe	Zimbabwe
Citrus	Mountain duck	Australia's premium citrus	Australia
Citrus	Exito	Viele haben clementinen wir haben "Exito"	Spain
Citrus	Art-Fruits		Valencia
Citrus	Cyprina		Cyplus
Citrus	Trugold, Solova, Impi Highland, Nippy's		
Citrus	ELVEPE	Best Citrus from Brazil	Brazil
Citrus	Lola	A Citrus garden of Eden	Cuba
Citrus	Elvepe	Best Citrus from Brazil More than 50 years exporting to the world.	Brazil
Citrus (Benny Valencia)	Somaya	Top quality fresh citrus from Uruguay	Uruguay
Fruits & Vegetables	Pick and Enjoy	The first complete line of quality-controlled fruits and vegetables	Italy
Garlic	B&F Global Traders		Dubai
Garlic	Mardigras	Specialist in packing, importing & exporting of garlic and fruits worldwide	Singapore
Grapefruits	Indian River	Indian River grapefruit is the best in the world	Florida
Grapefruits (Pink)	Kiorida	*Juicer Fresh Taste from Florida	Florida
Grapes	Sunview	Your california table grape specialists	California
Grapes	Grape King	Quality Table Grapes	Australian
Grapes	Carifornia Grape/ Angcor Grape	So sweet So irresistible	California

Type of Fruits	Brand Name	Slogan	Origin of Fruit
Grapes	Taste me		Cyplus
Grapes, Kiwis, Nectarine, Pears	Clee	*Flavor and Color *National election *Natural selection *Natural brand	Chile
Kiwi Fruit	Amou		
Kiwis	Kiwi-Uno spa	Italian and chilean kiwifruit are our best	Italy
Kiwis	New Zealand Kiwi Fruit	The World Finest	New Zealand
Kiwis	New Zealand Kiwi Fruit		New Zealand
Kwan, Mandarin	Kwan	Sweet Goodness from the Grape Growers of Sonora	New Zealand
Lemous, Fruits	Coral Bay		Cyplus
Lime	Royal Lime (New brand of Tropi fruit)		Venezuela
Mandarins	New Zealand Kwan Mandarins	Sweet, Seedless, Easy Peel	New Zealand
Mangoes	Panco Mango	The number one mango in the world	Puerto Rico
Mangoes	Panco Mango	The number one mango in the would	
Mangoes	Santa-Lusia	The king of the fruits...From Tropical Mexico	Mexican
Mangoes		For mangoes and more call	
Mangoes	Frutesa		Cuatemala
Mangoes	Royal Mango (New brand of Tropi fruit)		Venezuela
Mangoes (Haden T. Atkins)	Tropi Fruit	Selected Mangoes	Venezuela
Mangoes (Heidi)	Bella Nova		South Africa
Mangoes, Avocados, Litchis	Westfalia	*Fruits of Excellent. *Fruit of Export Quality	South Africa
Melons	Bouquet	*Big in size big in flavor *Taste the difference	Spain

Type of Fruits	Brand Name	Slogan	Origin of Fruit
Melons	ADAGIO		
Melons	Luna	Offer you today what orther only talk about	
Melons (Horned)	Kiwano		New Zealand
Oranges	Somaya	Top quality fresh citrus from Uruguay	Uruguay
Oranges	OUTSPAN	Just picked, just packed, just perfect.	Hong Kong
Oranges	La toma		Argentina
Oranges	Sun Garden		Australia
Oranges and other citrus	Sunkist		USA
Oranges Grapefruit	Jaffa		
Oranges, Bananas	Pingu		Spain
Papayas	Caliman		Brazil
Pears		Quality USA Pears	California
Persimmons	Supreme Gold	Premium New Zealand, Persimmons	New Zealand
Pineapples	Georgefields farms ltd.	Fresh Royal pineapple	Accra north, chana
Pineapples	Dahler	The ideal partner for European distribution of pineapples	Switzerland
Potatoes Fruits	Carmel	*Early Potatoes from mini to bakers *The brand for better taste...and better value	Israel
Rasberries	Well Pict	Always In Good Taste (With Strawberries and rasberries variety identify)	California
Strawberries	Naturipe	Better Berry	USA
Strawberries, Rasberries	Freson de Palos	*We tingle the taste buds of Europe *The shining star of strawberries	Patos Spain
Tomatoes	Thomas	*The "premium quality" tomato That stays fresh for longer. *The values of Canarian sun ripening.	Spain
Tomatoes	PROMINENT		Holland

ตารางที่ 8.2 แสดงคำขวัญและคุณสมบัติของตราสินค้าที่ใช้โฆษณาผลไม้โดยบริษัทผู้ผลิตผู้ส่งออกและผู้นำเข้าผลไม้

(List of Advertised Slogans and Brand Attribute by Fruit Growers, Exporters and Importers)

Country	Company Brand Names (Trade Name)	Slogans/Brand Attribute	Type of Fruits	Origins of Fruit
Argentina	Mc Donald	*Everybody cares about the outside we also care, about its contents	Apple, Pears	Argentina
Argentina	R.S	The main concern is the fruits of our labor	Fruits	Argentina
Australia	NCF	An Oasis of Quality	Grapes	Australia
Australia	J Fresh (The Hines Group)	Australia's Freshness. Fruits & Vegetables from Australia's Premium export company	Various fruit	
Australia	Vitor	Vitor Australia Best	Citrus, avocados, persimons, stonefruits	Australia
Australia	Jelborne Import Export Pty Ltd.	Exporters of quality Australian produce	Citrus, Grape, avocados	Australia
Australia	Sumich	Purveyors of Fine		Western Australia
Belgium	S t a r f r u i t company	The exotic smile	Fruit company	Belgium
Belgium	Eeveraerts	The best quality Belgian fruit	Fruit company	Belgium
Brazil	Maisa	Try the natural taste of Brazil	Fruit company	Brazil
Britain	Marks& Spencer	We make the usual unusual "Sweetest Tomato"	Tomato	
Britain	Minnear	Nature's choice	Fresh Fruits	
Britain	Redbridge	We've build a bridge to a brighter future	Fruits	U.K.
Chile	Aconex	The best in Chilean fruit. Top quality in fresh chilean fruits	Fresh Fruits	Chile
Chile	ACRICOM	Growers, grapes, packers and exporters, Top quality fresh fruit	Avocado	Chile

Country	Company Brand Names (Trade Name)	Slogans/Brand Attribute	Type of Fruits	Origins of Fruit
Chile	ALTA	We select the best for you	Fruits	Chile
Chile	ANDINA	*Always Quality “The first to start, the last to finish, Chilean’s season	Fresh Fruits	Chile
Chile	Aropal	Our specialities	Avocado	Chile
Chile	Chiquita	Quality and Reliabilities from the First Lady of Fruit	Varities Fruits from Nov.-Oct.	Chile
Chile	FROTEXPORT	We grow quality. We export quality	Grape, pears, nectarines	Chile
Chile	Frusan	In From of Good TASTE there are no FRONTTERS	Grape, Apples, etc.	Chile
Chile	SCS	Are you exporting top quality all the time? Verify it!		Chile
Chile	UTC	Finest quality from Chile	Fruits	Chile
Chile	Sofruco	Fruit from Chile.. a natural wonder!	Fruit	Chile
Chile	RIOBLANCO	We’re on everybody’s mouth	Various Fruits	Chile
Costa Rica	TICOSOC	Daily Fresh Supply in Europe!	Mango, Limes, Papaya, Melon	Costa Rica
Cote D’Ivoire	OCAB	Taste Us	Mango	Cote D’Ivoire
Cyprus	(Cyprus Trade Centre)	Pride of Place	Citrus/Grape	
Egypt	(Elwadi Export)	Elwadi produce from the Nile	Fruits (orange, mango)	Egypt
France	(Loire Export SA)	*Your key to profit.	Apple, Pears	France
France	P R I M A R C O - FRANCE	RUNGIS : crossroads of nations		France
France	PRINCE de BRETAGNE	Bon appetit!	Vegetable	France

Country	Company Brand Names (Trade Name)	Slogans/Brand Attribute	Type of Fruits	Origins of Fruit
France	Tropic	Take advantage of our professional	Fruits	USA. South America, South Africa
Germany	C o b a n a Fruchtring	Freshness with a system, colour and soul	Banana	Hamburg
Hong Kong	MetSPAN	Just picked, just packed, just perfect.	Outspan's citrus, Westfalia's mangoes, grapes, Gold land's oranges	South Africa
Israel	OR	Mahadrin-Nature's master places from Israel	Potatoes	Israel
Italy	RIVOIRA	Taste the flavor of Italian mountain product!	Fruit	Italy
Italy	Kiwi, UNO	Italian and Chilean Kiwi fruit are our best	Kiwis	Italy, Chile
Korea	Ariculture & Fishery Marketing Coperation	The Korean Fruit and Vegetable more you compare the tastier it becomes.	Fruits	Korean
Kuwait	SATCO	Top quality and delicious	Fruits	
Maxico	BANCOMEXT	The King of the Fruit... from Tropical Maxico	mango (anta Lucia)	Maxico
Maxico	D E L BALOARTE	The King of the Fruit.. from Tropical Maxico	Mango (Santa Lucia)	Maxico
Maxico	Fruitcoca	The King of the Fruit.. from Tropical Maxico	Mango (Santa Lucia)	Maxico
Netherland	COMEXPORT	The King of the Fruit.. from Tropical Maxico	Mango (Santa Lucia)	Maxico
Netherland	EXOTIMEX	Daily Fresh Supply in Europe!	Mango, Limes, Berrey, Melon	Costa Rica
Netherland	FTK	For mango and more call	Mangoes	Mexico
Netherland	Greeve Citrus	As delicious as your first kiss	Fresh Fruits	

Country	Company Brand Names (Trade Name)	Slogans/Brand Attribute	Type of Fruits	Origins of Fruit
Netherland	HALUCO	*The European quality label. The personal touch.	Fresh Fruits	All comers ☺ Corner of the global
Netherland	HHH Harbers Holland	Flexibility and Brishness	Fruits	Holland
Netherland	HISPAFRUIT	A fruitfull relationship with a world of possibilities	Fruit	
Netherland	Nova	The First Choice is you	Fruits	
Netherland	Trofi	For mango and more call	Mangoes	Mexico
Netherland	Citronas	The very best out of many worlds!. Citronas makes your business fruitfull	Various Fruit	Chile, South America
Netherland	Chiquita	Exporters of quality NZ produce	Fruits and Vegetable	new Zealand
Russia	Tropical Fruit	We supply the largest country in the world Russia.	Fresh Fruit	Russia
Russia	INTRAS	A Fresh look at fresh fruit	Fresh Fruit	Russia
South Africa	Capespan International		Mangoes	South Africa
Spain	ANECOOP	Quality, Quantity and Service	Orange	Spain
Sweden	ANECOOP	Quality, Quantity and Service	Orange	Spain
Sweden	World Wide Fruit	“Germinates everything and everyone everywhere”	Fruit	Sweden
Sweden	(ICA Handlarnas. SA)	Fresh produce every day all the year round.	Fruit	Sweden
Thailand	CITY FRESH	Symbol of Freshness. Finest Tropical Fruit From Thailand	Logan, Lychee, Palmeto, Coconut, durian, pineapple	Thailand
UAE	FFC	Choice fresh fruit from the best orchard in the world	Fresh Fruits	
UAE	SHTC	You have it? We sell it for you. We buy it.		

Country	Company Brand Names (Trade Name)	Slogans/Brand Attribute	Type of Fruits	Origins of Fruit
Uruguay	Caputto	The best flavor in the world citrus fruits	Mandarin/	Uruguay
US.	Suma Fruit International	What's Fresh in the world Tody!	Export Company	California, Chilean
USA.	denice Filice	That's Italian for fine California Produce	Cherries	California
USA.	Eschaton	Tomatoes a specialty	Tomato	Florida
USA.	Florida	Florida grapefruit =Bigger Profit	Pink Grapefruit	Florida
USA.	P a r a m o u n t Export Company	We span the world	Various fruits	
USA.	USA. Pears	Quality USA. Pears	Pears	USA.
USA.	Umina Bros, Inc.	Serving the interna-tional market place with fresh fruits and vegetable	Fresh Fruit	California
USA.	Heritage Produce Sales Inc.	Shipping the best!	Strawberries, Stonefruit Grape, Citrus	California
USA.	(Fresh Produce Association of The Americas)	*Delicioso! *Sweet goodness from the Grape Growers of Sonara	Grapes	Sonara, Mexico
USA.	*Cal Ex Trading Company * * P r e m i u m Product	*Building Partnerships to Build Business * Your Supplier for quality fruits and vegetables	Fruit	California
USA.	L & M International	A World of Produce	Fruit	California
USA.	VANGUARD	Make the leap with... (VANGUARD). We put it all together services, global, team, rapid, maket, assurance, quality.	Fresh Fruit	USA

ภาคผนวกที่ 9

รายชื่อตราสินค้าและคำขวัญที่สร้างขึ้นมา
ก่อนทำการคัดเลือก

ชื่อตราสินค้า

BestforAll	ThaiPride
BrightSmile	ThaiSensation
ClassicSiam	ThaiPrime
DelightSiam	MangoThai
FlavorGo	SiameseTender
FreshforAll	SiameTender
FreshSiam	Sungo
GoodTaste	BestToday
GoldenSmile	ClassicTaste
GoodforAll	GoldRecord
NaturalSweet	GoldenTrust
NaturalTaste	NobleFruit
PrestigeSiam	TopChallenge
QueenFlavor	Mangotoday
RoyalDelicious	SiamFresh
SiamDelight	ThaiDelight
SiamGold	ThaiPremium
SiamSmile	SiameseDelicious
SiamSweet	ThaiDelicate
ThaiSpecial	ThaiStar
ThaiGold ThaiFresh	ThaiDelight
GoldenMango	ThaiSupreme
SiamSweet	SunGold

คำขวัญ

Real Fruit Real ThaiMango
 Siamese Mango for All Season
 Cool, Sweet and Firm
 Healthy, Natural Mango For All
 Go-Smile with Siamese Mango
 Try Me for The Sweet Taste
 A Smile on Your Face With A Taste of Mango
 Best Quality Mango
 Best Quality Mango from The Land of Smile
 Smooth, Firm and Sweet
 Smooth, Tender & Juicy
 A Touch of Excellence
 The Taste you will Never Forget
 Smooth Shiny Golden Yellow
 The Fruit for All
 Smooth, Tender & Firm
 Pleasant, Smooth & Tender
 Freshly Taste from Thailand
 Thai Fresh Taste
 Thai Mango the Freshing Taste
 Golden Mango for Your Sensation
 Exotic Thai
 A Taste of Excellence
 The Best You Ever Taste
 Go-Smile with Thai Mango
 Your Best Taste
 Your Fresh Taste
 The Fresh Test

ภาคผนวกที่ 10

รายนามผู้เข้าร่วมประชุมขอคำแนะนำและความคิดเห็น
เกี่ยวกับการพัฒนาตราสินค้ามะม่วงไทย

รายนามผู้เข้าร่วมประชุมขอคำแนะนำและความคิดเห็นเกี่ยวกับการพัฒนาตราสินค้ามะม่วงไทย

1. รศ.ศิริวรรณ เสรีรัตน์	ผู้เชี่ยวชาญด้านการตลาด
2. ผศ.องอาจ ปะทะวานิช	ผู้เชี่ยวชาญด้านการตลาด
3. อาจารย์วิชัย ว่องสิดปัทมณา	ผู้เชี่ยวชาญด้านการตลาด
4. อาจารย์สมเกียรติ นนทิสกุล	ผู้เชี่ยวชาญด้านการตลาด
5. อาจารย์พงษ์ศักดิ์ สวัสดิ์เกียรติ	ผู้เชี่ยวชาญด้านการตลาด
6. ดร.ศิริอร ไข่มุกพิรัตน์	ผู้เชี่ยวชาญด้านการตลาด
7. คุณสุรัชย์ ปาลีนิเวศ	ผู้จัดการฝ่ายการตลาด บริษัทเทเลคอมเอเชีย

ภาคผนวกที่ 11

**ผู้เชี่ยวชาญด้านภาษาในการช่วยแสดงความคิดเห็นใน
การคัดเลือกตราสินค้าและคำขวัญสำหรับผลิตภัณฑ์มะม่วงสด**

ผู้เชี่ยวชาญด้านภาษาในการช่วยแสดงความคิดเห็นในการคัดเลือกตราสินค้าและคำขวัญสำหรับผลิตภัณฑ์มะม่วงสด

คุณบุญช่วย ไผ่สุวรรณ	ผู้เชี่ยวชาญภาษาจีน	539/1657-8 ถ.สุขสวัสดิ์ อ.พระประแดง จ.สมุทรปราการ
คุณกฤตย์ เชี่ยวเจริญวงศ์	ผู้เชี่ยวชาญภาษาจีน	99/102 หมู่บ้านพรทวีวัฒน์ ถ.พหลโยธิน ต.คลองหนึ่ง อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี
คุณปัญญา กมลวัฒน์	ผู้เชี่ยวชาญภาษาญี่ปุ่น	โรงพยาบาลศูนย์ลำปาง อ.เมือง จ.ลำปาง
คุณสุกรีย์ เพิ่มแสง	ผู้เชี่ยวชาญภาษาญี่ปุ่น	2/153 ซ.ทหารอากาศ ถ.พหลโยธิน แขวงคลองถนน เขตบางเขน กรุงเทพ 10220
Ms.Hidaka Yurie	ผู้เชี่ยวชาญภาษาญี่ปุ่น	ห้อง 706 Premier คอนโดมิเนียม ซอย 24 ถ.สุขุมวิท กรุงเทพ
คุณชนัญญา วงศ์วรรณรุ่ง	ผู้เชี่ยวชาญภาษาญี่ปุ่น	510 ถ.ประชาธิปไตย แขวงหิรัญรูจี ธนบุรี กรุงเทพ 10600
คุณทิพวรรณ พงศ์พัฒนาชาติ	ผู้เชี่ยวชาญภาษาจีน	229 ซ.ร่วมไทพัฒนา ซ.อ่อนนุช 30 ถ.สุขุมวิท สวนหลวง กรุงเทพ
คุณวิโรจน์ พงศ์พัฒนาชาติ	ผู้เชี่ยวชาญภาษาจีน	229 ซ.ร่วมไทพัฒนา ซ.อ่อนนุช 30 ถ.สุขุมวิท สวนหลวง กรุงเทพ
คุณสมพร จิรโมฬี	ผู้เชี่ยวชาญภาษาญี่ปุ่น	21/79 จุติศทาวเวอร์ เพชรบุรี 19 ราชเทวี พญาไท 10400
คุณวิเชียร คำนบบรรพต	ผู้เชี่ยวชาญภาษาอังกฤษ	213/71 ซ.4 หมู่บ้านเมืองทอง ถ.พัฒนาการ สวนหลวง กรุงเทพ
อ.บัณฑิต ฉันทศักดิ์	อดีตนายกมณฑลเทศาภิบาล	275/33 ราชปรารภ ราชเทวี กรุงเทพ
อ.สุระชาติ สวนทรัพย์	มณฑลเทศาภิบาล	275/33 ราชปรารภ ราชเทวี กรุงเทพ
Mr.Ansorri Ahmad	ผู้เชี่ยวชาญภาษาอาหรับ	3/6 ถ.อรุณอมรินทร์ กรุงเทพ 10700

ภาคผนวกที่ 12

แสดงแบบสอบถามแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับ
ข้อตราสินค้าและคำขวัญ

แบบสอบถามที่ 1

แบบสอบถามแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับชื่อตราสินค้า โดยให้ท่านเลือกชื่อตราสินค้าที่ท่านเห็นว่าเหมาะสมที่สุด โดยเรียงลำดับความเหมาะสม เหมาะสมมากที่สุดให้เป็นลำดับที่ 1 และเหมาะสมรองลงมาเป็นลำดับที่ 2,3 และ 4 ตามลำดับ

ชื่อตราสินค้า	ลำดับความเหมาะสม
BestforAll	
BrightSmile	
FlavorGo	
GoldenSmile	
SunGold	
Sungo	
BestToday	
GoldRecord	
GoldenTrust	
NobleFruit	
TopChallenge	
FlavoriteGo	
PrestiGo	
ThaiMango	

แบบสอบถามที่ 2

แบบสอบถามแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับคำขวัญ โดยให้ท่านเลือกคำขวัญคำขวัญที่ท่านเห็นว่าเหมาะสมที่สุด โดยเรียงลำดับความเหมาะสม เหมาะสมมากที่สุดให้เป็นลำดับที่ 1 และเหมาะสมรองลงมา เป็นลำดับที่ 2,3 และ 4 ตามลำดับ

แบรนด์ สโลแกน	ความเหมาะสม
Real Fruit Real ThaiMango	
Siamese Mango for All Season	
Cool, Sweet and Firm	
Healthy, Natural Mango For All	
Go-Smile with Siamese Mango	
Try Me for The Sweet Taste	
A Smile on Your Face With A Taste of Mango	
Best Quality Mango	
Best Quality Mango from The Land of Smile	
Smooth, Firm and Sweet	
Smooth, Tender & Juicy	
A Touch of Excellence	
The Taste You will Never Forgot	
Smooth Shiny Golden Yellow	
The Fruit for All	
Smooth, Tender & Firm	
Pleasant, Smooth & Tender	
Freshly Taste From Thailand	
Thai Fresh Taste	
Thai Mango the Freshing Taste	
Golden Mango for Your Sensation	
Exotic Thai	
A Taste of Excellence	
The Best You Ever Taste	
Go-Smile with Thai Mango	
Your Best Taste	
Your Fresh Taste	
The Fresh Test	

แบบสอบถามที่ 3

แบบสอบถามแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับชื่อตราสินค้า โดยให้ท่านแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับชื่อตราสินค้าทั้ง 6 ชื่อในเรื่องเกี่ยวกับความเหมาะสมกับมะม่วงสดสุก ความหมายที่สื่อถึงสินค้า การจำง่าย และการออกเสียงง่ายและไพเราะ โดยให้จัดลำดับชื่อตราสินค้าที่ท่านคิดว่าดีที่สุดในเรื่องทั้ง 4 โดยให้จัดลำดับ 1 คือดีที่สุด ลำดับ 2 คือรองลงมาจนถึงลำดับ 6

ชื่อตราสินค้า	ความเหมาะสมกับมะม่วงสดสุก	ความหมายที่สื่อถึงมะม่วงสดสุก	การจำได้ง่าย	การออกเสียงง่ายและไพเราะ
1. ThaiMango				
2. SunGold				
3. GoldenSmile				
4. NobleFruit				
5. Sungo				
6. ThaiGoldMango				

แบบสอบถามที่ 4

แบบสอบถามแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับคำขวัญ โดยให้ท่านแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับคำขวัญกับความเหมาะสมกับมะม่วงสุกสด สีส้มถึงมะม่วงไทย จำง่าย ออกเสียงง่ายและไพเราะ โดยให้จัดลำดับข้อตราสินค้าที่ท่านคิดว่าดีที่สุดในเรื่องทั้ง 4 โดยให้จัดลำดับ 1 คือดีที่สุด ลำดับ 2 คือรองลงมาจนถึงลำดับ 7

แบนด์ สโลแกน	เหมาะสมกับ มะม่วงสดสุก	ความหมายที่สื่อถึง มะม่วงสดสุกไทย	การจำได้ ง่าย	การออกเสียง ง่ายและไพเราะ
● Real Fruit Real ThaiMango ● Go-Smile with Thai Mango ● The Fresh Taste You will Never Forgot ● Freshly Taste From Thailand ● Thai Mango the Freshing Taste ● Golden Mango for Your Sensation ● Go-Smile with Siamese Mango				

ภาคผนวกที่ 13

แสดงแบบสอบถามเกี่ยวกับข้อตราสินค้าและคำขวัญ
และคำเขียน คำแปลภาษาจีน และญี่ปุ่น

คำเขียนและคำแปลภาษาจีน

ชื่อตราสินค้า (Brand Name)

1. กรุณาเขียนคำว่า ThaiMango เป็นภาษาที่ท่านเชี่ยวชาญ

泰芒果

2. กรุณาแปลคำว่า ThaiMango เป็นภาษาที่ท่านเชี่ยวชาญ

泰国芒果

3. กรุณาเขียนคำออกเสียงที่แปลแล้วเป็นภาษาที่ท่านเชี่ยวชาญ

4. กรุณาพิจารณาความยากง่ายของการออกเสียงของคำเขียนและคำแปล

5. กรุณาพิจารณาความหมายของชื่อตราสินค้าในคำเขียนและคำแปลในภาษาที่ท่านเชี่ยวชาญ

6. กรุณาพิจารณาความเหมาะสมของชื่อตราสินค้าในคำเขียนและคำแปลในภาษาที่ท่านเชี่ยวชาญ

7. กรุณาพิจารณาความหมาย ภาพพจน์ ของคำเขียนและคำแปลว่ามีความขัดแย้งหรือมีการสื่อในทางที่ไม่ดีเมื่อออกเสียง

8. กรุณาพิจารณาความหมาย ภาพพจน์ ของคำเขียนและคำแปลว่ามีความขัดแย้งหรือมีการสื่อในทางที่ไม่ดีเมื่อเห็นตัวอักษรในภาษานั้น

9. กรุณาแสดงความคิดเห็นว่าชื่อคำเขียนและคำแปลมีความสุนทรีหรือไม่

10. กรุณาแสดงความคิดเห็นว่าชื่อคำเขียนและคำแปลง่ายหรือไม่

คำเขียนและคำแปลภาษาจีน

ชื่อตราสินค้า (Brand Name)

1. กรุณาเขียนคำว่า ThaiGoldenMango เป็นภาษาที่ท่านเชี่ยวชาญ

泰金芒果

2. กรุณาแปลคำว่า ThaiGoldenMango เป็นภาษาที่ท่านเชี่ยวชาญ

3. กรุณาเขียนคำออกเสียงที่แปลแล้วเป็นภาษาที่ท่านเชี่ยวชาญ

4. กรุณาพิจารณาความยากง่ายของการออกเสียงของคำเขียนและคำแปล

5. กรุณาพิจารณาความหมายของชื่อตราสินค้าในคำเขียนและคำแปลในภาษาที่ท่านเชี่ยวชาญ

6. กรุณาพิจารณาความเหมาะสมของชื่อตราสินค้าในคำเขียนและคำแปลในภาษาที่ท่านเชี่ยวชาญ

7. กรุณาพิจารณาความหมาย ภาพพจน์ ของคำเขียนและคำแปลว่ามีความขัดแย้งหรือมีการสื่อในทางที่ไม่ดีเมื่อออกเสียง

8. กรุณาพิจารณาความหมาย ภาพพจน์ ของคำเขียนและคำแปลว่ามีความขัดแย้งหรือมีการสื่อในทางที่ไม่ดีเมื่อเห็นตัวอักษรในภาษานั้น

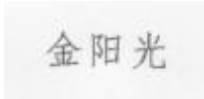
9. กรุณาแสดงความคิดเห็นว่าชื่อคำเขียนและคำแปลมีความสุนทรียหรือไม่

10. กรุณาแสดงความคิดเห็นว่าชื่อคำเขียนและคำแปลง่ายหรือไม่

คำเขียนและคำแปลภาษาจีน

ชื่อตราสินค้า (Brand Name)

1. กรุณาเขียนคำว่า SunGold เป็นภาษาที่ท่านเชี่ยวชาญ



2. กรุณาแปลคำว่า SunGold เป็นภาษาที่ท่านเชี่ยวชาญ

3. กรุณาเขียนคำออกเสียงที่แปลแล้วเป็นภาษาที่ท่านเชี่ยวชาญ

4. กรุณาพิจารณาความยากง่ายของการออกเสียงของคำเขียนและคำแปล

5. กรุณาพิจารณาความหมายของชื่อตราสินค้าในคำเขียนและคำแปลในภาษาที่ท่านเชี่ยวชาญ

6. กรุณาพิจารณาความเหมาะสมของชื่อตราสินค้าในคำเขียนและคำแปลในภาษาที่ท่านเชี่ยวชาญ

7. กรุณาพิจารณาความหมาย ภาพพจน์ ของคำเขียนและคำแปลว่ามีความขัดแย้งหรือมีการสื่อในทางที่ไม่ดีเมื่อออกเสียง

8. กรุณาพิจารณาความหมาย ภาพพจน์ ของคำเขียนและคำแปลว่ามีความขัดแย้งหรือมีการสื่อในทางที่ไม่ดีเมื่อเห็นตัวอักษรในภาษานั้น

9. กรุณาแสดงความคิดเห็นว่าข้อคำถามและคำตอบมีความสุทธหรือไม่

10. กรุณาแสดงความคิดเห็นว่าข้อคำถามและคำตอบง่ายหรือไม่

คำเขียนและคำแปลภาษาจีน

แบรนด์ สโลแกน (Brand Slogan)

1. กรุณาเขียนคำว่า The Fresh Taste เป็นภาษาที่ท่านเชี่ยวชาญ

试尝新鲜

你试新鲜

新鲜口味

2. กรุณาแปลคำว่า The Fresh Taste เป็นภาษาที่ท่านเชี่ยวชาญ

3. กรุณาเขียนคำออกเสียงที่แปลแล้วเป็นภาษาที่ท่านเชี่ยวชาญ

4. กรุณาพิจารณาความยากง่ายของการออกเสียงของคำเขียนและคำแปล

5. กรุณาพิจารณาความหมายของชื่อตราสินค้าในคำเขียนและคำแปลในภาษาที่ท่านเชี่ยวชาญ

6. กรุณาพิจารณาความเหมาะสมของชื่อตราสินค้าในคำเขียนและคำแปลในภาษาที่ท่านเชี่ยวชาญ

7. กรุณาพิจารณาความหมาย ภาพพจน์ ของคำเขียนและคำแปลว่ามีความขัดแย้งหรือมีการสื่อในทางที่ไม่ดีเมื่อออกเสียง

8. กรุณาพิจารณาความหมาย ภาพพจน์ ของคำเขียนและคำแปลว่ามีความขัดแย้งหรือมีการสื่อในทางที่ไม่ดีเมื่อเห็นตัวอักษรในภาษานั้น

9. กรุณาแสดงความคิดเห็นว่าชื่อคำเขียนและคำแปลมีความสุนทรหรือไม่

10. กรุณาแสดงความคิดเห็นว่าชื่อคำเขียนและคำแปลง่ายหรือไม่

คำเขียนและคำแปลภาษาจีน

แบรนด์ สโลแกน (Brand Slogan)

1. กรุณาเขียนคำว่า Your Fresh Taste เป็นภาษาที่ท่านเชี่ยวชาญ

2. กรุณาแปลคำว่า Your Fresh Taste เป็นภาษาที่ท่านเชี่ยวชาญ

3. กรุณาเขียนคำออกเสียงที่แปลแล้วเป็นภาษาที่ท่านเชี่ยวชาญ

4. กรุณาพิจารณาความยากง่ายของการออกเสียงของคำเขียนและคำแปล

5. กรุณาพิจารณาความหมายของชื่อตราสินค้าในคำเขียนและคำแปลในภาษาที่ท่านเชี่ยวชาญ

6. กรุณาพิจารณาความเหมาะสมของชื่อตราสินค้าในคำเขียนและคำแปลในภาษาที่ท่านเชี่ยวชาญ

7. กรุณาพิจารณาความหมาย ภาพพจน์ ของคำเขียนและคำแปลว่ามีความขัดแย้งหรือมีการสื่อในทางที่ไม่ดีเมื่อออกเสียง

8. กรุณาพิจารณาความหมาย ภาพพจน์ ของคำเขียนและคำแปลว่ามีความขัดแย้งหรือมีการสื่อในทางที่ไม่ดีเมื่อเห็นตัวอักษรในภาษานั้น

9. กรุณาแสดงความคิดเห็นว่าชื่อคำเขียนและคำแปลมีความสุนทรหรือไม่

10. กรุณาแสดงความคิดเห็นว่าชื่อคำเขียนและคำแปลง่ายหรือไม่

คำเขียนและคำแปลภาษาจีน

ชื่อตราสินค้า (Brand Name)

1. กรุณาเขียนคำว่า ThaiMango เป็นภาษาที่ท่านเชี่ยวชาญ

タイマンゴー

2. กรุณาแปลคำว่า ThaiMango เป็นภาษาที่ท่านเชี่ยวชาญ

タイマンゴー

タイのマンゴー

3. กรุณาเขียนคำออกเสียงที่แปลแล้วเป็นภาษาที่ท่านเชี่ยวชาญ

タイマンゴー

タイのマンゴー

4. กรุณาพิจารณาความยากง่ายของการออกเสียงของคำเขียนและคำแปล

タイマンゴー の呼び方は難しくない。

5. กรุณาพิจารณาความหมายของชื่อตราสินค้าในคำเขียนและคำแปลในภาษาที่ท่านเชี่ยวชาญ

呼び方は簡単です。

6. กรุณาพิจารณาความเหมาะสมของชื่อตราสินค้าในคำเขียนและคำแปลในภาษาที่ท่านเชี่ยวชาญ

タイの「ルドマンゴー」でいいじゃないですか。

7. กรุณาพิจารณาความหมาย ภาพพจน์ ของคำเขียนและคำแปลว่ามีความขัดแย้งหรือมีการสื่อในทางที่ไม่ดีเมื่อออกเสียง

タイゴールドマンゴーと、すぐ分かります。変な意味ではない。

8. กรุณาพิจารณาความหมาย ภาพพจน์ ของคำเขียนและคำแปลว่ามีความขัดแย้งหรือมีการสื่อในทางที่ไม่ดีเมื่อเห็นตัวอักษรในภาษานั้น

タイゴールドマンゴーとで すぐ分かります。

9. กรุณาแสดงความคิดเห็นว่าชื่อคำเขียนและคำแปลมีความสุนทรีหรือไม่

いい言葉と思います。

10. กรุณาแสดงความคิดเห็นว่าชื่อคำเขียนและคำแปลง่ายหรือไม่

覚えやすい

คำเขียนและคำแปลภาษาจีน

ชื่อตราสินค้า (Brand Name)

1. กรุณาเขียนคำว่า ThaiGoldenMango เป็นภาษาที่ท่านเชี่ยวชาญ

タイゴールドマンゴ

2. กรุณาแปลคำว่า ThaiGoldenMango เป็นภาษาที่ท่านเชี่ยวชาญ

タイの金マンゴ- タイの金のマンゴ

3. กรุณาเขียนคำออกเสียงที่แปลแล้วเป็นภาษาที่ท่านเชี่ยวชาญ

タイの金マンゴー

4. กรุณาพิจารณาความยากง่ายของการออกเสียงของคำเขียนและคำแปล

5. กรุณาพิจารณาความหมายของชื่อตราสินค้าในคำเขียนและคำแปลในภาษาที่ท่านเชี่ยวชาญ

6. กรุณาพิจารณาความเหมาะสมของชื่อตราสินค้าในคำเขียนและคำแปลในภาษาที่ท่านเชี่ยวชาญ

7. กรุณาพิจารณาความหมาย ภาพพจน์ ของคำเขียนและคำแปลว่ามีความขัดแย้งหรือมีการสื่อในทางที่ไม่ดีเมื่อออกเสียง

8. กรุณาพิจารณาความหมาย ภาพพจน์ ของคำเขียนและคำแปลว่ามีความขัดแย้งหรือมีการสื่อในทางที่ไม่ดีเมื่อเห็นตัวอักษรในภาษานั้น

9. กรุณาแสดงความคิดเห็นว่าข้อคำถามและคำตอบมีความสุนทรียหรือไม่

10. กรุณาแสดงความคิดเห็นว่าข้อคำถามและคำตอบง่ายหรือไม่

คำเขียนและคำแปลภาษาจีน

ชื่อตราสินค้า (Brand Name)

1. กรุณาเขียนคำว่า SunGold เป็นภาษาที่ท่านเชี่ยวชาญ

果物にはあまり使用しない。 サンゴールド

2. กรุณาแปลคำว่า SunGold เป็นภาษาที่ท่านเชี่ยวชาญ

金の太陽

3. กรุณาเขียนคำออกเสียงที่แปลแล้วเป็นภาษาที่ท่านเชี่ยวชาญ

金の太陽

4. กรุณาพิจารณาความยากง่ายของการออกเสียงของคำเขียนและคำแปล

5. กรุณาพิจารณาความหมายของชื่อตราสินค้าในคำเขียนและคำแปลในภาษาที่ท่านเชี่ยวชาญ

6. กรุณาพิจารณาความเหมาะสมของชื่อตราสินค้าในคำเขียนและคำแปลในภาษาที่ท่านเชี่ยวชาญ

7. กรุณาพิจารณาความหมาย ภาพพจน์ ของคำเขียนและคำแปลว่ามีความขัดแย้งหรือมีการสื่อในทางที่ไม่ดีเมื่อออกเสียง

8. กรุณาพิจารณาความหมาย ภาพพจน์ ของคำเขียนและคำแปลว่ามีความขัดแย้งหรือมีการสื่อในทางที่ไม่ดีเมื่อเห็นตัวอักษรในภาษานั้น

9. กรุณาแสดงความคิดเห็นว่าข้อคำถามและคำตอบมีความสุทธหรือไม่

10. กรุณาแสดงความคิดเห็นว่าข้อคำถามและคำตอบง่ายหรือไม่

คำเขียนและคำแปลภาษาจีน

แบรนด์ สโลแกน (Brand Slogan)

1. กรุณาเขียนคำว่า The Fresh Taste เป็นภาษาที่ท่านเชี่ยวชาญ

ザフレッシュテースト

ザ・フレッシュ・テース

2. กรุณาแปลคำว่า The Fresh Taste เป็นภาษาที่ท่านเชี่ยวชาญ

さわやかな味

3. กรุณาเขียนคำออกเสียงที่แปลแล้วเป็นภาษาที่ท่านเชี่ยวชาญ

さわやかな味

4. กรุณาพิจารณาความยากง่ายของการออกเสียงของคำเขียนและคำแปล

5. กรุณาพิจารณาความหมายของชื่อตราสินค้าในคำเขียนและคำแปลในภาษาที่ท่านเชี่ยวชาญ

6. กรุณาพิจารณาความเหมาะสมของชื่อตราสินค้าในคำเขียนและคำแปลในภาษาที่ท่านเชี่ยวชาญ

7. กรุณาพิจารณาความหมาย ภาพพจน์ ของคำเขียนและคำแปลว่ามีความขัดแย้งหรือมีการสื่อในทางที่ไม่ดีเมื่อออกเสียง

8. กรุณาพิจารณาความหมาย ภาพพจน์ ของคำเขียนและคำแปลว่ามีความขัดแย้งหรือมีการสื่อในทางที่ไม่ดีเมื่อเห็นตัวอักษรในภาษานั้น

9. กรุณาแสดงความคิดเห็นว่าชื่อคำเขียนและคำแปลมีความสุนทรหรือไม่

10. กรุณาแสดงความคิดเห็นว่าชื่อคำเขียนและคำแปลง่ายหรือไม่

คำเขียนและคำแปลภาษาจีน

แบรนด์ สโลแกน (Brand Slogan)

1. กรุณาเขียนคำว่า Your Fresh Taste เป็นภาษาที่ท่านเชี่ยวชาญ

ユアフレッシュテースト

ユア・フレッシュ・テスト

2. กรุณาแปลคำว่า Your Fresh Taste เป็นภาษาที่ท่านเชี่ยวชาญ

あなたにとってさわやかな味

あなたにとってさわやかな味です。

3. กรุณาเขียนคำออกเสียงที่แปลแล้วเป็นภาษาที่ท่านเชี่ยวชาญ

あなたにとってさわやかな味です。

4. กรุณาพิจารณาความยากง่ายของการออกเสียงของคำเขียนและคำแปล

5. กรุณาพิจารณาความหมายของชื่อตราสินค้าในคำเขียนและคำแปลในภาษาที่ท่านเชี่ยวชาญ

6. กรุณาพิจารณาความเหมาะสมของชื่อตราสินค้าในคำเขียนและคำแปลในภาษาที่ท่านเชี่ยวชาญ

7. กรุณาพิจารณาความหมาย ภาพพจน์ ของคำเขียนและคำแปลว่ามีความขัดแย้งหรือมีการสื่อในทางที่ไม่ดีเมื่อออกเสียง

8. กรุณาพิจารณาความหมาย ภาพพจน์ ของคำเขียนและคำแปลว่ามีความขัดแย้งหรือมีการสื่อในทางที่ไม่ดีเมื่อเห็นตัวอักษรในภาษานั้น

9. กรุณาแสดงความคิดเห็นว่าชื่อคำเขียนและคำแปลมีความสุนทรหรือไม่

10. กรุณาแสดงความคิดเห็นว่าชื่อคำเขียนและคำแปลง่ายหรือไม่

ภาคผนวกที่ 14

แสดงผลการคัดเลือกชื่อตราสินค้าและคำขวัญ
โดยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญภาษา

ตารางที่ 1 แสดงคะแนนความสำคัญข้อตราสินค้าที่ดีที่สุดในเรื่องเหมาะสมกับมะม่วงสุกสด สีส้มถึงมะม่วง
ไทย จำง่าย ไพเราะ/ออกเสียงง่าย พิจารณาโดยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ 12 ท่าน

ชื่อตราสินค้า	เหมาะสมกับ มะม่วงสุกสด	สีส้มถึงมะม่วงไทย	จำง่าย	ไพเราะ /ออกเสียงง่าย
ThaiMango	18 ^{a*}	18 ^{ab}	16 ^{ab}	17 ^a
Sungo	59 ^b	60 ^c	60 ^c	53 ^b
SunGold	46 ^b	44 ^{bc}	41 ^{bc}	41 ^{ab}
GoldenSmile	48 ^b	46 ^c	47 ^c	43 ^{ab}
NobleFruit	48 ^b	51 ^c	51 ^c	55 ^b
ThaiGoldMango	14 ^a	14 ^a	14 ^a	17 ^a

* แสดงความแตกต่างของการจัดลำดับทางสถิติที่ระดับ $p=0.05$

ตารางที่ 2 แสดงคะแนนความสำคัญข้อความคำขวัญที่ดีที่สุดในเรื่องเหมาะสมกับมะม่วงสุกสด สู่ถึงมะม่วงไทย
จำง่าย ไพเราะ/ออกเสียงง่าย พิจารณาโดยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ 12 ท่าน

คำขวัญ	เหมาะสมกับ มะม่วงสุกสด	สื่อถึงมะม่วงไทย	จำง่าย	/ออกเสียงง่าย
Real Fruit Real ThaiMango	19 ^{a*}	17 ^a	21 ^a	21 ^a
Go-Smile with Thai Mango	37 ^{ab}	26 ^a	23 ^a	21 ^a
The Fresh taste you will never forgot	47 ^{abc}	64 ^b	61 ^b	50 ^{ab}
Freshly Taste From Thailand	48 ^{abc}	38 ^{ab}	35 ^{ab}	39 ^{ab}
Thai mango the freshing taste	51 ^{bc}	47 ^{ab}	49 ^{ab}	53 ^b
Golden mango for your sensation	55 ^{bc}	66 ^b	68 ^b	67 ^b
Go-Smile with Siamese Mango	70 ^c	65 ^b	65 ^b	60 ^b

* แสดงความแตกต่างของการจัดลำดับทางสถิติที่ระดับ $p=0.05$

ภาคผนวกที่ 15

ประกาศประกวดการออกแบบตราสินค้าและคำขวัญ
ผลิตภัณฑ์มะม่วงสด



ประกาศมหาวิทยาลัยขอนแก่น เรื่อง การประกวดการออกแบบตราสินค้า

ด้วยโครงการวิจัย “การพัฒนาผลิตภัณฑ์มะม่วงและความสามารถในการแข่งขันตลาดต่างประเทศ” มหาวิทยาลัยขอนแก่น มีความประสงค์จะจัดประกวดการออกแบบตราสินค้าสำหรับผลิตภัณฑ์มะม่วงสด ดังมีรายละเอียดและเงื่อนไขดังต่อไปนี้

1. รายละเอียดของการออกแบบตราสินค้า

1.1 การออกแบบ Brand Logo หรือ Brand Mark

ให้ออกแบบคำว่า “**ThaiMango**”

●ให้ออกแบบคำว่า Thai ให้สื่อถึง “ผลไม้” มากที่สุด เมื่อมองดูแล้วให้เข้าใจทันทีว่าเป็นผลไม้ ไม่ว่าจะเป็นรูปสัญลักษณ์หรือสี แต่ไม่ให้สื่อว่าเป็น ผลไม้ชนิดใดชนิดหนึ่ง

●ให้ออกแบบให้ Thai เป็น นานาชาติ ไม่ต้องใส่สัญลักษณ์ใดๆ ที่แสดงถึง ความเป็นไทย

●ให้ออกแบบคำว่า Thai และ Mango ติดกัน

●ให้ออกแบบคำว่า Mango ให้สามารถอ่านได้ชัดเจนว่า Mango จะมีรูปผลมะม่วงหรือไม่ก็ได้ แต่ควรออกแบบให้มองเห็นได้ชัดเจน

1.2 การออกแบบสโลแกน

มีสโลแกน 2 สโลแกนที่จะต้องออกแบบคือ

1. Your Fresh Taste

2. The Fresh Taste

1.3 การออกแบบสำหรับ sticker

ออกแบบ sticker สำหรับติดบนมะม่วงแต่ละผลโดยใช้ Brand Logo หรือ Brand Mark ดัง

ข้อ 1.1 อย่างเดียว และทั้ง Brand Logo หรือ Brand Mark และ Slogan ดังข้อ 1.2

1.4 การออกแบบสำหรับกล่องบรรจุภัณฑ์

ให้ออกแบบ Brand Logo หรือ Brand Mark รวมทั้ง Slogan บนกล่องบรรจุภัณฑ์ (กล่องที่ใช้บรรจุมะม่วงโดยมากจะใช้กล่องที่มีพื้นสีขาว)

1.5 การกำหนดสีในการออกแบบ

โดยให้สีเหลือง เป็นสีนำ และไม่ควรจะเกิน 2 สี สีที่ตามอาจเป็นสีเขียว หรือแดง แต่ไม่ควรจะเป็นสีแดงเข้มมาก สำหรับสีเขียวควรจะเป็นสีเขียวอ่อน

2. เงื่อนไขการออกแบบ

ผู้ออกแบบต้องออกแบบดังต่อไปนี้

2.1 การออกแบบ Brand Logo หรือ Brand Mark

ออกแบบ Brand Logo หรือ Brand Mark โดยใช้คำว่า ThaiMango

การออกแบบ ส่งประกวดจำนวน 2 แบบ

2.2 การออกแบบ sticker

ออกแบบ sticker โดยให้ได้รูปร่างสัดส่วน เหมาะสมกับรูปร่างของ มะม่วง ซึ่งรูปร่างของมะม่วงได้กำหนดไว้ 2 แบบ ดังภาพที่ 1(ตามที่แนบท้ายประกาศ)

บน sticker จะต้องออกแบบดังนี้

A) Brand Logo หรือ Brand Mark จำนวน 2 แบบ

B) Brand Logo หรือ Brand Mark กับ Slogan “Your Fresh Taste” จำนวน 2 แบบ

C) Brand Logo หรือ Brand Mark กับ Slogan “The Fresh Taste” จำนวน 2 แบบ

ให้ทำเป็น Art work ใส่กระดาษขาว ขนาด A3 (โดยแบบ A 1 แผ่น B 1 แผ่นและ C 1 แผ่น) ลงสีให้สมบูรณ์พร้อมใช้งานได้ กำหนดขนาดสัดส่วนมะม่วงให้เหมาะสมกับหน้ากระดาษ

2.3 การออกแบบสำหรับใช้บนกล่องบรรจุภัณฑ์

ออกแบบ Brand logo หรือ Brand Mark กับ Slogan เพื่อใช้ในกล่องบรรจุภัณฑ์รวมจำนวน 4 แบบ โดยขนาดสัดส่วนของกล่องบรรจุภัณฑ์มีขนาดดังภาพที่ 2 (ตามที่แนบท้ายประกาศ)

จะต้องออกแบบดังนี้

A) Brand Logo หรือ Brand Mark กับ Slogan “Your Fresh Taste” จำนวน 2 แบบ

B) Brand Logo หรือ Brand Mark กับ Slogan “The Fresh Taste” จำนวน 2 แบบ

ให้ทำเป็น Art work ใส่กระดาษขาวขนาด A3 (แบบละ 1 แผ่น) ลงสีให้สมบูรณ์พร้อมใช้งานได้

3. การส่งงานเข้าประกวด

บรรจุ Art work ทั้งหมดลงในซอง ปิดผนึกและลงทะเบียนโดยมิให้พับแบบและซอง ส่งมายัง โครงการวิจัย “การพัฒนาผลิตภัณฑ์มะม่วงและความสามารถในการแข่งขันตลาดต่างประเทศ” คณะเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น 40002 โทร. 043-362132 พร้อมแนบสำเนาบัตรประชาชนและรับรองว่าเป็นผู้ออกแบบ รวมทั้งที่อยู่ หมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร ของท่านที่สามารถติดต่อได้ โดยต้องส่งถึงโครงการฯ ภายใน วันที่ 28 มีนาคม 2543 ในเวลาราชการ โดยจะทำการตัดสินการประกวดในวันที่ 29 มีนาคม 2543

4. การประกาศผลรางวัล โครงการฯ จะติดต่อให้ท่านทราบภายในวันที่ 5 เมษายน 2543

5. รางวัลการประกวด

รางวัลมีดังต่อไปนี้

รางวัลที่ 1 มี 1 รางวัล เป็นเงินมูลค่า 20,000 บาท

รางวัลที่ 2 มี 1 รางวัล เป็นเงินมูลค่า 10,000 บาท

รางวัลชมเชย มี 3 รางวัล เป็นเงินมูลค่ารางวัลละ 3,000 บาท

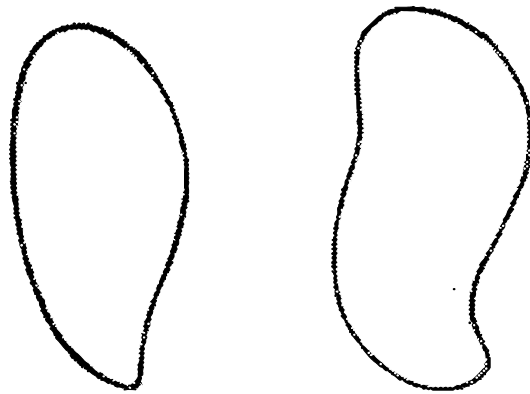
6. เงื่อนไขอื่นๆ

โครงการวิจัย “การพัฒนาผลิตภัณฑ์มะม่วงและความสามารถในการแข่งขันตลาดต่างประเทศ” มหาวิทยาลัยขอนแก่น ขอสงวนสิทธิ์เป็นเจ้าของลิขสิทธิ์ แบบ Brand Logo หรือ Brand Mark และ Slogan ที่ได้รับรางวัลทั้ง 3 ประเภทข้างต้น และซื้อตราสินค้า คำว่า ThaiMango และ Slogan “The Fresh Taste” และ Slogan “Your Fresh Taste” และห้ามมิให้ผู้ใดนำไปใช้ประโยชน์และเผยแพร่ทั้งสิ้น

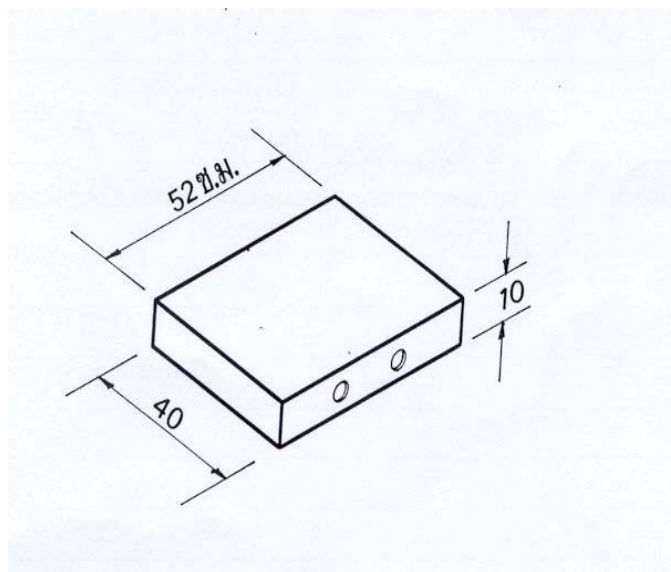
ประกาศ ณ วันที่ 7 มีนาคม 2543

(นางทิพย์วรรณ งามศักดิ์)

หัวหน้าโครงการฯ



ภาพที่ 1 สัดส่วนรูปร่างของมะม่วง 2 ชนิด



ภาพที่ 2 ขนาดของกล่องบรรจุมะม่วง

ภาคผนวกที่ 16

คณะกรรมการตัดสินการประกวดตราสินค้า
และคำขวัญสำหรับผลิตภัณฑ์มะม่วงสด

รายชื่อคณะกรรมการตัดสินการประกวดตราสินค้าและคำขวัญสำหรับผลิตภัณฑ์มะม่วงสด

รศ.ดร.พีรเดช ทองอำไพ	ผู้อำนวยการฝ่ายสนับสนุน การวิจัยด้านวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยีเพื่อการเกษตรและ การบริการ	สำนักกองทุนสนับสนุน การวิจัย
ดร.หิรัญ หิรัญประดิษฐ์	ผู้เชี่ยวชาญพิเศษด้านพืชสวน	กรมวิชาการเกษตร
นายสมเกียรติ นนทิสกุล	กรรมการผู้จัดการ	บ. Cathay Alliance จำกัด
ดร.ศิริอร ไข่มุกพิรัตน์	อาจารย์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร
อาจารย์ธนสิทธิ์ จันทะวี	อาจารย์	คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น



ที่ 0516.4/

โครงการวิจัย “การพัฒนาผลิตภัณฑ์มะม่วงและ
ความสามารถในการแข่งขันตลาดต่างประเทศ
คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น
จังหวัดขอนแก่น 40002

มีนาคม 2543

เรื่อง ขออนุญาตเป็นกรรมการตัดสินการประกวดการออกแบบตราสินค้า

เรียน

- สิ่งที่ส่งมาด้วย 1. คำสั่งแต่งตั้งกรรมการตัดสินการประกวด
2. ประกาศมหาวิทยาลัยขอนแก่นเรื่องการประกวดการออกแบบตราสินค้า

ด้วยโครงการวิจัย “การพัฒนาผลิตภัณฑ์มะม่วงและความสามารถในการแข่งขันตลาดต่างประเทศ” มหาวิทยาลัยขอนแก่น มีความประสงค์จะประกวดการออกแบบตราสินค้าสำหรับผลิตภัณฑ์มะม่วงสด เพื่อให้การประกวดดังกล่าวดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย โครงการฯ จึงใคร่ขออนุญาตจากท่านซึ่งเป็นผู้ทรงคุณวุฒิในเรื่องดังกล่าว ร่วมเป็นกรรมการตัดสินการประกวดฯ พร้อมนี้ได้แนบรายละเอียดต่างๆ มาด้วยแล้ว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา ให้ความอนุเคราะห์ จักขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ทิพย์วรรณ งามศักดิ์)

หัวหน้าโครงการฯ

โทรศัพท์ (043) 362132

โทรสาร (043) 362131



ประกาศมหาวิทยาลัยขอนแก่น
โครงการวิจัย “การพัฒนาผลิตภัณฑ์มะม่วงและความสามารถในการแข่งขันตลาดต่างประเทศ”
มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ตามที่โครงการวิจัย “การพัฒนาผลิตภัณฑ์มะม่วงและความสามารถในการแข่งขันตลาดต่างประเทศ” ได้จัดให้มีการประกวดการออกแบบตราสินค้าสำหรับผลิตภัณฑ์มะม่วงสด และจัดให้มีการตัดสินแบบที่ส่งประกวดในวันที่ 29 มีนาคม 2543 นั้น เพื่อให้การดำเนินดังกล่าวเป็นไปด้วยความเรียบร้อย จึงใคร่ขอแต่งตั้งคณะกรรมการการตัดสินการประกวดการออกแบบตราสินค้าสำหรับผลิตภัณฑ์มะม่วงสด ดังรายนามต่อไปนี้

1. รศ.ดร.พีรเดช ทองอำไพ
2. ดร.หิรัญ หิรัญประดิษฐ์
3. นายสมเกียรติ นนทิสกุล
4. ดร.ศิริอร ไขภูพิรัตน์
5. อาจารย์ธนสิทธิ์ จันทะรี

ประกาศ ณ วันที่ 10 มีนาคม 2543

(รองศาสตราจารย์พิชญ์วรรณ งามศักดิ์)
 หัวหน้าโครงการฯ

ภาคผนวกที่ 17

รายชื่อผู้ส่งผลงานเข้าประกวดและผลการประกวด
การออกแบบตราสินค้าและคำขวัญผลิตภัณฑ์มะม่วงสด
และผลการประกวดการออกแบบ

รายชื่อผู้ส่งผลงานเข้าร่วมประกวดการออกแบบตราสินค้าและคำขวัญผลิตภัณฑ์มะม่วงสด

1. รศ.ศิริวรรณ เสรีรัตน์ 25/3 ซ.พิษณุโลก 4 ถ.พิษณุโลก เทเวศร์
เขตดุสิต กรุงเทพฯ 10330
2. นายธีรวิทย์ เทพขาม 123/886 ม.16 ศูนย์แพทย์ 3
มหาวิทยาลัยขอนแก่น 40002
3. นายปัญญา มนุเณศ 61/42 ตึกคาเช่กรู๊ป สุขุมวิท 26 คลองตัน
คลองเตย กรุงเทพฯ 10110
4. นายชัยวุฒิ ฆารสินธุ์ หน่วยส่งเสริมพัฒนาทางวิชาการ คณะทันตแพทยศาสตร์
มหาวิทยาลัยขอนแก่น 40002
5. นายอภิวัฒน์ วงษ์ประเสริฐ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยขอนแก่น 40002
6. นายธงชัย วงษ์ศิลป์ คณะศิลปกรรมศาสตร์ (จิตรกรรม)
มหาวิทยาลัยขอนแก่น 40002
7. นายวัชรพงษ์ พาคี คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยขอนแก่น 40002
8. นายพรเทพ ศรีจันทร์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยขอนแก่น 40002
9. นายศุภชัย รังสิวรักษ์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยขอนแก่น 40002
10. นายมานิช เดียรวัฒนศิริ สาขาศิลปศึกษา ภาควิชาพื้นฐานการศึกษา
มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น 40002
11. น.ส.อรทัย เจริญปัญญาปราชญ์ สาขาศิลปศึกษา ภาควิชาพื้นฐานการศึกษา
มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น 40002
12. นายอดิศักดิ์ สามหาดไทย 121/3 ต.ศิลา อ.เมือง จ.ขอนแก่น 40000
13. นายศุภวัฒน์ ปานนิล สาขาศิลปศึกษา ภาควิชาพื้นฐานการศึกษา
มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น 40002
14. นายศิริพงษ์ เพียศิริ สาขาศิลปศึกษา ภาควิชาพื้นฐานการศึกษา
มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น 40002
15. น.ส.รสรินทร์ ประดิพัทธ์ลาวัณย์ สาขาศิลปศึกษา ภาควิชาพื้นฐานการศึกษา
มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น 40002
16. นายภัทรวิทย์ กะลาม สาขาศิลปศึกษา ภาควิชาพื้นฐานการศึกษา
มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น 40002

17. น.ส.วรรณิษา เหล่าทา	สาขาศิลปศึกษา ภาควิชาพื้นฐานการศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น 40002
18. น.ส.อุบลรัตน์ แซ่หรือ	สาขาศิลปศึกษา ภาควิชาพื้นฐานการศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น 40002
19. น.ส.จิระนันท์ มหาจักร	สาขาศิลปศึกษา ภาควิชาพื้นฐานการศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น 40002
20. น.ส.กิริตติกาญจน์ ไชยชาญ	สาขาศิลปศึกษา ภาควิชาพื้นฐานการศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น 40002
21. น.ส.ปัทมาวดี เจริญสุข	สาขาศิลปศึกษา ภาควิชาพื้นฐานการศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น 40002
22. นายเดวิทย์ ห้าวหาญ	สาขาศิลปศึกษา ภาควิชาพื้นฐานการศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น 40002
23. คุณปริทรรศน์ มาศเชื่อนขันธุ์	หอ 5 ห้อง 421 มหาวิทยาลัยขอนแก่น 40002
24. คุณสมศักดิ์ โสธรบุญ	สถาบันราชภัฏกาญจนบุรี จ.กาญจนบุรี 71000
25. นายพิทักษ์ กมลธรรมนันท์	คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น 40002

ผลการประกวดการออกแบบ

รางวัลที่ 2	นายปัญญา มนูลีส (รูปที่ 1)	61/42 ตึกคาเธ่รूप สุภูมิวิท 26 คลองตัน คลองเตย กรุงเทพฯ 10110
รางวัลที่ 2	นายมานิช เตียรวัฒนศิริ (รูปที่ 2)	สาขาศิลปศึกษา ภาควิชาพื้นฐานการศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น 40002
รางวัลชมเชย	นายศิริพงษ์ เพียศิริ (รูปที่ 3)	สาขาศิลปศึกษา ภาควิชาพื้นฐานการศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น 40002
รางวัลชมเชย	น.ส.อรทัย เจริญปัญญาปราชญ์ (รูปที่ 4)	สาขาศิลปศึกษา ภาควิชาพื้นฐานการศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น 40002
รางวัลชมเชย	นายชัยวุฒิ ฆารสินธุ์ (รูปที่ 5)	หน่วยส่งเสริมพัฒนาทางวิชาการ คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น 40002

ภาคผนวกที่ 18

แสดงเกณฑ์การให้คะแนนการประกวดการออกแบบ
ตราสินค้าและคำขวัญ

โครงการพัฒนาผลิตภัณฑ์มะม่วงและความสามารถในการแข่งขันตลาดต่างประเทศ

คะแนนการประกวดการออกแบบตราสินค้า

1. การออกแบบ Brand Logo หรือ Brand Mark คะแนน

เกณฑ์การตัดสิน

1. การสื่อถึงความเป็นผลไม้ให้เห็นชัดเจน	5
2. การมีเอกลักษณ์สากลของไทย	5
3. ความสวยงาม	5
4. ความเด่นสะดุดตา	5
5. คู่สีง่ายต่อการผลิต	5
รวม	25

2. การออกแบบสำหรับ Sticker คะแนน

เกณฑ์การตัดสิน

1. การสื่อถึงความเป็นผลไม้ให้เห็นชัดเจน	5
2. การมีเอกลักษณ์สากลของไทย	5
3. ความสวยงาม	5
4. ความเด่นสะดุดตา	5
5. คู่สีง่ายต่อการผลิต	5
6. รูปร่างสัดส่วนเหมาะสมกับผลไม้	5
รวม	25

3. การออกแบบสำหรับกล่อง คะแนน

เกณฑ์การตัดสิน

1. การสื่อถึงความเป็นผลไม้ให้เห็นชัดเจน	5
2. การมีเอกลักษณ์สากลของไทย	5
3. ความสวยงาม	5
4. ความเด่นสะดุดตา	5
5. คู่สีง่ายต่อการผลิต	5
6. รูปร่างสัดส่วนเหมาะสมกับกล่อง	5
รวม	25

ภาคผนวกที่ 19

**ความคิดเห็นของคณะกรรมการตัดสินที่มีต่อ
การออกแบบตราสินค้าที่ได้รับรางวัลทั้ง 5 รางวัล**

ความคิดเห็นของคณะกรรมการตัดสินที่มีต่อแบบออกแบบตราสินค้าที่ได้รับรางวัลทั้ง 5 รางวัล

รางวัลการประกวด	การออกแบบสินค้า	การออกแบบสติ๊กเกอร์	การออกแบบกล่อง
รางวัลที่ 2 (รูปที่ 1)	ความมีเอกลักษณ์ของไทย แสดงความเป็นไทยอ่อนช้อย สวยงาม และการสื่อถึงผลไม้ ชัดเจน การให้สี สดใสสวยงาม แต่คำว่า Thai และ Mango แยกกัน	เป็นรูปมะม่วง ให้สีมันชัด เจน สื่อว่าเป็นผลไม้ได้ดี เนื่องจากมีคำว่า Thai อยู่ภายในลูกมะม่วงด้วย	ตัวหนังสือชัดเจนดี แต่ รูปมะม่วงบนกล่อง หลากหลายรูป มองดูคล้าย เมล็ดถั่ว
รางวัลที่ 2 (รูปที่ 2)	ความเป็นผลไม้ที่คำว่าไทย มี ลักษณะที่สื่อถึงความเป็นสากล สามารถพัฒนาไปเป็นสากลได้ง่าย แต่ไม่เหมาะสมที่จะใช้ในครั้งแรกในการเปิดตัวผลิตภัณฑ์มะม่วง การออกแบบควรจะเป็นตัวที่สอง ไม่มีการตีกรอบทำให้ไม่เด่นชัด จุดอ่อนอยู่ที่การนำไปใช้กับผลิตภัณฑ์อื่นไม่ได้ กรรมการบางท่านเห็นว่าขาดกึ่งและใบ คำว่า Thai ไม่สื่อความเป็นผลไม้ คำว่า Mango ออกแบบได้ชัดเจน	คำว่า Thai ไม่แสดงความเป็นผลไม้ที่ชัดเจน กรรมการบางท่านเห็นว่าขาดกึ่งและใบ ถ้าจะมีความชัดเจนมาก สีพื้นเป็นสีขาวไม่ดีเพราะหากติดบนมะม่วงจะไม่เด่น	มองดูคล้ายถั่ว ไม่บ่งบอกว่าเป็นมะม่วงเท่าใดนัก
รางวัลชมเชย (รูปที่ 3)	คำว่า Thai สื่อความหมายการเป็นผลไม้ได้ดี แต่คำว่า Mango อ่านได้ยาก ไม่ชัดเจน สีไม่ชัดเจน ตัวที่แสดงความเป็นผลไม้มาทำให้ตัว T หลงหายไปในสีความเป็นผลไม้มากเกินไปหน่อย	สวย แสดงเอกลักษณ์ความเป็นผลไม้ได้ดี	สีอ่อนเกินไป ถ้านำไปทำเป็นกล่องสีจะจางหายไปเมื่อโดนแดด สื่อถึงความเป็นมะม่วงได้ดี เหมาะสำหรับนำไปทำโปสเตอร์โปรโมทการกินมะม่วงไทย กล่องออกแบบสวย

รางวัลการประกวด	การออกแบบสินค้า	การออกแบบสติ๊กเกอร์	การออกแบบกล่อง
รางวัลชมเชย (รูปที่ 4)	คำว่า Thai ไม่สื่อถึงความเป็นผลไม้ มีดีที่สี การให้สีสดดีเหมือนการ์ตูนมากไปหน่อย ใช้ลายเส้น คำว่า Thai กับ Mango ไม่ติดกัน	รูปร่างมะม่วงชัดเจน แต่ขนาดเล็กไปหน่อย	มองดูคล้ายแก้ว ไม่บ่งบอกว่าเป็นมะม่วงเท่าใดนัก
รางวัลชมเชย (รูปที่ 5)	มีเอกลักษณ์ความเป็นไทยชัดเจน การใช้สีสดดี	สีสดเห็นเด่นชัด แต่คำว่า Thai กับ Mango ไม่ติดกัน คำว่า Thai สื่อถึงความเป็นผลไม้	มีความชัดเจนที่บ่งบอกถึงมะม่วงได้ดี คล้ายกล่องของผลิตภัณฑ์นมชนิดหนึ่ง

ภาคผนวกที่ 20

ตารางเปรียบเทียบวัตถุประสงค์ กิจกรรมที่วางแผนไว้
และกิจกรรมที่ดำเนินการมา และผลที่ได้รับตลอดโครงการ

ตารางเปรียบเทียบวัตถุประสงค์ กิจกรรมที่วางแผนไว้ และกิจกรรมที่ดำเนินการมา และผลที่ได้รับตลอด
โครงการ

วัตถุประสงค์	กิจกรรมที่วางแผนไว้	กิจกรรมที่ดำเนินการมา	ผลที่ได้รับ
1. เพื่อทราบข้อมูลพื้นฐานของตราผลิตภัณฑ์มะม่วงสดและผลไม้อื่นๆที่วางขายในตลาด	1.1 Document Research 1.2 Telephone/Mail Interview 1.3 Observation research	1.1 Document Research 1.2 Telephone/Mail Interview 1.3 Observation research	1.1 ได้แนวคิดในการสร้างชื่อตราสินค้าคือ แหล่งที่มาของผลไม้ ความมีคุณภาพดี รสชาติดี ความสด การมีคุณค่าทางโภชนาการ 1.2 ได้แนวคิดในการสร้างชื่อตราสินค้าคือ ความเป็นสิริมงคล ความยิ่งใหญ่ ชื่อผู้ประกอบการและระดับชั้นคุณภาพ 1.3 ได้แนวคิดในการสร้างชื่อตราสินค้าคือ ตราสินค้าผลไม้มีสัญลักษณ์เป็นรูปผลไม้ และแสดงความหมายต่างๆ
2. เพื่อทราบปัจจัยที่ผู้ซื้อใช้ในการตัดสินใจเลือกซื้อมะม่วงสด 2.1 ทราบแนวคิดเบื้องต้นในการกำหนดตราสินค้า 2.2 ทราบแนวคิดในการกำหนดตราสินค้า	2.1 ติดต่อสร้างความร่วมมือในการวิจัย Focus Group Interview Field Survey และ Ranking (3 ตลาด) 2.2 Focus Group Interview (3 ตลาด) 2.2.1 กำหนดลักษณะกลุ่มเป้าหมาย 2.2.2 พัฒนาแนวคำถามหลัก 2.2.3 ดำเนินการสัมภาษณ์ 2.2.4 วิเคราะห์และสรุปผลข้อมูลเพื่อการจัดทำแบบสอบถามสำหรับการทำ Field Survey	2.1 การขอความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ 2.2 การสัมมนากลุ่ม (Focus Group) ของผู้เชี่ยวชาญด้านการตลาดและการโฆษณา	2.1 ได้ข้อมูลการสร้างตราสินค้าจะขึ้นอยู่กับการจัดจำ และลักษณะของระบบการจัดจำหน่าย 2.2 ได้ข้อคิดว่าตราสินค้าควรออกเสียงง่ายเครื่องหมายสัญลักษณ์ตราสินค้าต้องมีความเป็นไทย คำขวัญควรมีความสอดคล้องกับปัจจัยในการตัดสินใจซื้อของผู้ซื้อให้ความสำคัญ

วัตถุประสงค์	กิจกรรมที่วางแผนไว้	กิจกรรมที่ดำเนินการมา	ผลที่ได้รับ
	2.3 Field Survey (3 ตลาด) 2.3.1 สร้างแบบสอบถาม 2.3.2 กำหนดลักษณะกลุ่มเป้าหมาย 2.3.3 ทดสอบแบบสอบถาม 2.3.4 สร้างแบบสอบถามที่สมบูรณ์ 2.3.5 จัดเตรียมอธิบายการเก็บรวบรวมข้อมูล 2.3.6 เก็บรวบรวมข้อมูลในตลาด 2.3.7 ประมวลผลข้อมูล 2.3.8 วิเคราะห์และสรุปข้อมูล	2.3 กำหนดลักษณะกลุ่มเป้าหมายให้นักท่องเที่ยวจีน ญี่ปุ่น และตะวันออกกลางในไทย 2.4 สร้างแบบสอบถามมาตรฐาน 2.5 แปลและทดสอบแบบสอบถาม 2.6 สร้างแบบสอบถามฉบับสมบูรณ์ 2.7 ดำเนินการสำรวจความคิดเห็นนักท่องเที่ยวจีนฮ่องกง ญี่ปุ่น และตะวันออกกลาง 2.8 วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล	2.3 ได้สถานที่ที่เหมาะสมสำหรับสัมภาษณ์นักท่องเที่ยว 2.4 ได้แบบสอบถามมาตรฐาน 2.5 ได้แบบสอบถามภาษาจีน ญี่ปุ่น และอาหรับและได้คำตอบเบื้องต้นจากการสอบถาม 2.6 ได้แบบสอบถามฉบับสมบูรณ์ภาษาจีน ญี่ปุ่น และอาหรับ 2.7 ได้นักท่องเที่ยวชาวจีน 160 คน ฮ่องกง 90 คน ญี่ปุ่น 169 คน และชาวตะวันออกกลาง 65 คน ตอบแบบสอบถาม 2.8 ได้ข้อมูลเบื้องต้นและข้อมูลปัจจัยการตัดสินใจเลือกซื้อและความคิดเห็นเกี่ยวกับมะม่วงที่สำคัญ
3. เพื่อให้ได้ Brand Concept	3.1 สังเคราะห์ข้อมูลจากการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมี-กายภาพ ประสาทสัมผัส ความชอบของผู้บริโภคและจากการสำรวจแนวคิดในการกำหนดตราสินค้าของผู้บริโภค 3.2 สร้าง Brand Concept	3.1 สังเคราะห์ข้อมูลจากการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมี-กายภาพ ประสาทสัมผัส ความชอบของผู้บริโภคและจากการสำรวจแนวคิดในการกำหนดตราสินค้าของผู้บริโภค 3.2 สร้าง Brand Concept	3.1 ได้ข้อมูลจากการสังเคราะห์ที่สำคัญสำหรับการนำมาสร้างแนวความคิดตราสินค้า 3.2 ได้แนวความคิดตราสินค้าที่สำคัญ แนวคิดและลำดับความสำคัญของแนวคิดเหล่านี้

วัตถุประสงค์	กิจกรรมที่วางแผนไว้	กิจกรรมที่ดำเนินการมา	ผลที่ได้รับ
4. เพื่อได้รายชื่อของตราสินค้าผลิตภัณฑ์มะม่วงสดที่มีศักยภาพ	4.1 Brain Storming จากคณะผู้วิจัยและผู้เชี่ยวชาญ 4.2 กำหนดกลุ่มเป้าหมายสำหรับการทำ Expert Opinion 4.3 Depth Interview-Expert Opinion 4.4 สร้างรายชื่อ 4.5 คัดเลือกรายชื่อ	4.1 สร้างรายชื่อตราสินค้าและคำขวัญ 4.2 คัดเลือกตราสินค้าและคำขวัญโดยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญการตลาดและการโฆษณา 4.3 คัดเลือกตราสินค้าและคำขวัญโดยกลุ่มผู้เชี่ยวชาญภาษาจีน ญี่ปุ่น และอาหรับ	4.1 ได้ชื่อตราสินค้าจำนวน 46 ชื่อ และคำขวัญจำนวน 25 คำขวัญ 4.2 ได้ชื่อตราสินค้าและคำขวัญที่ผู้เชี่ยวชาญการตลาดและการโฆษณาคัดเลือกชื่อตราสินค้า ThaiMango และคำขวัญคือ Your Fresh Taste และ The Fresh Taste 4.3 ได้ชื่อตราสินค้าและคำขวัญที่ผู้เชี่ยวชาญภาษาคัดเลือกและจัดลำดับความสำคัญชื่อตราสินค้าที่สำคัญคือ Thai Gold Mango และ Thai Mango และคำขวัญที่สำคัญคือ Real Fruit Real Thai Mango และ Go-Smile with Thai Mango
5. เพื่อได้รับรายชื่อตราสินค้า	5.1 กำหนดกลุ่มเป้าหมายสำหรับการทำ Ranking (consumer 30-50 คน/ตลาด) 5.2 กลุ่มเป้าหมายดำเนินการ Ranking 5.3 วิเคราะห์และสรุปผล	5.1 การวางแผนทางการออกแบบการประกวดตราสินค้า 5.2 การจัดประกวดตราสินค้า 5.3 การตัดสินการประกวดตราสินค้า	5.1 ได้แนวทางการออกแบบการประกวดตราสินค้า 5.2 ได้มีผู้ออกแบบตราสินค้าเข้าประกวดจำนวน 25 ราย 5.3 ได้การออกแบบที่ชนะการประกวด 2 แบบ ที่สามารถดัดแปลงไปจดทะเบียนเครื่องหมายการค้าได้
6. เพื่อให้มีการถ่ายทอดแนวความคิดและรายชื่อตราสินค้าผลิตภัณฑ์มะม่วงสดแก่ผู้ประกอบการและผู้ส่งออก	6.1 จัดเตรียมเอกสารบรรยายชื่อและแนวคิดตราสินค้าของผลิตภัณฑ์มะม่วง 6.2 จัดเตรียมการประชุมสัมมนา 6.3 ประชุมสัมมนา 6.4 สรุปผลการประชุมสัมมนา	6.1 การถ่ายทอดผลการศึกษา	6.1 ได้ถ่ายทอดชื่อตราสินค้า คำขวัญ และแบบที่ชนะการประกวดแก่ส่วนมะม่วง ผู้ส่งออก นักวิชาการ และผู้สื่อข่าว ในการประชุมถ่ายทอดผลการศึกษาในวันที่ 30 มีนาคม 2543 และการเผยแพร่ทางสื่อโทรทัศน์ วิทยุ หนังสือพิมพ์และวารสารการเกษตร

ภาคผนวกที่ 21

บทความสำหรับการเผยแพร่กิจกรรม

การถ่ายทอดผลการศึกษา

ได้มีการถ่ายทอดผลการศึกษารื่องการพัฒนาตราสินค้าผลิตภัณฑ์มะม่วงสดในการประชุมถ่ายทอดผลการศึกษา โครงการวิจัยการพัฒนาผลิตภัณฑ์มะม่วงและความสามารถในการแข่งขันตลาดต่างประเทศ วันที่ 30 มีนาคม 2543 ณ ห้องประชุมชั้น 5 กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ดังรายละเอียดในเอกสารบทคัดย่อ

เอกสารบทคัดย่อ

ชื่อโครงการย่อย การพัฒนาตราสินค้าผลิตภัณฑ์มะม่วงสด

นักวิจัย ทิพย์วรรณ งามศักดิ์ วรณัฐ ศรีเจษฎารักษ์ เพ็ญศรี เจริญวานิช และเกษม นันทชัย

บทคัดย่อ การสร้างตราสินค้ามะม่วงสดไทยจะช่วยสร้างความได้เปรียบในเรื่องการแข่งขันด้านการตลาด การศึกษาในเรื่องการพัฒนาตราสินค้าผลิตภัณฑ์มะม่วงสดจึงมุ่งหวังเพื่อให้ได้รายชื้อตราสินค้าผลิตภัณฑ์มะม่วงสดที่มีศักยภาพสำหรับผู้ประกอบการและผู้ส่งออกนำไปเลือกใช้ในการส่งออกมะม่วงสด

จากการศึกษาเอกสารและการสังเกตตราสินค้าของผลไม้ที่วางขายในตลาดทั้งในประเทศและต่างประเทศได้ทราบถึงแนวคิดในการสร้างชื้อตราสินค้าที่สำคัญคือ แหล่งที่มาของผลไม้ คุณภาพดี รสชาติดี ความสด การมีคุณค่าทางโภชนาการ และความสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม แนวคิดที่สำคัญจากการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการและผู้ส่งออกไทยคือ ความเป็นสิริมงคล ความยิ่งใหญ่ ชื้อของผู้ประกอบการหรือชื้อของบริษัท และระดับชั้นของคุณภาพ จากการสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญพบว่า ยังไม่มีผู้ส่งออกรายใดสร้างตราที่เป็นเอกลักษณ์ชัดเจนและสอดคล้องกับมะม่วง ส่วนใหญ่จะเป็นการสร้างตราเพื่อการจดจำ โดยไม่ได้คำนึงถึงคุณสมบัติของมะม่วง และการกำหนดตราสินค้าขึ้นอยู่กับระบบการจำหน่าย กรณีที่ฝากขายอาจจำเป็นต้องมีตราสินค้า และกรณีขายขาดอาจมีตราสินค้าหรือไม่ก็ได้ และจากการประชุมกลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านการตลาดได้ข้อคิดเห็นว่าชื้อตราสินค้าควรออกเสียงง่ายและจำง่าย เครื่องหมายสัญลักษณ์ตราสินค้าควรมีสัญลักษณ์ซึ่งบ่งความเป็นไทย และคำขวัญควรมีความสอดคล้องกับปัจจัยในการตัดสินใจชื้อที่ผู้ชื้อให้ความสำคัญ

การสำรวจทัศนคติที่มีต่อมะม่วงสด และปัจจัยที่ใช้ในการเลือกชื้อหรือบริโภคมะม่วงสดของนักท่องเที่ยวชาวจีน ญี่ปุ่น และตะวันออกกลางพบว่า ทัศนคติที่นักท่องเที่ยวมีต่อมะม่วงคือ การรับประทานมะม่วงเป็นผลไม้ต่อสุขภาพ มะม่วงเป็นผลไม้ที่มีคุณค่าทางอาหารสูงเหมาะสมสำหรับการรับประทานเวลาใดก็ได้ในแต่ละวัน เหมาะกับทุกเพศทุกวัย มีจำหน่ายตลอดเวลา เหมาะสำหรับการรับประทานในทุกฤดูกาล การรับประทานมะม่วงบ่งบอกถึงคามมีรสนิยม และมะม่วงเป็นของฝากที่มีคุณค่า สำหรับปัจจัยที่ใช้ในการตัดสินใจชื้อมะม่วงคือ ปลอดภัย ปลอดสารพิษ กลิ่นของผลมะม่วง กลิ่นรสของเนื้อมะม่วง สีของผลมะม่วง ราคาของผลมะม่วง สะดวกในการชื้อ ลักษณะสัมผัสของเนื้อมะม่วง คุณค่าทางโภชนาการ ความง่ายในการเตรียมรับประทาน และหาชื้อได้ตลอดเวลาที่ต้องการ

เมื่อนำผลจากการศึกษาดังกล่าวข้างต้น มาสังเคราะห์ร่วมกับผลการศึกษาความชอบของผู้บริโภคชาวจีน ญี่ปุ่น และตะวันออกกลาง และความสัมพันธ์ระหว่างความชอบกับความคุณสมบัติของมะม่วงสดไทย ได้แนวคิดการตั้งชื่อตราสินค้ามะม่วงไทย โดยเรียงลำดับความสำคัญดังนี้ คุณสมบัติของมะม่วงในเรื่องรสชาติ สี กลิ่น ลักษณะปรากฏ และลักษณะเนื้อ ความเป็นธรรมชาติ คุณค่าทางโภชนาการ การมีสุขภาพดี ความสะดวกในการซื้อ ราคา รสนิ่ม ความสดชื่น แหล่งที่มาของมะม่วง พันธุ์มะม่วง และความเหมาะสมกับทุกเพศทุกวัย และจากแนวคิดเหล่านี้ได้นำมาสร้างชื่อตราสินค้าและคำขวัญ และให้กลุ่มผู้เชี่ยวชาญการตลาด การโฆษณาและกลุ่มผู้เชี่ยวชาญภาษาจีน ญี่ปุ่น และอาหรับ คัดเลือก และชื่อตราสินค้าที่กลุ่มผู้เชี่ยวชาญทั้ง 2 กลุ่มให้ความเห็นตรงกันคือ ThaiMango และมีคำขวัญที่ควรใช้ในขั้นแรกสำหรับการแนะนำมะม่วงไทยออกสู่ตลาดสากลคือ Your Fresh Taste หรือ The Fresh Taste



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการวิจัย “การพัฒนาผลิตภัณฑ์มะม่วงและความสามารถในการแข่งขัน
ตลาดต่างประเทศ”

**Development of Mango Products and Their Competitive Advantage in
Export Markets**

บทที่ 9

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะทางประสาทสัมผัส คุณสมบัติทางเคมี
กลิ่นหอมระเหย และคุณสมบัติทางกายภาพกับความชอบผู้บริโภค

โดย

รศ.ดร.ทิพย์วรรณ งามศักดิ์ และคณะ

31 มีนาคม 2543

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการวิจัย “การพัฒนาผลิตภัณฑ์มะม่วงและความสามารถในการแข่งขันตลาด
ต่างประเทศ”

Development of Mango Products and Their Competitive Advantage in
Export Markets

บทที่ 9

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะทางประสาทสัมผัส คุณสมบัติทางเคมี กลิ่น
หอมระเหย และคุณสมบัติทางกายภาพกับความชอบผู้บริโภค

คณะผู้วิจัย

1. รศ.ดร.ทิพย์วรรณ งามศักดิ์	ภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น
2. ผศ.ดร.เกษม นันทชัย	ภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น
3. ผศ.วรรณุช ศรีเกษมราษฎร์	ภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น
4. ผศ.วิเชียร วรพุทธพร	ภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น
5. นายไพโรจน์ จันธานี	ภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น

สนับสนุนโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย

ชุดโครงการไม้ผลและผลิตภัณฑ์จากผลไม้

บทสรุปสำหรับผู้บริหาร

ส่วนที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะทางประสาทสัมผัสของมะม่วงกับความชอบของผู้บริโภค

การศึกษาเรื่องนี้มีวัตถุประสงค์เพื่ออธิบายความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะทางประสาทสัมผัสของมะม่วงที่มีศักยภาพในการส่งออกของไทย จำนวน 5 พันธุ์คือ แก้ว ไซคอนันต์ น้ำดอกไม้สีทอง มหาชนก แรด และมะม่วงพันธุ์ต่างประเทศคือพันธุ์เคนซิงตัน กับความชอบของตัวแทนผู้บริโภคชาวญี่ปุ่น ชาวจีน ชาวฮ่องกง และชาวตะวันออกกลาง ด้วยการสร้างสมการถดถอยเชิงเส้นตรงของตัวแปรพหุคูณ (Multiple Linear Regression) โดยใช้ค่าคะแนนความชอบของกลุ่มตัวแทนผู้บริโภคเป็นตัวแปรตาม (Dependent variable) และใช้ค่าคะแนนระดับความมากน้อยของลักษณะทางประสาทสัมผัสที่สำคัญของมะม่วงทุกพันธุ์เป็นตัวแปรอิสระ (Dependent variables) ข้อมูลที่ใช้ได้มาจากการศึกษาของเกษม นันทชัย และสมไฉน นาถภากุล (2543) และทิพย์วรรณ งามศักดิ์ และสมไฉน นาถภากุล (2543)

โดยภาพรวมความชอบของชาวญี่ปุ่นต่อผลมะม่วงสุกจัด มีความสัมพันธ์กับลักษณะ “สีของเปลือก และความยาวผล” มากที่สุด กล่าวคือจะชอบมะม่วงที่เปลือกมีสีเหลืองมาก และมีผลค่อนข้างยาว ผลมะม่วงที่คนญี่ปุ่นชอบเรียงลำดับจากมากที่สุดไปน้อยที่สุดคือ มะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง มะม่วงไซคอนันต์ มะม่วงมหาชนก มะม่วงแรด มะม่วงแก้ว และมะม่วงเคนซิงตัน

ความชอบของชาวจีนต่อผลมะม่วงสุก มีความสัมพันธ์กับลักษณะ “ขนาด ความหนา น้ำหนัก และกลิ่นของผล” มากที่สุด โดยชอบมะม่วงที่มีขนาดไม่ใหญ่ ผลมะม่วงที่ชาวจีนชอบน้อยที่สุดคือ มะม่วงเคนซิงตัน เนื่องจากมีขนาดใหญ่ที่สุด แต่ชอบมะม่วงน้ำดอกไม้มากที่สุด เพราะมีขนาดเชิงเปรียบเทียบเล็กกว่ามะม่วงพันธุ์อื่นๆที่นำมาศึกษา

ความชอบของชาวฮ่องกงขึ้นอยู่กับ “สีของเปลือก และความยาวผล” มากที่สุด แต่ชาวฮ่องกงชอบมะม่วงที่เปลือกมีสีเหลืองน้อย สีเขียวมาก และมีผลไม่ยาวมาก ผลมะม่วงที่ชาวฮ่องกงชอบเรียงลำดับจากมากที่สุดไปน้อยที่สุดคือ มะม่วงเคนซิงตัน มะม่วงแก้ว มะม่วงแรด มะม่วงมหาชนก มะม่วงไซคอนันต์ และมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง

ความชอบของชาวญี่ปุ่นต่อเนื้อมะม่วงสุกจัด มีความสัมพันธ์กับ “สีของเนื้อมะม่วง” มากที่สุด โดยจะชอบเนื้อมะม่วงที่มีสีเหลืองมาก สีส้มน้อย เนื้อมะม่วงที่ชาวญี่ปุ่นชอบเรียงลำดับจากมากไปน้อยคือมะม่วงแรด มะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง มะม่วงไซคอนันต์ มะม่วงเคนซิงตัน มะม่วงมหาชนก และมะม่วงแก้ว

ความชอบของชาวจีนต่อเนื้อมะม่วงสุกจัด มีความสัมพันธ์กับ “ความแน่นของเนื้อมะม่วง” มากที่สุด โดยค่อนข้างจะชอบเนื้อมะม่วงที่มีความแน่นน้อย เนื้อมะม่วงที่ชาวจีนชอบเรียงลำดับจาก

มากไปน้อยคือมะม่วงแรด มะม่วงมหาชนก มะม่วงเคนซิงตัน มะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง มะม่วงแก้ว และมะม่วงโชคอนันต์

ชาวฮ่องกงให้ความสำคัญเรื่อง “สีของเนื้อมะม่วง” มากที่สุด ในการกำหนดความชอบ โดยจะชอบเนื้อมะม่วงที่มีสีเหลืองมาก สีส้มน้อย เนื้อมะม่วงที่ชาวฮ่องกงชอบเรียงลำดับจากมากไปน้อยคือ มะม่วงแรด มะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง มะม่วงโชคอนันต์ มะม่วงเคนซิงตัน มะม่วงมหาชนก และมะม่วงแก้ว

ชาวตะวันออกกลางให้ความสำคัญเรื่อง “สีของเนื้อมะม่วง” มากที่สุด ในการกำหนดความชอบ โดยจะชอบเนื้อมะม่วงที่มีสีเหลืองมาก สีส้มน้อย เนื้อมะม่วงที่ชาวตะวันออกกลางชอบเรียงลำดับจากมากไปน้อยคือ มะม่วงแรด มะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง มะม่วงโชคอนันต์ มะม่วงเคนซิงตัน มะม่วงมหาชนก และมะม่วงแก้ว

การศึกษานี้ทำให้ทราบว่าความชอบของตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคในตลาดเป้าหมายส่งออกมีความสัมพันธ์กับลักษณะใดของมะม่วง ทั้งเมื่อพิจารณามะม่วงทั้งผล และเมื่อพิจารณาเฉพาะเนื้อของมะม่วง สามารถนำข้อมูลดังกล่าวไปใช้ประกอบการตัดสินใจ เพื่อดำเนินการให้ได้มะม่วงสดที่มีลักษณะสอดคล้องกับความชอบของผู้บริโภคกลุ่มเป้าหมายได้ เป็นหนทางหนึ่งที่ช่วยลดความเสี่ยงทางการตลาดได้

ส่วนที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างคุณสมบัติทางเคมีกับความชอบของผู้บริโภค

การศึกษาเรื่องนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ อธิบายความสำคัญของคุณสมบัติทางเคมีของเนื้อมะม่วงที่มีศักยภาพในการส่งออกของไทยจำนวน 5 พันธุ์คือ แก้ว โชคอนันต์ น้ำดอกไม้สีทอง มหาชนก แรด และมะม่วงพันธุ์ต่างประเทศคือพันธุ์เคนซิงตัน ต่อความชอบของเนื้อมะม่วงของตัวแทนผู้บริโภคชาวญี่ปุ่น ชาวจีน ชาวฮ่องกง และชาวตะวันออกกลาง โดยใช้สมการถดถอยเชิงเส้นตรงของตัวแปรพหุคูณอธิบายความสำคัญของคุณสมบัติทางเคมีกับความชอบของผู้บริโภค ข้อมูลที่ใช้ได้มาจากการศึกษาของวิเชียร วรพุทธพร และปฏิมากร พะสุวรรณ (2543) และ ทิพย์วรรณงามศักดิ์ และสมไฉน นาถากุล (2543) ผลการศึกษาพบว่าความชอบโดยรวมและความชอบในเรื่องรสชาติของเนื้อมะม่วงของกลุ่มผู้บริโภครวมทั้งจะชอบมากขึ้นถ้ามีปริมาณกรดทั้งหมดในเนื้อมะม่วงเพิ่มขึ้น และความชอบลักษณะของเนื้อมะม่วงจะเพิ่มขึ้นเมื่อปริมาณเยื่อใยลดลง ผลการศึกษานี้จึงมีประโยชน์ในการใช้คัดเลือกพันธุ์มะม่วงเพื่อส่งออก และการปรับปรุงพันธุ์

ส่วนที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างคุณสมบัติทางกายภาพกับความชอบของผู้บริโภค

การศึกษาเรื่องนี้มีวัตถุประสงค์เพื่ออธิบายความสำคัญของคุณสมบัติทางกายภาพของผลและเนื้อมะม่วงที่มีศักยภาพในการส่งออกของไทย จำนวน 5 พันธุ์คือ แก้ว ไซคอนันต์ น้ำดอกไม้สีทอง มหาชนก แรด และมะม่วงพันธุ์ต่างประเทศคือพันธุ์เคนซิงตัน ต่อความชอบคุณลักษณะของผลและเนื้อมะม่วงของตัวแทนผู้บริโภคชาวญี่ปุ่น ชาวจีน ชาวฮ่องกง และชาวตะวันออกกลาง โดยใช้สมการถดถอยเชิงเส้นตรงของตัวแปรพหุคูณอธิบายความสำคัญของคุณสมบัติทางกายภาพกับความชอบของผู้บริโภค ข้อมูลที่ได้มาจากการศึกษาของทิพย์วรรณ งามศักดิ์ และไพโรจน์ จันธานี (2543) และทิพย์วรรณ งามศักดิ์ และสมไฉน นาดากุล (2543) ผลการศึกษา พบว่าคุณสมบัติทางกายภาพของผลมะม่วงมีอิทธิพลต่อความชอบโดยรวมของผลมะม่วง และมีอิทธิพลแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับแต่ละคุณสมบัติและการประเมินของผู้บริโภคแต่ละกลุ่ม มีคุณสมบัติทางกายภาพบางกลุ่มที่กลุ่มผู้บริโภคให้ความสำคัญ ชาวญี่ปุ่นให้ความสำคัญต่อสีเปลือก ชาวจีนให้ความสำคัญต่อขนาดของผล ชาวฮ่องกงให้ความสำคัญต่อสีเปลือกและขนาดของผล และชาวตะวันออกกลางให้ความสำคัญต่อสีเปลือก ชาวญี่ปุ่นและชาวจีนให้ความสำคัญต่อสีของเนื้อมะม่วง ชาวจีน ฮ่องกง และตะวันออกกลางให้ความสำคัญกับความแน่นเนื้อของเนื้อมะม่วง ผลการศึกษานี้จึงมีประโยชน์ในการใช้คัดเลือกพันธุ์มะม่วงเพื่อส่งออก และการปรับปรุงพันธุ์

ส่วนที่ 4 ความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มของสารกลิ่นหอมระเหยของเนื้อมะม่วงกับความชอบของผู้บริโภค

การศึกษาเรื่องนี้มีวัตถุประสงค์เพื่ออธิบายความสำคัญขององค์ประกอบของสารให้กลิ่นของเนื้อมะม่วงที่มีศักยภาพในการส่งออกของไทยจำนวน 5 พันธุ์คือ แก้ว ไซคอนันต์ น้ำดอกไม้สีทอง มหาชนก แรด และมะม่วงพันธุ์ต่างประเทศคือพันธุ์เคนซิงตัน ต่อความชอบของเนื้อมะม่วงของตัวแทนผู้บริโภคชาวญี่ปุ่น ชาวจีน ชาวฮ่องกง และชาวตะวันออกกลาง โดยใช้สมการถดถอยเชิงเส้นตรงของตัวแปรพหุคูณอธิบายความสำคัญของคุณสมบัติทางเคมีกับความชอบของผู้บริโภค ข้อมูลที่ใช้ได้มาจากการศึกษาของวรรณุช ศรีเจษฎารักษ์ และคณะ (2543) และทิพย์วรรณ งามศักดิ์ และสมไฉน นาดากุล (2543) ผลการศึกษพบว่า เฉพาะผู้บริโภคชาวตะวันออกกลางเท่านั้นที่ให้ความสำคัญของสารให้กลิ่นต่อความชอบในเรื่องรสชาติของเนื้อมะม่วง ผลการศึกษานี้จึงมีประโยชน์ในการใช้คัดเลือกพันธุ์มะม่วงเพื่อส่งออกไปยังตะวันออกกลาง

บทคัดย่อ

ส่วนที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะทางประสาทสัมผัสของมะม่วงกับความชอบของผู้บริโภค

ได้ทำการสร้างสมการถดถอยเชิงเส้นตรงของตัวแปรพหุคูณ (Multiple Linear Regression) เพื่ออธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความชอบของกลุ่มตัวแทนผู้บริโภคชาวญี่ปุ่น จีนฮ่องกง และชาวตะวันออกกลาง กับลักษณะทางประสาทสัมผัสที่โดดเด่นของผล และเนื้อมะม่วง ที่มีศักยภาพในการส่งออกของไทยจำนวน 5 พันธุ์คือ แก้ว โชคอนันต์ น้ำดอกไม้สีทอง มหาชนก แรด และมะม่วงพันธุ์ต่างประเทศคือ พันธุ์เคนซิงตัน พบว่าความชอบของชาวญี่ปุ่นต่อผลมะม่วงสุกจัด มีความสัมพันธ์กับลักษณะ “สีของเปลือก และความยาวผล” มากที่สุด โดยจะชอบเนื้อมะม่วงที่มีสีเหลืองมาก สีส้มน้อย และความชอบต่อเนื้อมะม่วงสุกจัด มีความสัมพันธ์กับ “สีของเนื้อมะม่วง” มากที่สุด ความชอบของชาวจีนต่อผลมะม่วงสุก มีความสัมพันธ์กับลักษณะ “ขนาด ความหนา น้ำหนัก และกลิ่นของผล” มากที่สุด และความชอบต่อเนื้อมะม่วงสุกจัด มีความสัมพันธ์กับ “ความแน่นของเนื้อมะม่วง” มากที่สุด ความชอบของชาวฮ่องกงต่อผลมะม่วงสุกขึ้นอยู่กับลักษณะ “สีของเปลือก และความยาวผล” มากที่สุด แต่ชาวฮ่องกงชอบมะม่วงที่เปลือกมีสีเหลืองน้อย สีเขียวมาก และมีผลไม่ยาวมาก และความชอบต่อเนื้อมะม่วงสุกจัด มีความสัมพันธ์กับ “สีของเนื้อมะม่วง” มากที่สุด ความชอบของชาวตะวันออกกลางต่อเนื้อมะม่วงสุกจัด มีความสัมพันธ์กับ “สีของเนื้อมะม่วง” มากที่สุดเช่นเดียวกัน

The technique of multiple linear regression analysis was used to investigate the relationship between consumers' liking scores and important sensory dimensions of 5 Thai mango varieties with export potential namely Kaew (SK007), Chokanan, Nam Dok Mai Sri Thong, Mahachanok Rad and foreign variety, Kensington. Results indicated that Japanese consumers consider “color of fruit skin and fruit length” as the most important concepts to formulate their liking towards fully ripe mango fruits and “color of the flesh” as the most important concept to formulate their liking towards fully ripe mango flesh respectively. Chinese consumers used the sensory dimension designated as “size, thickness, weight and smell of fruit” to formulate their liking towards the whole mango fruit. The sensory dimension of “firmness of the flesh” was considered to be most important in determining their liking towards the flesh of mango. Hong Kong consumers used the same concepts as Japanese consumers to determine their liking towards the whole mango fruit as well as liking towards the flesh of mango. The middle-east consumers considered “color of the flesh” as the most important concept to formulate their liking towards the flesh of fully ripe mango.

ส่วนที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างคุณสมบัติทางเคมีกับความชอบของผู้บริโภค

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคุณสมบัติทางเคมีกับความชอบของผู้บริโภคมีวัตถุประสงค์เพื่ออธิบายความสำคัญของคุณสมบัติทางเคมีของเนื้อมะม่วงที่มีศักยภาพในการส่งออกของไทย จำนวน 5 พันธุ์คือ แก้ว โชคอนันต์ น้ำดอกไม้สีทอง มหาชนก แรด และพันธุ์ต่างประเทศคือพันธุ์เคนซิงตัน ต่อความชอบของเนื้อมะม่วงของตัวแทนผู้บริโภคชาวญี่ปุ่น ชาวจีน ชาวฮ่องกง และชาวตะวันออกกลาง โดยใช้สมการถดถอยเชิงเส้นตรงของตัวแปรพหุคูณ อธิบายความสำคัญของคุณสมบัติทางเคมีกับความชอบของผู้บริโภค โดยใช้คะแนนความชอบคุณลักษณะต่างๆ ของเนื้อมะม่วงเป็นตัวแปรตาม และใช้ปริมาณคุณสมบัติทางเคมีเป็นตัวแปรอิสระ ผลการศึกษาพบว่าความชอบโดยรวมและความชอบในเรื่องรสชาติของเนื้อมะม่วงของชาวจีน ฮ่องกง ญี่ปุ่น และตะวันออกกลาง ขึ้นอยู่กับปริมาณกรดทั้งหมดในมะม่วง กลุ่มผู้บริโภครู้สึกว่าจะชอบมากขึ้นถ้ามีปริมาณกรดทั้งหมดในเนื้อมะม่วงเพิ่มขึ้น กลุ่มผู้บริโภคทั้งหมดให้ความสำคัญต่อปริมาณเชื้อใยในเนื้อมะม่วง และความชอบลักษณะของเนื้อมะม่วงจะเพิ่มขึ้นเมื่อปริมาณเชื้อใยลดลง

The study of correlation between the chemical properties and the consumer preferences of Japanese, Chinese, Hong Kong and the Middle-East consumers was aimed to explain the significant important of chemical properties of flesh of the 5 Thai mango varieties with export potential namely Kaew (SK007), Chokanan, Nam Dok Mai Sri Tong, Mahachanok, Rad and foreign variety, Kensington to the preferences of the consumers. Multiple Linear Regression using the liking scores of sensory attributes of the flesh of the mangoes as the dependent variables and the quantity contents of their chemical properties as the independent variables was used in the analysis.

It was found that the preference rating of the overall liking and the liking of flesh flavor by the consumers were depending on the quantities of total acids in mangoes. The consumers showed the increases of their liking when the total acids content of mango flesh increased. And the results showed the significant importance of quantities of fiber in mango flesh and showed the increases of their liking when the quantities of fiber decreased.

ส่วนที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างคุณสมบัติทางกายภาพกับความชอบของผู้บริโภค

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคุณสมบัติทางกายภาพกับความชอบของผู้บริโภคนี้มีวัตถุประสงค์เพื่ออธิบายความสำคัญของคุณสมบัติทางกายภาพของผลและเนื้อมะม่วงที่มีศักยภาพในการส่งออกจำนวน 6 พันธุ์คือ แก้ว ไซคอนันต์ น้ำดอกไม้สีทอง มหาชนก แรด และมะม่วงพันธุ์ต่างประเทศคือ พันธุ์เคนซิงตัน ต่อความชอบคุณลักษณะของผลและเนื้อมะม่วงของตัวแทนผู้บริโภคชาวญี่ปุ่น ชาวจีน ชาวฮ่องกง และชาวตะวันออกกลาง โดยใช้สมการถดถอยเชิงเส้นตรงของตัวแปรพหุคูณอธิบายความสำคัญของคุณสมบัติทางกายภาพกับความชอบของผู้บริโภค โดยใช้คะแนนความชอบคุณลักษณะต่างๆ ของผลและเนื้อมะม่วงเป็นตัวแปรตาม และใช้คุณสมบัติทางกายภาพของผลและเนื้อมะม่วงเป็นตัวแปรอิสระ ผลการศึกษาพบว่าคุณสมบัติทางกายภาพของผลมะม่วงมีอิทธิพลต่อความชอบโดยรวมของผลมะม่วง และมีอิทธิพลแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับแต่ละคุณสมบัติและการประเมินของผู้บริโภคแต่ละกลุ่ม คุณสมบัติทางกายภาพของผลมะม่วงจะไม่มีอิทธิพลต่อความชอบสำหรับพันธุ์มะม่วงที่ได้รับคะแนนความชอบโดยรวมของผลสูง มีคุณสมบัติทางกายภาพบางกลุ่มที่กลุ่มผู้บริโภคให้ความสำคัญ ชาวญี่ปุ่นให้ความสำคัญต่อสีเปลือก จะชอบมากขึ้นเมื่อสีเปลือกเหลืองขึ้น ชาวจีนให้ความสำคัญต่อขนาดของผล จะชอบมากขึ้นเมื่อความยาวของผลลดลง ชาวฮ่องกงให้ความสำคัญต่อสีเปลือกและขนาดของผล และชาวตะวันออกกลางให้ความสำคัญต่อสีเปลือก ชาวญี่ปุ่นและชาวจีนให้ความสำคัญต่อสีของเนื้อมะม่วง ชาวจีน ฮ่องกง และชาวตะวันออกกลางให้ความสำคัญกับความแน่นเนื้อของเนื้อมะม่วง

The study of correlation between the physical properties and the consumer preferences of Japanese, Chinese, Hong Kong and the Middle-East consumer was aimed to explain the significant important of chemical properties of flesh of the 5 Thai mango varieties with export potential namely Kaew (SK007), Chokanan, Nam Dok Mai Sri Tong, Mahachanok, Rad and foreign variety, Kensington to the preferences of the consumers. Multiple Linear Regression using the liking scores sensory attributes of flesh as the dependent variables and the measured data of their physical properties as the independent variables was used for the analysis. It was found that the physical properties were significant correlated on the overall liking of fresh mangoes. The differences were significantly depended on the physical properties and the evaluation of each group of the consumers. There were no correlation between the physical properties and the consumer preferences when the overall liking of the mangoes were high. Japanese showed their preferences for the skin color. Their liking increases with the increasing of yellowness of the skin color while Chinese showed their preferences for the size of mangoes. Their liking increased with the decreasing of the fruit length. Both Japanese and Chinese showed their preferences for flesh color. Chinese, Hong Kong and Middle-East showed preferences for firmness of flesh.

ส่วนที่ 4 ความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มของสารกลิ่นหอมระเหยของเนื้อมะม่วงกับความชอบของผู้บริโภค

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มของสารกลิ่นหอมระเหยของเนื้อมะม่วงกับความชอบของผู้บริโภคนี้มีวัตถุประสงค์เพื่ออธิบายความสำคัญขององค์ประกอบของสารให้กลิ่นของเนื้อมะม่วงที่มีศักยภาพในการส่งออกของไทยจำนวน 5 พันธุ์คือ แก้ว โชคอนันต์ น้ำดอกไม้สีทอง มหาชนก แรด และมะม่วงพันธุ์ต่างประเทศคือพันธุ์เคนซิงตัน ต่อความชอบของเนื้อมะม่วงของตัวแทนผู้บริโภคชาวญี่ปุ่น ชาวจีน ชาวฮ่องกง และชาวตะวันออกกลาง โดยใช้สมการถดถอยเชิงเส้นตรงของตัวแปรพหุคูณอธิบายความสำคัญของสารกลิ่นหอมระเหยกับความชอบของผู้บริโภค โดยใช้คะแนนความชอบรสชาติและความชอบโดยรวมของเนื้อมะม่วงเป็นตัวแปรตาม และใช้ปริมาณองค์ประกอบของสารให้กลิ่น และองค์ประกอบของกรดและน้ำตาลเป็นตัวแปรอิสระผลการศึกษาพบว่า ผู้บริโภคชาวญี่ปุ่น จีน และฮ่องกงไม่ได้ให้ความสำคัญต่อองค์ประกอบของสารดังกล่าวในการประเมินความชอบรสชาติและความชอบโดยรวมของเนื้อมะม่วง เฉพาะผู้บริโภคชาวตะวันออกกลางเท่านั้นที่ให้ความสำคัญของสารให้กลิ่นต่อความชอบในเรื่องรสชาติของเนื้อมะม่วง

The study of correlation between the volatile compounds and the consumer preferences of Japanese, Chinese, Hong Kong and the Middle-East consumers was aimed to explain the significant important of volatile compound properties of flesh of the 5 mango varieties with export potential namely Kaew (SK007), Chokanan, Nam Dok Mai Sri Tong, Mahachanok, Rad and foreign variety, Kensington to the preference of the consumers. Multiple Linear Regression using the liking scores of sensory attributes of flesh as the dependent variables and the contents of their volatile compounds, composition of acids and sugar as the independent variables was used in the analysis. It was found that there were no correlated between volatile acids and sugar contents and flavor and overall liking of fresh for Japanese, Chinese and Hong Kong consumers. Only the preference of flesh flavor of the Middle-East consumer showed highly significantly with volatile contents.

สารบัญ

หน้า

ส่วนที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะทางประสาทสัมผัสของมะม่วงกับความชอบของผู้บริโภค

9.1.1. บทนำ	9-2
9.1.2. วัตถุประสงค์	9-2
9.1.3. วิธีการศึกษา	9-2
9.1.4. ผลการศึกษา	9-4
9.1.4.1. ความชอบชาวญี่ปุ่น	9-4
9.1.4.2. ความชอบชาวจีน	9-6
9.1.4.3. ความชอบชาวฮ่องกง	9-7
9.1.4.4. ความชอบชาวตะวันออกกลาง	9-8
9.1.5. สรุปผลการศึกษา	9-10
9.1.5.1. การชอบมะม่วงสุก	9-10
9.1.5.2. การชอบเนื้อมะม่วง	9-10

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

ส่วนที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างคุณสมบัติทางเคมีกับความชอบของผู้บริโภค

9.2.1. บทนำ	9-12
9.2.2. วัตถุประสงค์	9-12
9.2.3. วิธีการศึกษา	9-12
9.2.4. ผลการศึกษา	
9.2.4.1. ผลของความสัมพันธ์ระหว่างคุณสมบัติทางเคมีกับความชอบโดยรวมของเนื้อมะม่วง	9-13
9.2.4.2. ผลของความสัมพันธ์ระหว่างคุณสมบัติทางเคมีกับความชอบรสชาติของเนื้อมะม่วง	9-13
9.2.4.3. ผลของความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณเบต้าแคโรทีน (β -carotene) กับความชอบสีของเนื้อมะม่วง	9-14
9.2.4.4. ผลของความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณเยื่อใยและปริมาณความชื้นกับความชอบลักษณะเนื้อมะม่วง	9-14
9.2.5. สรุปผลการศึกษา	9-14

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

ส่วนที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างคุณสมบัติทางกายภาพกับความชอบของผู้บริโภค

9.3.1. บทนำ	9-16
9.3.2. วัตถุประสงค์	9-16
9.3.3. วิธีการศึกษา	9-16
9.3.4. ผลการศึกษา	
9.3.4.1. ผลของการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างคุณสมบัติทางกายภาพกับ ความชอบโดยรวมของผลมะม่วง	9-17
9.3.4.2. ผลของการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสีของเปลือกกับความชอบ สีเปลือก ของผลมะม่วง	9-18
9.3.4.3. ผลของการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะของผิวกับความชอบ สีเปลือก ของผลมะม่วง	9-19
9.3.4.4. ผลของการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความยาว ความหนา และ ความกว้างของผลมะม่วงกับความชอบขนาดของผลมะม่วง	9-20
9.3.4.5. ผลของการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความยาว ความหนา และ ความกว้างของผลมะม่วงกับความชอบรูปร่างของผลมะม่วง	9-21
9.3.4.6. ผลของการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสีของเนื้อ และลักษณะเนื้อของ มะม่วงกับความชอบโดยรวมของเนื้อมะม่วง	9-21
9.3.4.7. ผลของการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสีของเนื้อ กับความชอบสีของ เนื้อมะม่วง	9-22
9.3.4.8. ผลของการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความแน่นเนื้อ กับความชอบ ลักษณะเนื้อของมะม่วง	9-23
9.3.5. สรุปผลการศึกษา	9-24

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

ส่วนที่ 4 ความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มของสารกลิ่นหอมระเหยของเนื้อมะม่วงกับความชอบของผู้บริโภค

9.4.1. บทนำ	9-26
9.4.2. วัตถุประสงค์	9-26
9.4.3. วิธีการศึกษา	9-26
9.4.4. ผลการศึกษา	9-29
9.4.5. สรุปผลการศึกษา	9-31
เอกสารอ้างอิง	9-32
กิตติกรรมประกาศ	
ภาคผนวกที่ 1	
ส่วนที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะทางประสาทสัมผัสของมะม่วง	9-35
ความชอบของผู้บริโภค	
ส่วนที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างคุณสมบัติทางเคมีกับความชอบของผู้บริโภค	9-40
ส่วนที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างคุณสมบัติทางกายภาพกับความชอบของ	9-44
ผู้บริโภค	
ภาคผนวกที่ 2 การถ่ายทอดผลการศึกษา	9-62

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
9.1	แสดงองค์ประกอบหลักที่ได้จากการหมุนแกนขององค์ประกอบหลัก (Rotated Component Matrix ^a)ของสารกลิ่นหอมระเหยและร้อยละของการอธิบาย ความแปรปรวน(Total Variance Explained)	9-27
9.2	แสดงองค์ประกอบหลักที่ได้จากการหมุนแกนขององค์ประกอบหลัก (Rotated Component Matrix ^a)ของกรดและน้ำตาล และร้อยละของการอธิบาย ความแปรปรวน(Total Variance Explained)	9-28

**ส่วนที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะทางประสาทสัมผัส
ของมะม่วงกับความชอบของผู้บริโภค**

เกษม นันทชัย และทิพย์วรรณ งามศักดิ์

9.1.1 บทนำ

การที่ผลิตภัณฑ์มะม่วงสดของไทยจะได้รับความนิยมและประสบความสำเร็จในตลาดเป้าหมาย ปัจจัยที่สำคัญประการหนึ่งคือการเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค และปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลต่อการยอมรับของผู้บริโภคประการหนึ่งคือ การมีลักษณะทางประสาทสัมผัสสอดคล้องกับความคาดหวังและความต้องการของผู้บริโภค (Raats et al 1995; Nantachai et al 1997; เลี่ยม และ คณะ 2541) หากสามารถประเมินความสัมพันธ์ระหว่างความชอบของผู้บริโภค กับลักษณะทางประสาทสัมผัสที่สำคัญของมะม่วงได้อย่างชัดเจน และน่าเชื่อถือ สามารถนำผลจากการศึกษามาใช้เป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจ เพื่อดำเนินการทำให้ได้มะม่วงสดที่มีโอกาสจะได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคกลุ่มเป้าหมายมากที่สุด เพื่อลดความเสี่ยงทางการตลาดให้น้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้

ขณะนี้ได้มีการชี้บ่งลักษณะทางประสาทสัมผัสโดยละเอียด (Sensory characteristics) ของมะม่วงที่มีศักยภาพในการส่งออกของไทยจำนวน 5 พันธุ์คือ แก้ว น้ำดอกไม้สีทอง โชคอนันต์มหาชนก แรด และมะม่วงพันธุ์ต่างประเทศคือพันธุ์เคนซิงตัน ไวแล้ว (เกษม นันทชัย และสมไฉน นาคภากุล 2543) และในขณะเดียวกัน ทิพย์วรรณ งามศักดิ์ และสมไฉน นาคภากุล (2543) ได้ศึกษาความชอบของกลุ่มตัวแทนผู้บริโภคชาวญี่ปุ่น ชาวจีน ชาวฮ่องกง ชาวตะวันออกกลาง และชาวไทย ต่อผลและเนื้อของมะม่วงที่สุกจัดทุกพันธุ์ดังกล่าวข้างต้น จึงได้มีความพยายามที่จะศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างความชอบของผู้บริโภคเหล่านี้กับลักษณะทางประสาทสัมผัสโดยละเอียดของมะม่วงทั้ง 6 พันธุ์ดังกล่าว โดยคาดหวังว่าจะเป็นหนทางหนึ่งที่จะช่วยให้มีการขยายตลาดมะม่วงสดในตลาดเป้าหมายออกไปได้กว้างขวางมากยิ่งขึ้น

9.1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

9.2.1 เพื่อให้ทราบถึงลำดับความสำคัญของลักษณะทางประสาทสัมผัสที่สำคัญทั้งของผลมะม่วงสุกจัดที่มีต่อความชอบของกลุ่มตัวแทนผู้บริโภคชาวญี่ปุ่น ชาวจีน ชาวฮ่องกง และชาวตะวันออกกลาง

9.2.2 เพื่อให้ทราบถึงลำดับความสำคัญของลักษณะทางประสาทสัมผัสที่สำคัญทั้งของเนื้อมะม่วงสุกจัดที่มีต่อความชอบของกลุ่มตัวแทนผู้บริโภคชาวญี่ปุ่น ชาวจีน ชาวฮ่องกง และชาวตะวันออกกลาง

9.1.3 วิธีการศึกษา

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาหาความสัมพันธ์ดังกล่าวโดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ตัวแปรพหุคูณเชิงเส้นตรง (Multiple Linear Regression) (Sanford et al 1988) หลักการสำคัญของวิธีการนี้คือ การพยายามสร้างสมการอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความชอบ ซึ่งเป็นตัวแปรตามที่น่าสนใจ (Dependent

variable) กับลักษณะทางประสาทสัมผัสของมะม่วงที่ถือเป็นตัวแปรอิสระจำนวนหนึ่ง (Independent variables) โดยตั้งสมมติฐานเบื้องต้นว่า ตัวแปรทั้งสองชุดดังกล่าวมีความสัมพันธ์กันเชิงเส้นตรง และตัวแปรอิสระแต่ละตัวอาจมีอิทธิพลต่อตัวแปรตามมาก/น้อยแตกต่างกัน

เกษม นันทชัย และสมไฉน นาคภากุล (2543) ได้ศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินลักษณะทางประสาทสัมผัสทั้งหมด ของผลและเนื้อมะม่วงที่สุกแล้ว ด้วยการสกัดองค์ประกอบหลัก (Principal Component Analysis; PCA) และมีการหมุนแกนขององค์ประกอบหลักด้วยวิธี Varimax Rotation (Piggott 1986; Schutz 1988; Nantachai et al 1997) และได้คัดเลือกไว้เฉพาะองค์ประกอบหลักซึ่งมีค่า Eigen value ตั้งแต่ 1 ขึ้นไป พบว่าสามารถอธิบายลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลมะม่วงได้โดยใช้ 3 องค์ประกอบหลัก (Principal components; PCs) คือ “ขนาด ความหนา น้ำหนัก และกลิ่นของผล” “สีของเปลือก และความยาวผล” และ “ความเรียบของเปลือก และความแน่นของผล” และสามารถอธิบายลักษณะทางประสาทสัมผัสของเนื้อมะม่วงได้โดยใช้ 4 องค์ประกอบหลัก คือ “ความเนียนละเอียด และความน่าของเนื้อมะม่วง” “ปริมาณเสี้ยนในเนื้อ และความแรงของกลิ่นมะม่วง” “สีของเนื้อมะม่วง” และ “ความแน่นของเนื้อมะม่วง” พร้อมทั้งได้คำนวณค่าคะแนนมาตรฐาน (Factor Scores) ของมะม่วงทั้งหมดบน PCs ทั้งหมดที่สกัดได้ เนื่องจาก PCs ทั้งหมดไม่มีความสัมพันธ์กันเลย (totally uncorrelated) (Schutz 1988; Nantachai et al 1992) อาจเปรียบ PCs ทั้งหมดเป็นตัวแปรที่ใช้อธิบายลักษณะทางประสาทสัมผัสของมะม่วงได้อย่างเป็นอิสระต่อกัน หากตั้งสมมติฐานว่า PCs ทั้งหมดน่าจะมีอิทธิพลต่อระดับความชอบของผู้บริโภค หมายความว่า ค่าคะแนนความชอบอาจจะแปรผันไป เมื่อลักษณะทางประสาทสัมผัสเหล่านั้นเปลี่ยนแปลงไป

ในการศึกษานี้ได้ใช้ค่าคะแนนความชอบโดยรวมของตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคที่มีต่อมะม่วงทุกพันธุ์ (overall liking scores) เป็นตัวแปรตาม (dependent variables) (ทิพย์วรรณ งามศักดิ์ และสมไฉน นาคภากุล 2543) และใช้ PCs ทั้งหมดที่เลือกไว้มาใช้เป็นตัวแปรอิสระ (Independent or predictor variables) และใช้ค่า Factor Scores ของมะม่วงทั้งหมดบน PCs เหล่านั้น เป็นค่าคะแนนของตัวแปรอิสระนั้นๆ

จากสมมติฐานดังกล่าวข้างต้น ถ้าลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลมะม่วงสุกมี 3 องค์ประกอบหลักคือ PC1, PC2, และ PC3 และตั้งสมมติฐานว่า PCs ทั้งหมดน่าจะมีอิทธิพลต่อระดับความชอบของผู้บริโภค จะสามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความชอบของผู้บริโภค กับองค์ประกอบหลักดังกล่าวได้ โดยใช้สมการ Regression ดังต่อไปนี้ (Pike 1986)

$$Y = B_0 + B_1X_1 + B_2X_2 + B_3X_3 + \text{error}$$

โดยที่ Y คือ ความชอบของผู้บริโภค (Dependent variable)

$X_1, X_2, \& X_3$ คือ PC1, PC2 & PC3 ตามลำดับ (Independent variables)

B_0, B_1, B_2 & B_3 คือ ค่าพารามิเตอร์ที่ต้องทำการประเมินจากชุดข้อมูล

B_0 คือค่า Constant หรือ Intercept

B_1 คือค่า สัมประสิทธิ์ (coefficient) ของ PC1

B_2 คือค่า สัมประสิทธิ์ (coefficient) ของ PC2

B_3 คือค่า สัมประสิทธิ์ (coefficient) ของ PC3

ใช้โปรแกรม SPSS for windows version 7.5 (SPSS 1995) ในการประเมินค่าพารามิเตอร์ (parameters) ของสมการดังกล่าวข้างต้น และในขณะเดียวกันได้ทำการประเมินค่า standardized beta-coefficients (β) ของตัวแปรอิสระทั้งหมดไว้ด้วย ค่าดังกล่าวคือสัมประสิทธิ์ของตัวแปรทั้งหมดเมื่อสมการ Regression ไม่มีค่า Intercept จะนำค่า standardized beta-coefficients (β) ไปใช้ในการเปรียบเทียบความสำคัญของตัวแปรแต่ละตัว ในการแสดงอิทธิพลต่อความชอบของผู้บริโภค (Sanford et al 1988)

9.1.4 ผลการศึกษา

9.1.4.1 ความชอบของชาวญี่ปุ่น

ผลการประเมินความสัมพันธ์ระหว่างความชอบของชาวญี่ปุ่น กับองค์ประกอบหลักของลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลมะม่วงสุกด้วยวิธีการ Multiple Linear Regression แสดงในตารางที่ 9.1.1 ในภาคผนวกที่ 1 เมื่อพิจารณาขนาดของค่า standardized beta-coefficients (β) ขององค์ประกอบหลักทั้งหมด องค์ประกอบใดมีค่า β ขนาดใหญ่แสดงว่าความสัมพันธ์กับความชอบมาก และองค์ประกอบใดมีค่า β ขนาดเล็กแสดงว่าความสัมพันธ์กับความชอบน้อย และเมื่อพิจารณาเครื่องหมายของค่า β ค่าที่เป็นบวก (+) แสดงว่าเมื่อค่าคะแนนของมะม่วงพันธุ์หนึ่งบนองค์ประกอบนั้นมีค่าสูง ค่าคะแนนความชอบของมะม่วงพันธุ์นั้นก็มีค่าสูงด้วย แต่ถ้าค่า β มีเครื่องหมายเป็นลบ(-) แสดงว่าเมื่อค่าคะแนนของมะม่วงพันธุ์หนึ่งบนองค์ประกอบนั้นมีค่าสูง ค่าคะแนนความชอบของมะม่วงพันธุ์นั้นจะมีค่าต่ำ (Sanford et al 1988)

ตารางที่ 9.1.1 (ในภาคผนวกที่ 1) แสดงให้เห็นว่า องค์ประกอบหลักของลักษณะของผลมะม่วงสุก ซึ่งมีอิทธิพลต่อความชอบของชาวญี่ปุ่นมากที่สุด คือ “สีของเปลือก และความยาวผล” ($\beta = 0.13$) ลักษณะซึ่งมีอิทธิพลต่อความชอบของชาวญี่ปุ่นมากเป็นลำดับรองลงมา คือ “ความเรียบของเปลือก และความแน่นของผล” ($\beta = 0.10$) และลักษณะซึ่งมีอิทธิพลต่อความชอบของชาวญี่ปุ่นน้อยที่สุด คือ “ขนาด ความหนา น้ำหนัก และกลิ่นของผล” ($\beta = -0.05$)

จากผลการศึกษาของ เกษม นันทชัย และสมไฉน นาถภากุล (2543) เมื่อพิจารณาเฉพาะเรื่อง “สีของเปลือก และความยาวผล” พบว่า มะม่วงที่มีสีเหลืองบนเปลือกเรียงลำดับจากมากไปน้อย สีเขียวบนเปลือกเรียงลำดับจากน้อยไปมาก และความยาวผลเรียงลำดับจากมากไปน้อยคือ

มะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง มะม่วงโชคอนันต์ มะม่วงมหาชนก มะม่วงแรด มะม่วงแก้ว และมะม่วงเคนซิงตัน เมื่อพิจารณาทั้งเครื่องหมายของค่า β และการศึกษาของ เกษม นันทชัย และสมไฉน นาถากุล (2543) พบว่า ยิ่งมะม่วงที่มีสีเหลืองบนเปลือกมาก มีสีเขียวบนเปลือกน้อย และมีความยาวผลมาก ชาวญี่ปุ่นยิ่งชอบมาก

ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่า ชาวญี่ปุ่นชอบมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองมากที่สุด ชอบมะม่วงโชคอนันต์ มะม่วงมหาชนก และมะม่วงแรด มากเป็นลำดับรองลงมา และ ชอบมะม่วงแก้ว และมะม่วงเคนซิงตัน น้อยที่สุดตามลำดับ สาเหตุที่ชอบมากเพราะมีสีเหลืองทองบนเปลือกมะม่วงสุกมาก

เมื่อพิจารณาเฉพาะเรื่อง “ความเรียบของเปลือก และความแน่นของผล” จะเห็นได้ว่า ชาวญี่ปุ่นชอบมะม่วงที่มีเปลือกเรียบ และความแน่นผลมาก ยิ่งมะม่วงมีเปลือกเรียบมาก และความแน่นผลมาก ค่าคะแนนความชอบจะมากขึ้น ($\beta = 0.10$) หากพิจารณาเฉพาะเรื่องนี้ ชาวญี่ปุ่นชอบมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองมากที่สุด ชอบมะม่วงมหาชนก และมะม่วงแรด มากเป็นลำดับที่สอง ชอบมะม่วงเคนซิงตัน มะม่วงโชคอนันต์ เป็นลำดับรองลงมา และชอบมะม่วงแก้ว น้อยที่สุด

เมื่อพิจารณาเฉพาะเรื่องขนาดของผลมะม่วง จะเห็นได้ว่าชาวญี่ปุ่นชอบมะม่วงที่มีขนาดไม่ใหญ่ ยิ่งมะม่วงมีขนาดใหญ่ขึ้น ค่าคะแนนความชอบจะน้อยลง ($\beta = -0.05$) ในกลุ่มผลมะม่วงสุกทั้ง 6 พันธุ์ ชาวญี่ปุ่นชอบมะม่วงเคนซิงตันน้อยที่สุด เนื่องจากมีขนาดใหญ่ที่สุด แต่ชอบมะม่วงน้ำดอกไม้มากที่สุด เพราะมีขนาดเล็กที่สุด อย่างไรก็ตาม ชาวญี่ปุ่นให้ความสำคัญในเรื่องขนาดของผลมะม่วงน้อยที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับลักษณะอื่น

ผลการประเมินความสัมพันธ์ระหว่างความชอบของชาวญี่ปุ่น กับองค์ประกอบหลักของลักษณะทางประสาทสัมผัสของเนื้อมะม่วงสุก แสดงในตารางที่ 9.1.2 ในภาคผนวกที่ 1 จะเห็นว่าความชอบของชาวญี่ปุ่นจะขึ้นอยู่กับ “สีของเนื้อมะม่วง” มากที่สุด แต่ลักษณะสีบางอย่างที่มากขึ้นทำให้ค่าคะแนนความชอบลดลง ($\beta = -0.22$) (ตารางที่ 9.1.2 ในภาคผนวกที่ 1) เมื่อพิจารณาผลการศึกษาของ เกษม นันทชัย และสมไฉน นาถากุล (2543) ประกอบด้วย พบว่า ยิ่งเนื้อมะม่วงที่มีสีเหลืองมาก สีส้มน้อย จะยิ่งมีค่าคะแนนความชอบมาก ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่าชาวญี่ปุ่นชอบเนื้อของมะม่วงแรด และมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง มากที่สุด เนื่องจากมีสีเหลืองมากที่สุดและมีสีส้มน้อยที่สุด เนื้อมะม่วงที่ชอบรองลงมาตามลำดับได้แก่ มะม่วงโชคอนันต์ มะม่วงเคนซิงตัน มะม่วงมหาชนก และมะม่วงแก้ว

ความชอบของชาวญี่ปุ่นขึ้นอยู่กับเรื่อง “ปริมาณเส้นใยในเนื้อ และความแรงของกลิ่นมะม่วง” เป็นลำดับที่ 2 รองลงมา และยิ่งปริมาณเส้นใยมีน้อย และกลิ่นไม่แรง ยิ่งชอบมาก ($\beta = -0.10$) (ตารางที่ 9.1.2 ในภาคผนวกที่ 1) จะเห็นว่าเมื่อพิจารณาเฉพาะประเด็นนี้ ชาวญี่ปุ่นชอบเนื้อของมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง มากที่สุด เนื้อมะม่วงที่ชอบรองลงมาตามลำดับได้แก่ มะม่วงมหาชนก มะม่วงแก้ว มะม่วงแรด มะม่วงเคนซิงตัน และมะม่วงโชคอนันต์

“ความเนียนละเอียด และความฉ่ำของเนื้อมะม่วง” มีความสำคัญต่อความชอบเป็นลำดับที่ 3 และยิ่งเนื้อมีความเนียนละเอียด และฉ่ำมาก ยิ่งชอบมาก ($\beta = 0.02$) (ตารางที่ 9.1.2 ในภาคผนวกที่ 1) จะเห็นว่าเมื่อพิจารณาเฉพาะประเด็นนี้ ชาวญี่ปุ่นชอบเนื้อของมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง มากที่สุด เนื้อมะม่วงที่ชอบรองลงมาตามลำดับได้แก่ มะม่วงมหาชนก มะม่วงแก้ว มะม่วงเคนซิงตัน มะม่วงแรด และมะม่วงโชคอนันต์

“ความแน่นของเนื้อมะม่วง” มีความสำคัญต่อความชอบน้อยที่สุด และยิ่งเนื้อมีความแน่นมาก ยิ่งชอบมาก ($\beta = 0.001$) (ตารางที่ 9.1.2 ในภาคผนวกที่ 1) จะเห็นว่าเมื่อพิจารณาเฉพาะประเด็นนี้ ชาวญี่ปุ่นชอบเนื้อของมะม่วงโชคอนันต์มากที่สุด เนื้อมะม่วงที่ชอบรองลงมาตามลำดับได้แก่ มะม่วงแก้ว มะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง มะม่วงเคนซิงตัน มะม่วงมหาชนก และมะม่วงแรด

9.1.4.2 ความชอบของชาวจีน

ผลการประเมินความสัมพันธ์ระหว่างความชอบของชาวจีน กับองค์ประกอบหลักของลักษณะของผลมะม่วงสุก แสดงในตารางที่ 9.1.3 ในภาคผนวกที่ 1 พบว่า องค์ประกอบหลักของลักษณะของผลมะม่วงสุก ที่มีอิทธิพลต่อความชอบของชาวจีนมากที่สุด คือ “ขนาด ความหนา น้ำหนัก และกลิ่นของผล” ($\beta = -0.14$) จะเห็นได้ว่าชาวจีนชอบมะม่วงที่มีขนาดไม่ใหญ่ ยิ่งมะม่วงมีขนาดใหญ่ขึ้น ค่าคะแนนความชอบจะน้อยลง ในกลุ่มผลมะม่วงสุกทั้ง 6 พันธุ์ ชาวจีนชอบมะม่วงเคนซิงตันน้อยที่สุด เนื่องจากมีขนาดใหญ่ที่สุด แต่ชอบมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองมากที่สุด เพราะมีขนาดเชิงเปรียบเทียบเล็กที่สุด

“สีของเปลือก และความยาวผล” คือลักษณะที่มีอิทธิพลต่อความชอบของชาวจีนมากเป็นลำดับที่สอง ($\beta = 0.04$) ยิ่งมะม่วงที่มีสีเหลืองบนเปลือกมาก มีสีเขียวบนเปลือกน้อย และมีความยาวผลมาก ชาวจีนยิ่งชอบมาก อาจกล่าวได้ว่า เมื่อพิจารณาเฉพาะเรื่องสีของผลมะม่วงสุก ชาวจีนชอบมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองมากที่สุด ชอบมะม่วงโชคอนันต์ มะม่วงมหาชนก และมะม่วงแรด เป็นลำดับรองลงมา แต่ ชอบมะม่วงแก้ว และมะม่วงเคนซิงตัน น้อยที่สุดตามลำดับ

“ความเรียบของเปลือก และความแน่นของผล” คือลักษณะซึ่งมีอิทธิพลต่อความชอบผลมะม่วงสุกของชาวจีนน้อยที่สุด ($\beta = 0.03$) ดูเหมือนชาวจีนจะชอบมะม่วงที่มีเปลือกเรียบ และความแน่นผลมาก ยิ่งมะม่วงมีเปลือกเรียบมาก และความแน่นผลมาก ค่าคะแนนความชอบจะมากขึ้น หากพิจารณาเฉพาะเรื่องนี้ ชาวจีนชอบมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองมากที่สุด ชอบมะม่วงมหาชนก และมะม่วงแรด มากเป็นลำดับที่สอง ชอบมะม่วงเคนซิงตัน มะม่วงโชคอนันต์ เป็นลำดับรองลงมา และชอบมะม่วงแก้ว น้อยที่สุด

ผลการประเมินความสัมพันธ์ระหว่างความชอบของชาวจีน กับองค์ประกอบหลักของลักษณะทางประสาทสัมผัสของเนื้อมะม่วงสุก แสดงในตารางที่ 9.1.4 ในภาคผนวกที่ 1 จะเห็นว่าความชอบของชาวจีนจะขึ้นอยู่กับ “ความแน่นของเนื้อมะม่วง” มากที่สุด และยิ่งเนื้อมีความแน่นมาก ยิ่งชอบน้อย ($\beta = -0.14$) จะเห็นว่าเมื่อพิจารณาเฉพาะประเด็นนี้ ชาวจีนชอบเนื้อของมะม่วงแรด

มากที่สุด เนื้อมะม่วงที่ชอบรองลงมาตามลำดับได้แก่มะม่วงมหาชนก มะม่วงเคนซิงตัน มะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง มะม่วงแก้ว และมะม่วงโชคอนันต์

“ความเนียนละเอียดและความนุ่มของเนื้อมะม่วง” มีความสำคัญต่อความชอบของชาวจีนมากเป็นลำดับที่สอง ($\beta = -0.12$) และหากเนื้อมะม่วงมีความเนียนละเอียด และนุ่มมาก ชาวจีนจะชอบน้อยลง เมื่อพิจารณาเฉพาะประเด็นนี้ ชาวจีนชอบเนื้อของมะม่วงโชคอนันต์ มากที่สุด เนื้อมะม่วงที่ชอบรองลงมาตามลำดับได้แก่มะม่วงแก้ว มะม่วงเคนซิงตัน มะม่วงแรด มะม่วงมหาชนก และมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง

“สีของเนื้อมะม่วง” มีความสำคัญต่อความชอบของชาวจีนมากเป็นลำดับที่สาม ($\beta = -0.11$) ยิ่งเนื้อมะม่วงที่มีสีเหลืองมาก สีส้มน้อย จะยิ่งมีค่าคะแนนความชอบมาก ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่าชาวจีนชอบเนื้อของมะม่วงแรด และมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง มากที่สุด เนื่องจากมีสีเหลืองมากที่สุด และมีสีส้มน้อยที่สุด เนื้อมะม่วงที่ชอบรองลงมาตามลำดับได้แก่มะม่วงโชคอนันต์ มะม่วงเคนซิงตัน มะม่วงมหาชนก และมะม่วงแก้ว

“ปริมาณเส้นใยในเนื้อ และความแรงของกลิ่นมะม่วง” มีความสำคัญต่อความชอบของชาวจีนน้อยที่สุด ($\beta = 0.06$) ยิ่งเนื้อมะม่วงมีปริมาณเส้นใยมาก และกลิ่นแรงมาก ยิ่งชอบมาก เมื่อพิจารณาเฉพาะเรื่องนี้ ชาวจีนชอบเนื้อของมะม่วงโชคอนันต์ มากที่สุด เนื้อมะม่วงที่ชอบรองลงมาตามลำดับได้แก่มะม่วงเคนซิงตัน มะม่วงแรด มะม่วงแก้ว มะม่วงมหาชนก และ มะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง

9.1.4.3 ความชอบของชาวฮ่องกง

ผลการประเมินความสัมพันธ์ระหว่างความชอบของชาวฮ่องกงกับองค์ประกอบหลักของลักษณะของผลมะม่วงสุกแสดงในตารางที่ 9.1.5 ในภาคผนวกที่ 1 พบว่า องค์ประกอบหลักของลักษณะของผลมะม่วงสุก ที่มีอิทธิพลต่อความชอบของชาวฮ่องกงมากที่สุด คือ “สีของเปลือก และความยาวผล” ($\beta = -0.16$) ยิ่งเปลือกมะม่วงที่มีสีเหลืองมาก สีเขียวน้อย และมีผลยาวมาก ชาวฮ่องกงยิ่งชอบน้อย อาจกล่าวได้ว่า เมื่อพิจารณาเฉพาะเรื่องสีของผลมะม่วงสุก ชาวฮ่องกงชอบมะม่วงเคนซิงตัน มากที่สุด ชอบมะม่วงแก้ว มะม่วงแรด มะม่วงมหาชนก มะม่วงโชคอนันต์ มากรองลงมาตามลำดับ และชอบมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง น้อยที่สุด

“ความเรียบของเปลือก และความแน่นของผล” คือลักษณะที่มีอิทธิพลต่อความชอบของชาวฮ่องกงมากเป็นลำดับที่สอง ($\beta = 0.15$) ชาวฮ่องกงจะชอบมะม่วงที่มีเปลือกเรียบ และความแน่นผลมาก ยิ่งมะม่วงมีเปลือกเรียบมาก และความแน่นผลมาก ค่าคะแนนความชอบจะมากขึ้น หากพิจารณาเฉพาะเรื่องนี้ ชาวฮ่องกงชอบมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองมากที่สุด ชอบมะม่วงมหาชนก และมะม่วงแรด มากเป็นลำดับที่สอง ชอบมะม่วงเคนซิงตัน มะม่วงโชคอนันต์ เป็นลำดับรองลงมา และชอบมะม่วงแก้ว น้อยที่สุด

“ขนาด ความหนา น้ำหนัก และกลิ่นของผล” ($\beta = 0.12$) คือลักษณะที่มีอิทธิพลต่อความชอบผลมะม่วงสุกของชาวฮ่องกงน้อยที่สุด จะเห็นได้ว่าชาวฮ่องกงชอบมะม่วงที่มีขนาดใหญ่ ยิ่งมะม่วงมีขนาดใหญ่ขึ้น ค่าคะแนนความชอบจะมากขึ้น เมื่อพิจารณาเฉพาะเรื่องนี้ ชาวฮ่องกงชอบมะม่วงเคนซิงตันมากที่สุด และชอบ มะม่วงโชคอนันต์ มะม่วงมหาชนก มะม่วงแรด และมะม่วงแก้ว มากรองลงมาตามลำดับ แต่ชอบมะม่วงน้ำดอกไม้้น้อยที่สุด

ผลการประเมินความสัมพันธ์ระหว่างความชอบของชาวฮ่องกง กับองค์ประกอบหลักของลักษณะทางประสาทสัมผัสของเนื้อมะม่วงสุก แสดงในตารางที่ 9.1.6 ในภาคผนวกที่ 1 จะเห็นว่าความชอบของชาวฮ่องกงจะขึ้นอยู่กับ “สีของเนื้อมะม่วง” ($\beta = -0.16$) มากที่สุด ยิ่งเนื้อมะม่วงที่มีสีเหลืองมาก สีส้มน้อย จะยิ่งมีค่าคะแนนความชอบมาก ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่าชาวฮ่องกงชอบเนื้อของมะม่วงแรด และมะม่วงน้ำดอกไม้้น้อยที่สุด เนื่องจากมีสีเหลืองมากที่สุดและมีสีส้มน้อยที่สุด เนื้อมะม่วงที่ชอบรองลงมาตามลำดับได้แก่ มะม่วงโชคอนันต์ มะม่วงเคนซิงตัน มะม่วงมหาชนก และมะม่วงแก้ว

“ความเนียนละเอียด และความฉ่ำของเนื้อมะม่วง” มีความสำคัญต่อความชอบของชาวฮ่องกงมากเป็นลำดับที่สอง ($\beta = 0.12$) และยิ่งเนื้อมะม่วงมีความเนียนละเอียด และฉ่ำมาก ชาวฮ่องกงจะชอบมากขึ้น เมื่อพิจารณาเฉพาะเรื่องนี้ ชาวฮ่องกงชอบเนื้อของมะม่วงน้ำดอกไม้้น้อยที่สุด เนื้อมะม่วงที่ชอบรองลงมาตามลำดับได้แก่ มะม่วงมหาชนก มะม่วงแก้ว มะม่วงเคนซิงตัน มะม่วงแรด และมะม่วงโชคอนันต์

“ความแน่นของเนื้อมะม่วง” มีความสำคัญต่อความชอบของชาวฮ่องกงมากเป็นลำดับที่สาม และเมื่อเนื้อมีความแน่นมาก ยิ่งชอบมาก ($\beta = 0.04$) ถ้าพิจารณาเฉพาะเรื่องนี้ ชาวฮ่องกงชอบเนื้อของมะม่วงโชคอนันต์มากที่สุด เนื้อมะม่วงที่ชอบรองลงมาตามลำดับได้แก่ มะม่วงแรด มะม่วงเคนซิงตัน มะม่วงแก้ว มะม่วงมหาชนก และมะม่วงน้ำดอกไม้้น้อยที่สุด

“ปริมาณเส้นใยในเนื้อ และความแรงของกลิ่นมะม่วง” มีความสำคัญต่อความชอบของชาวฮ่องกงน้อยที่สุด ($\beta = -0.03$) ยิ่งเนื้อมะม่วงมีปริมาณเส้นใยน้อย และกลิ่นไม่แรงมาก ยิ่งชอบมาก ถ้าพิจารณาเฉพาะเรื่องนี้ คนฮ่องกงจะชอบเนื้อของมะม่วงน้ำดอกไม้้น้อยที่สุด เนื้อมะม่วงที่ชอบรองลงมาตามลำดับได้แก่ มะม่วงมหาชนก มะม่วงแก้ว มะม่วงเคนซิงตัน มะม่วงแรด และ มะม่วงโชคอนันต์

9.1.4.4 ความชอบของชาวตะวันออกกลาง

เนื่องจากข้อมูลเรื่องค่าคะแนนความชอบของชาวตะวันออกกลาง สำหรับผลมะม่วงสุกบางพันธุ์ไม่สมบูรณ์ จึงไม่ได้รายงานผลการศึกษาเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างความชอบกับองค์ประกอบหลักของลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลมะม่วงสุก ไว้ในที่นี้

ผลการประเมินความสัมพันธ์ระหว่างความชอบของชาวตะวันออกกลาง กับองค์ประกอบหลักของลักษณะทางประสาทสัมผัสของเนื้อมะม่วงสุก แสดงในตารางที่ 9.1.7 ในภาคผนวกที่ 1 จะเห็นได้ว่าความชอบของผู้บริโภคจะขึ้นอยู่กับ “สีของเนื้อมะม่วง” ($\beta = -0.17$) มากที่สุด ยิ่งเนื้อมะม่วงที่มีสีเหลืองมาก สีส้มน้อย จะยิ่งมีค่าคะแนนความชอบมาก เมื่อพิจารณาเฉพาะเรื่องนี้ อาจกล่าวได้ว่า ผู้บริโภคกลุ่มนี้ชอบเนื้อของ มะม่วงแรด และมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง มากที่สุด เนื่องจากมีสีเหลืองมากที่สุดและมีสีส้มน้อยที่สุด เนื้อมะม่วงที่ชอบรองลงมาตามลำดับได้แก่ มะม่วงโชคอนันต์ มะม่วงเคนซิงตัน มะม่วงมหาชนก และมะม่วงแก้ว

“ความแน่นของเนื้อมะม่วง” มีความสำคัญต่อความชอบมากเป็นลำดับที่สอง และยิ่งเนื้อมีความแน่นมาก ยิ่งชอบมาก ($\beta = 0.12$) ถ้าพิจารณาเฉพาะเรื่องนี้ ชาวตะวันออกกลางชอบเนื้อของมะม่วงโชคอนันต์มากที่สุด เนื้อมะม่วงที่ชอบรองลงมาตามลำดับได้แก่ มะม่วงแก้ว มะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง มะม่วงมหาชนก มะม่วงเคนซิงตัน และ มะม่วงแรด

“ความเนียนละเอียด และความฉ่ำของเนื้อมะม่วง” มีความสำคัญต่อความชอบมากเป็นลำดับที่สาม ($\beta = 0.03$) และยิ่งเนื้อมะม่วงมีความเนียนละเอียด และฉ่ำมาก ผู้บริโภคจะชอบมากขึ้น เมื่อพิจารณาเฉพาะเรื่องนี้ ชาวตะวันออกกลางชอบเนื้อของมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองมากที่สุด เนื้อมะม่วงที่ชอบรองลงมาตามลำดับได้แก่ มะม่วงมหาชนก มะม่วงแก้ว มะม่วงเคนซิงตัน มะม่วงแรด และมะม่วงโชคอนันต์

“ปริมาณเส้นใยในเนื้อ และความแรงของกลิ่นมะม่วง” มีความสำคัญต่อความชอบน้อยที่สุด ($\beta = -0.02$) ยิ่งเนื้อมะม่วงมีปริมาณเส้นใยน้อย และกลิ่นไม่แรงมาก ยิ่งชอบมาก ถ้าพิจารณาเฉพาะเรื่องนี้ คนตะวันออกกลางจะชอบเนื้อของมะม่วงน้ำดอกไม้สีทองมากที่สุด เนื้อมะม่วงที่ชอบรองลงมาตามลำดับได้แก่ มะม่วงมหาชนก มะม่วงแก้ว มะม่วงเคนซิงตัน มะม่วงแรด และ มะม่วงโชคอนันต์

9.1.5 สรุปผลการศึกษา

9.1.5.1 การชอบผลมะม่วงสุก

ชาวญี่ปุ่นจะชอบผลมะม่วงสุก มากหรือน้อย ขึ้นอยู่กับ “สีของเปลือก และความยาวผล” มากที่สุด โดยชอบมะม่วงที่เปลือกมีสีเหลืองมาก และมีผลค่อนข้างยาว ผลมะม่วงที่คนญี่ปุ่นชอบเรียงลำดับจากมากที่สุดไปน้อยที่สุดคือ มะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง มะม่วงโชคอนันต์ มะม่วงมหาชนก มะม่วงแรด มะม่วงแก้ว และมะม่วงเคนซิงตัน

ชาวจีนจะชอบผลมะม่วงสุก มากหรือน้อย ขึ้นอยู่กับ “ขนาด ความหนา น้ำหนัก และกลิ่นของผล” มากที่สุด โดยชอบมะม่วงที่มีขนาดไม่ใหญ่ ผลมะม่วงที่ชาวจีนชอบน้อยที่สุดคือ มะม่วงเคนซิงตัน เนื่องจากมีขนาดใหญ่ที่สุด แต่ชอบมะม่วงน้ำดอกไม้มากที่สุด เพราะมีขนาดเล็กที่สุด

ความชอบของชาวฮ่องกงขึ้นอยู่กับ “สีของเปลือก และความยาวผล” มากที่สุด โดยชอบมะม่วงที่เปลือกมีสีเหลืองน้อย สีเขียวน้อย และมีผลไม่ยาวมาก ผลมะม่วงที่ชาวฮ่องกงชอบเรียงลำดับจากไปน้อยคือ มะม่วงเคนซิงตัน มะม่วงแก้ว มะม่วงแรด มะม่วงมหาชนก มะม่วงโชคอนันต์ และมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง

9.1.5.2 การชอบเนื้อมะม่วง

ชาวญี่ปุ่นพิจารณาเรื่อง “สีของเนื้อมะม่วง” มากที่สุดในการระบุความชอบ โดยจะชอบเนื้อมะม่วงที่มีสีเหลืองมาก สีส้มน้อย เนื้อมะม่วงที่ชาวญี่ปุ่นชอบเรียงลำดับจากมากที่สุดไปน้อยคือ มะม่วงแรด มะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง มะม่วงโชคอนันต์ มะม่วงเคนซิงตัน มะม่วงมหาชนก และมะม่วงแก้ว

ชาวจีนจะให้ความสำคัญในเรื่อง “ความแน่นของเนื้อมะม่วง” มากที่สุด โดยค่อนข้างจะชอบเนื้อมะม่วงที่มีความแน่นน้อย เนื้อมะม่วงที่ชาวจีนชอบเรียงลำดับจากมากที่สุดไปน้อยคือ มะม่วงแรด มะม่วงมหาชนก มะม่วงเคนซิงตัน มะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง มะม่วงแก้ว และมะม่วงโชคอนันต์

ชาวฮ่องกงให้ความสำคัญเรื่อง “สีของเนื้อมะม่วง” มากที่สุด โดยจะชอบเนื้อมะม่วงที่มีสีเหลืองมาก สีส้มน้อย เนื้อมะม่วงที่ชาวฮ่องกงชอบเรียงลำดับจากมากที่สุดไปน้อยคือ มะม่วงแรด มะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง มะม่วงโชคอนันต์ มะม่วงเคนซิงตัน มะม่วงมหาชนก และมะม่วงแก้ว

ชาวตะวันออกกลางให้ความสำคัญเรื่อง “สีของเนื้อมะม่วง” มากที่สุด โดยจะชอบเนื้อมะม่วงที่มีสีเหลืองมาก สีส้มน้อย เนื้อมะม่วงที่ชาวตะวันออกกลางชอบเรียงลำดับจากมากที่สุดไปน้อยคือ มะม่วงแรด มะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง มะม่วงโชคอนันต์ มะม่วงเคนซิงตัน มะม่วงมหาชนก และมะม่วงแก้ว

**ส่วนที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างคุณสมบัติทางเคมี
กับความชอบของผู้บริโภค**

ทิพย์วรรณ งามศักดิ์ และวิเชียร วรพุทธพร

9.2.1 บทนำ

วิเชียร วรพุทธพร และปฎิมากร พะสุวรรณ (2543) ได้ศึกษาคุณสมบัติทางเคมี อันได้แก่ ปริมาณความชื้น ปริมาณของแข็งที่ละลายทั้งหมด ปริมาณกรดทั้งหมด ปริมาณน้ำตาลทั้งหมด อัตราส่วนของปริมาณน้ำตาลทั้งหมดต่อปริมาณกรดทั้งหมด ปริมาณเยื่อใยและปริมาณเบต้าแคโรทีน(β -carotene) ของมะม่วงที่ทำการศึกษากว่า 6 พันธุ์ คุณสมบัติทางเคมีเหล่านี้ อาจมีอิทธิพลต่อความชอบและการยอมรับของผู้บริโภค ทิพย์วรรณ งามศักดิ์ และสมไฉน นาถากุล (2543) ได้ศึกษาความชอบของตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาวญี่ปุ่น จีน ฮองกง และตะวันออกกลางในเรื่องความชอบรสชาติของเนื้อมะม่วงสุก ลักษณะเนื้อ สีของเนื้อ และความชอบโดยรวมของเนื้อมะม่วงของมะม่วงทั้ง 6 พันธุ์ การศึกษาความสัมพันธ์ของคุณสมบัติทางเคมีกับความชอบของคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของเนื้อมะม่วงจะช่วยให้ทราบว่าองค์ประกอบทางเคมีใดมีอิทธิพลต่อความชอบของตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคของประเทศเป้าหมายบ้าง

9.2.2 วัตถุประสงค์

เพื่อให้ทราบถึงความสำคัญของคุณสมบัติทางเคมีต่อความชอบโดยรวมของเนื้อมะม่วงพันธุ์ที่ศึกษาของกลุ่มตัวแทนผู้บริโภคชาวญี่ปุ่น ชาวจีน ชาวฮองกง และชาวตะวันออกกลาง

9.2.3 วิธีการศึกษา

ศึกษาความสัมพันธ์ของคุณสมบัติทางเคมีกับความชอบเนื้อมะม่วง โดยใช้ข้อมูลจากการศึกษาคุณสมบัติทางเคมีของ วิเชียร วรพุทธพร และปฎิมากร พะสุวรรณ (2543) และข้อมูลความชอบเนื้อมะม่วงจากการศึกษาความชอบของกลุ่มตัวแทนผู้บริโภคในตลาดเป้าหมายที่มีต่อเนื้อมะม่วง โดย ทิพย์วรรณ งามศักดิ์ และสมไฉน นาถากุล (2543)

ดำเนินการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างคุณสมบัติทางเคมีกับความชอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของมะม่วงทั้ง 6 พันธุ์ และความชอบของตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาวญี่ปุ่น จีน ฮองกง และตะวันออกกลาง แต่ละกลุ่ม

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ ใช้การวิเคราะห์ตัวแปรพหุคูณเชิงเส้นตรง หรือ การวิเคราะห์ความถดถอยเชิงซ้อน (Multiple Linear Regression) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ SPSS 7.5 for Windows (SPSS 1995) ประเมินค่าพารามิเตอร์ของสมการ Regression และค่า Standard Coefficient Beta เพื่อใช้เปรียบเทียบความสำคัญของตัวแปรแต่ละตัว ดังรายละเอียดในข้อ 9.1.3 โดยใช้ข้อมูลคุณสมบัติทางเคมีเป็นตัวแปรอิสระ และข้อมูลค่าเฉลี่ยความชอบโดยรวมของเนื้อมะม่วงแต่ละพันธุ์เป็นตัวแปรตาม

9.2.4 ผลการศึกษา

9.2.4.1 ผลของความสัมพันธ์ระหว่างคุณสมบัติทางเคมีกับความชอบโดยรวมของเนื้อมะม่วง

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างคุณสมบัติทางเคมีกับความชอบเนื้อมะม่วง พบว่า ปริมาณกรดทั้งหมด และอัตราส่วนของปริมาณน้ำตาลทั้งหมดต่อปริมาณกรดทั้งหมด มีความสัมพันธ์กับความชอบโดยรวมที่ระดับนัยสำคัญ .05 ดังรายละเอียดในตารางที่ 9.2.1 ในภาคผนวกที่ 1 ปริมาณกรดมีความสัมพันธ์ในเชิงบวกต่อความชอบโดยรวม แสดงว่ากลุ่มตัวแทนผู้บริโภคชอบมะม่วงที่มีปริมาณกรดสูง หรือมีรสเปรี้ยว กลุ่มตัวแทนผู้บริโภคได้แก่ ชาวจีน ฮองกง และตะวันออกกลาง อัตราส่วนของปริมาณน้ำตาลทั้งหมดต่อปริมาณกรดทั้งหมดมีความสัมพันธ์ในเชิงลบ หมายความว่า กลุ่มตัวแทนผู้บริโภคทั้งสี่ชาติ ให้ความสำคัญกับปริมาณกรดมากกว่าปริมาณน้ำตาล และอัตราส่วนของปริมาณน้ำตาลทั้งหมดต่อปริมาณกรดทั้งหมดเป็นตัวแปรที่มีความสำคัญต่อความชอบโดยรวมโดยตัวแทนกลุ่มผู้บริโภค รวมทั้งสี่ชาติ ดังแสดงจากค่า Standard Coefficient Beta เท่ากับ -.734 ที่ระดับนัยสำคัญ .05 ดังรายละเอียดในตารางที่ 9.2.2 ในภาคผนวกที่ 1 คุณสมบัติทางเคมีอื่น อันได้แก่ ปริมาณน้ำตาลทั้งหมด ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ทั้งหมด ไม่มีความสัมพันธ์กับความชอบโดยรวมของเนื้อมะม่วงประเมินโดยตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาติต่าง ๆ

9.2.4.2 ผลของความสัมพันธ์ระหว่างคุณสมบัติทางเคมีกับความชอบรสชาติของเนื้อมะม่วง

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างคุณสมบัติทางเคมีต่างๆ กับความชอบรสชาติของเนื้อมะม่วง พบว่า มีความสัมพันธ์ของปริมาณกรดทั้งหมดกับความชอบรสชาติในเชิงบวกที่ระดับนัยสำคัญ .05 ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 9.2.3 ในภาคผนวกที่ 1 แสดงว่า ตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาวจีน ฮองกง และตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคทั้งสี่ชาติเมื่อวิเคราะห์รวมกัน ให้ค่าคะแนนความชอบเพิ่มขึ้นเมื่อมีปริมาณกรดทั้งหมดเพิ่มขึ้น และพบว่าอัตราส่วนของปริมาณน้ำตาลทั้งหมดต่อปริมาณกรดทั้งหมด มีความสัมพันธ์กับรสชาติในเชิงลบที่ระดับนัยสำคัญ .05 เช่นเดียวกับความชอบโดยรวม กลุ่มตัวแทนผู้บริโภคชาวจีน ญี่ปุ่น จีน ฮองกง และตะวันออกกลาง ให้ความสำคัญต่อปริมาณกรดมากกว่าปริมาณน้ำตาล

ในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างคุณสมบัติทางเคมีกับความชอบรสชาติของเนื้อมะม่วง ของตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคทั้งสี่ชาติ พบว่า ปริมาณกรดทั้งหมด เป็นตัวแปรที่สำคัญต่อความชอบรสชาติของเนื้อมะม่วงมากกว่าปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ และอัตราส่วนของปริมาณน้ำตาลทั้งหมดต่อปริมาณกรดทั้งหมด ดังแสดงได้จากค่า Beta ที่สูงกว่า ดังรายละเอียดในตารางที่ 9.2.4 ในภาคผนวกที่ 1

9.2.4.3 ผลของความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณเบต้าแคโรทีนกับความชอบสีของเนื้อมะม่วง

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณเบต้าแคโรทีนในมะม่วง 6 พันธุ์ กับความชอบสีของเนื้อมะม่วง โดยตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาติต่าง ๆ พบว่า ปริมาณเบต้าแคโรทีนไม่มีความสัมพันธ์กับความชอบสีของเนื้อมะม่วงของตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาติใดเลย

9.2.4.4 ผลของความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณเยื่อใยและปริมาณความชื้นกับความชอบลักษณะเนื้อมะม่วง

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณความชื้นและปริมาณเยื่อใยที่มีต่อความชอบลักษณะเนื้อ พบว่า ปริมาณเยื่อใยมีความสัมพันธ์เชิงลบกับความชอบลักษณะเนื้อที่ระดับนัยสำคัญ .05 ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 9.2.5 ในภาคผนวกที่ 1 แสดงว่าตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาวญี่ปุ่น จีน ฮองกง และตะวันออกกลาง ชอบมะม่วงที่มีเยื่อใยต่ำ คะแนนความชอบจะน้อยลงเมื่อปริมาณเยื่อใยเพิ่มขึ้น ปริมาณเยื่อใยเป็นตัวแปรที่มีความสำคัญในตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาวจีน ฮองกง และรวมทั้งสี่ชาติ ดังแสดงจากค่า Beta ดังรายละเอียดในตารางที่ 9.2.6 ตารางที่ 9.2.7 และตารางที่ 9.2.8 ในภาคผนวกที่ 1 และพบว่า ปริมาณความชื้นไม่มีความสัมพันธ์กับความชอบลักษณะเนื้อมะม่วงของตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาติใดเลย

9.2.5 สรุปผลการศึกษา

ความชอบโดยรวมและความชอบในเรื่องรสชาติของเนื้อมะม่วงของตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาวจีน ฮองกง และตะวันออกกลาง จะชอบน้อยหรือชอบมากนั้น ขึ้นอยู่กับปริมาณกรดทั้งหมดในมะม่วง ถ้ามีปริมาณกรดทั้งหมดในเนื้อมะม่วงเพิ่มขึ้น ตัวแทนกลุ่มผู้บริโภค ดังกล่าวจะชอบมากขึ้น และความชอบโดยรวมและความชอบเรื่องรสชาติของเนื้อมะม่วงของ ตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาวญี่ปุ่น จีน ฮองกง และตะวันออกกลาง ขึ้นอยู่กับสัดส่วนของปริมาณ น้ำตาลทั้งหมดกับปริมาณกรดทั้งหมดเช่นเดียวกัน ถ้าสัดส่วนสูงความชอบจะลดลง ปริมาณกรดทั้งหมดที่มีในมะม่วงทั้ง 6 พันธุ์ เรียงตามลำดับจากประมาณมากไปหาน้อยได้แก่ พันธุ์เคนซิงตัน พันธุ์น้ำดอกไม้อีสทอง พันธุ์โชคอนันต์ และพันธุ์เรด พันธุ์มหาชนก และพันธุ์แก้ว(ศก.007) มีปริมาณกรดน้อยที่สุด

ตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาวญี่ปุ่น จีน ฮองกง และตะวันออกกลาง จะชอบลักษณะเนื้อของมะม่วงที่มีเยื่อใยต่ำ จะชอบมากขึ้นเมื่อปริมาณเยื่อใยลดลง มะม่วงที่มีปริมาณเยื่อใยต่ำได้แก่ พันธุ์โชคอนันต์ พันธุ์น้ำดอกไม้อีสทอง และพันธุ์เคนซิงตัน ทั้งสามพันธุ์มีปริมาณเยื่อใยเท่ากันที่สูงขึ้นมา คือ พันธุ์มหาชนก สำหรับพันธุ์แก้ว(ศก.007) และพันธุ์เรด มีปริมาณเยื่อใยมากที่สุด

**ส่วนที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างคุณสมบัติทางกายภาพ
กับความชอบของผู้บริโภค**

ทิพย์วรรณ งามศักดิ์ และไพโรจน์ จันธานี

9.3.1 บทนำ

ทิพย์วรรณ งามศักดิ์ และไพโรจน์ จันธานี (2543) ได้ศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของผลมะม่วงและเนื้อมะม่วงสุก คุณสมบัติทางกายภาพของผลมะม่วงสุก ได้แก่ สีของเปลือก และขนาดของผล คุณสมบัติทางกายภาพของเนื้อมะม่วงสุก ได้แก่ สีของเนื้อ และความแน่นเนื้อ คุณสมบัติทางกายภาพเหล่านี้ อาจมีอิทธิพลต่อความชอบและการยอมรับของผู้บริโภค และทิพย์วรรณ งามศักดิ์ และสมไฉน นาดากุล (2543) ได้ศึกษาความชอบของตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาวญี่ปุ่น จีนฮ่องกง และตะวันออกกลาง ในเรื่องความชอบผลมะม่วง ได้แก่ ความชอบสีเปลือก ความชอบลักษณะของผิว ความชอบขนาดของผล ความชอบรูปร่างของผล และความชอบโดยรวมของผลมะม่วง ในเรื่องความชอบเนื้อมะม่วงสุก ได้แก่ ความชอบสีของเนื้อ ความชอบลักษณะเนื้อและความชอบโดยรวม

การศึกษาความสัมพันธ์ของคุณสมบัติทางกายภาพกับความชอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลและเนื้อมะม่วงสุก จะช่วยให้ทราบว่าคุณสมบัติใดมีอิทธิพลและความสำคัญต่อความชอบของตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคของประเทศเป้าหมาย

9.3.2 วัตถุประสงค์

เพื่อให้ทราบถึงความสำคัญของคุณสมบัติทางกายภาพต่อความชอบคุณลักษณะต่างๆของผลและเนื้อมะม่วงพันธุ์ที่ศึกษาของกลุ่มตัวแทนผู้บริโภคชาวญี่ปุ่น ชาวจีน ชาวฮ่องกง และชาวตะวันออกกลาง

9.3.3 วิธีการศึกษา

ศึกษาความสัมพันธ์ของคุณสมบัติทางกายภาพกับความชอบของผลและเนื้อมะม่วงสุกของตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาวญี่ปุ่น จีน ฮ่องกง และตะวันออกกลาง โดยใช้ข้อมูลคุณสมบัติทางกายภาพของทิพย์วรรณ งามศักดิ์ และไพโรจน์ จันธานี(2543) และข้อมูลความชอบผลและเนื้อมะม่วงสุกของกลุ่มตัวแทนผู้บริโภคในตลาดเป้าหมายของทิพย์วรรณ งามศักดิ์ และสมไฉน นาดากุล (2543) วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของคุณสมบัติทางกายภาพของมะม่วงแต่ละพันธุ์และรวมพันธุ์กับความชอบของตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคแต่ละกลุ่ม ตามรายละเอียดในข้อ 9.1.3 โดยใช้ข้อมูลคุณสมบัติทางกายภาพเป็นตัวแปรอิสระและข้อมูลความชอบของผู้บริโภคเป็นตัวแปรตาม

ข้อมูลคุณสมบัติทางกายภาพของมะม่วงใช้ข้อมูลผลการวิเคราะห์ของมะม่วงแต่ละลูกจำนวนพันธุ์ละ 30 ลูก ที่ระดับความสุกพอดี ยกเว้น ข้อมูลที่ใช้วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของคุณ

สมบัติทางกายภาพของผลกับความชอบของผลโดยตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาวจีนที่ใช้ข้อมูลจากตัวเลขสุ่มจำนวนพันธุ์ละ 17 ลูก

ข้อมูลความชอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของมะม่วงแต่ละพันธุ์ โดยตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคแต่ละกลุ่ม ใช้ข้อมูลสุ่มตัวอย่าง 30 ตัวอย่าง จากจำนวนผู้ประเมินทั้งหมด เช่น ข้อมูลความชอบผลมะม่วงโดยตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาวจีนมีจำนวนผู้ประเมินมะม่วงแต่ละพันธุ์ทั้งหมด 82 คน เนื่องจากมีข้อมูลผลการวิเคราะห์ทางกายภาพของมะม่วงเพียง 30 ลูก ในแต่ละพันธุ์ จึงต้องทำการสุ่มเพื่อให้มีจำนวนข้อมูล(case) ความชอบตรงกับข้อมูลคุณสมบัติทางกายภาพของมะม่วงแต่ละพันธุ์ ยกเว้นข้อมูลความชอบโดยตัวแทนผู้บริโภคชาวจีนที่ไม่ได้มีการสุ่มใช้ข้อมูลทั้งหมด เนื่องจากมีผู้ประเมินผลมะม่วงจำนวนทั้งหมด 17 คน และเนื้อมะม่วงจำนวนทั้งหมด 30 คน

9.3.4 ผลการศึกษา

9.3.4.1 ผลของการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างคุณสมบัติทางกายภาพกับความชอบโดยรวมของผลมะม่วง

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างคุณสมบัติทางกายภาพกับความชอบโดยรวมของผลมะม่วง พบว่า ในตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาวจีน คุณสมบัติทางกายภาพของผลมะม่วงพันธุ์แก้ว(สก.007) พันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง พันธุ์มหาชนก และพันธุ์แรด ไม่มีอิทธิพลต่อความชอบโดยรวมของผลมะม่วง ในพันธุ์โชคอนันต์ค่าความส่องสว่างมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับคะแนนความชอบโดยรวม ในพันธุ์เคนซิงตัน ความหนาของผลมีความสัมพันธ์เชิงลบต่อความชอบโดยรวม และเมื่อวิเคราะห์ข้อมูลของทุกพันธุ์รวมกัน พบว่าค่า L^* คือ ความส่องสว่างมีความสำคัญต่อคะแนนความชอบโดยรวมมากกว่าค่าสีอื่น และขนาดของผล ดังรายละเอียดในตารางที่ 9.3.1 และ 9.3.2 ในภาคผนวกที่ 1

ในตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาวจีน คุณสมบัติทางกายภาพของผลมะม่วงพันธุ์แก้ว(สก.007) และพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองไม่มีอิทธิพลต่อความชอบโดยรวมของผลมะม่วง ในพันธุ์โชคอนันต์ ค่าความยาวของผลมีความสัมพันธ์เชิงลบกับความชอบโดยรวม ความหนามีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความชอบโดยรวม น้ำหนักของผลมีความสัมพันธ์เชิงลบและมีความสำคัญต่อความชอบโดยรวมมากกว่าคุณสมบัติทางกายภาพอื่นๆ แสดงรายละเอียดในตารางที่ 9.3.1 และ 9.3.3 ในภาคผนวกที่ 1 ในพันธุ์มหาชนก ความยาวมีความสัมพันธ์เชิงลบกับความชอบโดยรวมในพันธุ์เคนซิงตัน ค่า b^* หรือค่าสีเหลืองของสีเปลือกมีความสัมพันธ์เชิงลบกับความชอบโดยรวม คือ ยิ่งมีสีเหลืองมาก ความชอบจะลดลง ความหนาและความกว้างมีความสัมพันธ์เชิงลบกับความชอบโดยรวม และความหนามีความสำคัญต่อความชอบโดยรวมมากกว่าคุณสมบัติอื่นๆ ดังรายละเอียดในตารางที่ 9.3.4 ในภาคผนวกที่ 1

ในตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาวฮ่องกง คุณสมบัติทางกายภาพของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์และพันธุ์เรด ไม่มีอิทธิพลต่อความชอบโดยรวมของผลมะม่วงในพันธุ์แก้ว (สก.007) ค่า a^* หรือค่าสีแดงของสีเปลือกมีความสัมพันธ์เชิงลบกับความชอบโดยรวม หมายความว่ายิ่งมีค่าสีแดงมาก คะแนนความชอบจะลดลง ในพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง ความยาวมีความสัมพันธ์เชิงลบกับความชอบโดยรวม และมีความสำคัญมากกว่าคุณสมบัติทางกายภาพอื่นๆ ดังรายละเอียดแสดงในตารางที่ 9.3.1 และ 9.3.5 ในภาคผนวกที่ 1 ในพันธุ์มหาชนก ความหนามีความสัมพันธ์เชิงลบกับความชอบโดยรวม และในพันธุ์เคนซิงตัน ค่า L^* หรือค่าความส่องสว่าง มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความชอบโดยรวมและมีความสำคัญกับความชอบโดยรวมมากกว่าคุณสมบัติทางกายภาพอื่น ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 9.3.6 ในภาคผนวกที่ 1 และเมื่อวิเคราะห์ข้อมูลของทุกพันธุ์รวมกัน พบว่า ค่า L^* , a^* และ b^* มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความชอบโดยรวม และค่า L^* มีความสำคัญกับความชอบโดยรวมมากกว่าคุณสมบัติทางกายภาพอื่นๆ ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 9.3.7 ในภาคผนวกที่ 1

ในตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาวตะวันออกกลาง คุณสมบัติทางกายภาพของผลมะม่วงพันธุ์แก้ว(สก.007) พันธุ์โชคอนันต์ พันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง พันธุ์มหาชนก และพันธุ์เคนซิงตัน ไม่มีอิทธิพลต่อความชอบโดยรวมของผลมะม่วง ในพันธุ์เรด ค่า b^* ของสีเปลือก มีความสัมพันธ์เชิงลบกับความชอบโดยรวม และมีความสำคัญต่อความชอบโดยรวมมากกว่าคุณสมบัติทางกายภาพอื่นๆ ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 9.3.8 ในภาคผนวกที่ 1 และเมื่อวิเคราะห์ข้อมูลของทุกพันธุ์รวมกัน พบว่า ค่า L^* , a^* และ b^* ของสีเปลือก มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความชอบโดยรวมและค่า L^* มีความสำคัญต่อความชอบโดยรวมมากกว่าคุณสมบัติทางกายภาพอื่นๆ ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 9.3.9 ในภาคผนวกที่ 1

9.3.4.2 ผลของการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสีของเปลือกกับความชอบสีเปลือกของผลมะม่วง

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสีของเปลือกกับความชอบสีเปลือกของผลมะม่วง พบว่า ในตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาวญี่ปุ่น สีเปลือกของมะม่วงพันธุ์แก้ว(สก.007) พันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง พันธุ์มหาชนก และพันธุ์เคนซิงตัน ไม่มีอิทธิพลต่อความชอบ สีของเปลือก ในพันธุ์โชคอนันต์ค่า a^* หรือสีแดงมีความสัมพันธ์เชิงลบกับคะแนนความชอบสีเปลือก ดังรายละเอียดแสดงในตารางที่ 9.3.10 ในภาคผนวกที่ 1 ในพันธุ์เรด ค่า L^* และค่า b^* ของสีเปลือกมีความสัมพันธ์เชิงบวก และค่า L^* มีความสำคัญต่อความชอบสีเปลือกมากกว่าค่าสีอื่น ดังรายละเอียดแสดงในตารางที่ 9.3.11 ในภาคผนวกที่ 1 เมื่อนำข้อมูลทุกพันธุ์มาวิเคราะห์รวมกัน พบว่า ค่า L^* และ b^* มีความสัมพันธ์เชิงบวกต่อความชอบสีเปลือก และค่า L^* มีความสำคัญต่อ

ความชอบสีเปลือกมากกว่าค่าสีอื่น และค่า a^* ของสีเปลือกมีความสัมพันธ์เชิงลบกับความชอบสีเปลือก ดังรายละเอียดแสดงในตารางที่ 9.3.12 ในภาคผนวกที่ 1

ในตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาวจีน สีเปลือกของมะม่วงพันธุ์แก้ว (สก.007) พันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง พันธุ์แรด และเมื่อวิเคราะห์รวมทุกพันธุ์ไม่มีอิทธิพลต่อความชอบสีเปลือกของผลมะม่วง ในพันธุ์โชคอนันต์ และพันธุ์เคนซิงตัน ค่า b^* มีความสัมพันธ์เชิงลบ และค่า b^* ในพันธุ์เคนซิงตันมีความสำคัญต่อความชอบสีเปลือกมากกว่าค่าสีอื่น ดังรายละเอียดแสดงในตารางที่ 9.3.13 ในภาคผนวกที่ 1 ค่า L^* ของพันธุ์มหาชน มีความสัมพันธ์เชิงลบ หมายความว่า ยิ่งค่าส่องสว่างมากขึ้น ความชอบสีเปลือกจะลดน้อยลง

ในตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาวฮ่องกง สีเปลือกของมะม่วงพันธุ์แก้ว (สก.007) พันธุ์โชคอนันต์ พันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง และพันธุ์เคนซิงตัน ไม่มีอิทธิพลต่อความชอบสีเปลือกของผลมะม่วง ในพันธุ์แรด ค่า a^* มีความสัมพันธ์เชิงลบต่อความชอบสีเปลือก และเมื่อนำทุกพันธุ์มาวิเคราะห์รวมกัน พบว่า ค่า L^* a^* และ b^* มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับค่าสีเปลือก และค่า L^* มีความสำคัญต่อความชอบสีเปลือกมากกว่าค่าสีอื่น ดังรายละเอียดแสดงในตารางที่ 9.3.14 ในภาคผนวกที่ 1

ในตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาวตะวันออกกลาง สีเปลือกของมะม่วงพันธุ์แก้ว (สก.007) พันธุ์โชคอนันต์ พันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง พันธุ์มหาชน และพันธุ์เคนซิงตัน ไม่มีอิทธิพลต่อความชอบสีเปลือกของผลมะม่วง ในพันธุ์แรด ค่า b^* มีความสัมพันธ์เชิงลบกับความชอบสีเปลือก และมีความสำคัญต่อสีเปลือกมากกว่าค่าสีอื่น ดังรายละเอียดแสดงในตารางที่ 9.3.15 ในภาคผนวกที่ 1 และเมื่อนำทุกพันธุ์มาวิเคราะห์รวมกัน พบว่า ค่า L^* a^* และ b^* และค่า b^* มีความสำคัญเชิงบวกกับสีเปลือก และค่า L^* มีความสำคัญต่อความชอบสีเปลือกมากกว่าค่าสีอื่น ดังรายละเอียดแสดงในตารางที่ 9.3.16 ในภาคผนวกที่ 1

9.3.4.3 ผลของการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสีเปลือกของผลกับความชอบลักษณะของผิวของผลมะม่วง

ผลของการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสีเปลือกกับความชอบลักษณะของผิวของผลมะม่วง พบว่า ในตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาวญี่ปุ่น พบว่า ในพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง พันธุ์มหาชน พันธุ์แรด และเมื่อวิเคราะห์รวมทุกพันธุ์ ค่า L^* และ b^* มีอิทธิพลต่อความชอบลักษณะของผิว ดังรายละเอียดแสดงในตารางที่ 9.3.17 ในภาคผนวกที่ 1 และค่า b^* มีความสำคัญต่อความชอบลักษณะของผิวของผลมะม่วงมากกว่าค่าสีอื่นในมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองและรวมทุกพันธุ์ ดังรายละเอียดแสดงใน ตารางที่ 9.3.18 และ 9.3.19 ในภาคผนวกที่ 1

ในตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาวจีน พบว่า เฉพาะค่า b^* ในพันธุ์เคนซิงตัน และค่า L^* ในรวมทุกพันธุ์ มีความสัมพันธ์เชิงลบกับความชอบลักษณะของผิวของมะม่วง และค่า L^* มีความสำคัญต่อความชอบลักษณะของผิวของผลมะม่วงมากกว่าค่าอื่นในรวมทุกพันธุ์ ดังรายละเอียดแสดงในตารางที่ 9.3.17 และ 9.3.20 ในภาคผนวกที่ 1

ในตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาวฮ่องกง พบว่า เฉพาะพันธุ์มหาชนและรวมทุกพันธุ์ ที่ค่า L^* มีความสัมพันธ์เชิงลบกับความชอบลักษณะของผิว และมีความสำคัญมากกว่าค่าอื่น ดังรายละเอียดแสดงในตารางที่ 9.3.17 และ 9.3.21 ในตารางที่ 1 ในรวมทุกพันธุ์ทั้งค่า L^* a^* และ b^* มีอิทธิพลต่อความชอบลักษณะของผิวและค่า L^* มีความสำคัญมากกว่าค่าอื่น ดังรายละเอียดในตารางที่ 9.3.22 ในภาคผนวกที่ 1

ในตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาวตะวันออกกลาง พบว่า มีมะม่วงพันธุ์แก้ว(สก.007) พันธุ์ไซคอนันต์ พันธุ์เรด พันธุ์เคนซิงตัน และรวมทุกพันธุ์ ที่ค่า L^* a^* และ b^* มีอิทธิพลต่อความชอบลักษณะของผิว ดังรายละเอียดแสดงในตารางที่ 9.3.17 ในภาคผนวกที่ 1 และในพันธุ์แก้ว(สก.007) และรวมทุกพันธุ์ ค่า L^* มีความสำคัญมากกว่าค่าอื่น ดังรายละเอียดในตารางที่ 9.3.23 และ 9.3.25 ในภาคผนวกที่ 1 และในพันธุ์เรด ค่า b^* มีความสำคัญมากกว่าค่าอื่น ดังรายละเอียดในตารางที่ 9.3.24 ในภาคผนวกที่ 1

9.3.4.4 ผลของการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความยาว ความหนา และความกว้างของผลมะม่วงกับความชอบขนาดของผลมะม่วง

ผลของการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความยาว ความหนา และความกว้างของผลมะม่วงกับความชอบขนาดของผลมะม่วง พบว่า

ในตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาวญี่ปุ่น จีน ฮ่องกง และตะวันออกกลาง ความยาว ความหนา และความกว้างของผลไม่มีอิทธิพลต่อความชอบเรื่องขนาดของผลของมะม่วงทุกพันธุ์ ยกเว้นในมะม่วงพันธุ์ไซคอนันต์ ที่ความยาวมีความสัมพันธ์เชิงบวกและความหนามีความสัมพันธ์เชิงลบต่อความชอบขนาดของผลของตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาวจีน r มีค่า .418 และ -.397 ตามลำดับ ที่ระดับความนัยสำคัญ 0.05 ผลการวิเคราะห์มะม่วงรวมทุกพันธุ์ พบว่าความยาว มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความชอบขนาดของผลของตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาวญี่ปุ่นและฮ่องกง ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดย r มีค่าเท่ากับ 0.154 และ 0.157 ตามลำดับ และพบว่า ความหนามีความสัมพันธ์เชิงลบกับความชอบขนาดของผลของตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคทั้งสองกลุ่ม เช่นเดียวกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดย r มีค่าเท่ากับ -.190 และ -.173 ตามลำดับ ความกว้างมีความสัมพันธ์เชิงลบกับความชอบขนาดของผล ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดย r มีค่าเท่ากับ -.189 และ -.159 ตามลำดับ

9.3.4.5 ผลของการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความยาว ความหนา และความกว้างของผลมะม่วงกับความชอบรูปร่างของผลมะม่วง

ผลของการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความยาว ความหนา และความกว้างของผลมะม่วงกับความชอบรูปร่างของผลมะม่วง พบว่า

ในตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาวญี่ปุ่น จีนฮ่องกง และตะวันออกกลาง ความยาว ความหนา และความกว้างของผลไม่มีอิทธิพลต่อความชอบรูปร่างของผลของมะม่วงทุกพันธุ์ ยกเว้น ในตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาวจีน ที่ความยาวมีความสัมพันธ์เชิงลบกับความชอบรูปร่างของผลของพันธุ์โชคอนันต์ โดย r มีค่าเท่ากับ -0.649 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และมีความสำคัญต่อความชอบรูปร่างของผลมากกว่าความกว้างและความหนาของผล ดังรายละเอียดในตารางที่ 9.3.26 ในภาคผนวกที่ 1 และความหนามีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความชอบรูปร่างของผลของพันธุ์เคนซิงตัน โดย r มีค่าเท่ากับ 0.420 ที่ระดับความสำคัญ 0.05

สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลรวมของมะม่วงทุกพันธุ์ พบว่า ความยาวของผลมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความชอบรูปร่างของผลของตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาวฮ่องกง โดย r มีค่าเท่ากับ 0.249 ที่ระดับความนัยสำคัญ 0.05 และมีความสำคัญต่อความชอบรูปร่างของผล มากกว่าความกว้างและความหนาของผล ดังรายละเอียดในตารางที่ 9.3.27 ในภาคผนวกที่ 1

9.3.4.6 ผลของการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสีของเนื้อ และลักษณะเนื้อของมะม่วงกับความชอบโดยรวมของเนื้อมะม่วง

ผลของการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสีของเนื้อ และลักษณะเนื้อของมะม่วงกับความชอบโดยรวมของเนื้อมะม่วง พบว่า อิทธิพลของค่า L^* a^* และ b^* ของสีของเนื้อมะม่วง และความแน่นเนื้อที่มีต่อความชอบโดยรวมของมะม่วงแตกต่างกันทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับพันธุ์มะม่วงและตัวแทนกลุ่มผู้บริโภค ดังรายละเอียดในตารางที่ 9.3.28 ในภาคผนวกที่ 1

ในตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาวญี่ปุ่น สีของเนื้อและความแน่นเนื้อของมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองมหาชนก และเคนซิงตัน ไม่มีอิทธิพลต่อความชอบโดยรวมของเนื้อมะม่วง ในมะม่วงพันธุ์แก้ว(ศก.007) ค่า a^* ของสีเนื้อมีความสัมพันธ์เชิงลบกับความชอบโดยรวม ในพันธุ์โชคอนันต์และพันธุ์เรด ค่า b^* ของสีของเนื้อมีความสัมพันธ์เชิงบวก และค่า b^* มีความสำคัญต่อความชอบโดยรวมมากกว่าค่าสีอื่น และความแน่นเนื้อ ดังรายละเอียดในตารางที่ 9.3.29 และ 9.3.30 ในภาคผนวกที่ 1 ผลของการวิเคราะห์รวม 5 พันธุ์ ยกเว้น พันธุ์มหาชนก พบว่า ค่า L^* มีความสัมพันธ์เชิงบวก a^* มีความสัมพันธ์เชิงลบ และความแน่นเนื้อที่วัดโดยเครื่อง Texture Analysis มีความสัมพันธ์เชิงลบต่อความชอบโดยรวมและมีความสำคัญต่อความชอบโดยรวมของเนื้อมะม่วง

มากกว่าค่าสีต่าง ๆ และความแน่นเนื้อที่วัดโดยเครื่อง Penetrometer ดังรายละเอียดในตารางที่ 9.3.31 ในภาคผนวกที่ 1

ในตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาวจีน สีของเนื้อและความแน่นเนื้อของมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์ พันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง พันธุ์มหาชน และพันธุ์แรด ไม่มีอิทธิพลต่อความชอบโดยรวมของเนื้อมะม่วง ในพันธุ์แก้ว(สก.007) และรวมทุกพันธุ์ ยกเว้นพันธุ์มหาชน ความแน่นเนื้อวัดโดยเครื่อง Texture Analysis มีความสัมพันธ์เชิงลบต่อความชอบโดยรวมและความแน่นเนื้อของทุกพันธุ์มีความสำคัญต่อความชอบโดยรวมของเนื้อมะม่วงมากกว่าคุณสมบัติอื่น ดังรายละเอียดในตารางที่ 9.3.32 ในภาคผนวกที่ 1 ในพันธุ์เคนซิงตัน ค่า L^* a^* และ b^* มีความสัมพันธ์เชิงลบกับความชอบโดยรวม

ในตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาวฮ่องกง สีของเนื้อและความแน่นเนื้อของมะม่วงพันธุ์แก้ว(สก.007) พันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง และพันธุ์แรด ไม่มีอิทธิพลต่อความชอบโดยรวมของเนื้อมะม่วง ในพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง ค่า L^* มีความสัมพันธ์เชิงลบต่อความชอบโดยรวมของเนื้อมะม่วง หมายความว่า เมื่อค่าความส่องสว่างเพิ่มขึ้น ความชอบโดยรวมจะลดลง ในพันธุ์มหาชน และเคนซิงตัน ค่าความแน่นเนื้อวัดโดยเครื่อง Penetrometer มีความสัมพันธ์เชิงลบกับความชอบโดยรวม ในรวมทุกพันธุ์ ยกเว้นพันธุ์มหาชน ค่าความแน่นเนื้อวัดโดยเครื่อง Texture Analysis มีความสัมพันธ์เชิงลบต่อความชอบโดยรวมของเนื้อมะม่วง

ในตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาวตะวันออกกลาง สีของเนื้อและความแน่นเนื้อของมะม่วงพันธุ์แก้ว(สก.007) พันธุ์โชคอนันต์ พันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง และพันธุ์มหาชน ไม่มีอิทธิพลต่อความชอบโดยรวมของเนื้อมะม่วง ในพันธุ์แรด ค่า L^* มีความสัมพันธ์เชิงลบต่อความชอบโดยรวมของเนื้อมะม่วงในพันธุ์เคนซิงตัน ค่าความแน่นเนื้อวัดโดยเครื่อง Texture Analysis มีความสัมพันธ์เชิงลบกับความชอบโดยรวมของเนื้อมะม่วง และในรวมทุกพันธุ์ ค่า b^* มีความสัมพันธ์เชิงลบกับความชอบโดยรวม

9.3.4.7 ผลของการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสีของเนื้อ กับความชอบสีของเนื้อมะม่วง

ผลของการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสีของเนื้อ กับความชอบสีของเนื้อมะม่วงพบว่า

ในตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาวญี่ปุ่น ค่า L^* และ a^* ของสีของเนื้อมะม่วงพันธุ์แก้ว(สก.007) พันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง พันธุ์แรด และรวมทุกพันธุ์มีอิทธิพลต่อความชอบสีของเนื้อมะม่วง ดังรายละเอียดในตารางที่ 9.3.33 ในภาคผนวกที่ 1 ค่า a^* มีความสัมพันธ์เชิงลบในทุกพันธุ์ที่กล่าวข้างต้น ค่า L^* มีความสัมพันธ์เชิงบวกในพันธุ์แก้ว(สก.007) พันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง และรวมทุกพันธุ์ แต่มีความสัมพันธ์เชิงลบและมีความสำคัญต่อความชอบสีของเนื้อมากกว่าค่าสีอื่นในพันธุ์

แรด ดังรายละเอียดในตารางที่ 9.3.34 ในภาคผนวกที่ 1 ค่าสีของเนื้อพันธุ์โชคอนันต์และเคนชิงตัน ไม่มีอิทธิพลต่อความชอบสีของเนื้อ

ในตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาวจีน มีเพียง ค่า L^* , a^* และ b^* ของสีของเนื้อมะม่วงพันธุ์เคนชิงตัน ที่มีความสัมพันธ์เชิงลบกับความชอบสีของเนื้อมะม่วง ดังรายละเอียดในตารางที่ 9.3.33 ในภาคผนวกที่ 1

ในตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาวฮ่องกง ค่าสีของเนื้อไม่มีอิทธิพลต่อความชอบสีของเนื้อในมะม่วงทุกพันธุ์

ในตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาวตะวันออกกลาง ค่าสีของเนื้อไม่มีอิทธิพลต่อความชอบสีของเนื้อในพันธุ์โชคอนันต์ พันธุ์มหาชน และพันธุ์แรด เท่ากัน ในพันธุ์โชคอนันต์ และพันธุ์มหาชน ค่า a^* มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความชอบสีของเนื้อมะม่วง ในพันธุ์มหาชนและแรด ค่า L^* มีความสัมพันธ์เชิงลบ ดังรายละเอียดในตารางที่ 9.3.33 ในภาคผนวกที่ 1

9.3.4.8 ผลของการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความแน่นเนื้อ กับความชอบลักษณะเนื้อของเนื้อมะม่วง

ผลของการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความแน่นเนื้อ กับความชอบลักษณะของเนื้อมะม่วง พบว่า

ในตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาวญี่ปุ่น เฉพาะพันธุ์โชคอนันต์เท่านั้นที่ความแน่นเนื้อ วัดโดยเครื่อง Texture Analysis มีอิทธิพลเชิงลบกับความชอบลักษณะของเนื้อมะม่วง มีค่า r เท่ากับ -0.469 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ในตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาวจีน ความแน่นเนื้อของมะม่วง 5 พันธุ์ ยกเว้น พันธุ์มหาชน วัดโดยเครื่อง Penetrometer และ Texture Analysis มีความสัมพันธ์เชิงลบกับความชอบลักษณะของเนื้อมะม่วง โดยมีค่า r เท่ากับ -.356 และ -.288 ตามลำดับ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และความแน่นเนื้อวัดโดยเครื่อง Texture Analysis มีความสำคัญต่อความชอบลักษณะของเนื้อมากกว่าความแน่นเนื้อที่วัดโดยเครื่อง Penetrometer ดังรายละเอียดในตารางที่ 9.3.35 ในภาคผนวกที่ 1

ในตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาวฮ่องกง เฉพาะความแน่นเนื้อที่วัดโดยเครื่อง Penetrometer ของมะม่วงพันธุ์มหาชนและเคนชิงตันเท่านั้นที่มีความสัมพันธ์เชิงลบกับความชอบลักษณะของเนื้อ โดยมีค่า r เท่ากับ -.526 และ -.469 ตามลำดับ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ในตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาวตะวันออกกลาง ความแน่นเนื้อของมะม่วง 5 พันธุ์ ยกเว้นพันธุ์มหาชน ที่วัดโดยเครื่อง Texture Analysis มีความสัมพันธ์เชิงลบกับความชอบลักษณะของเนื้อมะม่วง โดยมีค่า r เท่ากับ -.170 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และมีความสำคัญต่อความชอบลักษณะของเนื้อมะม่วงมากกว่าความแน่นเนื้อที่วัดโดยเครื่อง Penetrometer ดังรายละเอียดในตารางที่ 9.3.36 ในภาคผนวกที่ 1

9.3.5 สรุปผลการศึกษา

คุณสมบัติทางกายภาพของผลมะม่วงมีอิทธิพลต่อความชอบโดยรวมของผลมะม่วงและมีอิทธิพลแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับแต่ละคุณสมบัติและการประเมินของผู้บริโภคแต่ละกลุ่ม คุณสมบัติทางกายภาพของผลจะไม่มียิทธิพลต่อความชอบสำหรับพันธุ์มะม่วงที่ได้รับคะแนนความชอบโดยรวมของผลสูง มีคุณสมบัติทางกายภาพบางคุณสมบัติที่กลุ่มผู้บริโภคให้ความสำคัญ

ชาวญี่ปุ่นให้ความสำคัญต่อสีเปลือกมากกว่าคุณสมบัติทางกายภาพอื่น ความชอบโดยรวมของผลของมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์จะเพิ่มขึ้นเมื่อค่าความส่องสว่างของสีเปลือกเพิ่มขึ้น ความชอบสีเปลือกของมะม่วงพันธุ์แรกจะเพิ่มขึ้นเมื่อความส่องสว่างและค่าสีเหลืองของสีเปลือกเพิ่มขึ้น

ชาวจีนให้ความสำคัญต่อขนาดของผลมากกว่าคุณสมบัติทางกายภาพอื่นของผลมะม่วง ความชอบโดยรวมของผลมะม่วงพันธุ์มหาชนกจะเพิ่มขึ้นถ้าความยาวของผลลดลง ความชอบโดยรวมของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์จะเพิ่มเมื่อความหนาเพิ่มขึ้นและความยาวลดลง ความชอบโดยรวมของมะม่วงพันธุ์เคนซิงตันจะเพิ่มมากขึ้นเมื่อความหนาและความกว้างลดลง

ชาวฮ่องกงให้ความสำคัญต่อสีเปลือกและขนาดของผล ความชอบโดยรวมของผลมะม่วงพันธุ์เคนซิงตันจะเพิ่มขึ้น เมื่อค่าความส่องสว่างของสีเปลือกเพิ่มขึ้น และความชอบโดยรวมของผลมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้จะเพิ่มขึ้นเมื่อความยาวของผลลดลง

ชาวตะวันออกกลางให้ความสำคัญต่อสีเปลือก ความชอบโดยรวมของผลมะม่วงพันธุ์แรกจะเพิ่มขึ้นเมื่อค่าสีเหลืองของเปลือกลดลง คุณสมบัติทางกายภาพของเนื้อมะม่วงมีความสำคัญต่อชอบของเนื้อมะม่วง

ชาวญี่ปุ่นและชาวจีนให้ความสำคัญต่อสีของเนื้อมะม่วง ความชอบโดยรวมของมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์และพันธุ์แรกจะเพิ่มขึ้นเมื่อค่าความเหลืองของสีเนื้อมะม่วงเพิ่มขึ้น และความชอบสีเนื้อของมะม่วงพันธุ์แรกจะเพิ่มขึ้นเมื่อค่าความส่องสว่างของสีเนื้อลดลง และจะชอบลักษณะเนื้อของเนื้อมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์มากขึ้นเมื่อความแน่นเนื้อของเนื้อมะม่วงลดลง

ชาวจีนให้ความสำคัญต่อค่าสี เหลืองของสี เนื้อมะม่วงของมะม่วงพันธุ์เคนซิงตัน ความชอบโดยรวมของเนื้อมะม่วงจะเพิ่มขึ้นเมื่อค่าความส่องสว่างและ ค่าสีเหลืองของสีเนื้อมะม่วงลดลง

ความชอบลักษณะเนื้อของเนื้อมะม่วงของชาวจีน ฮ่องกง และตะวันออกกลางมีความสัมพันธ์กับความแน่นเนื้อของเนื้อมะม่วง ความแน่นเนื้อของเนื้อมะม่วงทั้ง 5 พันธุ์ยกเว้นพันธุ์มหาชนกมีความสัมพันธ์เชิงลบกับความชอบลักษณะของเนื้อมะม่วง ความชอบจะลดลงเมื่อความแน่นเนื้อของเนื้อมะม่วงเพิ่มขึ้น

**ส่วนที่ 4 ความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มของสารกลิ่นหอม
ระเหยของเนื้อมะม่วงกับความชอบของผู้บริโภค**

ทิพย์วรรณ งามศักดิ์ และวรนุช ศรีเกษภูรักษ์

9.4.1 บทนำ

วรณัฐ ศรีเจษฎารักษ์ และคณะ (2543) ได้ศึกษากลิ่นหอมระเหย(Aroma Volatile) ของเนื้อมะม่วงสดที่ทำการศึกษา 6 พันธุ์ และได้วิเคราะห์ชนิดและปริมาณสารที่เป็นกลิ่นหอมระเหย อันได้แก่ สารที่ให้กลิ่นหอมระเหย(Aroma compound) กรด และน้ำตาลชนิดต่างๆ และพบว่า ในมะม่วงแต่ละพันธุ์จะมีชนิดและปริมาณสารเหล่านี้แตกต่างกันไป และได้ทำการสกัดองค์ประกอบหลัก (Principal components) ทั้งหมดของสารที่ให้กลิ่นหอมระเหยเหล่านี้ และเนื่องจากชนิดและปริมาณของสารที่เป็นกลิ่นหอมระเหยอาจมีอิทธิพลต่อความชอบในเรื่องรสชาติและความชอบโดยรวมของเนื้อมะม่วง จึงควรศึกษาความสัมพันธ์ขององค์ประกอบหลักของสารที่ให้กลิ่นหอมระเหยกับความชอบในเรื่องรสชาติและความชอบโดยรวมของเนื้อมะม่วง ทิพย์วรรณ งามศักดิ์ และสมไฉน นาคภากุล (2543) ได้ศึกษาความชอบของตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาวญี่ปุ่น จีน ฮองกงและตะวันออกกลาง ในเรื่องความชอบรสชาติและความชอบโดยรวมของเนื้อมะม่วงของมะม่วงทั้ง 6 พันธุ์ ในการศึกษาครั้งนี้ จึงได้นำค่าคะแนนความชอบในเรื่องรสชาติและความชอบโดยรวมของเนื้อมะม่วง โดยกลุ่มตัวแทนผู้บริโภคที่ได้ประเมินไว้ มาหาความสัมพันธ์กับค่าคะแนน (Factor scores) ขององค์ประกอบหลักของสารที่ให้กลิ่นหอมระเหย

9.4.2 วัตถุประสงค์

เพื่อให้ทราบถึงความสำคัญของสารกลิ่นหอมระเหยต่อความชอบโดยรวมของเนื้อมะม่วงพันธุ์ที่ศึกษาของตัวแทนผู้บริโภคชาวญี่ปุ่น ชาวจีน ชาวฮองกง และชาวตะวันออกกลาง

9.4.3 วิธีการศึกษา

วรณัฐ ศรีเจษฎารักษ์และคณะ (2543) ได้วิเคราะห์สารที่ให้กลิ่นหอมระเหยของมะม่วงพันธุ์แก้ว(สก.007) พันธุ์มหาชนก พันธุ์แรด และพันธุ์เคนซิงตันที่ระดับสุกพอดี พันธุ์โชคอนันต์และพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองที่ระดับสุกจัด จึงได้นำปริมาณของสารกลิ่นหอมระเหยและปริมาณกรดและน้ำตาลของมะม่วงแต่ละลูก จำนวนพันธุ์ละ 12 ตัวอย่าง รวมทั้งหมด 6 พันธุ์ ได้ 72 ค่า(case) ไปวิเคราะห์และสกัดองค์ประกอบหลัก พบว่าในกลุ่มของสารที่ให้กลิ่น(Aroma compound) สามารถสกัดได้ 5 องค์ประกอบหลัก และใช้อธิบายความแปรปรวนทั้งหมด(Total variance explained) ได้ร้อยละ 71.11 ในกลุ่มของกรดและน้ำตาลสามารถสกัดได้ 3 องค์ประกอบหลักและใช้อธิบายความแปรปรวนทั้งหมดได้ร้อยละ 65.49 ดังรายละเอียดในตารางที่ 9.1 และตารางที่ 9.2

ตารางที่ 9.1 แสดงองค์ประกอบหลักที่ได้จากการหมุนแกนขององค์ประกอบหลัก(Rotated Component Matrix^a)ของสารกลิ่นหอมระเหยและร้อยละของการอธิบายความแปรปรวน(Total Variance Explained)

	COMPONENT				
	1	2	3	4	5
BUTARIC ACID					
3-CARENE	.923				
TRANS-CARYOPHYLLENE				.922	
PARA-CYMENE			.895		
TRANS-HEXENAL		.895			
HUMULENE				.860	
LIMONENE&OCIMENE	.888				
BETA-MYRCENE	.513				
ALPHA-PHYLANDREN					.641
BATA-PINENE					.792
ALPHA-PINENE		.815			
ALPHA-TERPINENE			.884		
TERPINOLENE	.930				
VARIANCE %	23.025	13.650	12.888	12.420	9.123

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

a. Rotation converged in 5 iterations.

ตารางที่ 9.2 แสดงองค์ประกอบที่ได้จากการหมุนแกนขององค์ประกอบหลัก(Rotated Component Matrix^a)ของกรดและน้ำตาล และร้อยละของการอธิบายความแปรปรวน(Total Variance Explained)

	Component		
	1	2	3
Acetic	.538		
Citric			
Formic	.687		.513
Fructose		.648	
Fumaric	.815		
Glucose		.774	
Malic	.799		
Malonic			.856
Oxalic	.870		
Succinic		.668	
Sucrose			.758
VARIANCE %	29.070	19.365	17.058

Extraction Method: Principal Component Analysis.

Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

a. Rotation converged in 5 iterations.

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบหลักของสารให้กลิ่นและกรดกับ น้ำตาลกับความชอบรสชาติและความชอบโดยรวมของเนื้อมะม่วง ใช้องค์ประกอบหลักทั้ง 5 องค์ประกอบ ของสารให้กลิ่นและ 3 องค์ประกอบหลักของกรดและน้ำตาลเป็นตัวแปรอิสระ และใช้ค่าคะแนนความชอบรสชาติและความชอบโดยรวมที่สุ่มตัวอย่างมา จำนวนผู้ทดสอบ 12 คนจากจำนวนผู้ทดสอบทั้งหมดทั้งหมดในมะม่วงแต่ละพันธุ์ ประเมินโดยตัวแทนแต่ละกลุ่มผู้บริโภค เป็นตัวแปรตาม ใช้สมการ Regression ลักษณะเดียวกับข้อ 9.1.3 ใช้อธิบาย

(1)ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบหลักสาร (5 องค์ประกอบ)ให้กลิ่นกับความชอบรสชาติของเนื้อมะม่วง ประเมินโดยตัวแทนแต่ละกลุ่มผู้บริโภค

(2)ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบหลักสาร (5 องค์ประกอบ)ให้กลิ่นกับความชอบโดยรวมของเนื้อมะม่วง ประเมินโดยตัวแทนแต่ละกลุ่มผู้บริโภค

(3) ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบหลัก (3 องค์ประกอบ) ของกรดและน้ำตาลกับความชอบรสชาติ ประเมินโดยตัวแทนแต่ละกลุ่มผู้บริโภค

(4) ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบหลัก (3 องค์ประกอบ) ของกรดและน้ำตาลกับความชอบโดยรวมของเนื้อมะม่วง ประเมินโดยตัวแทนแต่ละกลุ่มผู้บริโภค

9.4.4 ผลการศึกษา

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบหลักสารให้กลิ่นและองค์ประกอบหลักของกรดและน้ำตาลกับความชอบรสชาติและความชอบโดยรวมของเนื้อมะม่วง ประเมินโดยตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาติต่าง ๆ พบว่า ไม่มีองค์ประกอบหลักของสารให้กลิ่น และองค์ประกอบหลักของกรดและน้ำตาลใดที่มีความสำคัญกับความชอบรสชาติและความชอบโดยรวมของเนื้อมะม่วง ประเมินโดยตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาติต่าง ๆ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 มีเพียงความสัมพันธ์แบบสหสัมพันธ์ (Correlation) ระหว่างองค์ประกอบหลักสารให้กลิ่นกับความชอบรสชาติและความชอบโดยรวมของเนื้อมะม่วง ประเมินโดยตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาวตะวันตกเท่านั้น ดังมีรายละเอียดดังนี้

- ความสัมพันธ์ระหว่างความชอบรสชาติของเนื้อมะม่วง กับองค์ประกอบที่ 1 (PC1) ซึ่งได้แก่กลุ่ม terpinolene, 3-Carene, Limonene&Ocimene และ Beta-myrcene มีค่า Pearson Correlation(r) เท่ากับ -.223 ซึ่งหมายความว่า ความชอบ รสชาติจะเพิ่มขึ้นหากกลุ่มสารดังกล่าวมีปริมาณลดลง

- ความสัมพันธ์ระหว่างความชอบโดยรวมของเนื้อมะม่วงกับองค์ประกอบที่ 3 (PC3) ซึ่งได้แก่กลุ่ม Para-cymene และ Alpha-terpinene มีค่า Pearson Correlation(r) เท่ากับ -.236 ซึ่งหมายความว่า ความชอบโดยรวมจะเพิ่มขึ้นหากกลุ่มสารดังกล่าวมีปริมาณลดลง

จากผลการศึกษาของวรรณุช ศรีเจษฎารักษ์ และคณะ (2543) พบว่าปริมาณกลุ่มสารให้กลิ่นในมะม่วงพันธุ์แก้ว(สก.007) พันธุ์มหาชนก พันธุ์เรด และพันธุ์เคนซิงตัน ที่ระดับสุกพอดี และพันธุ์โชคอนันต์ พันธุ์น้ำดอกไม้สีทองที่ระดับสุกจัด มีปริมาณสารที่ให้กลิ่นที่มีอิทธิพลกับความชอบดังนี้

- สาร terpinolene: มะม่วงพันธุ์ที่พบว่ามีสารนี้ เรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ได้แก่ พันธุ์มหาชนก พันธุ์เคนซิงตัน พันธุ์แก้ว(สก.007) ในพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองและพันธุ์เรดไม่พบสารนี้

- สาร 3-carene: มะม่วงพันธุ์ที่พบว่ามีสารนี้ เรียงลำดับจากมากไปหาน้อยได้แก่ มะม่วงพันธุ์มหาชนก พันธุ์เคนซิงตัน พันธุ์แก้ว(สก.007) และพันธุ์โชคอนันต์ ในมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง และพันธุ์แรดไม่พบสารนี้
- สาร Limonene&Ocimene: มะม่วงพันธุ์ที่พบว่ามีสารนี้ เรียงลำดับจากมากไปหาน้อยได้แก่ มะม่วงพันธุ์มหาชนก พันธุ์เคนซิงตัน พันธุ์แก้ว(สก.007) และพันธุ์โชคอนันต์ ในมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองและพันธุ์แรด ไม่พบสารนี้
- สาร Beta-myrcene: มะม่วงพันธุ์ที่พบว่ามีสารนี้ เรียงลำดับจากมากไปหาน้อยได้แก่ พันธุ์เคนซิงตัน ในพันธุ์มหาชนก พันธุ์แก้ว(สก.007) พันธุ์โชคอนันต์ และพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง ไม่พบสารนี้ในมะม่วงพันธุ์แรด
- สาร Para-cymene: มะม่วงพันธุ์ที่พบว่ามีสารนี้ เรียงลำดับจากมากไปหาน้อยได้แก่ พันธุ์โชคอนันต์ พันธุ์มหาชนก พันธุ์แก้ว(สก.007) และพันธุ์เคนซิงตัน ในมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองและพันธุ์แรด ไม่พบสารนี้
- สาร Alpha-terpinene: มะม่วงพันธุ์ที่พบว่ามีสารนี้ เรียงลำดับจากมากไปหาน้อยได้แก่ พันธุ์มหาชนก พันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง และพันธุ์โชคอนันต์ ในมะม่วงพันธุ์แก้ว(สก.007) พันธุ์แรด และพันธุ์เคนซิงตันไม่พบสารนี้

จากผลการศึกษาความชอบรสชาติและความชอบโดยรวมของเนื้อมะม่วง โดยตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาวตะวันตกออกกลางของทิพย์วรรณ งามศักดิ์ และสมไฉน นาถากุล (2543) พบว่า มะม่วงพันธุ์ที่ได้รับคะแนนความชอบรสชาติและความชอบโดยรวมสูง คือ พันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง และรองลงมาได้แก่ พันธุ์เคนซิงตัน ซึ่งคะแนนความชอบของมะม่วงทั้งสองพันธุ์ไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับ $p-0.05$

ในมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง พบแต่เพียง Alpha terpinene และไม่พบสารอื่นที่มีอยู่ในองค์ประกอบหลักที่มีความสัมพันธ์ในเชิงลบกับความชอบ ส่วนพันธุ์เคนซิงตัน พบว่ามีสารที่มีอยู่ในองค์ประกอบหลักจะมีความสัมพันธ์ในเชิงลบกับความชอบ แต่เนื่องจากค่าสัมประสิทธิ์ของความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบสารให้กลิ่นกับความชอบรสชาติและความชอบโดยรวมของ เนื้อมะม่วงค่อนข้างต่ำ อิทธิพลขององค์ประกอบสารให้กลิ่นจึงมีผลต่อความชอบรสชาติและความชอบโดยรวมของเนื้อมะม่วงไม่มากนัก

9.4.5 สรุปผลการศึกษา

ผลของการศึกษา พบว่า องค์ประกอบของสารให้กลิ่นและองค์ประกอบของกรด และ น้ำตาลไม่มีอิทธิพล และความสำคัญต่อความชอบในเรื่องรสชาติและความชอบโดยรวมของเนื้อ มะม่วง โดยตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาวญี่ปุ่น จีน และฮ่องกง แต่พบว่าองค์ประกอบหลัก ที่สำคัญ (PC1) ของสารให้กลิ่น อันได้แก่ terpinolene, 3-Carene, Limonene&Ocimene และ Beta-myrcene มีความสัมพันธ์กับความชอบรสชาติของเนื้อมะม่วง ประเมินโดยตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาวตะวันออกกลาง

เอกสารอ้างอิง

- เกษม นันทชัย และ สมไฉน นาถากุล. 2543. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ โครงการพัฒนาผลิตภัณฑ์มะม่วงและความสามารถในการแข่งขันตลาดต่างประเทศ บทที่ 5 ลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลและเนื้อมะม่วงสด เสนอต่อสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย ภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- เลี่ยม วงศ์ผาบุตร, อรรถธร ชุมสาย ไชโตะ และ ชิกะ อิชิกาวา. 2541. **ไม้ผลเมืองร้อน: มะม่วง (Fresh Mango)**. รายงานผลการศึกษาดูแลสินค้าเกษตรต่างประเทศและพัฒนาสินค้าเกษตรเพื่อการส่งออกประเทศญี่ปุ่น เสนอต่อสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- ทิพย์วรรณ งามศักดิ์ และไพโรจน์ จันธานี. 2543. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์โครงการวิจัยการพัฒนาผลิตภัณฑ์มะม่วงและความสามารถในการแข่งขันตลาดต่างประเทศ บทที่ 4 การศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของพันธุ์มะม่วงสดที่มีศักยภาพในการส่งออก เสนอต่อสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย ภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ทิพย์วรรณ งามศักดิ์ และสมไฉน นาถากุล. 2543. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ โครงการวิจัยการพัฒนาผลิตภัณฑ์มะม่วงและความสามารถในการแข่งขันตลาดต่างประเทศ บทที่ 6 การศึกษาความชอบผู้บริโภค เสนอต่อสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย ภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- วิเชียร วรพุทธพร และปฎิมากร พะสุวรรณ. 2543. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ โครงการวิจัยการพัฒนาผลิตภัณฑ์มะม่วงและความสามารถในการแข่งขันตลาดต่างประเทศ บทที่ 2 การศึกษาคุณสมบัติทางเคมีของมะม่วงสดที่มีศักยภาพในการส่งออก เสนอต่อสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย ภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- วรรณุช ศรีเจษฎารักษ์, วิชัย ลีลาวัชรามาศ, สัรวัย นางทะราช และไพศรี วรรณแสงทอง. 2543. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ โครงการวิจัยการพัฒนาผลิตภัณฑ์มะม่วงและความสามารถในการแข่งขันตลาดต่างประเทศ บทที่ 3 การศึกษา Aroma Volatile ของผลิตภัณฑ์มะม่วง เสนอต่อสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย ภาควิชาเทคโนโลยีอาหาร คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- Nantachai, K., Petty, M. F. and Scriven, F. M. 1992. An application of contextual evaluation to allow simultaneous food product development for domestic and export markets. **Food Quality and Preference**. 3(1): 13-22.

- Nantachai, K., Rojanakorn, T. and Tangwongchai, R. 1997. Understanding Consumer Sensory Perception of Food and its Relationship with Food Acceptability. **KKU Research Journal**. 2(2): 54-61.
- Piggot, J.R. 1986. *Statistic Procedures in Food Research*. London: Elsevier Applied Science.
- Pike, D. J. 1986. A practical approach to regression. In: **Statistical Procedures in Food Research**. pp. 61-100. Piggott, J. R. ed. London: Elsevier Applied Science.
- Raats, M., Dailliant-Spinnler, B., Deliza, R. and McFie, H. 1995. Are sensory properties relevant to consumer food choice ?. In: **Food Choice and the Consumer**. pp. 239-259. Marshall, D. ed. London: Blackie Academic & Professional.
- Sanford, K. A., Gullet, E. A. and Roth, V. J. 1988. Optimization of the sensory properties of frozen peas by Principal Component Analysis and Multiple Regression. **Canadian Institute of Food Science and Technology Journal**. 21(2): 174-181
- Schutz, H. G. 1988. Multivariate analyses and the measurement of consumer attitudes and perceptions. **Food Technology**. 42(11): 141-4, 156.
- SPSS. 1995. **SPSS for Windows Version 7.5**. Chicago: SPSS, Inc.

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษานี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการ “การพัฒนาผลิตภัณฑ์มะม่วงและความสามารถในการแข่งขันตลาดต่างประเทศ” ซึ่งได้รับการสนับสนุนจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย ที่ให้การสนับสนุนเงินทุนในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ และขอขอบคุณกลุ่มผู้ทดสอบชิมทุกท่านที่ได้ให้ความร่วมมือในการศึกษาและปฏิบัติงานเป็นอย่างดีมาโดยตลอด

ภาคผนวกที่ 1

ส่วนที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะทางประสาทสัมผัส
ของมะม่วงกับความชอบของผู้บริโภค

ตารางที่ 9.1.1 ค่าสัมประสิทธิ์ (Regression coefficients) ที่ได้จากการหาความสัมพันธ์ระหว่างความชอบของตัวแทนผู้บริโภคชาวญี่ปุ่น กับองค์ประกอบหลักของลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลมะม่วงสุก (Principal components; PCs)

PC	คำอธิบาย องค์ประกอบหลัก	Unstandardized Regression Coefficient (B)	Standardized Regression Coefficient (β)
-	ค่าคงที่ (Intercept)	6.26	-
PC1	ขนาด ความหนา และกลิ่นของผล (Size, thickness & fruit smell)	-0.08	-0.05
PC2	สีของเปลือก และความยาวผล (Skin color & fruit length)	0.23	0.13
PC3	ความเรียบของเปลือก และความ แน่นของผล (Skin smoothness & firmness)	0.17	0.10

ตารางที่ 9.1.2 ค่าสัมประสิทธิ์ (Regression coefficients) ที่ได้จากการหาความสัมพันธ์ระหว่างความชอบของตัวแทนผู้บริโภคชาวญี่ปุ่น กับองค์ประกอบหลักของลักษณะทางประสาทสัมผัสของเนื้อมะม่วงสุก (Principal components; PCs)

PC	คำอธิบาย องค์ประกอบหลัก	Unstandardized Regression Coefficient (B)	Standardized Regression Coefficient (β)
-	ค่าคงที่ (Intercept)	6.20	-
PC1	ความเนียนละเอียด และความฉ่ำ (Smoothness & juiciness)	0.03	0.02
PC2	ปริมาณเส้น และความแรงกลิ่น (Stringiness & odor strength)	-0.18	-0.10
PC3	สีของเนื้อ (Flesh color)	-0.41	-0.22**
PC4	ความแน่นของเนื้อ (Flesh firmness)	0.002	0.001

* $p \leq 0.05$

** $p \leq 0.01$

ตารางที่ 9.1.3 ค่าสัมประสิทธิ์ (Regression coefficients) ที่ได้จากการหาความสัมพันธ์ระหว่างความชอบของตัวแทนผู้บริโภคชาวจีนกับองค์ประกอบหลักของลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลมะม่วงสุก (Principal components; PCs)

PC	คำอธิบาย องค์ประกอบหลัก	Unstandardized Regression Coefficient (B)	Standardized Regression Coefficient (β)
-	ค่าคงที่ (Intercept)	6.16	-
PC1	ขนาด ความหนา และกลิ่นของผล (Size, thickness & fruit smell)	-0.26	-0.14
PC2	สีของเปลือก และความยาวผล (Skin color & fruit length)	0.08	0.04
PC3	ความเรียบของเปลือก และความ แน่นของผล (Skin smoothness & firmness)	0.06	0.03

ตารางที่ 9.1.4 ค่าสัมประสิทธิ์ (Regression coefficients) ที่ได้จากการหาความสัมพันธ์ระหว่างความชอบของตัวแทนผู้บริโภคชาวจีนกับองค์ประกอบหลักของลักษณะทางประสาทสัมผัสของเนื้อมะม่วงสุก (Principal components; PCs)

PC	คำอธิบาย องค์ประกอบหลัก	Unstandardized Regression Coefficient (B)	Standardized Regression Coefficient (β)
-	ค่าคงที่ (Intercept)	6.12	-
PC1	ความเนียนละเอียด และความฉ่ำ (Smoothness & juiciness)	-0.23	-0.12
PC2	ปริมาณเส้น และความแรงกลิ่น (Stringiness & odor strength)	0.12	0.06
PC3	สีของเนื้อ (Flesh color)	-0.23	-0.11
PC4	ความแน่นของเนื้อ (Flesh firmness)	-0.30	-0.14*

* $p \leq 0.05$

** $p \leq 0.01$

ตารางที่ 9.1.5 ค่าสัมประสิทธิ์ (Regression coefficients) ที่ได้จากการหาความสัมพันธ์ระหว่างความชอบของตัวแทนผู้บริโภคชาวฮ่องกงกับองค์ประกอบหลักของลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลมะม่วงสุก (Principal components; PCs)

PC	คำอธิบาย องค์ประกอบหลัก	Unstandardized Regression Coefficient (B)	Standardized Regression Coefficient (β)
-	ค่าคงที่ (Intercept)	6.25	-
PC1	ขนาด ความหนา และกลิ่นของผล (Size, thickness & fruit smell)	0.20	0.12
PC2	สีของเปลือก และความยาวผล (Skin color & fruit length)	-0.25	-0.16*
PC3	ความเรียบของเปลือก และความ แน่นของผล (Skin smoothness & firmness)	0.25	0.16*

* $p \leq 0.05$

** $p \leq 0.01$

ตารางที่ 9.1.6 ค่าสัมประสิทธิ์ (Regression coefficients) ที่ได้จากการหาความสัมพันธ์ระหว่างความชอบของตัวแทนผู้บริโภคชาวฮ่องกงกับองค์ประกอบหลักของลักษณะทางประสาทสัมผัสของเนื้อมะม่วงสุก (Principal components; PCs)

PC	คำอธิบาย องค์ประกอบหลัก	Unstandardized Regression Coefficient (B)	Standardized Regression Coefficient (β)
-	ค่าคงที่ (Intercept)	5.35	-
PC1	ความเนียนละเอียด และความฉ่ำ (Smoothness & juiciness)	0.25	0.12
PC2	ปริมาณเส้น และความแรงกลิ่น (Stringiness & odor strength)	-0.05	-0.03
PC3	สีของเนื้อ (Flesh color)	-0.34	-0.16*
PC4	ความแน่นของเนื้อ (Flesh firmness)	0.09	0.04

* $p \leq 0.05$

** $p \leq 0.01$

ตารางที่ 9.1.7 ค่าสัมประสิทธิ์ (Regression coefficients) ที่ได้จากการหาความสัมพันธ์ระหว่างความชอบของตัวแทนผู้บริโภคชาวตะวันตกกลางกับองค์ประกอบหลักของลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลมะม่วงสุก (Principal components; PCs)

PC	คำอธิบาย องค์ประกอบหลัก	Unstandardized Regression Coefficient (B)	Standardized Regression Coefficient (β)
-	ค่าคงที่ (Intercept)	6.26	-
PC1	ขนาด ความหนา และกลิ่นของผล (Size, thickness & fruit smell)	-0.08	-0.05
PC2	สีของเปลือก และความยาวผล (Skin color & fruit length)	0.23	0.13
PC3	ความเรียบของเปลือก และความ แน่นของผล (Skin smoothness & firmness)	0.17	0.10

ภาคผนวกที่ 1

ส่วนที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างคุณสมบัติทางเคมีกับความ ชอบของผู้บริโภค

ตารางที่ 9.2.1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความชอบโดยรวมของเนื้อมะม่วงกับคุณสมบัติทางเคมีของเนื้อมะม่วง

คุณสมบัติทางเคมี	ความชอบโดยรวมของตัวแทนกลุ่มผู้บริโภค				
	ชาวญี่ปุ่น	ชาวจีน	ชาวฮ่องกง	ชาวตะวันออกกลาง	รวมทั้งสี่ชาติ
ปริมาณกรดทั้งหมด	-	$r^* = .784$	$r = .878$	$r = .823$	$r = .673$
อัตราส่วนของปริมาณน้ำตาลทั้งหมดต่อปริมาณกรดทั้งหมด	$r = -.872$	$r = -.886$	$r = -.807$	$r = -.830$	$r = -.712$ $Beta^{**} = -.734$

* แสดงค่า Pearson Correlation ที่ $P = 0.05$

** แสดงค่า Standard Coefficient Beta ที่ $P = 0.05$

ตารางที่ 9.2.2 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยมาตรฐานของความสัมพันธ์ระหว่างความชอบโดยรวมของตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาวญี่ปุ่น จีน ฮ่องกง และตะวันออกกลาง กับคุณสมบัติทางเคมีของเนื้อมะม่วง

คุณสมบัติทางเคมี	Unstandardized Coefficient(B)	Standardized Coefficient(β)
Constant	4.485	-
ปริมาณกรดทั้งหมด	-.415	-.085
ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด	-.676	-2.031
อัตราส่วนของปริมาณน้ำตาลทั้งหมดต่อ ปริมาณกรดทั้งหมด	-.0112	-.734*
ปริมาณน้ำตาลทั้งหมด	.830	2.166

* $p \leq 0.05$

ตารางที่ 9.2.3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความชอบรสชาติกับคุณสมบัติทางเคมีของเนื้อมะม่วง

คุณสมบัติทางเคมี	ความชอบโดยรวมของตัวแทนกลุ่มผู้บริโภค				
	ชาวญี่ปุ่น	ชาวจีน	ชาวฮ่องกง	ชาวตะวันออกกลาง	รวมทั้งสี่ชาติ
ปริมาณน้ำตาลทั้งหมด	-	$r = .799$	$r = .844$		$r = .657$ $Beta^{**} = 2.505$
อัตราส่วนของปริมาณน้ำตาลทั้งหมดต่อปริมาณกรดทั้งหมด	$r^* = -.889$	$r = -.907$	$r = -.825$	$r = -.750$	$r = -.724$ $Beta = -.865$
ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด	-	-	-	-	$Beta = -2.346$

* แสดงค่า Pearson Correlation ที่ $P = 0.05$

** แสดงค่า Standard Coefficient Beta ที่ $P = 0.05$

ตารางที่ 9.2.4 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยมาตรฐานของความสัมพันธ์ระหว่างความชอบรสชาติของตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคทั้งสี่ชาติกับคุณสมบัติทางเคมีของเนื้อมะม่วง

คุณสมบัติทางเคมี	Unstandardized Coefficient(B)	Standardized Coefficient(β)
Constant	4.740	-
ปริมาณกรดทั้งหมด	-1.219	-.233
ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด	-.832	-2.346*
ปริมาณน้ำตาลทั้งหมด	-.0140	-.865*
อัตราส่วนของปริมาณน้ำตาลทั้งหมดต่อ ปริมาณกรดทั้งหมด	1.023	2.505*

* $p \leq 0.05$

ตารางที่ 9.2.5 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความชอบลักษณะเนื้อกับปริมาณเยื่อใยของเนื้อมะม่วง

ตัวแทนกลุ่มผู้บริโภค				
ชาวญี่ปุ่น	ชาวจีน	ชาวฮ่องกง	ชาวตะวันออกกลาง	รวมทั้งสี่ชาติ
$r^* = -.837$	$r = .926$ $Beta^{**} = -.876$	$r = -.932$	$r = -.881$	$r = -.780$ $Beta = -.757$

* แสดงค่า Pearson Correlation ที่ $P = 0.05$

** แสดงค่า Standard Coefficient Beta ที่ $P = 0.05$

ตารางที่ 9.2.6 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยมาตรฐานของความสัมพันธ์ระหว่างความชอบลักษณะเนื้อโดยตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาวจีน กับปริมาณเยื่อใยและปริมาณความชื้น

คุณสมบัติทางเคมี	Unstandardized Coefficient(B)	Standardized Coefficient(β)
Constant	8.204	-
ปริมาณเยื่อใย	-8.018	-.876*
ปริมาณความชื้น	.04442	.163

* $p \leq 0.05$

ตารางที่ 9.2.7 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยมาตรฐานของความสัมพันธ์ระหว่างความชอบ
ลักษณะเนื้อ โดยตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาวฮ่องกงกับปริมาณเยื่อใยและ
ปริมาณความชื้น

คุณสมบัติทางเคมี	Unstandardized Coefficient(B)	Standardized Coefficient(β)
Constant	12.631	-
ปริมาณเยื่อใย	-8.835	-.945*
ปริมาณความชื้น	-.0120	-.043

* $p \leq 0.05$

ตารางที่ 9.2.8 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยมาตรฐานของความสัมพันธ์ระหว่างความชอบ
ลักษณะเนื้อ โดยตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคทั้งสี่ชาติกับปริมาณเยื่อใยและปริมาณความชื้น

คุณสมบัติทางเคมี	Unstandardized Coefficient(B)	Standardized Coefficient(β)
Constant	9.372	-
ปริมาณเยื่อใย	-7.164	-.757
ปริมาณความชื้น	0.2113	.075*

* $p \leq 0.05$

ภาคผนวกที่ 1

ส่วนที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างคุณสมบัติทางกายภาพ
กับความชอบของผู้บริโภค

ตารางที่ 9.3.1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความชอบโดยรวมของผลมะม่วงกับคุณลักษณะทางกายภาพของผลมะม่วง

พันธุ์มะม่วง	ชาวญี่ปุ่น	ชาวจีน	ชาวฮ่องกง	ชาวตะวันออกกลาง
แก้ว สก. 007	-	-	A*(r=-.357)	-
โชคอนันต์	L*(r=.388)*	ความยาว (r=-.582) ความหนา (Beta=1.241) น้ำหนักผล (Beta=-1.736)		-
น้ำดอกไม้สีทอง	-	-	ความยาว(Beta=-.577)	-
มหาชนก	-	ความยาว (r=-.430)	ความหนา(r=-.351)	
แรด	-	-	-	B*(Beta=-.557)
เคนซิงตัน	ความหนา(4=-.387)	B*(r=-.606) ความหนา (Beta =-1.662) ความกว้าง(Beta=-1.305)	L*(Beta=.699)	-
รวมทุกพันธุ์	L*(r=.262) (Beta=.395)**			L*(r=.270) (Beta=.318) a*(r=.144)

* แสดงค่า Pearson Correlation ที่ P = 0.05

** แสดงค่า Standardized coefficient Beta ที่ P = 0.05

ตารางที่ 9.3.2 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยมาตรฐานของความสัมพันธ์ระหว่างความชอบโดยรวมของตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาวญี่ปุ่นกับคุณสมบัติทางกายภาพของมะม่วงรวมทุกพันธุ์

คุณสมบัติทางกายภาพ	Unstandardized Coefficient(B)	Standardized Coefficient(β)
Constant	8.131	-
a*	-.0601	-.166
b*	-.0173	-.054
L*	.05949	.395*
ความยาว	-.0132	-.178
ความหนา	-.0340	-.174
น้ำหนักของผล	.004841	.191
ความกว้าง	-.0338	-.186

* $p \leq 0.05$

ตารางที่ 9.3.3 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยมาตรฐานของความสัมพันธ์ระหว่างความชอบโดยรวมของตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาวจีนกับคุณสมบัติทางกายภาพของ มะม่วงพันธุ์โชคอนันต์

คุณสมบัติทางกายภาพ	Unstandardized Coefficient(B)	Standardized Coefficient(β)
Constant	-31.716	-
a*	.007945	.010
b*	-.0806	-.178
L*	.246	.362
ความยาว	.08537	.352
ความหนา	.537	1.241*
น้ำหนักของผล	-.0853	-1.736*
ความกว้าง	.08684	.185

* $p \leq 0.05$

ตารางที่ 9.3.4 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยมาตรฐานของความสัมพันธ์ระหว่างความชอบโดยรวมของตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาวจีนกับคุณสมบัติทางกายภาพของมะม่วงพันธุ์เคนซิงตัน

คุณสมบัติทางกายภาพ	Unstandardized Coefficient(B)	Standardized Coefficient(β)
Constant	18.716	-
a*	.152	.265
b*	-.572	-.960*
L*	.06506	.119
ความยาว	.08654	.346
ความหนา	.452	1.662*
น้ำหนักของผล	-.0145	-.639
ความกว้าง	-.302	-1.305*

* $p \leq 0.05$

ตารางที่ 9.3.5 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยมาตรฐานของความสัมพันธ์ระหว่างความชอบโดยรวมของตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาวฮ่องกงกับคุณสมบัติทางกายภาพของ มะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง

คุณสมบัติทางกายภาพ	Unstandardized Coefficient(B)	Standardized Coefficient(β)
Constant	-64.318	-
a*	.294	.148
b*	.09176	.085
L*	.734	.576
ความยาว	-.0425	-.577*
ความหนา	.333	.623
น้ำหนักของผล	-.0399	-.831
ความกว้าง	.105	-.211

* $p \leq 0.05$

ตารางที่ 9.3.6 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยมาตรฐานของความสัมพันธ์ระหว่างความชอบโดยรวมของตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาวฮ่องกงกับคุณสมบัติทางกายภาพของ มะม่วงพันธุ์เคนซิงตัน

คุณสมบัติทางกายภาพ	Unstandardized Coefficient(B)	Standardized Coefficient(β)
Constant	19.973	-
a*	-.0378	-.076
b*	-.279	-.489
L*	.322	.699*
ความยาว	-.0303	-.140
ความหนา	-.0264	-.094
น้ำหนักของผล	.03259	1.454
ความกว้าง	-.325	-1.398

* $p \leq 0.05$

ตารางที่ 9.3.7 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยมาตรฐานของความสัมพันธ์ระหว่างความชอบโดยรวมของตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาวฮ่องกงกับคุณสมบัติทางกายภาพของมะม่วงรวมทุกพันธุ์

คุณสมบัติทางกายภาพ	Unstandardized Coefficient(B)	Standardized Coefficient(β)
Constant	3.387	-
a*	-.0288	-.072
b*	.04400	.125
L*	.05823	.351*
ความยาว	-.0140	-.171
ความหนา	.007969	.037
น้ำหนักของผล	.004507	.162
ความกว้าง	-.0430	-.215

* $p \leq 0.05$

ตารางที่ 9.3.8 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยมาตรฐานของความสัมพันธ์ระหว่างความชอบโดยรวมของตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาวตะวันออกกลางกับคุณสมบัติทางกายภาพของมะม่วงพันธุ์แรด

คุณสมบัติทางกายภาพ	Unstandardized Coefficient(B)	Standardized Coefficient(β)
Constant	16.194	-
a*	.391	.279
b*	-.366	-.557*
L*	.109	.166
ความยาว	-.0300	-.145
ความหนา	-.0421	-.094
น้ำหนักของผล	.006060	.169
ความกว้าง	.08207	.201

* $p \leq 0.05$

ตารางที่ 9.3.9 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยมาตรฐานของความสัมพันธ์ระหว่างความชอบโดยรวมของตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาวตะวันออกกลางกับคุณสมบัติทางกายภาพของมะม่วงรวมทุกพันธุ์

คุณสมบัติทางกายภาพ	Unstandardized Coefficient(B)	Standardized Coefficient(β)
Constant	8.737	-
a*	.01023	.024
b*	-.0429	-.117
L*	.05523	.318*
ความยาว	-.0164	-.191
ความหนา	.007066	.031
น้ำหนักของผล	.01019	.349
ความกว้าง	-.0704	-.335

* $p \leq 0.05$

ตารางที่ 9.3.10 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความชอบสี่เปลือกกับค่า L*, a* และ b* ของสี่เปลือกผลมะม่วง

พันธุ์มะม่วง	ชาวญี่ปุ่น	ชาวจีน	ชาวฮ่องกง	ชาวตะวันออกกลาง
แก้ว(ศก.007)	-	-	-	-
โชคอนันต์	a*(r = -.446)*	b*(r = -.445)	-	-
น้ำดอกไม้สีทอง	-	-	-	-
มหาชนก	-	L*(r = -.455)	-	-
แรด	L*(r = .521) (Beta = .462)** b*(r = .337)	-	a*(r = -.361)	b*(Beta = -.460)
เคนซิงตัน	-	b*(r = -.627) (Beta = -.762)	-	-
รวมทุกพันธุ์	L*(r = .356) (Beta = .450) a*(Beta = -.216) b*(r = .165)	-	L*(r = .430) (Beta = .423) a*(r = .246) b*(r = .268)	L*(r = .366) (Beta = .370) a*(r = .221) b*(r = .167)

* แสดงค่า Pearson Correlation ที่ $P = 0.05$

** แสดงค่า Standardized Coefficient Beta ที่ $P = 0.05$

ตารางที่ 9.3.11 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยมาตรฐานของความสัมพันธ์ระหว่างความชอบสีเปลือกของตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาวญี่ปุ่นกับค่าสีเปลือกของมะม่วงพันธุ์แรด

คุณสมบัติทางกายภาพ	Unstandardized Coefficient(B)	Standardized Coefficient(β)
Constant	-13.034	-
a*	.01710	.015
b*	.07181	.138
L*	.241	.462*

* $p \leq 0.05$

ตารางที่ 9.3.12 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยมาตรฐานของความสัมพันธ์ระหว่างความชอบสีเปลือกของตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาวญี่ปุ่นกับค่าสีเปลือกของมะม่วงรวมทุกพันธุ์

คุณสมบัติทางกายภาพ	Unstandardized Coefficient(B)	Standardized Coefficient(β)
Constant	.395	-
a*	-.0882	-.216*
b*	.02737	.076
L*	.07626	.450*

* $p \leq 0.05$

ตารางที่ 9.3.13 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยมาตรฐานของความสัมพันธ์ระหว่างความชอบสีเปลือก
ของตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาวจีนกับค่าสีเปลือกของมะม่วงพันธุ์เคนซิงตัน

คุณสมบัติทางกายภาพ	Unstandardized Coefficient(B)	Standardized Coefficient(β)
Constant	28.893	-
a*	.08639	.112
b*	-.610	-.762*
L*	.114	.155

* $p \leq 0.05$

ตารางที่ 9.3.14 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยมาตรฐานของความสัมพันธ์ระหว่างความชอบสี
เปลือกของตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาวฮ่องกงกับค่าสีเปลือกของมะม่วงรวมทุกพันธุ์

คุณสมบัติทางกายภาพ	Unstandardized Coefficient(B)	Standardized Coefficient(β)
Constant	.401	-
a*	-.0283	-.075
b*	.03621	.110
L*	.06602	.423*

* $p \leq 0.05$

ตารางที่ 9.3.15 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยมาตรฐานของความสัมพันธ์ระหว่างความชอบสีเปลือกของตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาวตะวันตกกลางกับค่าสีเปลือกของมะม่วงพันธุ์แรด

คุณสมบัติทางกายภาพ	Unstandardized Coefficient(B)	Standardized Coefficient(β)
Constant	11.148	-
a*	.371	.339
b*	-.236	-.460*
L*	.114	.221

* $p \leq 0.05$

ตารางที่ 9.3.16 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยมาตรฐานของความสัมพันธ์ระหว่างความชอบสีเปลือกของตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาวตะวันตกกลางกับค่าสีเปลือกของมะม่วงรวมทุกพันธุ์

คุณสมบัติทางกายภาพ	Unstandardized Coefficient(B)	Standardized Coefficient(β)
Constant	3.000	-
a*	.001871	.005
b*	-.00467	-.013
L*	.06346	.370*

* $p \leq 0.05$

ตารางที่ 9.3.17 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความชอบลักษณะของผิวของผลมะม่วงกับค่า L^* , a^* และ b^* ของสีเปลือกของผลมะม่วง

พันธุ์มะม่วง	ชาวญี่ปุ่น	ชาวจีน	ชาวฮ่องกง	ชาวตะวันออกกลาง
แก้ว(สก.007)	-	-	-	$L^*(r = -.487)$ (Beta = -.619) $b^*(r = -.487)$
โชคอนันต์	-			$a^*(r = .388)$
น้ำดอกไม้สีทอง	$L^*(r = .327)^*$ $b^*(r = -.498)$ (Beta = -.476)**	-	-	-
มหาชนก	$L^*(r = -.313)$	-	$L^*(r = -.348)$ (Beta = -.491)	-
แรด	$b^*(r = -.321)$	-	-	$b^*(r = -.394)$ (Beta = -.573)
เคนซิงตัน	-	$b^*(r = -.572)$	-	$L^*(r = .338)$
รวมทุกพันธุ์	$L^*(r = .306)$ (Beta = .392)	$L^*(r = .242)$ (Beta = .253)	$L^*(r = .384)$ (Beta = .320) $a^*(r = .288)$ $b^*(r = .244)$	$L^*(r = .300)$ (Beta = .316) $a^*(r = .173)$

* แสดงค่า Pearson Correlation ที่ $P = 0.05$

** แสดงค่า Standardized Coefficient Beta ที่ $P = 0.05$

ตารางที่ 9.3.18 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยมาตรฐานของความสัมพันธ์ระหว่างความชอบลักษณะของผิวของตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาวจีนกับสีเปลือกของผลมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง

คุณสมบัติทางกายภาพ	Unstandardized Coefficient(B)	Standardized Coefficient(β)
Constant	31.868	-
a^*	-.101	-.051
b^*	-.511	-.476*
L^*	-.0190	-.001

* $p \leq 0.05$

ตารางที่ 9.3.19 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยมาตรฐานของความสัมพันธ์ระหว่างความชอบลักษณะของผิวของตัวแทนกลุ่มผู้บริโภครชาวญี่ปุ่นกับสีเปลือกของผลมะม่วงรวมทุกพันธุ์

คุณสมบัติทางกายภาพ	Unstandardized Coefficient(B)	Standardized Coefficient(β)
Constant	2.507	-
a*	-.0534	-.141
b*	-9.89E-06	-.000
L*	.06187	.392*

* $p \leq 0.05$

ตารางที่ 9.3.20 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยมาตรฐานของความสัมพันธ์ระหว่างความชอบลักษณะของผิวของตัวแทนกลุ่มผู้บริโภครชาวจีนกับสีเปลือกของผลมะม่วง รวมทุกพันธุ์

คุณสมบัติทางกายภาพ	Unstandardized Coefficient(B)	Standardized Coefficient(β)
Constant	4.570	-
a*	.02851	.056
b*	-.0410	-.094
L*	.05365	.253*

* $p \leq 0.05$

ตารางที่ 9.3.21 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยมาตรฐานของความสัมพันธ์ระหว่างความชอบลักษณะของผิวของตัวแทนกลุ่มผู้บริโภครชาวฮ่องกงกับสีเปลือกของผลมะม่วงพันธุ์มหาชนก

คุณสมบัติทางกายภาพ	Unstandardized Coefficient(B)	Standardized Coefficient(β)
Constant	31.176	-
a*	.245	.207
b*	.162	.267
L*	-.506	-.491*

* $p \leq 0.05$

ตารางที่ 9.3.22 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยมาตรฐานของความสัมพันธ์ระหว่างความชอบลักษณะของผิวของตัวแทนกลุ่มผู้บริโภครชาวฮ่องกงกับสีเปลือกของผลมะม่วงรวมทุกพันธุ์

คุณสมบัติทางกายภาพ	Unstandardized Coefficient(B)	Standardized Coefficient(β)
Constant	1.811	-
a*	.02472	.062
b*	.01909	.055
L*	.05288	.320*

* $p \leq 0.05$

ตารางที่ 9.3.23 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยมาตรฐานของความสัมพันธ์ระหว่างความชอบลักษณะของผิวของตัวแทนกลุ่มผู้บริโภครชาวตะวันออกกลางกับสีเปลือกของผลมะม่วงพันธุ์แก้ว(ศก.007)

คุณสมบัติทางกายภาพ	Unstandardized Coefficient(B)	Standardized Coefficient(β)
Constant	24.656	-
a*	.207	.238
L*	-.423	-.619*

* $p \leq 0.05$

ตารางที่ 9.3.24 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยมาตรฐานของความสัมพันธ์ระหว่างความชอบลักษณะของผิวของตัวแทนกลุ่มผู้บริโภครชาวตะวันออกกลางกับสีเปลือกของผลมะม่วงพันธุ์แรด

คุณสมบัติทางกายภาพ	Unstandardized Coefficient(B)	Standardized Coefficient(β)
Constant	22.020	-
a*	.445	.317
b*	-.377	-.573*
L*	.05069	.077

* $p \leq 0.05$

ตารางที่ 9.3.25 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยมาตรฐานของความสัมพันธ์ระหว่างความชอบลักษณะของผิวของตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาวตะวันตกกลางกับสีเปลือกของผลมะม่วงรวมทุกพันธุ์

คุณสมบัติทางกายภาพ	Unstandardized Coefficient(B)	Standardized Coefficient(β)
Constant	3.582	-
a*	.01209	.003
b*	-.0142	-.037
L*	.05714	.316*

* $p \leq 0.05$

ตารางที่ 9.3.26 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยมาตรฐานของความสัมพันธ์ระหว่างความชอบรูปร่างของผลโดยตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาวจีนกับรูปร่างของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์

คุณสมบัติทางกายภาพ	Unstandardized Coefficient(B)	Standardized Coefficient(β)
Constant	24.023	-
ความยาว	-.173	-.586*
ความหนา	.195	.370
ความกว้าง	-.137	-.240

* $p \leq 0.05$

ตารางที่ 9.3.27 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยมาตรฐานของความสัมพันธ์ระหว่างความชอบรูปร่างของผลโดยตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาวฮ่องกงกับรูปร่างของผลมะม่วงรวมทุกพันธุ์

คุณสมบัติทางกายภาพ	Unstandardized Coefficient(B)	Standardized Coefficient(β)
Constant	4.038	-
ความยาว	.01872	.241*
ความหนา	.03188	.156
ความกว้าง	-.0283	-.149

* $p \leq 0.05$

ตารางที่ 9.3.28 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความชอบโดยรวมของพันธุ์มะม่วงกับคุณลักษณะทางกายภาพของเนื้อมะม่วง

พันธุ์มะม่วง	ชาวญี่ปุ่น	ชาวจีน	ชาวฮ่องกง	ชาวตะวันออกกลาง
แก้ว(สก.007)	a*(r = -.453)*	TX***(r = -.338)	-	-
โชคอนันต์	b*(r = .651) (Beta = .783)**	-	L*(r = -.442)	-
น้ำดอกไม้สีทอง	-	-	-	-
มหาชนก	-	-	PE****(r = -.319)	-
แรด	b*(Beta = .594)	-	-	L*(r = -.378)
เคนซิงตัน	-	L*(r = -.320) b*(r = -.343)	PE(r = -.343)	TX(r = .338)
รวมทุกพันธุ์	L*(r = .166) a*(r = -.238) (Beta = -.267) TX***(r = -.260) (r = -.251)	TX(r = -.270) (r = -.252)	TX(r = -.202)	b*(r = -.131)

* แสดงค่า Pearson Correlation ที่ $P = 0.05$

** แสดงค่า Standardized Coefficient Beta ที่ $P = 0.05$

*** TX คือ ความแน่นเนื้อวัดโดยเครื่อง Texture Analysis สำหรับรวมพันธุ์ ชาดพันธุ์มหาชนก

**** PE คือ ความแน่นเนื้อวัดโดยเครื่อง Penetrometer

ตารางที่ 9.3.29 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยมาตรฐานของความสัมพันธ์ระหว่างความชอบโดยรวมของเนื้อมะม่วงของตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาวญี่ปุ่นกับสีของเนื้อและความแน่นเนื้อของมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์

คุณสมบัติทางกายภาพ	Unstandardized Coefficient(B)	Standardized Coefficient(β)
Constant	-14.839	-
a*	-.201	-.332
b*	.474	.783*
L*	-.0285	-.063
PE	8.661E-04	.109
TX	-7.88E-04	-.220

* $p \leq 0.05$

ตารางที่ 9.3.30 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยมาตรฐานของความสัมพันธ์ระหว่างความชอบโดยรวมของเนื้อมะม่วงของตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาวญี่ปุ่นกับสีของเนื้อและความแน่นเนื้อของมะม่วงพันธุ์แรด

คุณสมบัติทางกายภาพ	Unstandardized Coefficient(B)	Standardized Coefficient(β)
Constant	8.730	-
a*	-.241	-.155
b*	.214	.594*
L*	-.250	-.545
PE	.01581	.294
TX	.001447	.110

* $p \leq 0.05$

ตารางที่ 9.3.31 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยมาตรฐานของความสัมพันธ์ระหว่างความชอบโดยรวมของเนื้อมะม่วงของตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาวญี่ปุ่นกับสีของเนื้อและความแน่นเนื้อของมะม่วงรวมทุกพันธุ์ ยกเว้น พันธุ์มหาชนก

คุณสมบัติทางกายภาพ	Unstandardized Coefficient(B)	Standardized Coefficient(β)
Constant	7.282	-
a*	-.0945	-.267*
b*	.01623	.046
L*	-.00371	-.011
PE	3.787E-04	.040
TX	-1.57E-03	-.251*

* $p \leq 0.05$

ตารางที่ 9.3.32 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยมาตรฐานของความสัมพันธ์ระหว่างความชอบโดยรวมของเนื้อมะม่วงของตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาวจีนกับสีของเนื้อและความแน่นเนื้อของมะม่วงรวมทุกพันธุ์ ยกเว้น พันธุ์มหาชนก

คุณสมบัติทางกายภาพ	Unstandardized Coefficient(B)	Standardized Coefficient(β)
Constant	7.633	-
a*	-.0423	-.102
b*	.03933	.094
L*	-.0253	-.066
PE	-.0136	-.121
TX	-.0185	-.252*

* $p \leq 0.05$

ตารางที่ 9.3.33 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความชอบสีของเนื้อกับค่า L^* , a^* และ b^* ของสีของเนื้อมะม่วง

พันธุ์มะม่วง	ชาวญี่ปุ่น	ชาวจีน	ชาวฮ่องกง	ชาวตะวันออกกลาง
แก้ว(สก.007)	$L^*(.323)^*$ $a^*(-.319)$	-	-	-
โชคอนันต์		-	-	$a^*(r = .386)$
น้ำดอกไม้สีทอง	$L^*(.385)$ $a^*(-.311)$	-	-	-
มหาชนก	-	-	-	$L^*(r = -.326)$ $a^*(r = .328)$
แรด	$L^*(\text{Beta} = -.669)^{**}$	-	-	$L^*(r = -.379)$
เคนซิงตัน	-	$L^*(r = -.334)$ $b^*(r = -.351)$	-	-
รวมทุกพันธุ์	$L^*(r = .148)$ $a^*(r = -.137)$	-	-	-

* แสดงค่า Pearson Correlation ที่ $P = 0.05$

** แสดงค่า Standardized Coefficient Beta ที่ $P = 0.05$

ตารางที่ 9.3.34 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยมาตรฐานของความสัมพันธ์ระหว่างความชอบสีของเนื้อมะม่วงของตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาวไทยกับสีของเนื้อมะม่วงพันธุ์แรด

คุณสมบัติทางกายภาพ	Unstandardized Coefficient(B)	Standardized Coefficient(β)
Constant	16.612	-
a^*	-.289	-.200
b^*	.175	.525
L^*	-.284	-.669*

* $p \leq 0.05$

ตารางที่ 9.3.35 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยมาตรฐานของความสัมพันธ์ระหว่างความชอบ
ลักษณะของเนื้อมะม่วงของตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาวจีนกับความแน่นเนื้อของ
มะม่วงรวมทุกพันธุ์ ยกเว้นพันธุ์มหาชนก

คุณสมบัติทางกายภาพ	Unstandardized Coefficient(B)	Standardized Coefficient(β)
Constant	7.633	-
PE	-8.34E-04	-.075
TX	-2.00E-03	-.272*

* $p \leq 0.05$

ตารางที่ 9.3.36 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยมาตรฐานของความสัมพันธ์ระหว่างความชอบ
ลักษณะของเนื้อมะม่วงของตัวแทนกลุ่มผู้บริโภคชาวตะวันออกกลางกับ
ความแน่นเนื้อของมะม่วงรวมทุกพันธุ์ ยกเว้นพันธุ์มหาชนก

คุณสมบัติทางกายภาพ	Unstandardized Coefficient(B)	Standardized Coefficient(β)
Constant	7.013	-
PE	4.235E-04	.037
TX	-1.35E-03	-.178*

* $p \leq 0.05$

ภาคผนวกที่ 2

การถ่ายทอดผลการศึกษา

การถ่ายทอดผลการศึกษา

ได้มีการถ่ายทอดผลการศึกษารื่องการกำหนดพันธุ์ที่มีศักยภาพสำหรับการส่งออก 2 ครั้ง คือ ครั้งที่ 1 การสัมมนาโต๊ะกลมเรื่องพันธุ์มะม่วงไทยกับอนาคตการตลาด วันที่ 25 กุมภาพันธ์ 2543 จัดโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัยกับสถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ และครั้งที่ 2 การประชุมถ่ายทอดผลการศึกษาโครงการวิจัยการพัฒนาผลิตภัณฑ์มะม่วงและความสามารถในการแข่งขันตลาดต่างประเทศ วันที่ 30 มีนาคม 2543 ณ ห้องประชุมชั้น 5 กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ดังเอกสารบทคัดย่อที่ได้เผยแพร่ในการประชุม

เอกสารบทคัดย่อ

ชื่อโครงการย่อย ความสัมพันธ์ระหว่างความชอบของผู้บริโภคกับลักษณะทางประสาทสัมผัสของผล และเนื้อมะม่วง

นักวิจัย เกษม นันทชัย และทิพย์วรรณ งามศักดิ์

บทคัดย่อ ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลและเนื้อมะม่วงสุกจำนวน 6 พันธุ์คือ มะม่วงแก้ว (ศก.007) โชคอนันต์ น้ำดอกไม้สีทอง มหาชนก แรด และเคนซิงตันกับความชอบของกลุ่มตัวแทนผู้บริโภคชาวญี่ปุ่น จีนฮ่องกง และตะวันออกกลางพบว่า

ชาวญี่ปุ่น**ชอบผลมะม่วงที่มีเปลือกเหลืองมาก และมีผลค่อนข้างยาว** ผลมะม่วงที่คนญี่ปุ่นชอบเรียงลำดับจากมากที่สุด ไปน้อยที่สุด คือ มะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง โชคอนันต์ มหาชนก แรด แก้ว และเคนซิงตัน

ชาวจีน**ชอบผลมะม่วงที่มีขนาดเล็ก** ผลมะม่วงที่ชาวจีนชอบมากที่สุดคือ มะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง ชาวฮ่องกง**ชอบผลมะม่วงที่เปลือกมีสีเหลืองน้อย สีเขียวอ่อน และมีผลไม่ยาวมาก** ผลมะม่วงที่ชาวฮ่องกงชอบเรียงลำดับจากมากไปน้อยคือ มะม่วงเคนซิงตัน แก้ว แรด มหาชนก โชคอนันต์ และมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง

ชาวญี่ปุ่น**ชอบเนื้อมะม่วงที่มีสีเหลืองมาก สีส้มอ่อน** เนื้อมะม่วงที่ชาวญี่ปุ่นชอบเรียงลำดับจากมากไปน้อย ได้แก่ มะม่วงแรด น้ำดอกไม้สีทอง โชคอนันต์ เคนซิงตัน มหาชนก และมะม่วงแก้ว

ชาวจีน**ชอบเนื้อมะม่วงที่มีความแน่นน้อย** เนื้อมะม่วงที่ชาวจีนชอบเรียงลำดับจากมากไปน้อย ได้แก่ มะม่วงแรด มหาชนก เคนซิงตัน น้ำดอกไม้สีทอง แก้ว และมะม่วงโชคอนันต์

ชาวฮ่องกง**ชอบเนื้อมะม่วงที่มีสีเหลืองมาก สีส้มอ่อน** เนื้อมะม่วงที่ชอบเรียงลำดับจากมากไปน้อย ได้แก่ มะม่วงแรด น้ำดอกไม้สีทอง โชคอนันต์ เคนซิงตัน มหาชนก และมะม่วงแก้ว

ชาวตะวันออกกลาง**ชอบเนื้อมะม่วงที่มีสีเหลืองมาก สีส้มอ่อน** เนื้อมะม่วงที่ชาวตะวันออกกลางชอบเรียงลำดับจากมากไปน้อย ได้แก่ มะม่วงแรด น้ำดอกไม้สีทอง โชคอนันต์ เคนซิงตัน มหาชนก และมะม่วงแก้ว

เอกสารบทคัดย่อ

ชื่อโครงการย่อย ความสัมพันธ์ระหว่างความชอบของผู้บริโภคกับคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของผลและเนื้อมะม่วง

นักวิจัย ทิพย์วรรณ งามศักดิ์ วรณัฐ ศรีเจษฎารักษ์ และวิเชียร วรพุทธพร

บทคัดย่อ การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความชอบของผู้บริโภคชาวจีน ฮองกง ญี่ปุ่น และตะวันออกกลาง กับคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของผลและเนื้อมะม่วง 6 พันธุ์คือ แก้ว(ศก.007) โชคอนันต์ น้ำดอกไม้สีทอง มหาชนก แรด และเคนซิงตัน ได้ผลการศึกษาดังนี้ ความชอบโดยรวมและความชอบในเรื่องรสชาติของเนื้อมะม่วงของชาวจีน ฮองกง และตะวันออกกลาง ขึ้นอยู่กับปริมาณกรดทั้งหมดในมะม่วง ถ้ามีปริมาณกรดทั้งหมดในเนื้อมะม่วงเพิ่มขึ้น กลุ่มผู้บริโภคดังกล่าวจะชอบมากขึ้น ความชอบโดยรวมและความชอบเรื่องรสชาติของเนื้อมะม่วงของชาวจีน ฮองกง ญี่ปุ่น และตะวันออกกลาง ขึ้นอยู่กับสัดส่วนของปริมาณน้ำตาลทั้งหมดกับปริมาณกรดทั้งหมด ความชอบจะเพิ่มขึ้นเมื่อสัดส่วนลดลง กลุ่มผู้บริโภคทั้งหมดให้ความสำคัญต่อปริมาณเยื่อใยในเนื้อมะม่วง ความชอบลักษณะเนื้อของเนื้อมะม่วงจะเพิ่มมากขึ้นเมื่อปริมาณเยื่อใยลดลง ผู้บริโภคชาวจีน ญี่ปุ่น จีน และฮองกง ไม่ได้ให้ความสำคัญต่อองค์ประกอบของสารให้กลิ่นและองค์ประกอบของกรดและน้ำตาล ในการประเมินความชอบในเรื่องรสชาติและความชอบโดยรวมของเนื้อมะม่วง แต่ชาวตะวันออกกลางให้ความสำคัญของสารให้กลิ่นต่อความชอบรสชาติของเนื้อมะม่วง คุณสมบัติทางกายภาพของผลมะม่วงมีอิทธิพลต่อความชอบโดยรวมของผลมะม่วงและมีอิทธิพลแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับแต่ละคุณสมบัติและการประเมินของผู้บริโภคแต่ละกลุ่ม คุณสมบัติทางกายภาพของผลจะไม่มีอิทธิพลต่อความชอบสำหรับพันธุ์มะม่วงที่ได้รับคะแนนความชอบโดยรวมของผลสูง มีคุณสมบัติทางกายภาพบางคุณสมบัติที่กลุ่มผู้บริโภคให้ความสำคัญ ชาวญี่ปุ่นให้ความสำคัญต่อสีเปลือกมากกว่าคุณสมบัติทางกายภาพอื่น ความชอบโดยรวมของผลของมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์จะเพิ่มขึ้นเมื่อค่าความส่องสว่างของสีเปลือกเพิ่มขึ้น ความชอบสีเปลือกของมะม่วงพันธุ์แรดจะเพิ่มขึ้นเมื่อความส่องสว่างและค่าสีเหลืองของสีเปลือกเพิ่มขึ้น ชาวจีนให้ความสำคัญต่อขนาดของผลมากกว่าคุณสมบัติทางกายภาพอื่นของผลมะม่วง ความชอบโดยรวมของผลมะม่วงพันธุ์มหาชนกจะเพิ่มขึ้นถ้าความยาวของผลลดลง ความชอบโดยรวมของผลมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์จะเพิ่มเมื่อความหนาเพิ่มขึ้นและความยาวลดลง ความชอบโดยรวมของมะม่วงพันธุ์เคนซิงตันจะเพิ่มมากขึ้นเมื่อความหนาและความกว้างลดลง ชาวฮองกงให้ความสำคัญต่อสีเปลือกและขนาดของผล ความชอบโดยรวมของผลมะม่วงพันธุ์เคนซิงตันจะเพิ่มขึ้น เมื่อค่าความส่องสว่างของสีเปลือกเพิ่มขึ้น และความชอบโดยรวมของผลมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้จะเพิ่มขึ้นเมื่อความยาวของผลลดลง ชาวตะวันออกกลางให้ความสำคัญต่อสีเปลือก ความชอบโดยรวมของผลมะม่วงพันธุ์แรดจะเพิ่มขึ้นเมื่อค่าสี

เหลือของเปลือกลดลง คุณสมบัติทางกายภาพของเนื้อมะม่วงมีความสำคัญต่อชอบของเนื้อมะม่วง ชาวญี่ปุ่นและชาวจีนให้ความสำคัญต่อสีของเนื้อมะม่วง ความชอบโดยรวมของมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์และพันธุ์แรกจะเพิ่มขึ้นเมื่อค่าความเหลืองของสีเนื้อมะม่วงเพิ่มขึ้น และความชอบสีเนื้อของมะม่วงพันธุ์แรกจะเพิ่มขึ้นเมื่อค่าความส่องสว่างของสีเนื้อลดลง และจะชอบลักษณะเนื้อของเนื้อมะม่วงพันธุ์โชคอนันต์มากขึ้นเมื่อความแน่นเนื้อของเนื้อมะม่วงลดลง ชาวจีนให้ความสำคัญต่อค่าสี เหลืองของสี เนื้อมะม่วงของมะม่วงพันธุ์เคนซิงตัน ความชอบโดยรวมของเนื้อมะม่วงจะเพิ่มขึ้นเมื่อค่าความส่องสว่างและ ค่าสีเหลืองของสีเนื้อมะม่วงลดลง ความชอบลักษณะเนื้อของเนื้อมะม่วงของชาวจีน ส่องกง และตะวันออกกลางมีความสัมพันธ์กับความแน่นเนื้อของเนื้อมะม่วง ความแน่นเนื้อของเนื้อมะม่วงทั้ง 5 พันธุ์ยกเว้นพันธุ์มหาชนกมีความสัมพันธ์เชิงลบกับความชอบลักษณะของเนื้อมะม่วง ความชอบจะลดลงเมื่อความแน่นเนื้อของเนื้อมะม่วงเพิ่มขึ้น