รางานการวิจัย
เรื่อง

การประเมินความเสียหายในมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้หลังการเก็บเกี่ยว

Postharvest Loss Assessment of Mango cv. Nam Doc Mai

อุราภรณ์ สอาดสุด วิชชา สอาดสุด และโสภณ สิงห์แก้ว

Uraporn Sardsud, Vicha Sardsud and Sopon Singkaew

กันยายน 2546

สถานวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยครั้งนี้สำเร็จลงได้ด้วยดีเพราะได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากโครงการ ADB ขอขอบพระคุณ คุณยะ วงศ์ทองเหลือ คุณสุทัศน์ จันทะคูณ คุณสำเภา บัวผัน คุณอะมร บัวผัน คุณบุญณัฐ ใจมา คุณสอน คลังสมบัติ คุณสมชาย แซ่ด่าน คุณนารี กานต์สมพิศ คุณธงชัย แก้ววังปา คุณสมส่วน พืชสุวรรณ์กุล ชมรมผู้ปลูกมะม่วง อ.เนินมะปราง จ.พิษณุโลก ผู้จำหน่ายมะม่วงน้ำดอกไม้ ณ ตลาดวโรรส ตลาดศิริวัฒนาตลาดเมืองใหม่ ตลาดต้นลำไย ตลาดประตูเชียงใหม่ ตลาดต้นพะยอม ตลาด อ.ไชยปราการ ตลาด อ. เชียงดาว ตลาดเก่า อ.ฝาง ตลาดใหม่ อ.ฝาง ตลาด อ.เมือง จ.สุโขทัย ตลาด อ.ฮอด ตลาด เนินมะปราง ตลาด เทศบาล 2 จ.พิจิตร ตลาด 4 มุมเมือง ตลาดองค์การตลาดเพื่อเกษตรกร ปากคลองตลาด ตลาดแยกมหานาค ตลาดไท ตลอดจนห้างสรรพสินค้าท็อปซุปเปอร์มาร์เก็ต คาร์ฟูร์ แม็คโคร โลตัส จ. เชียงใหม่ โลตัส บิ๊กซี แม็คโคร จ. พิษณุโลก ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลความเสียหายของมะม่วงน้ำดอกไม้ทั้งในระยะเก็บเกี่ยว ระยะขนส่ง และระยะวางจำหน่าย

ขอขอบคุณสำนักงานเกษตร จ. เชียงใหม่ จ.แพร่ สำนักงานพาณิชย์จังหวัดเชียงใหม่ สำนักงานเกษตร อ.ฝาง อ.เนินมะปราง อ.วังชิ้น อ.ลอง ที่ช่วยอำนวยความสะดวกให้ข้อมูลในการเดินทาง ทำให้การเก็บข้อมูลเป็นไปด้วยความสะดวกรวดเร็ว

ขอขอบพระคุณคุณศิริศักดิ์ บุตรกระจ่าง คุณพิชญาภรณ์ สุวรรณกูฏ คุณสุดสวาท เกียรติปรีชา คุณณัฐยาน์ อุดมปรัชญาภรณ์ คุณฉัตรชัย ชัยนนถี คุณสุรศักดิ์ เตชะเอ้ย คุณภานุวัตร ลมทวีวงศ์ และคุณสรายุทธ ซางแลง ที่ช่วยเก็บข้อมูลในระยะต่างๆ รวมทั้งการตรวจสอบคุณภาพผลมะม่วงด้วยดีตลอดการวิจัย

ขอขอบคุณสถานวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาโรคพืชคณะเกษตรศาสตร์ ที่ช่วยอนุเคราะห์อุปกรณ์และสถานที่ในการทำการวิจัยจนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

อุราภรณ์ สอาดสุด

กันยายน 2546

บทคัดย่อ

จากการสำรวจความเสียหายของมะม่วงน้ำดอกไม้ ในแหล่งปลูกและแหล่งวางจำหน่ายในเขตภาคเหนือและตลาดกลางสินค้าเกษตรในเขตกรุงเทพมหานคร พบว่ามีความเสียหายของมะม่วงน้ำดอกไม้ในระยะเก็บเกี่ยว 10-50 % เมื่อเทียบกับผลผลิตทั้งหมด แยกประเภทความเสียหายได้ 7 กลุ่มอาการ พบโรคแอนแทรกโนสมากที่สุด รองลงมาคือ ผลแตก ผลช้ำ ราดำ มีตำหนิที่ผิว ยางไหล และโรคขั้วเน่า คือ 62.8, 12.5, 9.4, 6.0, 5.3, 2.3 และ 1.5 % ของผลผลิตที่เสียหายตามลำดับ ในระยะขนส่งพบความเสียหาย 13.7-47.0 % โดยส่วนใหญ่เสียหายเนื่องจากผลช้ำ รองลงมาได้แก่ โรคแอนแทรกโนส คือ 45.6 และ 44.3 % ตามลำดับ ในระยะวางจำหน่าย พบความเสียหาย 10-40 % จำแนกความเสียหายได้ 5 กลุ่มอาการ พบโรคแอนแทรกโนสมากที่สุด คือ 63.2 % รองลงมาได้แก่ ผลช้ำ ขั้วเน่า ราดำ และอาการยางไหล 29.0, 4.4, 2.4 และ 1.1 % ตามลำดับ

นำมะม่วงน้ำดอกไม้พันธุ์เบอร์สี่และสีทองอย่างละ 400 ผลจากแหล่งปลูกต่างๆ เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง (24-32 ^{o}C) ความชื้นสัมพัทธ์ 48-91 % พบการเกิดโรคของมะม่วงได้ชัดเจนในวันที่ 4 ของการเก็บรักษาส่วนใหญ่มีสาเหตุจากโรคแอนแทรกโนส นอกจากนี้ยังได้วัดคุณภาพบางประการของมะม่วงชนิดต่างๆ ด้วย

จากข้อมูลที่วิจัยได้และจากการสืบค้นนำมาสร้างเว็บไซต์ชื่อ "บ้านมะม่วง" ซึ่งมีเนื้อหาเกี่ยวกับสวนมะม่วงและความเสียหายหลังการเก็บเกี่ยวตลอดจนข้อมูลอื่นๆ บริการค้นหาข้อมูลจากแหล่งข้อมูลอื่นที่เกี่ยวกับมะม่วงทั้งก่อนและหลังการเก็บเกี่ยว ประกาศ กฎเกณฑ์ต่างๆ และบริการอื่นๆ เว็บไซต์นี้เผยแพร่ภายใต้เว็บไซต์ของเครือข่ายข้อมูลวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว (PHIN)

Abstract

A survey of postharvest loss of mango fruit cv. Nam Doc Mai in the plantation and distribution areas in the northern part of Thailand and central markets for agricultural products in Bangkok areas were investigated. During harvesting stage, 10-50% of the harvested fruit were damaged. The damaged fruits categorized in 7 groups i.e. anthracnose disease, cracking, sooty mold, scar, ooze sap and stem-end rot disease were 62.8, 12.5, 9.4, 6.0, 5.3, 2.3 and 1.5 % respectively. In transportation phase, the damaged fruit were found only 13.7-47.0 %. Mostly from bruising, 45.6 % and anthracnose disease 44.3 %. On shelf, 10-40 % of mango fruits were damaged and categorized in 5 groups mostly from anthracnose 63.2 %. While bruising, stem-end rot disease, sooty mold and ooze sap were also found at 29.0, 4.4, 2.4 and 1.1 % respectively.

The mango cv. Nam Doc Mai "Number 4" and "Sri Thong" from the plantation areas, 400 fruit per each type of the mango were kept at 24-32 ^{o}C and 48-91 % RH. Decaying fruits appeared on day 4. Most of them were infected with anthracnose. Chemical and physical properties of harvested fruits were also assessed.

Website "Bannmamuang" was developed based on the information searched from various sources and the conducted experiment stated above. The details contained in the web site provide information on each mango orchard, postharvest loss and other information. Preharvest and postharvest searched service, notification, criteria and other services were included. This website was located under the website of Post Harvest Technology Information Network (PHIN).

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ข
บทคัดย่อ	ค
สารบาญตาราง	ฉ
สารบาญภาพ	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 ทบทวนเอกสาร	3
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	17
บทที่ 4 ผลการวิจัย	21
บทที่ 5 วิจารณ์ผลการวิจัย	56
บทที่ 6 สรุปผลการวิจัย	59
เอกสารอ้างอิง	61
ภาคผนวก	63

สารบัญตาราง

	หน้า
ตาราง 1 ข้อกำหนดเรื่องขนาดมะม่วงตามมาตรฐานมะม่วงของประเทศไทย	7
ตาราง 2 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนเรื่องขนาดตามมาตรฐานมะม่วงของประเทศไทย	8
ตาราง 3 เปรียบเทียบวิธีการเก็บเกี่ยว และปริมาณความเสียหายเมื่อเทียบกับผลผลิตทั้งหมดของสวนมะม่วง 6 สวน	21
ตาราง 4 ความเสียหายเนื่องจากโรคและสาเหตุอื่นๆ โดยเก็บตัวอย่างผลมะม่วงที่ถูกคัดทิ้งในสวน	26
ตาราง 5 เปรียบเทียบวิธีการและความเสียหายขณะขนส่งของผู้ขนส่งมะม่วงน้ำดอกไม้ 4 ราย	28
ตาราง 6 ความเสียหายขณะขนส่งของผู้ขนส่งมะม่วงน้ำดอกไม้ 4 ราย	29
ตาราง 7 เปรียบเทียบวิธีการและความเสียหายขณะวางจำหน่ายมะม่วงน้ำดอกไม้	30
ตาราง 8 ความเสียหายขณะวางจำหน่ายมะม่วงน้ำดอกไม้จากตลาด ห้างสรรพสินค้าในเขตภาคเหนือและตลาดกลางสินค้าเกษตรในเขตกรุงเทพมหานคร	32

สารบัญรูปภาพ

หน้า

ภาพ 1 วิธีการเก็บเกี่ยวผลมะม่วง 22
ภาพ 2 ภาชนะบรรจุมะม่วงหลังจากการเก็บเกี่ยว 22
ภาพ 3 พาหนะขนส่งมะม่วงไปโรงคัดบรรจุ 23
ภาพ 4 การคัดขนาดมะม่วงในโรงคัดบรรจุ 23
ภาพ 5 การบ่มมะม่วง 24
ภาพ 6 การบรรจุมะม่วงลงในตะกร้าพลาสติก 24
ภาพ 7 การบรรจุมะม่วงลงในเข่งไม้ไผ่ 25
ภาพ 8 การตัดขั้วและบรรจุมะม่วงใส่กล่องกระดาษสำหรับส่งออก 26
ภาพ 9 ตัวอย่างผลมะม่วงเสียหายที่ถูกทิ้งไว้ใต้ต้นมะม่วง 26
ภาพ 10 ความเสียหายของมะม่วงในระยะเก็บเกี่ยว 27
ภาพ 11 พาหนะที่ใช้ขนส่งมะม่วง 28
ภาพ 12 ความเสียหายของมะม่วงในระยะขนส่ง 29
ภาพ 13 การวางจำหน่ายแบบต่างๆ 31
ภาพ 14 ความเสียหายของมะม่วงในระยะวางจำหน่าย 33
ภาพ 15 ตัวอย่างมะม่วงที่เป็นโรคแอนแทรกโนส 34
ภาพ 16 ตัวอย่างมะม่วงที่เป็นโรคขั้วเน่า 34
ภาพ 17 ตัวอย่างมะม่วงที่เสียหายจากราดำ 35
ภาพ 18 ตัวอย่างมะม่วงที่เสียหายจากอาการผลช้ำ 36
ภาพ 19 ตัวอย่างมะม่วงที่เสียหายจากอาการผลแตก 36
ภาพ 20 ตัวอย่างมะม่วงที่มีอาการยางไหล 37
ภาพ 21 ตัวอย่างมะม่วงที่มีรอยตำหนิ 38
ภาพ 22 การสูญเสียน้ำหนักของมะม่วงน้ำดอกไม้พันธุ์เบอร์สี่ และพันธุ์สีทอง เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 8 วัน 43
ภาพ 23 ความแน่นเนื้อของมะม่วงน้ำดอกไม้พันธุ์เบอร์สี่และพันธุ์สีทอง เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 8 วัน 44
ภาพ 24 ค่าความสว่างของสีเปลือก (L) ของมะม่วงน้ำดอกไม้พันธุ์เบอร์สี่ และพันธุ์สีทองเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 5 วัน 45

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

หน้า

ภาพ 25 ค่าสีเขียว (a) ของมะม่วงน้ำดอกไม้พันธุ์เบอร์สี่ และพันธุ์สีทอง เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 8 วัน 46

ภาพ 26 ค่าสีเหลือง (b) ของมะม่วงน้ำดอกไม้พันธุ์เบอร์สี่ และพันธุ์สีทอง เก็บรักษาไว้ที่ อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 8 วัน 47

ภาพ 27 ค่า chroma (c) ของมะม่วงน้ำดอกไม้พันธุ์เบอร์สี่และพันธุ์สีทอง เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 8 วัน 48

ภาพ 28 ค่า hue angle (h^{o}) ของมะม่วงน้ำดอกไม้พันธุ์เบอร์สี่ และพันธุ์สีทอง เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 8 วัน 49

ภาพ 29 ปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำ (TSS) ของมะม่วงน้ำดอกไม้พันธุ์เบอร์สี่ และพันธุ์สีทองเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 8 วัน 50

ภาพ 30 ปริมาณกรดที่ไตเตรทได้ (TA) ของมะม่วงน้ำดอกไม้พันธุ์เบอร์สี่ และพันธุ์สีทองเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 8 วัน 51

ภาพ 31 สัดส่วนของปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อปริมาณกรดที่ไตเตรทได้ (TSS/TA) ของมะม่วงน้ำดอกไม้พันธุ์เบอร์สี่ และพันธุ์สีทอง เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 8 วัน 52

ภาพ 32 ค่า pH ของน้ำคั้นมะม่วงน้ำดอกไม้พันธุ์เบอร์สี่ และพันธุ์สีทองเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 8 วัน 53

ภาพ 33 เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคของมะม่วงที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 8 วัน 54

ภาพ 34 เว็บไซต์ "บ้านมะม่วง" 55

บทที่ 1
บทนำ

มะม่วงเป็นไม้ผลเศรษฐกิจที่สำคัญชนิดหนึ่งของประเทศไทย ในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติตั้งแต่ฉบับที่ 5 เป็นต้นมา จัดให้มะม่วงอยู่ในกลุ่มไม้ผลที่มีความสำคัญอันดับแรก ประเทศไทยสามารถผลิตมะม่วงได้เป็นอันดับ 6 ของโลก โดยผลิตได้ปีละ 3 แสนตันเศษจากพื้นที่ปลูกประมาณ 2 ล้านไร่ มะม่วงน้ำดอกไม้จัดเป็นมะม่วงพันธุ์หนึ่งที่มีแนวโน้มการส่งออกเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ แต่เนื่องจากมะม่วงที่ส่งออกส่วนใหญ่เป็นมะม่วงที่ใช้บริโภคสุก จึงมักพบปัญหาการเน่าเสียของผลมะม่วงหลังการเก็บเกี่ยว ทำให้มูลค่าของมะม่วงลดลง โดยเฉพาะโรคแอนแทรกโนส ซึ่งจัดเป็นโรคที่สำคัญที่สุดของมะม่วง (กองบรรณาธิการเฉพาะกิจฐานเกษตรกรรม, 2530) เป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดความเสียหายให้กับเกษตรกรและผู้ส่งออกมะม่วงอย่างมาก (นิพนธ์, 2535) การศึกษาถึงวิธีการจัดการหลังการเก็บเกี่ยว จึงเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อรักษาคุณภาพ และป้องกันการเกิดความเสียหายของผลผลิต การประเมินการเกิดโรคและความเสียหายต่างๆ ของมะม่วงน้ำดอกไม้จะเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการศึกษาวิจัยในระดับลึกเพื่อลดความเสียหายของผลผลิตในขั้นตอนต่าง ๆ หลังการเก็บเกี่ยว นอกจากการประเมินความเสียหายของมะม่วงน้ำดอกไม้หลังการเก็บเกี่ยวจะเป็นสิ่งจำเป็นแล้วการตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพและเคมีก็เป็นสิ่งจำเป็นเช่นกัน

ประเทศไทยยังมีงานด้านฐานข้อมูลความเสียหายของผลไม้หลังการเก็บเกี่ยวไม่แพร่หลายนัก และยังไม่พบการทำฐานข้อมูลความเสียหายหลังการเก็บเกี่ยวของมะม่วงในเขตภาคเหนือที่เผยแพร่ทางอินเตอร์เน็ต การจัดเก็บข้อมูลต่างๆให้อยู่ในรูปฐานข้อมูลจะช่วยให้การค้นหาข้อมูลต่างๆ เกี่ยวกับมะม่วงทำได้สะดวกรวดเร็วมากขึ้น นอกเหนือจากนี้ด้วยระบบอินเตอร์เน็ตฐานข้อมูลดังกล่าวยังสามารถทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางสำหรับแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดเห็นระหว่างผู้เชี่ยวชาญเกษตรกร นักวิชาการ ผู้ประกอบการได้เป็นอย่างดี ตลอดจนนำเสนอข่าวสาร งานวิจัย ระเบียบกฎเกณฑ์ต่างๆ ของทางราชการ ได้อีกด้วย ทั้งนี้เพื่อเป็นแนวทางหนึ่งในการ ส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาทั้งกระบวนการการผลิตมะม่วงและการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวที่มีประสิทธิภาพอย่างยั่งยืนต่อไป

วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อทราบสาเหตุความสูญเสียตั้งแต่ ณ ระยะเก็บเกี่ยว ถึงระยะวางจำหน่าย
2. ได้ข้อมูลเพื่อพัฒนาภาชนะบรรจุ และการขนส่งเพื่อลดความสูญเสียของผลผลิต
3. เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลโรคมะม่วงหลังเก็บเกี่ยวในเขตภาคเหนือ ได้ฐานข้อมูลโรคมะม่วงหลังการเก็บเกี่ยวในรูปของ World Wide Web และ CD-ROM

บทที่ 2

ทบทวนเอกสาร

มะม่วง

มะม่วงเป็นผลไม้ที่รู้จักกันดีมากว่า 4,000 ปี มีถิ่นกำเนิดแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้และอินเดีย ในศตวรรษที่ 10 ชาวอิหร่านนำมะม่วงไปยังแอฟริกาตะวันออก และในตอนต้นศตวรรษที่ 18 ชาวโปรตุเกสนำมะม่วงไปยังแอฟริกาตะวันตก ยุโรปและอเมริกา ปัจจุบันมะม่วงมีการกระจายพันธุ์ทั่วไปในประเทศเขตร้อน (ภูวนาถ, 2545)

มะม่วงมีลำดับขั้นทางอนุกรมวิธานดังต่อไปนี้ (Mukherjee, 1997)

Class	Dicotyledonae
Sub-Class	Arachichlamydae
Order	Sapindales
Family	Anacardiaceae
Genus	*Mangifera*
Species	*Mangifera indica* Linn.

มะม่วงเป็นไม้ผลยืนต้นไม่ผลัดใบ ลำต้นขนาดกลางถึงใหญ่ สูงประมาณ 10-40 เมตร ใบเป็นรูปหอก (simple lanccolate) หนา ผิวใบด้านบนเรียบเป็นมัน สีเขียวเข้ม ด้านล่างไม่เป็นมันสีอ่อนกว่าด้านบน ใบอ่อนมีสีม่วงถึงสีม่วงเข้ม ออกดอกเป็นช่อใหญ่ ดอกย่อยมีขนาดเล็ก แต่ละช่อประกอบด้วยดอกสมบูรณ์เพศและดอกเพศผู้ ออกดอกมากในช่วงเดือนธันวาคมถึงกุมภาพันธ์ ติดผลระหว่างเดือนมกราคมถึงมีนาคม และผลแก่ระหว่างเดือนเมษายนถึงพฤษภาคม (วิจิตร, 2529)

พันธุ์มะม่วง (วิจิตร, 2533 และ ภูวนาถ, 2545)

มะม่วงที่ปลูกกันอยู่ในปัจจุบันแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ตามลักษณะถิ่นกำเนิดและการกระจายพันธุ์ ดังนี้

1. มะม่วงกลุ่มอินเดีย เป็นมะม่วงที่มีถิ่นกำเนิดทางตอนเหนือของประเทศอินเดีย ปากีสถาน และมีปลูกมากในรัฐฟอริดา สหรัฐอเมริกา แม็กซิโก มีลักษณะเด่นคือ เมล็ดที่เพาะจะได้ต้นกล้า 1 ต้นต่อ 1 เมล็ด ต้นกล้านั้นจะกลายพันธุ์ไม่ตรงกับต้นแม่

เพราะเป็นลูกผสม ผลของมะม่วงในกลุ่มนี้มีสีสันสะดุดตา เช่น สีแดง สีม่วงส้ม มีกลิ่นขี้ไต้แรง และต้องการช่วงแล้งก่อนออกดอก พันธุ์ที่พบบ้างในประเทศไทย คือ พันธุ์เคนท์ ผลสุกลักษณะคล้ายแอปเปิ้ล ไม่ค่อยนิยมบริโภค

2. มะม่วงกลุ่มอินโดจีน เป็นมะม่วงของประเทศแถบอินโดจีนแถบอินโดจีนและเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เช่น ไทย ฟิลิปปินส์ อินโดนีเซีย เมื่อนำเมล็ดมาเพาะจะให้ต้นกล้ามากกว่า 1 ต้นต่อเมล็ด ส่วนมากต้นกล้าที่เพาะได้จะตรงกับพันธุ์เดิม มะม่วงในกลุ่มนี้มีผลสีเขียวหรือเหลือง เนื้อผลมีกลิ่นไม่แรง มีช่วงพักตัวก่อนออกดอกสั้นกว่ามะม่วงอินเดีย

มะม่วงน้ำดอกไม้ (ภูวนาถ, 2545)

มะม่วงน้ำดอกไม้เป็นมะม่วงรับประทานสุกที่มีผู้นิยมปลูกกันมาก มีการเจริญเติบโตดี ใบใหญ่เป็นคลื่น ทรงพุ่ม โปร่ง ส่วนมากมีนิสัยในการออกดอกทะวาย ออกดอกดก มีการติดผลปานกลางและให้ผลทุกปี ผลมีขนาดใหญ่ หนักประมาณ 400 กรัม ผลอ้วนเกือบกลม หัวใหญ่ปลายแหลม ผลค่อนข้างยาว เนื้อมาก เมล็ดเล็ก ผิวบาง เมื่อดิบมีรสเปรี้ยว ผิวสีเขียวนวล เนื้อแน่น เมื่อสุกผิวสีเหลือง เนื้อสีเหลือง มีกลิ่นหอม ลักษณะของเนื้อละเอียดมีเสี้ยนค่อนข้างน้อย

ลักษณะมะม่วงคุณภาพดี (มนู, 2540)

มะม่วงที่จัดว่ามีคุณภาพตรงกับความต้องการของผู้บริโภค คือ

1. ลักษณะที่ปรากฏภายนอก

1.1 รูปร่างตรงตามพันธุ์ดี อ้วนกลมไม่ผอมบางหรือรูปทรงไม่บิดเบี้ยว สั้นหรือยาวผิดปกติ

1.2 สีผิวสม่ำเสมอมีนวล ไม่มีลักษณะของผลด่างหรือลาย สำหรับมะม่วงสุกจะมีสีเหลืองสม่ำเสมอทั้งผล ยกเว้นมะม่วงพันธุ์ต่างประเทศ หรือพันธุ์ลูกผสมจากต่างประเทศซึ่งอาจจะมีสีแดงหรือส้ม

1.3 ผิวปราศจากการทำลายของโรคและแมลง

1.4 ไม่มีตำหนิบนผิวต่างๆ เช่น ผิวแตก ผิวเป็นจุดเปรอะเปื้อนน้ำยาง แดดเผา รอยขีดข่วนจากการเสียดสี รอยยุบบนผิว

1.5 ไม่บอบช้ำ ซึ่งเกิดจากการเก็บเกี่ยวหรือขนส่ง

1.6 ขนาดผลมีขนาดโตสม่ำเสมอ

2. คุณภาพเนื้อภายใน

2.1 มีความแก่จัดตามที่ตลาดต้องการ ถ้าเป็นมะม่วงสำหรับใช้รับประทานผลดิบประเภทมะม่วงมันจะมีความหวานมันมีสีเหลืองอ่อนและกรอบ สำหรับมะม่วงรับประทานสุกจะต้องแก่จัด เมื่อบ่มสุกแล้วผลไม่เหี่ยว ความหวานสูง ไม่เปรี้ยว ยกเว้นมะม่วงดิบที่ใช้รับประทานผลอ่อนกับน้ำปลาหวาน หรือใช้ปรุงอาหารในลักษณะยำร่วมกับอาหารชนิดต่างๆ

2.2 เมื่อสุกแล้วไม่แสดงลักษณะการทำลายของโรคและแมลงชนิดต่างๆ เช่น จุดดำเนื่องจากโรคแอนแทรกโนส โรคขั้วเน่า ผลเน่าจากแบคทีเรีย รวมทั้งผลเน่าจากการทำลายของหนอนแมลงวันทอง ซึ่งติดมากับผลมะม่วงก่อนเก็บเกี่ยว

2.3 เนื้อต้องมีสีเข้ม ไม่ซีดจาง โดยทั่วไปมะม่วงทุกพันธุ์ผลอ่อนจะมีสีขาวซีดและเมื่อแก่จัดจะมีสีเหลืองเข้มขึ้น โดยผลสุกที่แก่จัดจะมีสีเหลืองถึงส้ม

2.4 ความแน่นเนื้อมะม่วงสำหรับใช้รับประทานดิบต้องกรอบ ไม่เหนียวหรือแข็งกระด้าง สำหรับมะม่วงสุกต้องไม่เละ อ่อนนุ่มพอเหมาะสม่ำเสมอทั้งผล ตามลักษณะประจำพันธุ์

2.5 รสชาติดีตรงตามลักษณะพันธุ์ ถ้าเป็นมะม่วงมันจะมีรสหวานมันกรอบ แต่ถ้าเป็นมะม่วงสุกต้องมีรสหวานมาก สม่ำเสมอทั้งผล ยกเว้นมะม่วงพันธุ์ต่างประเทศหรือพันธุ์ลูกผสมจากต่างประเทศซึ่งอาจจะมีรสเปรี้ยวปนเล็กน้อย

2.6 มีเนื้อสำหรับใช้รับประทานมากและเส้นใยน้อย

3. ไม่มีสารพิษตกค้างบนผลมะม่วง

3.1 สารเคมีในเนื้อผลมะม่วง

3.2 สารเคมีบริเวณผิวเปลือกของผลมะม่วง

4. ควรเป็นมะม่วงที่ผ่านการทำความสะอาดแล้ว

5. ควรเป็นมะม่วงที่ผ่านการคัดขนาด ผลจะมีความสม่ำเสมอกัน

6. ควรมีการควบคุมโรครา และหนอนแมลงวันผลไม้ด้วยวิธีการที่มีความปลอดภัยต่อผู้บริโภค

มาตรฐานมะม่วงของประเทศไทย (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2544)

ข้อ 1 นิยาม

มาตรฐานนี้ใช้กับผลไม้ที่มีชื่อทางการค้าว่า "มะม่วง" (mangoes) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า "*Mangifera indica* L." อยู่ในวงศ์ Anacardiaceae สำหรับการบริโภคสด

ข้อ 2 ข้อกำหนดเรื่องคุณภาพ

2.1 คุณภาพขั้นต่ำ (minimum requirements)

ทุกชั้นมาตรฐาน มะม่วงต้องมีคุณภาพดังต่อไปนี้ (เว้นแต่จะมีข้อกำหนดเฉพาะของแต่ละชั้น และเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้มีได้ตามที่ระบุไว้)

2.1.1 เป็นผลมะม่วงสดทั้งผล ถ้ามีขั้วผลติดอยู่ต้องมีความยาวประมาณ 1 เซนติเมตร

2.1.2 เนื้อแน่นตรงตามสายพันธุ์

2.1.3 มีรูปทรง สี และรสชาติปกติ ตรงตามพันธุ์

2.1.4 ไม่มีรอยช้ำ หรือตำหนิ หรือรอยด่างที่เห็นเด่นชัด และไม่เน่าเสีย

2.1.5 สะอาด และปราศจากสิ่งแปลกปลอม โดยการตรวจสอบด้วยสายตา

2.1.6 ปลอดจากศัตรูพืชและความเสียหายอันเนื่องมาจากศัตรูพืช โดยการตรวจสอบด้วยสายตา

2.1.7 ปลอดจากความชื้นที่ผิดปกติจากภายนอก ทั้งนี้ไม่รวมถึงหยดน้ำที่เกิดหลังการนำออกจากห้องเย็น

2.1.8 ปลอดจากความเสียหายเนื่องจากอุณหภูมิต่ำ

2.1.9 ไม่มีกลิ่น และรสชาติผิดปกติจากสิ่งแปลกปลอมภายนอก

ผลมะม่วงต้องผ่านการเก็บเกี่ยวตามกระบวนการเก็บเกี่ยวและการดูแลภายหลังการเก็บเกี่ยวอย่างถูกต้อง เพื่อให้ได้คุณภาพที่เหมาะสมกับแต่ละพันธุ์ ผลมะม่วงต้องพัฒนาเต็มที่ และเมื่อสุกแล้วอยู่ในสภาพที่ยอมรับได้เมื่อถึงปลายทาง

2.2 การแบ่งชั้นคุณภาพ (classification)

แบ่งเป็น 3 ชั้นคุณภาพ ดังนี้

2.2.1 ชั้นพิเศษ (extra class)

ผลมะม่วงในชั้นนี้ต้องมีคุณภาพดีที่สุด ตรงตามพันธุ์ ผลต้องปลอดจากตำหนิ ยกเว้นตำหนิผิวเผินเล็กน้อย โดยไม่มีผลต่อรูปลักษณ์ทั่วไปของผลิตผล คุณภาพ และคุณภาพการเก็บรักษา รวมทั้งการจัดเรียงเสนอในภาชนะบรรจุ

2.2.2 ชั้นหนึ่ง (class I)

ผลมะม่วงในชั้นนี้ต้องมีคุณภาพดี ตรงตามพันธุ์ มีตำหนิได้เล็กน้อยด้านรูปทรง สี และผิว ซึ่งเกิดจากการเสียดสี หรือแดดเผา และรอยด่างที่เกิดจากยาง โดยไม่มีผลต่อรูปลักษณ์ คุณภาพ และคุณภาพการเก็บรักษา รวมทั้งการจัดเรียงเสนอในภาชนะบรรจุ ตำหนิผิวโดยรวมต่อผลต้องมีพื้นที่ไม่เกิน 4, 3 และ 2 ตารางเซนติเมตรของ สำหรับผลมะม่วงขนาด 1, 2 และ 3 ตามลำดับ

2.2.3 ชั้นสอง (class II)

ชั้นนี้รวมผลมะม่วงที่ไม่เข้าขั้นชั้นที่สูงกว่า แต่มีคุณภาพขั้นต่ำดังข้อ 2.1 มีตำหนิได้เล็กน้อยด้านรูปทรง สี และผิว ซึ่งเกิดจากการเสียดสี หรือแดดเผา และรอยด่างที่เกิดจากยาง โดยไม่มีผลต่อรูปลักษณ์ คุณภาพ และคุณภาพการเก็บรักษา รวมทั้งการจัดเรียงเสนอในภาชนะบรรจุ ตำหนิผิวโดยรวมต่อผล ต้องมีพื้นที่ไม่เกิน 6, 5 และ 4 ตารางเซนติเมตร สำหรับผลมะม่วงขนาด 1, 2 และ 3 ตามลำดับสำหรับมะม่วงชั้นหนึ่งและชั้นสอง ยอมให้ผิวมีจุดสนิมประปราย และมีสีเหลืองเนื่องจากโดนแดดเผาได้ไม่เกินร้อยละ 40 ของพื้นที่ผิวทั้งหมดของแต่ละผล แต่ต้องไม่มีรอยไหม้

ข้อ 3 ข้อกำหนดเรื่องขนาด

ขนาดของผลมะม่วงจะพิจารณาจากน้ำหนัก (ตาราง 1)

ตาราง 1 ข้อกำหนดเรื่องขนาดมะม่วงตามมาตรฐานมะม่วงของประเทศไทย

ขนาด	น้ำหนัก (กรัม)	ความแตกต่างของขนาดผลสูงสุดในแต่ละภาชนะบรรจุ (กรัม)
1	≥ 351	100
2	251 – 350	50
3	200 – 250	25

ข้อ 4 ข้อกำหนดเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน (ระดับคุณภาพที่รับได้)

เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนเรื่องคุณภาพและขนาดในแต่ละภาชนะบรรจุ สำหรับผลิตผลที่ไม่เข้าชั้นที่ระบุไว้

4.1 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนเรื่องคุณภาพ (quality tolerances)

4.1.1 ชั้นพิเศษ (extra class)

ยอมให้มีผลมะม่วงที่คุณภาพไม่เป็นไปตามข้อกำหนดของชั้นพิเศษ แต่เป็นไปตามคุณภาพของชั้นหนึ่ง หรือยกเว้นว่าคุณภาพยังอยู่ในเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของชั้นหนึ่ง ปนมาได้ไม่เกินร้อยละ 5 ของจำนวนผลทั้งหมดหรือน้ำหนักรวม

4.1.2 ชั้นหนึ่ง (class I)

ยอมให้มีผลมะม่วงที่คุณภาพไม่เป็นไปตามข้อกำหนดของชั้นหนึ่ง แต่เป็นไปตามคุณภาพของชั้นสอง หรือยกเว้นว่าคุณภาพยังอยู่ในเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของชั้นสอง ปนมาได้ไม่เกินร้อยละ 10 ของจำนวนผลทั้งหมดหรือน้ำหนักรวม

4.1.3 ชั้นสอง (class II)

ยอมให้มีผลมะม่วงที่คุณภาพไม่เป็นไปตามข้อกำหนดของชั้นสอง หรือไม่ได้คุณภาพขั้นต่ำ ปนมาได้ไม่เกินร้อยละ 10 ของจำนวนผลทั้งหมดหรือน้ำหนักรวม โดยไม่มีผลเน่าเสีย

4.2 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนเรื่องขนาด (size tolerances)

ยอมให้มะม่วงทุกชั้นในแต่ละภาชนะบรรจุมีขนาดที่เล็กหรือใหญ่กว่าเกณฑ์ปกติของแต่ละขนาดปนมาได้ไม่เกินร้อยละ 10 ของจำนวนผลทั้งหมดหรือน้ำหนักรวม และความแตกต่างของขนาดในแต่ละภาชนะบรรจุต้องไม่มากกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (ตาราง 2)

ตาราง 2 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนเรื่องขนาดตามมาตรฐานมะม่วงของประเทศไทย

ขนาด	เกณฑ์ปกติ (กรัม)	ขนาดที่เล็กหรือใหญ่กว่าเกณฑ์ปกติ (กรัม)	เกณฑ์ความแตกต่างของขนาดผลในแต่ละภาชนะบรรจุ* (กรัม)
1	≥ 351	251 – ≥ 650	150
2	251 – 350	200 – 400	75
3	200 – 250	175 – 275	37.5

* คำนวณจากข้อมูลในมาตรฐานมะม่วงของ Codex Alimentarius

ข้อ 5 ข้อกำหนดเรื่องการจัดเรียงเสนอ

5.1 ความสม่ำเสมอ (uniformity)

มะม่วงที่บรรจุในแต่ละภาชนะบรรจุต้องสม่ำเสมอ มาจากแหล่งเดียวกัน และเป็นพันธุ์เดียวกัน มีคุณภาพ ขนาด และสีใกล้เคียงกัน ส่วนของผลที่มองเห็นในภาชนะบรรจุ ต้องเป็นตัวแทนของทั้งหมด

5.2 การบรรจุหีบห่อ (packaging)

ต้องบรรจุในภาชนะบรรจุที่เก็บรักษามะม่วงได้เป็นอย่างดี วัสดุที่ใช้ในการบรรจุต้องสะอาด และมีคุณภาพ เพื่อป้องกันความเสียหายอันจะมีผลต่อมะม่วง การปิดฉลากต้องใช้หมึกพิมพ์หรือกาวที่ไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้บริโภค

รายละเอียดบรรจุภัณฑ์ (description of containers)

บรรจุภัณฑ์จะต้องมีคุณภาพ ถูกสุขลักษณะ ถ่ายเทอากาศได้ และมีคุณสมบัติทนทานต่อการปฏิบัติการขนส่ง และรักษาผลมะม่วงได้ บรรจุภัณฑ์ต้องปราศจากกลิ่นและวัตถุแปลกปลอม

ข้อ 6 เครื่องหมายหรือฉลาก

6.1 บรรจุภัณฑ์สำหรับผู้บริโภคสุดท้าย (consumer packages)

ประเภทของผลิตผล (nature of produce) ให้ปิดฉลากคำว่า “มะม่วง” และชื่อพันธุ์

6.2 บรรจุภัณฑ์สำหรับขายส่ง (non-retail containers)

ต้องประกอบด้วยข้อความดังต่อไปนี้ (จะระบุในเอกสารกำกับสินค้าหรือเป็นฉลากติดกับภาชนะบรรจุก็ได้)

6.2.1 ข้อมูลผู้ขายส่ง (identification)

ต้องระบุชื่อ ที่อยู่ของผู้ขายส่ง ผู้บรรจุ และจะระบุหมายเลขรหัสสินค้าด้วยก็ได้

6.2.2 ประเภทของผลิตผล (nature of produce)

ให้ปิดฉลากคำว่า “มะม่วง” และชื่อพันธุ์

6.2.3 ข้อมูลแหล่งผลิต (origin of produce)

ต้องระบุประเทศไทย และจังหวัดแหล่งผลิตในประเทศด้วยก็ได้

6.2.4 ข้อมูลเชิงพาณิชย์ (commercial description)

(1) ชั้นคุณภาพ (class)

(2) ขนาด (size)

(3) น้ำหนักสุทธิ (net weight)

6.2.5 เครื่องหมายการตรวจสอบทางราชการ (official inspection mark) (ทางเลือก)

ข้อ 7 สุขลักษณะ

ผลิตผลในมาตรฐานนี้ ให้ดำเนินการไปตามหลักการเกษตรดีที่เหมาะสม (good agricultural practice : GAP)

ความเสียหายทางกายภาพของผลิตผลพืชสวน (ยงยุทธ, 2539)

ความเสียหายทางกายภาพหรือความเสียหายทางกล เป็นความเสียหายที่สำคัญมากกับผลิตผลพืชสวน บางครั้งความเสียหายอาจจะไม่ปรากฏให้เห็นได้ทันที แต่อาจจะปรากฏให้เห็นในระหว่างการจัดจำหน่าย 1-2 วัน โดยจะทำให้คุณภาพและความสามารถในการจัดจำหน่ายของผลิตผลลดลง ทำให้ผลิตผลมีลักษณะไม่น่าซื้อ ผลิตผลมีการสูญเสียน้ำ อ่อนแอต่อการเข้าทำลายของเชื้อโรค ทำให้มีอัตราการหายใจและการสังเคราะห์ก๊าซเอทีลีนสูง ความเสียหายทางกายภาพเกิดจากสาเหตุหลักๆ 3 ประการคือ

1. การตกกระทบ เกิดจากการร่วงหล่นของผลิตผลหนึ่งลงบนผลิตผลอื่นๆ หรือร่วงลงสู่พื้นที่แข็ง โดยอาจเกิดขึ้นในช่วงการเก็บเกี่ยว การบรรจุ การยกหรือเคลื่อนย้ายที่ไม่ระมัดระวัง
2. การกดทับ เกิดจากการพยายามบรรจุผลิตผลลงในบรรจุภัณฑ์มากเกินไป จนเกิดการกดทับกันขึ้น
3. การสั่นสะเทือน เป็นความเสียหายเนื่องจากมีการสั่นสะเทือนในระหว่างการขนย้ายหรือขนส่ง

ความเสียหายจากเชื้อจุลินทรีย์ของผลิตผลพืชสวน (ยงยุทธ, 2539)

ความเสียหายที่เกิดขึ้นมักเกิดจากเชื้อราและเชื้อแบคทีเรีย โดยเชื้อจะเข้าทำลายผลิตผลที่มีความเสียหายทางกายภาพหรือมีอาการผิดปกติทางสรีรวิทยา มีเพียงเชื้อราบางชนิดเท่านั้นที่สามารถเข้าทำลายผลิตผลที่สมบูรณ์ได้ โดยทั่วไปผลิตผลจะมีความต้านทานต่อการเข้าทำลายของเชื้อราหรือแบคทีเรียได้ในช่วงหลังการเก็บเกี่ยว แต่ในบางครั้งในช่วงการสุกและการเสื่อมสลายของผลิตผล ความต้านทานการเข้าทำลายจะลดลง เนื่องจากมีการเปลี่ยนแปลงส่วนประกอบทางชีวเคมีเกิดขึ้นหลายอย่าง และนอกจากนี้สภาวะเครียดต่างๆ เช่น ความเสียหายทางกล อาการสะท้านหนาว (chilling injury) และการโดนแดดเผาจะทำให้ความต้านทานต่อเชื้อจุลินทรีย์ลดลง เชื้อราสามารถเข้าทำลายผลไม้ได้เพราะสามารถทนความเป็นกรดสูงๆ ได้ ส่วนแบคทีเรียมักเข้าทำลายเฉพาะผักเพราะมีความเป็นกรดต่ำและมักเข้าทำลายผ่านทางบาดแผล

ปัจจัยที่ก่อให้เกิดการสูญเสียของผลผลิตพืชสวน (จริงแท้, 2541)

1. ปัจจัยภายใน

1.1 การคายน้ำ ผลิตผลสดต่างๆ ต้องมีการคายน้ำอยู่ตลอดเวลา ทำให้น้ำหนักของผลผลิตลดลงและยังทำให้รสชาติในแง่ของเนื้อสัมผัส และยังทำให้ผิวเหี่ยวย่นไม่สวยงาม

1.2 การหายใจ เป็นกระบวนการดึงเอาพลังงานที่สะสมเอาไว้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของผลิตผล คุณค่าทางอาหารจึงลดลง และยังปล่อยความร้อนออกมาซึ่งจะไปกระตุ้นการเปลี่ยนแปลงอื่นๆ ทำให้ผลิตเสื่อมคุณภาพเร็วขึ้น

1.3 การผลิตเอธิลีน เป็นฮอร์โมนพืชที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงค่อนข้างมาก ปกติจะผลิตไม่มาก แต่เมื่อผลผลิตเกิดบาดแผลหรือสัมผัสความเย็น จะมีการผลิตเอธิลีนอย่างมาก

1.4 การเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทางเคมี เช่น การสร้างหรือสารสลายตัวของ pigment การเปลี่ยนจากแป้งเป็นน้ำตาล เป็นต้น

1.5 การพัฒนาและการเจริญเติบโตของผลิตผลหลังการเก็บเกี่ยว

2. ปัจจัยภายนอก

2.1 อุณหภูมิ เป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดต่อคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของผลิตผล หากอุณหภูมิสูงจะเกิดการหายใจมากขึ้นทำให้เสียได้ง่าย แต่หากอุณหภูมิต่ำในบางกรณีก็ทำให้เกิดอาการสะท้านหนาวได้ และอุณหภูมิมีผลต่อการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ด้วย

2.2 ความชื้น ปริมาณไอน้ำภายนอกจะเป็นตัวกำหนดอัตราการสูญเสียน้ำของผลิตผล เชื้อราจะเจริญได้ดีที่ที่มีความชื้นสูง จึงควรมีการควบคุมความชื้นให้พอเหมาะ

2.3 องค์ประกอบของบรรยากาศ

2.4 แสงและแรงโน้มถ่วง

2.5 โรคและแมลง ส่วนใหญ่มีการเข้าทำลายตั้งแต่ในแปลงปลูก แต่ปกติผลผลิตมักมีความต้านทานอยู่ในตัว ต่อเมื่อเริ่มสุกหรือเสื่อมสภาพ ความต้านทานจะลดลง อาการผิดปกติต่างๆ จึงแสดงให้เห็น

ความเสียหายจากโรคที่เกิดขึ้นกับผลมะม่วงหลังการเก็บเกี่ยว

Alternaria Black Spot (Snowdon, 1990 และ Beattie *et al*.,1995)

เกิดจากเชื้อรา *Alternaria alternata* เชื้อราจะเข้าสู่ผลมะม่วงผ่านทาง lenticels ขณะที่ผลยังอ่อน และจะปรากฏอาการขึ้นหลังการเก็บเกี่ยว โดยจะแสดงอาการเป็นรอยช้ำสีน้ำตาลที่มีขอบสีเข้มอยู่บริเวณขั้วหรือด้านข้างของผล ต่อมาเชื้อจะสร้างเส้นใยสีขาวไปจนถึงสีเทาขึ้นปกคลุมบริเวณรอยช้ำ

Anthracnose (Snowdon, 1990, Nastasi, 1991, Beattie *et al*.,1995, นิพนธ์, 2542 และ เตือนใจและคณะ, 2545)

เกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Sacc. โรคนี้เป็นปัญหาสำคัญของการผลิตมะม่วง อาการของโรคแอนแทรกโนสในผลมะม่วงจะปรากฏให้เห็นเด่นชัดเมื่อผลมะม่วงเริ่มสุก ในสวนที่มีการแพร่ระบาดของโรคอย่างรุนแรงอาจพบอาการตั้งแต่ผลมะม่วงยังเป็นผลอ่อน เนื่องจากมีการติดเชื้อแบบแฝง (latent infection) ในผลมะม่วง การเกิดโรคจะเกิดบริเวณผิวมะม่วงและอยู่ลึกลงไปไม่เกิน 10 มิลลิเมตร อาการเริ่มแรกจะเกิดแผลเป็นจุดสีดำเล็กๆ กระจายอยู่หรือติดกันเป็นทางยาว จุดดำนี้จะขยายขนาดขึ้นเรื่อยๆ เมื่อมะม่วงสุกเต็มที่ มีรูปร่างไม่แน่นอน และอยู่ในสภาพความชื้นสูงบริเวณกลางแผลพบกลุ่มสปอร์เป็นเมือกสีส้มหรือสีชมพูมากมายเรียงกันเป็นวงซ้อนกันเป็นชั้นๆ จุดดำจะกระจายหนาแน่นบริเวณไหล่ผลและเมื่อผลสุกงอมมากจุดจะขยายโตขึ้นทำให้แผลสีดำยุบตัว การเกิดโรคนี้มีผลต่อราคาจำหน่ายมะม่วง

Bacterial Rot (Snowdon, 1990)

เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย *Erwinia* sp. ทำให้เกิดรอยช้ำสีน้ำตาลเข้มไปจนถึงสีดำ บริเวณตรงกลางบาดแผลบุ๋มลึกลงไปขอบนูนสูงขึ้น บางครั้งพบว่าเชื้อสร้างของเหลวเหนียวคล้ายยางด้วย

Backterial Black Spot (Snowdon, 1990 และ Nastasi, 1991)

เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย *Xanthomonas campestris* pv. *mangiferaeindicae* (Patel, Moniz & Kulkarni) Dye อาการเริ่มแรกจะเป็นรอยช้ำฉ่ำน้ำเล็กๆ อยู่บนผิวมะม่วง กลมหรือมีรูปร่างไม่แน่นอน ตรงกลางบุ๋มลึกลงไปบริเวณขอบนูน มักจะมีรอยแตกเป็นรูปดาว บางครั้งมีลักษณะเป็นเมือกของแบคทีเรียร่วมอยู่ด้วย

Black Mould Rot หรือ Aspergillus rot (Snowdon, 1990 และ Nastasi, 1991)

เกิดจากเชื้อรา *Aspergillus niger* v. Tieghem มีจุดสีเทาหรือสีน้ำตาลอ่อนหรือสีเหลืองอ่อน อยู่ทางด้านขั้วหรือส่วนท้ายของผลมะม่วง จุดดังกล่าวจะเปลี่ยนเป็นรอยช้ำสีน้ำตาลเข้มไปจนถึงสีดำ อ่อนนุ่ม และมีรอยบุ๋มตรงกลาง ต่อมาจะสร้างกลุ่มสปอร์สีดำบริเวณขอบบาดแผล เชื้อราชนิดนี้อาจจะทำให้เกิดโรค Stem-End Rot ด้วย เมื่อเจริญเต็มที่จะสร้าง sclerotia ซึ่งมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1 มิลลิเมตร ในระยะแรกจะมีสีขาวและเปลี่ยนเป็นสีดำในเวลาต่อมา

Blue Mould Rot (Snowdon, 1990 และ Nastasi, 1991)

เกิดจากเชื้อรา *Penicillium cyclopium* Westling พบมากในประเทศอินเดีย การเข้าทำลายของเชื้อทำให้เกิดรอยช้ำสีน้ำตาล ซึ่งต่อมาเชื้อจะสร้างกลุ่มสปอร์สีขาวเป็นจำนวนมากบริเวณรอยช้ำและเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงินเมื่อสปอร์แก่ อาจจะพบอาการของโรคนี้ได้บริเวณขั้วผลมะม่วง แก้ไขได้โดยใช้สารกำจัดเชื้อรา

Botryodiplodia Rot (Snowdon, 1990)

เกิดจากเชื้อรา *Botryodiplodia theobromae* Pat. ทำให้เกิดรอยช้ำสีน้ำตาลเข้มไปจนถึงสีดำเห็นขอบรอยช้ำชัดเจน บริเวณบาดแผลจะอ่อนนุ่ม ชื้น ต่อมาเชื้อราจะสร้าง pynidia สีดำเป็นจำนวนมากมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า

Charcoal Rot (Snowdon, 1990)

เกิดจากเชื้อรา *Macrophomina phaseolina* พบในประเทศอินเดีย เชื้อเข้าสู่ผลผ่านทางรอยตัดของขั้ว ทำให้มะม่วงมีสีคล้ำลง ในสภาวะที่ความชื้นสูงจะพบเชื้อราเจริญบริเวณรอยช้ำ สร้าง pycnidia จำนวนมากที่ผิวของมะม่วง

Cytosphaera rot (Beattie *et al*.,1995)

เกิดจากเชื้อรา *Cytosphaera mangiferae* จะพบอาการนี้เมื่อมะม่วงสุก จะเกิดรอยช้ำที่ยุบตัวลง มีสีคล้ำบริเวณขั้วผลแล้วลุกลามไปอย่างช้าๆ ต่อมาเชื้อราจะสร้าง pycnidia ขึ้นบริเวณรอยช้ำและมีเส้นใยสีขาวเจริญอยู่เป็นวงรอบๆ ขั้วผล

Grey mould (Beattie *et al*.,1995)

เกิดจากเชื้อรา *Botrytis cinerea* เชื้อจะเข้าทะลายมะม่วงขณะที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13-20 องศาเซลเซียส ทำให้เกิดความเสียหายบริเวณขั้วผลเป็นวงสีน้ำตาล ซึ่งต่อมาเชื้อราจะสร้างกลุ่มสปอร์สีเทาหรือน้ำตาลจะนวนมาก

Hendersonia Rot (Snowdon, 1990)

เกิดจากเชื้อรา *Hendersonia creberrima* Sydow & Butler ทำให้เกิดรอยช้ำสีน้ำตาลอ่อนซึ่งต่อมาจะมีสีคล้ำลง ควบคุมได้โดยใช้สารกำจัดเชื้อรา

Macrophoma Rot (Snowdon, 1990)

เกิดจากเชื้อรา *Macrophoma mangiferae* Hingorani & Sharma อาการเริ่มแรกเป็นรอยช้ำกลมฉ่ำน้ำ ต่อมารอยช้ำจะขยายขนาดสีคล้ำลงและมีรูปร่างไม่แน่นอน เชื้อจะสร้าง pycnidia จำนวนมาก เชื้อชนิดนี้ยังมีความสามารถทำลายและอาจอาศัยในใบมะม่วงได้ด้วย

Mucor Rot (Snowdon, 1990 และ Nastasi, 1991)

เกิดจากเชื้อรา *Mucor* sp. ทำให้เกิดความเสียหายเป็นแนวขวาง ส่วนใหญ่มักจะทำให้เกิดการเน่าที่ขั้วสีน้ำตาลปนเทาอ่อน และจะลุกลามทำให้เกิดการเน่าทั้งผลอย่างรวดเร็ว เมื่อทิ้งไว้ที่อุณภูมิสูงกว่า 20 องศาเซลเซียส 2-3 วันจะทำให้มะม่วงมีกลิ่นเหม็น

Pestalotiopsis Rot (Snowdon, 1990)

เกิดจากเชื้อรา *Pestalotiopsis mangiferae* (P. Henn.) Stey. พบความเสียหายได้ในมะม่วงที่อยู่ในระหว่างการเก็บรักษา ที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียสจะเกิดความเสียหายเล็กน้อย แต่ถ้าอุณหภูมิเพิ่มเป็น 20-30 องศาเซลเซียสเชื้อจะทำความเสียหายอย่างรุนแรง

Phyllosticta Rot (Snowdon, 1990)

เกิดจากเชื้อรา *Guignardia mangiferae* Roy. ที่อยู่ในระยะที่มีการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ พบเป็นจุดสีน้ำตาลรูปร่างไม่แน่นอนซึ่งสามารถขยายขนาดได้ในมะม่วงที่ยังไม่สุกแก่

Phytophthora Rot (Snowdon, 1990)

เกิดจากเชื้อรา *Phytophthora nicotianae* var. *parasitica* ในสภาวะที่มีความชื้นสูงจะเกิดรอยช้ำสีคล้ำ ต่อมาเชื้อราจะสร้างสปอร์สีขาวขึ้นบริเวณรอยช้ำ

Powdery Mildew (Snowdon, 1990 และ Nastasi, 1991)

เกิดจากเชื้อรา *Oidium mangiferae* Berthet. พบในหลายประเทศที่มีการผลิตมะม่วง โดยจะมีเชื้อราเจริญอยู่บริเวณผิวมะม่วงและสร้างสปอร์สีขาวจำนวนมาก และทำให้เกิดคราบสีน้ำตาลปนม่วงที่บริเวณผิวมะม่วง ควมคุมได้โดยการพ่นสารกำจัดเชื้อรา

Rhizopus Rot (Snowdon, 1990 และ Beattie *et al*.,1995)

เกิดจากเชื้อรา *Rhizopus oryzae* หรือ *R. stolonifer* ทำให้เกิดอาการเน่าเละเมื่อเก็บมะม่วงไว้ที่ 25 องศาเซลเซียส อาการเริ่มแรกจะทำให้เกิดจุดสีอ่อนๆ ฉ่ำน้ำบนผิวกระจายอยู่ทั่วไป บาดแผลจะอ่อนนุ่มแต่สีของผลไม่เปลี่ยนแปลง ซึ่งต่อมาจะทำให้เกิดรอยปริที่ผิวจำนวนมากจากการที่เชื้อราสร้างสปอร์สีดำ เชื้อจะเข้าสู่มะม่วงทางบาดแผลที่เกิดขึ้นหลังการเก็บเกี่ยว เชื้ออาจจะอาศัยอยู่ตามวัสดุที่ใช้บรรจุมะม่วง เช่น ไม้ หรือกระดาษที่ฉีกเป็นฝอย การควบคุมโรคทำได้โดยการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวอย่างระมัดระวัง สะอาด และเก็บมะม่วงในห้องเย็น

Scab (Snowdon, 1990)

เกิดจากเชื้อรา *Elsinoe mangiferae* Bitanc. & Jenkins ทำให้เกิดแผลนูนขึ้นที่ผิวมะม่วง ในระยะแรกจะเกิดรอยช้ำสีน้ำตาลปนเทาที่ขอบมีสีเข้ม ต่อมาตรงกลางรอยช้ำจะแข็งขึ้นและมีรอยแตกของเนื้อเยื่อ การควบคุมโรคทำได้โดยใช้สารกำจัดเชื้อรา

Sooty Blotch และ Sooty Mould (Snowdon, 1990 Nastasi, 1991)

อาการ Sooty Blotch เกิดจากเชื้อรา *Gloeodes pomigena* ส่วน Sooty Mould เกิดจากเชื้อรา *Capnodium* sp. และ *Meliola* sp. ซึ่งเป็นสาเหตุโรคราดำที่เรียกว่า Black mildew อาการโดยรวมจะทำให้เกิดรอยตำหนิเป็นแผ่นหรือเป็นคราบดำสีคล้ำบนผิวมะม่วงแต่ไม่จัดว่าเป็นโรคของมะม่วง เนื่องจากเชื้อไม่ได้เข้าไปทำลายเนื้อเยื่อของผลมะม่วง ถ้าต้นมะม่วงมีแมลงมาอาศัยจำนวนมากโดยเฉพาะพวกเพลี้ยจักจั่นหรือแมงกะอ้าซึ่งจะขยายพันธุ์เพิ่มปริมาณมากในช่วงมะม่วงแทงออกดอกโดยจะมีการขับน้ำหวาน (honey dew) ออกมาจากตัวแมลง เชื้อราจะเข้าไปกินน้ำหวานนี้ โดยจะเจริญอยู่บนผิวของมะม่วง นอกจากนี้แมลงปากดูดชนิดอื่น เช่น เพลี้ยจักจั่น เพลี้ยหอย เพลี้ยแป้งก็เป็นสาเหตุการเกิดโรคราดำได้เช่นกัน การควบคุมทำได้โดยการกำจัดแมลงที่มาอาศัยอยู่ในต้นมะม่วงให้หมดไป การพบอาการนี้มีผลต่อราคาจำหน่ายมะม่วง

Stem-End Rot (Snowdon, 1990, Beattie *et al*.,1995 และ เตือนใจและคณะ, 2545)

เกิดจากเชื้อราหลายชนิด เช่น *Botryodiplodia theobromae* Pat. หรือ *Botryosphaeria dothidea* หรือ *Dothiorella mangiferae* หรือ *D. dominicana* หรือ *Lasiodiplodia theobromae* หรือ *Pestalotiopsis mangiferae* เป็นต้นทำให้เกิดรอยช้ำที่อ่อนนุ่มสีน้ำตาลเข้มบริเวณขั้วผล จุดแผลดังกล่าวจะขยายตัวลุกลามอย่างรวดเร็วจนเกิดอาการเน่าทั้งผลได้ภายในเวลาไม่กี่วัน เมื่อเจริญเต็มที่เชื้อราจะสร้าง pynidia สีดำเป็นจำนวนมาก

Stemphylium rot (Nastasi, 1991 และ Beattie *et al*.,1995)

ทำให้เกิดรอยช้ำสีน้ำตาลเข้มบริเวณด้านข้างของผลมะม่วง ต่อมาเชื้อจะสร้างเส้นใยสีน้ำตาลเข้มขึ้นปกคลุมบริเวณรอยช้ำอาการของโรคนี้คล้ายกับอาการ Alternaria black spot

การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์จัดเก็บข้อมูลทางการเกษตร

ในต่างประเทศได้มีการจัดทำฐานข้อมูลโรคของผลไม้และถั่วของเขตอบอุ่นและเขตร้อน ฐานข้อมูลนี้จัดทำเผยแพร่ทางอินเตอร์เน็ต โดยจะให้ข้อมูลการเพาะปลูกโรค และเชื้อสาเหตุที่เกิดกับผลไม้หรือถั่ว 47 ชนิด (Edwards, 1998) ฐานข้อมูลของผลไม้เขตร้อน 6 ชนิด ได้แก่ อโวคาโด ลิ้นจี่ มะละกอ มะเฟือง และมะนาว ภายในประกอบไปด้วย ชนิดของไม้เขตร้อนต่าง ๆ พร้อมกับชื่อวิทยาศาสตร์ และข้อมูลในการวินิจฉัยโรคที่เกิดกับผลไม้ดังกล่าว จัดจำหน่ายในลักษณะที่เป็น

CD-ROM ในราคาประมาณ 35 เหรียญสหรัฐ (Crane *et al*., 1999) ฐานข้อมูลของส้มฟลอริดามีลักษณะเป็น CD-ROM เช่นกัน ภายในประกอบด้วยข้อมูลสายพันธุ์ส้ม คุณค่าทางอาหาร วิธีการให้น้ำแก่ต้นส้ม การกำจัดศัตรูส้ม เป็นต้น จัดจำหน่ายในราคา 50 เหรียญสหรัฐ (Institute of Food and Agricultural Sciences, 1999) ฐานข้อมูลเชื้อราสาเหตุโรคพืชในออสเตรเลีย ในฐานข้อมูลจะมีข้อมูลชนิดของเชื้อราประมาณ 95 % ของเชื้อราสาเหตุเหตุทั้งหมดที่เคยมีรายงานในประเทศออสเตรเลีย ผู้ใช้ฐานข้อมูลนี้จะสามารถค้นข้อมูลของเชื้อราเหล่านี้ได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำ (Donovan, 2001) ฐานข้อมูลของโรคพืชที่เกิดจากไวรัส ไวรอยด์ และ Phytoplasma ในรัฐแคลิฟอร์เนีย สหรัฐอเมริกา ในฐานข้อมูลของโรคพืชที่เกิดจากไวรัส และพืชอาศัยโดยละเอียด ฐานข้อมูลนี้เผยแพร่ทางอินเตอร์เน็ต (Sander, 2002)

ในประเทศไทยมีการจัดทำฐานข้อมูลลักษณะนี้อยู่บ้าง เช่น เว็บเพจเรื่องการปลูกมะม่วงมีเนื้อหาเกี่ยวกับ พันธุ์มะม่วง/การขยายพันธุ์ สภาพพื้นที่ที่เหมาะสม การปลูก การดูแลรักษา การออกดอก การติดผลของมะม่วงและการเก็บเกี่ยว การช่วยให้ช่อดอกมะม่วงติดผลดีขึ้นโรค แมลงศัตรูการป้องกันกำจัด การบำรุงต้นมะม่วงหลังการเก็บผล และปฏิทินสำหรับการปฏิบัติดูแล (วัฒนา, 2541) เว็บเพจเรื่องเพลี้ยจั๊กจั่นช่อมะม่วง มีเนื้อหาเกี่ยวกับลักษณะรูปร่าง การทำลาย และการกำจัดเพลี้ย จั๊กจั่นช่อมะม่วง (เรณู, 2541) เว็บเพจเรื่อง สถานะการณ์พืชเศรษฐกิจ - มะม่วง มีเนื้อหาเกี่ยวกับ สถานการณ์ทั่วไป ลักษณะทั่วไปของมะม่วง พื้นที่ส่งเสริม พันธุ์ที่ส่งเสริม การปลูก การดูแลรักษา การให้น้ำ การปฏิบัติอื่นๆ เช่น การตัดแต่งกิ่ง การเด็ดยอด การป้องกันกำจัดศัตรูพืช การปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยว แนวทางการส่งเสริม ปัญหาและอุปสรรค สวนที่ได้มาตรฐาน และแหล่งข้อมูลเพิ่มเติม (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2541) เว็บเพจเรื่องสารเร่งดอกมะม่วง มีเนื้อหาเกี่ยวกับ เนื้อหาเกี่ยวกับการใช้สารเคมีเร่งการออกดอกของมะม่วง ตารางแสดงอัตราการใช้สารพาโคลบิวทราโซลเพื่อกระตุ้นการออกดอกของมะม่วง ภาพแสดงขั้นตอนการบังคับมะม่วงให้ออกดอกและเก็บเกี่ยว ได้ตามที่ต้องการ แผนภูมิการบังคับให้มะม่วงออกดอกโดยการใช้สารเคมี และแผนภูมิตัวอย่างการบังคับให้มะม่วงออกดอก (พีรเดช, 2541) เว็บเพจเรื่องโรคมะม่วงมีเนื้อหาเกี่ยวกับเนื้อหาเกี่ยวกับ โรคแอนแทรกโนส โรคราแป้ง และโรคราดำ (กลุ่มงานโรคพืช, 2545) เป็นต้น แต่ยังไม่พบการสร้างฐานข้อมูลความเสียหายของมะม่วงในเขตภาคเหนือโดยเฉพาะมะม่วงน้ำดอกไม้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

อุปกรณ์และสารเคมี

1. อุปกรณ์ภาคสนาม
   1.1 ถุงพลาสติก
   1.2 กล้องถ่ายรูปพร้อมฟิล์ม กล้องแบบ digital พร้อมขาตั้งกล้อง
2. อุปกรณ์
   2.1 จานเพาะเชื้อ (petri dish)
   2.2 หลอดทดลอง (test tube)
   2.3 ขวดใส่อาหารเลี้ยงเชื้อขนาด 250 และ 500 ml
   2.4 บีกเกอร์ (beaker) ขนาด 250 และ 500 ml
   2.5 สไลด์ (slide)
   2.6 กระจกปิดสไลด์ (cover slips)
   2.7 กระบอกใส่จานเพาะเชื้อ
   2.8 label paper
   2.9 ปิเปต ขนาด 5 ml
3. เครื่องมือ
   3.1 หม้อนึ่งอัดไอ (autoclave)
   3.2 ตู้บ่มเชื้อ (incubator) ยี่ห้อ Memmert Model 500
   3.3 ตู้อบ (hot air oven) ยี่ห้อ Memmert
   3.5 ตู้ถ่ายเชื้อ (laminar air flow)
   3.6 กล้องจุลทรรศน์แบบเลนส์ประกอบ (compound microscope) ยี่ห้อ Olympus
   3.7 เครื่องวัดปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (hand refractometer) ยี่ห้อ Atago
   3.8 เครื่องวัดสี (chroma meter) ยี่ห้อ Minolta CR-200
   3.9 เครื่องชั่งไฟฟ้า ยี่ห้อ Ohaus Model NO 4120
   3.10 เครื่องวัดความแน่นเนื้อ Metex Hunter Spring model LKG-101kg/div.
   3.11 เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์
   3.12 scanner ยี่ห้อ Mustek BearPaw 1200 TA
4. อาหารเลี้ยงเชื้อ potato dextrose agar (ภาคผนวก)
5. สารเคมี สารละลาย NaOH 0.1 N

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การประเมินความเสียหายของมะม่วงน้ำดอกไม้ในระยะเก็บเกี่ยว

1.1 เลือกสวนมะม่วง 6 สวน

1.2 สำรวจและเก็บข้อมูล วิธีเก็บเกี่ยว ภาชนะบรรจุ จากต้นมะม่วงในสวนไปยังโรงคัดบรรจุ กรรมวิธีต่าง ๆ ก่อนการขนส่ง สภาพของการขนส่ง และข้อมูลอื่น ๆ หาเปอร์เซ็นต์ผลมะม่วงที่มีบาดแผลหรือรอยช้ำอันเนื่องมาจากการเก็บเกี่ยว

1.3 สุ่มตัวอย่างมะม่วงที่มีบาดแผล เกิดรอยช้ำอันเนื่องมาจากการเก็บเกี่ยว มาตรวจสอบการเกิดโรค และหาค่า incidence

2. การประเมินความเสียหายของมะม่วงน้ำดอกไม้หลังการขนส่ง

2.1 เก็บข้อมูลของสภาพพาหนะที่ใช้ในการขนส่งผลมะม่วง

2.2 หาเปอร์เซ็นต์ผลมะม่วงที่เสียหายหลังการขนส่ง

2.3 สุ่มตัวอย่างผลมะม่วงที่มีบาดแผลและความบอบช้ำจากการขนส่ง และภาชนะบรรจุ ตรวจสอบการเกิดโรค หาค่า incidence และคุณภาพด้านอื่น ๆ

3. การประเมินความเสียหายของมะม่วงน้ำดอกไม้ในระยะวางจำหน่าย

นำมะม่วงจากตลาดต่าง ๆ ซึ่งอยู่ในระยะวางจำหน่ายมาตรวจสอบความเสียหาย บาดแผล และอาการบอบช้ำตลอดจนการเกิดโรค และหาค่า incidence

4. การตรวจสอบการเกิดโรค

สุ่มตัวอย่างมะม่วงน้ำดอกไม้พันธุ์เบอร์ 4 และพันธุ์สีทองที่มีคุณภาพดีมาตรวจสอบการเกิดโรค อย่างละ 400 ผล เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง (^{o}C) ความชื้นสัมพัทธ์ % เป็นเวลา 8 วัน และหาค่า incidence

5. การตรวจวัดคุณภาพผลมะม่วงน้ำดอกไม้

สุ่มตัวอย่างมะม่วงน้ำดอกไม้พันธุ์เบอร์ 4 และพันธุ์สีทองที่มีคุณภาพดีมาวัดคุณภาพผลในด้านต่าง ๆ ดังนี้

4.1 การสูญเสียน้ำหนัก

วัดการสูญเสียน้ำหนักโดยชั่งน้ำหนักผลมะม่วงแต่ละชนิดอย่างละ 10 ผล ชั่งทุกๆ 2 วัน เป็นเวลา 8 วัน คิดเปอร์เซ็นต์การ สูญเสียน้ำหนักได้จาก

$$\text{เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก} = \frac{(\text{น้ำหนักเริ่มต้น} - \text{น้ำหนัก ณ วันที่ตรวจผล}) \times 100}{\text{น้ำหนักเริ่มต้น}}$$

4.2 การเปลี่ยนแปลงสีของผลมะม่วง

วัดสีด้วยเครื่อง chroma meter (Minolta CR-200) ของผลมะม่วงแต่ละชนิดอย่างละ 10 ผล แต่ละผลวัดสี 3 จุดคือ บริเวณขั้ว กลาง และด้านล่างของผลมะม่วง รายงานผลเป็นค่าเฉลี่ย โดยค่าได้ได้จะแสดงออกมาเป็นค่า L, a, b, c และ h° มีรายละเอียดดังนี้

ค่า L คือ the lightness factor (value) แสดงค่าความสว่างของสี เมื่อ L มีค่าเข้าใกล้ 0 แสดงว่าวัตถุมีสีคล้ำ หากค่า L เข้าใกล้ 100 แสดงว่าวัตถุมีสีสว่าง

ค่า a และ b คือ the chromaticity coordinates (hue, chroma) ค่า a เมื่อมีค่าเป็นลบหมายถึงวัตถุมีสีเขียว หากเป็นบวกแสดงว่าวัตถุมีสีแดง ยิ่งค่า a มีค่าต่ำมากแสดงว่าผลผลิตมีสีเขียวมาก ส่วนค่า b เมื่อมีค่าเป็นลบหมายถึงวัตถุมีสีน้ำเงิน หากเป็นบวกหมายถึงวัตถุมีสีเหลือง ยิ่งค่า b มีค่าสูงมากแสดงว่าผลิตผลมีสีเหลืองมาก (โดยค่า a และ b มีค่าอยู่ในช่วง -60 ถึง +60)

ค่า c คือ ค่า chroma มีค่าระหว่าง 0-90 ถ้ามีค่าเข้าใกล้ 0 แสดงว่าวัตถุมีสีซีดหรือเป็นสีเทา ถ้ามีค่าเข้าใกล้ 90 แสดงว่าวัตถุมีสีเข้ม

ค่า h° ค่า hue angle (h° = arctangent b/a) ถ้ามีค่าเข้าใกล้มุม 90 องศา สีของวัตถุจะอยู่ในกลุ่มสีเหลือง หากมีค่าเข้าใกล้ 180 องศา สีของวัตถุจะอยู่ในกลุ่มสีเขียว

4.3 การเปลี่ยนแปลงความแน่นเนื้อ

วัดความแน่นเนื้อด้วยเครื่อง firmness tester (Metex Hunter Spring model LKG-101kg/div.) หัวเจาะขนาด 0.6 cm ของมะม่วงแต่ละชนิด ชนิดละ 3 ผล ทุกๆ 2 วัน เป็นเวลา 8 วัน โดยกดหัวเจาะลงในเนื้อผลบริเวณกลางผลมะม่วง จะได้ค่าความแน่นเนื้อเป็น กิโลกรัม / ตารางเซนติเมตร

4.4 การวัดปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (total soluble solids, TSS)

วัดจากน้ำคั้นมะม่วง ด้วยเครื่อง hand refractometer (ATAGO) ของมะม่วงแต่ละชนิด ชนิดละ 3 ผล ทุกๆ 2 วัน เป็นเวลา 8 วัน อ่านค่าที่ได้เป็นเปอร์เซ็นต์

4.5 การวัดปริมาณกรดที่ไตเตรทได้

ไตเตรทน้ำคั้นมะม่วงปริมาตร 10 ml ด้วย NaOH (0.1N) โดยใช้ pH meter อ่านค่าปริมาณ NaOH ที่จุด end point ที่ pH 8.2 นำปริมาณ NaOH ที่ใช้มาคำนวณหาปริมาณกรดซิตริกได้จาก

$$\%TA = \frac{\text{ความเข้มข้นของ NaOH (0.1N) x ปริมาตรที่ใช้ (ml) x 0.064* x 100}}{\text{ปริมาตรน้ำคั้นมะม่วง (5 ml)}}$$

* milliequivalent of citric acid (anhydrous) = 0.064 (Pearson, 1971)

4.6 ค่า pH ของน้ำคั้นมะม่วง

วัดค่า pH ของน้ำคั้นมะม่วงโดยใช้เครื่อง pH meter

4.7 อัตราส่วน TSS/TA

คำนวณจากสัดส่วนของปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS) ต่อปริมาณกรดที่ไตเตรทได้ (TA) โดยจะแสดงรสชาติของมะม่วง ค่าที่สูงขึ้นแสดงว่ามะม่วงมีรสหวานเพิ่มขึ้น

5. การสร้างฐานข้อมูลในรูปของ World Wide Web

5.1 ออกแบบ home page ที่มี hyper link เชื่อมไปยัง web page ย่อยที่บันทึกข้อมูลต่าง ๆ จากข้อ 1-4 ดังต่อไปนี้ ลักษณะของมะม่วงชนิดต่างๆ แหล่งปลูกมะม่วง พื้นที่ปลูก ปริมาณผลผลิต ราคาที่ขายได้ที่สวน ข้อมูลตลาดส่งออกมะม่วง ข้อมูลการตลาดทั้งในและต่างประเทศ วิธีการปลูกมะม่วง การดูแลรักษาต้นมะม่วง การจัดการหลังการเก็บเกี่ยว ข้อมูลการตรวจสอบคุณภาพทางด้านฟิสิกส์ และเคมี ความเสียหายหลังการเก็บเกี่ยว อาการ สาเหตุ และการป้องกันกำจัด ค้นหาข้อมูลเกี่ยวกับมะม่วงทั้งก่อนและหลังการเก็บเกี่ยว ฐานข้อมูลงานวิจัย แนะนำสวนมะม่วงในเขตภาคเหนือ ประกาศ ข่าวสาร กฎเกณฑ์ต่าง ๆ เกี่ยวกับการ นำเข้า-ส่งออกมะม่วง

5.2 สร้างแต่ละ web page ด้วยโปรแกรม Macromedia Dreamweaver MX

5.3 สร้างส่วนที่ใช้ ค้นหาข้อมูล ติดต่อกับผู้เชี่ยวชาญผ่านทางจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ เว็บบอร์ดสำหรับแลกเปลี่ยนความคิดเห็นต่างๆ เกี่ยวกับมะม่วง เว็บบอร์ด แบบสำรวจความคิดเห็น ตรวจสอบราคาซื้อ-ขายมะม่วง จุดเชื่อมโยงไปหน่วยงานราชการต่างๆ เป็นต้น

5.4 ทดสอบการใช้งาน เผยแพร่ web site และปรับปรุงข้อมูลให้ทันสมัยอยู่เสมอ

บทที่ 4

ผลการวิจัย

ความเสียหายที่เกิดขึ้นในระยะเก็บเกี่ยว ระยะขนส่งและระยะวางจำหน่าย

1.1 ระยะเก็บเกี่ยว จากการรวบรวมข้อมูลระยะเก็บเกี่ยวจากสวนมะม่วง 6 สวน พบว่าแต่ละสวนมีกรรมวิธีจัดการที่แตกต่างกันออกไป (ตาราง 3) การเก็บเกี่ยวจะปลิดขั้วบริเวณที่เป็นข้อต่อของขั้วผลเพราะจะทำให้มีน้ำยางของมะม่วงไหลออกมาน้อย หรือใช้ตะกร้อติดใบมีด (ภาพ 1) หลังจากเก็บเกี่ยวลงจากต้นจะนำมะม่วงใส่ลงในภาชนะบรรจุซึ่งมี 2 ประเภทคือ ตะกร้าพลาสติก หรือเข่ง (ภาพ 2) หลังจากเก็บเกี่ยวลงจากต้นแล้ว จะนำมะม่วงใส่ลงในภาชนะบรรจุซึ่งมี 2 ประเภทคือ ตะกร้าพลาสติก หรือ เข่ง การใช้ภาชนะพลาสติกจะทำให้ขนส่งได้ง่ายกว่า เพราะนำวางซ้อนกันได้ บางสวนใช้กระดาษหนังสือพิมพ์รองพื้นตะกร้า เพื่อป้องกันไม่ให้ผลมะม่วงเสียดสีกับพื้นตะกร้าจนเกิดเป็นรอยตำหนิ

ตาราง 3 เปรียบเทียบวิธีการเก็บเกี่ยว และปริมาณความเสียหายเมื่อเทียบกับผลผลิตทั้งหมดของสวนมะม่วง 6 สวน

ข้อมูลการเก็บเกี่ยว	สวน 1	สวน 2	สวน 3	สวน 4	สวน 5	สวน 6
1. ผลผลผลิตต่อต้น (กิโลกรัม)	80	100	50	50	80	50
2.วิธีการเก็บเกี่ยว						
2.1 ใช้มือปลิดขั้ว	+	o	o	+	+	+
2.2 ใช้กรรไกรตัดขั้ว	o	o	+	o	+	o
2.3 ใช้ตะกร้อ	+	+	+	+	+	+
3. ภาชนะบรรจุขณะเก็บเกี่ยว						
3.1 ตะกร้าพลาสติก	+	+	+	+	+	+
3.2 เข่งไม้ไผ่	+	+	o	o	+	o
4. วิธีการขนส่ง ไปยังโรงคัดบรรจุ						
4.1 ใช้รถกระบะ 4 ล้อ	+	+	+	+	+	+
4.2 ใช้รถลาก	+	o	o	o	o	+
4.3 ใช้คนงานแบก	+	o	+	+	+	o
5. ภาชนะบรรจุในโรงคัดบรรจุ						
5.1 ตะกร้าพลาสติก	+	+	+	+	+	+
5.2 กองกับพื้น	+	o	o	+	o	+
6. ภาชนะบรรจุก่อนส่งจำหน่าย						
6.1 เข่งไม้ไผ่	+	+	+	o	+	+
6.2 ตะกร้าพลาสติก	+	+	+	+	+	+
6.3 กล่อง	o	o	o	o	+	o
7. ความเสียหายเทียบกับผลผลิตทั้งหมด (%)	30-50	30-35	10-25	10-30	10-20	15-20

+ สวนมีกิจกรรมในข้อนั้นๆ o ไม่มี

ก

ข

ค

ภาพ 1 วิธีการเก็บเกี่ยวผลมะม่วง

ก การเก็บมะม่วงด้วยมือ

ข การเก็บมะม่วงด้วยตะกร้อ

ค ตะกร้อติดใบมีดสำหรับเก็บมะม่วง

ก

ข

ภาพ 2 ภาชนะบรรจุมะม่วงหลังจากการเก็บเกี่ยว

ก ตะกร้าพลาสติก

ข เข่งไม้ไผ่

การขนส่งไปยังโรงคัดบรรจุชาวสวนมักจะใช้พาหนะขนาดเล็ก เช่น รถลาก หรือรถกระบะ (ภาพ 3) ถ้าระยะทางใกล้จะใช้คนงานแบก

ก ข

ภาพ 3 พาหนะขนส่งมะม่วงไปโรงคัดบรรจุ

ก รถลาก ข รถกระบะ

เมื่อนำเข้าสู่โรงคัดบรรจุ จะมีการทำความสะอาดผล และคัดขนาดมะม่วง ดังนี้ เบอร์ 0 ขนาดใหญ่ น้ำหนัก 450 กรัมขึ้นไป เบอร์ 1 ขนาดปานกลางค่อนข้างใหญ่ น้ำหนัก 350-400 กรัม เบอร์ 2 ขนาดปานกลางค่อนข้างเล็ก น้ำหนัก 300-350 กรัม เบอร์ 3 ขนาดเล็ก น้ำหนักต่ำกว่า 300 กรัม

ก ข

ภาพ 4 การคัดขนาดมะม่วงในโรงคัดบรรจุ

ก มะม่วงก่อนการคัดขนาด ข มะม่วงที่คัดขนาดแล้ว

สำหรับการบ่มมะม่วงมี 2 วิธีคือการบ่มในห้องบ่มและการบ่มในตะกร้า การบ่มในห้องบ่มจะนำมะม่วงวางเรียงกันโดยเอาด้านขั้วลง แล้ววางห่อกระดาษที่บรรจุ แคลเซียมคาร์ไบต์ ห่อละประมาณ 100 กรัม ห่างกันประมาณ 20 เซนติเมตร (ภาพ 5) หลังจากการบ่มจะบรรจุมะม่วงลงใน

ตะกร้าที่มีกระดาษหนังสือพิมพ์รองด้านล่างป้องกันการเกิดรอยขีดข่วน (ภาพ 6) หรือใส่เข่งไม้ไผ่ วางมะม่วงซ้อนกันเป็นชั้นๆ 3-4 ชั้น (ภาพ 7) ใส่ห่อแคลเซียมคาร์ไบต์ เพื่อให้มะม่วงสุกพอดีเมื่อขนส่งถึงปลายทาง สำหรับมะม่วงส่งออกจะมีการตัดขั้วก่อนบรรจุโดยใช้กรรไกรตัดให้เหลือขั้วยาวประมาณ 5 เซนติเมตร หุ้มด้วยฟองน้ำกันกระแทกแล้วบรรจุลงกล่อง (ภาพ 8)

ก

ข

ค

ภาพ 5 การบ่มมะม่วง

ก ห้องบ่มมะม่วง ข การวางห่อแคลเซียมคาร์ไบต์ขณะบ่มมะม่วง

ค สารแคลเซียมคาร์ไบต์ที่ใช้บ่มมะม่วง

ภาพ 6 การบรรจุมะม่วงลงในตะกร้าพลาสติก

ภาพ 7 การบรรจุมะม่วงลงในเข่งไม้ไผ่

ก

ข

ค

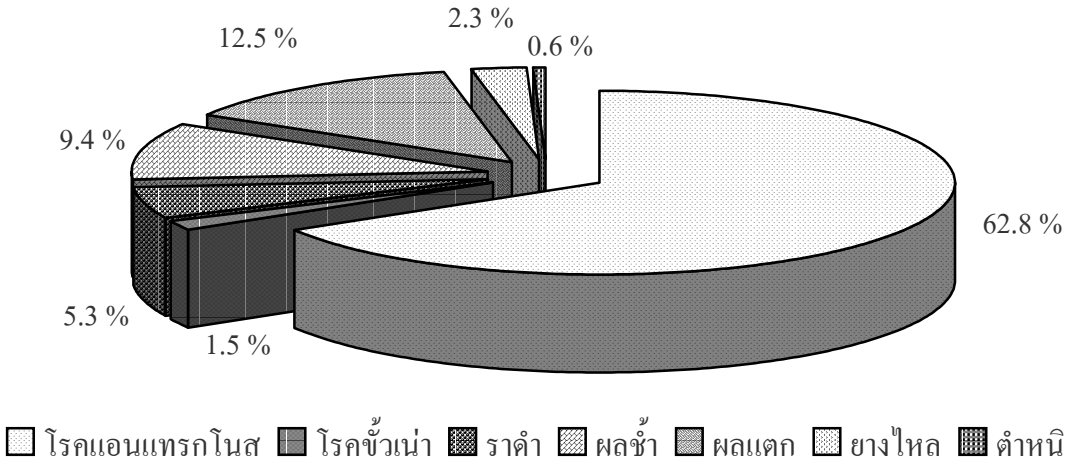
ภาพ 8 การตัดขั้วและบรรจุมะม่วงใส่กล่องกระดาษสำหรับส่งออก
ก มะม่วงก่อนการตัดขั้ว ข. การตัดขั้ว
ค การบรรจุลงกล่องกระดาษ

จากการตรวจสอบความเสียหายจากสวนมะม่วง 6 สวน พบความเสียหาย 10-50% เมื่อเก็บตัวอย่างผลมะม่วงเสียหายที่ถูกทิ้งไว้ใต้ต้นมะม่วง (ภาพ 9) ของแต่ละสวนมาตรวจสอบสาเหตุจำนวน 554 ผล พบความเสียหาย 7 ประเภท เป็นโรคแอนแทรกโนส (anthracnose) มากที่สุด คือ 68.2 % รองลงมาคือ ผลแตก (cracking) ผลช้ำ (bruising) มีตำหนิที่ผิว (scar) ราดำ (sooty mold) ยางไหล (ooze sap) และโรคขั้วเน่า (stem-end rot) 12.5, 9.4, 6.0, 5.3, 2.3 และ 1.5 % ตามลำดับ (ตาราง 4 และ ภาพ 10)

ภาพ 9 ตัวอย่างผลมะม่วงเสียหายที่ถูกทิ้งไว้ใต้ต้นมะม่วง

ตาราง 4 ความเสียหายเนื่องจากโรคและสาเหตุอื่นๆ โดยเก็บตัวอย่างผลมะม่วงที่ถูกคัดทิ้งในสวน

รายละเอียดความเสียหาย	สวน 1	สวน 2	สวน 3	สวน 4	สวน 5	สวน 6	เฉลี่ย
จำนวนมะม่วงที่เก็บมาตรวจสอบ (ผล)	71	95	139	92	60	97	
ความเสียหายจากโรค (%)							
โรคแอนแทรกโนส	70.4	40.0	42.4	69.6	65.0	89.6	62.8
โรคขั้วเน่า	1.4	2.1	0.7	0.0	5.0	0.0	1.5
ความเสียหายอื่นๆ (%)							
ราดำ	0.0	2.1	14.4	5.4	10.0	0.0	5.3
ผลช้ำ	0.0	24.2	6.5	16.3	6.7	3.0	9.4
ผลแตก	14.1	8.4	23.0	8.7	13.3	7.5	12.5
ยางไหล	0.0	12.6	1.4	0.0	0.0	0.0	2.3
มีตำหนิที่ผิว	14.1	10.5	11.5	0.0	0.0	0.0	6.0



ภาพ 10 ความเสียหายของมะม่วงในระยะเก็บเกี่ยว

1.2 ระยะขนส่ง จากการรวบรวมข้อมูลระยะขนส่งจากผู้ขนส่งมะม่วงน้ำดอกไม้ 4 ราย ในเดือนเมษายน-พฤษภาคม 2546 พบว่าผู้ขนส่งแต่ละรายมีกรรมวิธีจัดการที่แตกต่างกันออกไป การขนมะม่วงขึ้นลงจากรถจะใช้แรงงานคนยก มะม่วงที่บรรจุในกล่อง (มะม่วงดิบสำหรับส่งออก) ในตะกร้า (มะม่วงดิบสำหรับขายในประเทศ) และในเข่ง (มะม่วงที่บ่มจนสุกแล้ว) จะขนส่งแยกกัน การเคลื่อนย้ายหลังจากที่ยกลงจากรถแล้ว อาจจะมีการใช้ล้อเลื่อนหรือรถเข็น โดยตะกร้าหรือกล่องมะม่วงจะถูกนำไปวางบนแผงไม้แล้วใช้ล้อเลื่อนหรือรถเข็นเคลื่อนย้ายไปตำแหน่งที่ต้องการ การขนส่งมีทั้งเวลากลางวันและกลางคืน พบความเสียหายหลังการขนส่ง 13.7-47 % (ตาราง 5)

พาหนะที่ใช้ขนส่งมะม่วงจากสวนมี 2 ประเภทดังนี้ (ภาพ 11)

1. รถ 6 ล้อ ทั้งแบบมีหลังคาและไม่มี ขนส่งแต่ละครั้งได้ประมาณ 200-300 ตะกร้า หรือ 4-6 ตัน รถแบบไม่ไม่หลังคาจะมีการใช้ผ้าพลาสติกคลุมด้านบนเช่นเดียวกับรถสิบล้อ ตะกร้าวางซ้อนกัน 8 ชั้น
2. รถกระบะ 4 ล้อ ทั้งแบบมีหลังคาและไม่มี รถแบบไม่มีหลังคาจะใช้ผ้าพลาสติกคลุมขณะขนส่ง เกษตรกรนิยมใช้รถชนิดนี้มากที่สุด รถ 1 คัน บรรจุมะม่วงได้ประมาณ 100 ตะกร้า ขณะขนส่งจะใช้ผ้าพลาสติกคลุมด้านบนของตะกร้า ตะกร้าวางซ้อนกัน 6-7 ชั้น ถ้าขนเป็นเข่ง รถ 1 คันบรรจุมะม่วงได้ประมาณ 40 เข่ง โดยเกษตรกรจะดัดแปลงรถให้มีโครงเหล็กด้านข้างทั้ง 2 ด้าน แล้วใช้ไม้กระดานสอดตรงกลางแบ่งเป็นชั้นๆ เพื่อไม่ให้มะม่วงในเข่งซ้อนทับกัน

จากการเก็บข้อมูลการจำหน่ายจากสวนมะม่วง ในเขตภาคเหนือพบว่ามีการขนส่งมะม่วงไปยังที่ต่างๆ ซึ่งหลังจากถึงที่หมายจะมีพ่อค้า แม่ค้ารายย่อยรับไปจำหน่ายต่อไป ดังนี้

1. ภาคเหนือ ได้แก่ จ.เชียงใหม่ จ.เชียงราย

2. ภาคกลาง ได้แก่ ตลาดไท ตลาดสี่มุมเมือง ปากคลองตลาด ตลาดองค์การตลาดเพื่อเกษตรกร (ตลาด อตก.) ตลาดสะพานขาว

3. ภาคอีสาน ได้แก่ อุดรธานี ขอนแก่น

4. ต่างประเทศ ได้แก่ ญี่ปุ่น เกาหลี มาเลเซีย จีน สิงค์โปร์

ก ข

ภาพ 11 พาหนะที่ใช้ขนส่งมะม่วง

ก รถ 6 ล้อ ข รถกระบะ 4 ล้อ

ตาราง 5 เปรียบเทียบวิธีการและความเสียหายขณะขนส่งของผู้ขนส่งมะม่วงน้ำดอกไม้ 4 ราย

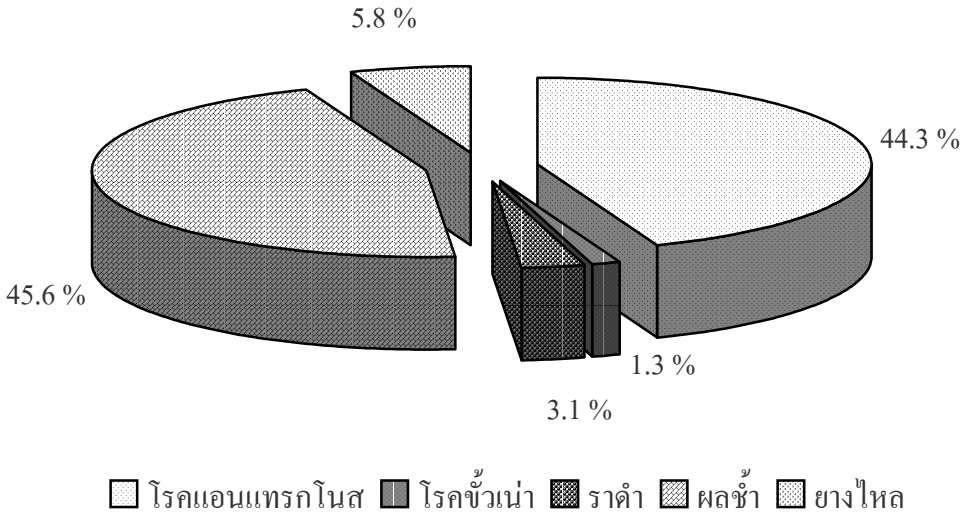
ข้อมูลการขนส่ง	ขนส่ง 1	ขนส่ง 2	ขนส่ง 3	ขนส่ง 4
1. พาหนะที่ใช้ขนส่ง				
1.1 รถหกล้อ	o	o	+	o
1.2 รถกระบะ	+	+	o	+
2. ภาชนะบรรจุขณะขนส่ง				
2.1 ตะกร้า	o	+	+	+
2.2 เข่ง	+	+	o	o
3. ปริมาณการขนส่ง (ตัน)/ ครั้ง	1-2	1-2	4-6	1-2
4. ภาชนะบรรจุเสียหายหลังการขนส่ง	o	+	+	+
5. เส้นทางการขนส่ง				
5.1 จาก อ.เมือง จ.พิจิตร ถึง อ.เมือง จ.เชียงใหม่	+	o	o	o
5.2 จาก อ.เนินมะปราง จ.พิษณุโลก ถึง อ.เมือง จ. เชียงใหม่	o	+	o	o
5.3 จาก อ.เนินมะปราง จ. พิษณุโลก ถึง กรุงเทพมหานคร	o	o	+	o
5.4 จาก อ.เมือง จ.เพชรบูรณ์ ถึง กรุงเทพมหานคร	o	o	o	+
6. ความเสียหายหลังการขนส่ง (%)	47.0	26.2	37.3	13.7

+ ผู้ขนส่งมีกิจกรรมในข้อนั้นๆ o ไม่มี

จากการรวบรวมข้อมูลระยะขนส่งจากผู้ขนส่งมะม่วง 4 ราย ในเดือน เมษายน-พฤษภาคม 2546 พบว่ามีความเสียหายของมะม่วงในระยะขนส่ง 13.7-47 % เมื่อสุ่มเก็บตัวอย่างผลมะม่วงที่ถูกคัดทิ้งจากผู้ขนส่งมะม่วงทั้ง 4 ราย จำนวน 161, 102, 163 และ 29 ผล รวมทั้งสิ้น 455 ผล มาตรวจสอบสาเหตุความเสียหายพบความเสียหาย 5 ประเภท เป็นมะม่วงผลช้ำมากที่สุดคือ 45.6 % รองลงมาคือโรคแอนแทรกโนส ยางไหล ราดำ และโรคขั้วเน่า คือ 44.3, 5.6, 3.1 และ 1.3 % ตามลำดับ (ตาราง 6 และ ภาพ 12)

ตาราง 6 ความเสียหายขณะขนส่งของผู้ขนส่งมะม่วงน้ำดอกไม้ 4 ราย

รายละเอียด	ขนส่ง 1	ขนส่ง 2	ขนส่ง 3	ขนส่ง 4	เฉลี่ย
เดือนที่เก็บข้อมูล	เม.ย. 46	เม.ย. 46	พ.ย. 46	พ.ย. 46	
ความเสียหาย (%)					
1. โรคแอนแทรกโนส	34.8	37.3	36.2	69.0	44.3
2. โรคขั้วเน่า	1.9	2.0	1.2	0.0	1.3
3. ผลช้ำ	53.4	50.0	51.5	27.6	45.6
4. ราดำ	3.7	2.0	3.1	3.4	3.1
5. ยางไหล	6.2	8.8	8.0	0.0	5.8



ภาพ 12 ความเสียหายของมะม่วงในระยะขนส่ง

1.3 ระยะวางจำหน่าย จากการรวบรวมข้อมูลระยะวางจำหน่ายจากตลาด 14 แห่ง ซึ่งอยู่ในจังหวัดเชียงใหม่ 10 แห่ง และจังหวัดอื่นอีก 4 แห่ง ห้างสรรพสินค้า 8 แห่งในเขตภาคเหนือ และตลาดกลางสินค้าเกษตร 5 แห่งในเขตกรุงเทพมหานคร มะม่วงดิบและมะม่วงสุกมีอายุการวางจำหน่าย

ประมาณ 8 และ 5 วัน ตามลำดับ การวางจำหน่ายแต่ละแห่งมีการจัดการที่แตกต่างกันออกไป (ตาราง 7 และภาพ 13) พบความเสียหายในระยะวางจำหน่าย 10-40 % เมื่อสุ่มเก็บตัวอย่างผลมะม่วงที่ถูกคัดทิ้งจากผู้จำหน่ายมะม่วงจำนวน 1,204 ผล พบความเสียหายในระยะวางจำหน่าย 6 ประเภทเป็นโรคแอนแทรกโนสมากที่สุดคือ 63.2% รองลงมาคือ ผลช้ำ โรคขั้วเน่า ราดำ และ ยางไหล 29.0, 4.4, 2.4 และ 1.1% ตามลำดับ (ตาราง 8 และภาพ 14)

ตาราง 7 เปรียบเทียบวิธีการและความเสียหายขณะวางจำหน่ายมะม่วงน้ำดอกไม้

สถานที่	ช่วงเวลาที่สำรวจ	ลักษณะการวางจำหน่าย				ความเสียหายเทียบกับมะม่วงที่วางจำหน่ายทั้งหมด (%)
		กองรูปปิรามิด	ใส่กระบะหรือวางบนพื้นเอียง	ใส่ตะกร้า	ใส่เข่ง	
ตลาดในเขต จ.เชียงใหม่						
1. ตลาด อ. เชียงดาว	เม.ย. 46	+	+	o	o	25
2. ตลาด อ.ไชยปราการ	เม.ย. 46	+	+	o	o	30
3. ตลาดเก่า อ.ฝาง	มี.ค.- เม.ย. 46	+	+	+	o	30
4. ตลาดใหม่ อ.ฝาง	มี.ค.-เม.ย. 46	+	o	o	o	20
5. ตลาดต้นพะยอม อ.เมือง	เม.ย. 46	+	+	+	o	15
6. ตลาดต้นลำไย อ.เมือง	พ.ค. 46	+	+	+	o	15
7. ตลาดศิริวัฒนา อ.เมือง	มี.ค.- พ.ค. 46	+	o	+	o	25
8..ตลาดประตูเชียงใหม่ อ.เมือง	พ.ค. 46	+	+	o	+	10
9. ตลาดเมืองใหม่ อ.เมือง	มี.ค.- พ.ค. 46	+	+	+	+	30
10. ตลาดวโรรส อ.เมือง	มี.ค.- พ.ค. 46	+	+	+	+	20
ตลาดในจังหวัดอื่นๆ						
11. ตลาด เทศบาล 2 จ.พิจิตร	เม.ย. 46	+	+	o	o	40
12. ตลาด อ.เนินมะปราง จ. พิษณุโลก	เม.ย. 46	+	+	+	o	25
13. ตลาด อ.เมือง จ.พิษณุโลก	เม.ย. 46	+	o	+	o	30
14. ตลาด อ.เมือง จ.สุโขทัย	เม.ย. 46	+	+	o	o	20
ห้างสรรพสินค้า						
15. คาร์ฟูร์ จ.เชียงใหม่	พ.ค. 46	+	+	o	o	10
16. ท็อปซุปเปอร์มาร์เก็ต จ. เชียงใหม่	พ.ค. 46	+	o	o	o	10
17. บิ๊กซี จ. พิษณุโลก	เม.ย. 46	+	+	o	o	10
18. แม็คโคร จ. เชียงใหม่	มี.ค.- เม.ย. 46	+	+	o	o	15
19. แม็คโคร จ. พิษณุโลก	เม.ย. 46	+	+	o	o	20
20. โลตัส จ. เชียงใหม่	มี.ค.- เม.ย. 46	+	o	o	o	10
21. โลตัส จ. พิษณุโลก	เม.ย. 46	+	o	o	o	20

+ ในตลาดหรือห้างสรรพสินค้ามีกิจกรรมในข้อนั้นๆ o ไม่มี

ตาราง 7 (ต่อ)

สถานที่	ช่วงเวลาที่สำรวจ	ลักษณะการวางจำหน่าย				ความเสียหายเทียบกับมะม่วงที่วางจำหน่ายทั้งหมด (%)
		กองรูปปิรามิด	ใส่กระบะหรือวางบนพื้นเอียง	ใส่ตะกร้า	ใส่เข่ง	
ตลาดกลางสินค้าเกษตรในเขตกรุงเทพฯ						
22. ตลาด 4 มุมเมือง	พค. 46	+	+	+	+	20
23. ตลาด 4 แยกมหานาค	พค. 46	+	o	+	+	10
24. ตลาดองค์การตลาดเพื่อเกษตรกร	พค. 46	+	o	+	+	25
25. ตลาดไท	พค. 46	+	+	+	+	15
26. ปากคลองตลาด	พค. 46	+	o	+	+	20

+ ในตลาดหรือห้างสรรพสินค้ามีกิจกรรมในข้อนั้นๆ o ไม่มี

ก

ข

ค

ง

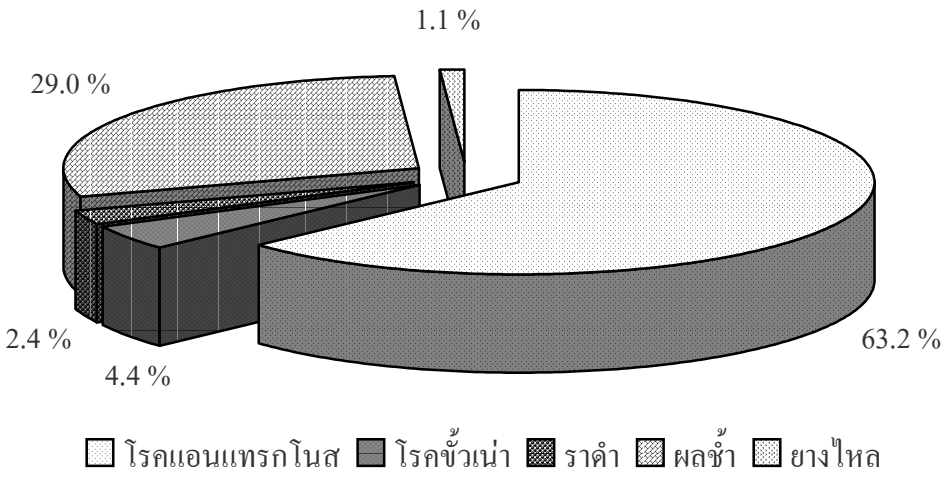
ภาพ 13 การวางจำหน่ายแบบต่างๆ

ก กองเป็นรูปปิรามิด ข วางบนกระบะหรือพื้นเอียง

ค ใส่ตะกร้าพลาสติก ง ใส่ตะกร้า

ตาราง 8 ความเสียหายขณะวางจำหน่ายมะม่วงน้ำดอกไม้จากตลาด ห้างสรรพสินค้าในเขตภาคเหนือและตลาดกลางสินค้าเกษตรในเขตกรุงเทพมหานคร

สถานที่	จำนวนมะม่วงเสียหายที่นำมาตรวจสอบ (ผล)	รายละเอียดความเสียหาย (%)				
		โรคแอนแทรกโนส	โรคขั้วเน่า	ราดำ	ผลช้ำ	ยางไหล
ตลาดใน จ.เชียงใหม่						
1. ตลาด อ. เชียงดาว	22	45.5	0.0	0.0	54.5	0.0
2. ตลาด อ.ไชยปราการ	28	50.0	7.1	3.6	39.3	0.0
3. ตลาดเก่า อ.ฝาง	43	58.1	4.7	0.0	37.2	0.0
4. ตลาดใหม่ อ.ฝาง	38	57.9	5.3	0.0	36.8	0.0
5. ตลาดต้นพะยอม อ.เมือง	74	64.9	4.1	6.8	20.3	4.1
6. ตลาดต้นลำไย อ.เมือง	20	80.0	0.0	10.0	10.0	0.0
7. ตลาดธานินท์ อ.เมือง	43	60.5	0.0	0.0	39.5	0.0
8. ตลาดประตูเชียงใหม่ อ.เมือง	25	88.0	0.0	0.0	12.0	0.0
9. ตลาดเมืองใหม่ อ.เมือง	96	68.8	5.2	0.0	24.0	2.1
10. ตลาดวโรรส อ.เมือง	42	71.4	4.8	0.0	23.8	0.0
ตลาดในจังหวัดอื่นๆ						
11. ตลาด เทศบาล 2 จ.พิจิตร	36	66.7	2.8	2.8	27.8	0.0
12. ตลาด อ.เนินมะปราง จ. พิษณุโลก	60	66.7	5.0	6.7	21.7	0.0
13. ตลาด อ.เมือง จ.พิษณุโลก	25	84.0	0.0	0.0	16.0	0.0
14. ตลาด อ.เมือง จ.สุโขทัย	40	80.0	5.0	0.0	12.5	2.5
ห้างสรรพสินค้า						
15. คาร์ฟูร์ จ.เชียงใหม่	28	46.4	0.0	0.0	53.6	0.0
16. ท็อปซุปเปอร์มาร์เก็ต จ. เชียงใหม่	20	90.0	10.0	0.0	0.0	0.0
17. บิ๊กซี จ. พิษณุโลก	37	51.4	13.5	0.0	35.1	0.0
18. แม็คโคร จ. เชียงใหม่	26	11.5	0.0	0.0	88.5	0.0
19. แม็คโคร จ. พิษณุโลก	17	58.8	11.8	0.0	17.6	11.8
20. โลตัส จ. เชียงใหม่	35	17.1	2.9	0.0	80.0	0.0
21. โลตัส จ. พิษณุโลก	41	61.0	7.3	7.3	24.4	0.0
ตลาดกลางสินค้าเกษตรในเขตกรุงเทพมหานคร						
22. ตลาด 4 มุมเมือง	86	81.4	3.5	1.2	14.0	0.0
23. ตลาด 4 แยกมหานาค	30	36.7	3.3	20.0	40.0	0.0
24. ตลาด อตก.	35	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0
25. ตลาดไท	195	81.0	5.1	3.1	6.7	4.1
26. ปากคลองตลาด	62	64.5	12.9	0.0	19.4	3.2
ค่าเฉลี่ยความเสียหาย (%)		**63.2**	**4.4**	**2.4**	**29.0**	**1.1**



ภาพ 14 ความเสียหายของมะม่วงในระยะวางจำหน่าย

ความเสียหายหลังการเก็บเกี่ยวของมะม่วงน้ำดอกไม้ เกิดขึ้นได้จากหลายขั้นตอนไม่ว่าจะเป็นการเก็บเกี่ยว การขนส่ง หรือในระหว่างการวางจำหน่าย จำแนกความเสียหายที่เกิดขึ้นได้ 2 กลุ่มตามสาเหตุได้แก่ ความเสียหายจากโรค และความเสียหายอื่นๆ ความเสียหายประเภทต่างๆ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ก. ความเสียหายจากโรค

(ก1) โรคแอนแทรกโนส (anthracnose disease)

สาเหตุของโรค เกิดจากเชื้อ *Colletotrichum gloeosporioides* Penz.

ลักษณะอาการ ลักษณะอาการจะปรากฏให้เห็นชัดเจนเมื่อมะม่วงเริ่มสุก อาการเริ่มแรกจะเป็นจุดสีดำเล็กๆ ซึ่งมักจะอยู่หนาแน่นบริเวณไหล่ผล จุดสีดำนี้ จะค่อยๆ ขยายขนาดเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ กลายเป็นรอยแผลสีดำกลมหรือมีรูปร่างไม่แน่นอน รอยแผลจะยุบตัวลงเมื่อมะม่วงสุกงอม และเมื่ออยู่ในสภาพที่มีความชื้นสูงเชื้อราจะสร้างสปอร์เป็นเมือกสีส้มหรือสีชมพูอยู่กลางรอยแผล (ภาพ 15)

ระยะที่พบ ระยะเก็บเกี่ยว ระยะขนส่ง และระยะวางจำหน่าย

ผลต่อราคาจำหน่าย มีผลต่อราคาจำหน่าย ส่งออกไม่ได้ ถ้ามีอาการของโรคมากกว่า 40 % ของพื้นที่ผิว จะจำหน่ายไม่ได้

ภาพ 15 ตัวอย่างมะม่วงที่เป็นโรคแอนแทรกโนส

(ก2) โรคขั้วเน่า (stem-end rot disease)

สาเหตุของโรค เกิดจากเชื้อ *Lasiodiplodia* sp.

ลักษณะอาการ ในระยะแรกจะเกิดรอยช้ำสีน้ำตาลไปจนถึงสีดำจางๆ บริเวณขั้วผล ต่อมารอยช้ำจะขยายตัวลุกลามอย่างรวดเร็วลงมาด้านล่างของผลจนเน่าหมดทั้งผลทั้ง ในสภาพที่มีความชื้นสูงเชื้อจะสร้าง pynidia สีดำอยู่บริเวณรอยช้ำเป็นจำนวนมาก (ภาพ 16)

ระยะที่พบ ระยะเก็บเกี่ยว ระยะขนส่ง และระยะวางจำหน่าย

ผลต่อราคาจำหน่าย จำหน่ายไม่ได้

ภาพ 16 ตัวอย่างมะม่วงที่เป็นโรคขั้วเน่า

ข. ความเสียหายจากสาเหตุอื่นๆ

(ข1) ราดำ (sooty mold)

สาเหตุ	เกิดจากเชื้อรา *Copnodium* sp.
ลักษณะอาการ	เกิดเป็นคราบสีดำของเชื้อราอยู่บริเวณขั้วผล สาเหตุเนื่องจากมีแมลงปากดูดโดยเฉพาะเพลี้ยจักจั่นการอาศัยอยู่ในทรงพุ่มของต้นมะม่วง ซึ่งจะปล่อยสารที่มีลักษณะคล้านน้ำหวานเป็นละอองลงมาติดบริเวณใบหรือผลมะม่วง เชื้อราจะใช้น้ำหวานนี้เป็นแหล่งอาหารในการเจริญเติบโต อย่างไรก็ตามเชื้อราไม่ได้เข้าไปทำลายเนื้อของมะม่วงและไม่ก่อให้เกิดความเสียหายมากนัก (ภาพ 17)
ระยะที่พบ	ระยะเก็บเกี่ยว ระยะขนส่ง และระยะวางจำหน่าย
ผลต่อราคาจำหน่าย	มีผลต่อราคาจำหน่าย ส่งออกไม่ได้

ภาพ 17 ตัวอย่างมะม่วงที่เสียหายจากราดำ

(ข2) ผลช้ำ (bruising)

สาเหตุ	เกิดจากการกดทับของผลมะม่วง หรือการเสียดสีกับภาชนะบรรจุ
ลักษณะอาการ	เกิดรอยช้ำทำให้ผลมะม่วงเสียรูปร่าง หรือเป็นรอยขูดขีด ไม่สวยงาม (ภาพ 18)
ระยะที่พบ	ระยะเก็บเกี่ยว ระยะขนส่ง และระยะวางจำหน่าย
ผลต่อราคาจำหน่าย	ไม่มีผลต่อราคาจำหน่ายภายในประเทศ แต่ส่งออกไม่ได้

ภาพ 18 ตัวอย่างมะม่วงที่เสียหายจากอาการผลช้ำ

(ข3) ผลแตก (cracking)

สาเหตุ	เกิดจากการได้รับน้ำมากเกินไปของผลมะม่วงหรือ การกดทับของผลมะม่วง หรือการเสียดสีกับภาชนะบรรจุ
ลักษณะอาการ	เกิดแผลแตกเป็นทางยาวบนผลมะม่วง บางแผลลึกถึงเมล็ด บางครั้งพบอาการของโรคแอนแทรกโนสร่วมอยู่ด้วย มะม่วงที่ผลแตกขณะที่อยู่บนต้นขอบแผลจะช้ำสีน้ำตาลเข้ม (ภาพ 19)
ระยะที่พบ	ระยะเก็บเกี่ยว
ผลต่อราคาจำหน่าย	จำหน่ายไม่ได้

ภาพ 19 ตัวอย่างมะม่วงที่เสียหายจากอาการผลแตก

(ข4) ยางไหล (ooze sap)

สาเหตุ	เกิดจากการหักหรือหลุดของขั้วผล หรือการกระแทก
ลักษณะอาการ	เกิดรอยยางไหลเป็นทางยาวบนผลมะม่วง หรือเกิดคราบยางไปทั่วผล ทำให้ผลเปื้อนไม่สวยงาม มักพบร่วมกับการเกิดโรคแอนแทรกโนส บางครั้งทำให้เกิดการลุกลามของโรคแอนแทรกโนสเป็นทางยาวตามรอยยางไหล (ภาพ 20)
ระยะที่พบ	ระยะเก็บเกี่ยว ระยะขนส่ง และระยะวางจำหน่าย
ผลต่อราคาจำหน่าย	ไม่มีผลต่อราคาจำหน่ายภายในประเทศ ยกเว้นในกรณีที่ทำให้เกิดโรคแอนแทรกโนส ส่งออกไม่ได้

ภาพ 20 ตัวอย่างมะม่วงที่มีอาการยางไหล

(ข5) ผลมีตำหนิ (scar)

สาเหตุ	เกิดจากการเสียดสีกับกิ่งหรือลำต้นขณะที่มีพายุฝนของผลมะม่วงที่ยังอ่อน หรือการเข้าทำลายผลมะม่วงของเพลี้ยไฟ หรือการใช้สารเคมี
ลักษณะอาการ	เกิดรอยขูดขีดสีน้ำตาลไปจนถึงสีน้ำตาลเข้มบนผลเป็นปื้น หรือเป็นรอยแผลตกสะเก็ดกระจายอยู่ทั่วผล รอยแผลนี้จะขยายขึ้นเรื่อยๆ ตามการเจริญเติบโตของผลมะม่วง หรือเกิดคราบเปื้อนสีน้ำตาลแดงบนผิวมะม่วง (ภาพ 21)
ระยะที่พบ	ระยะเก็บเกี่ยว ระยะขนส่ง และระยะวางจำหน่าย
ผลต่อราคาจำหน่าย	มีผลต่อราคาจำหน่าย ส่งออกไม่ได้

ภาพ 21 ตัวอย่างมะม่วงที่มีรอยตำหนิ

ส่วนรายละเอียดอื่นๆ ของความเสียหายของมะม่วงน้ำดอกไม้ เช่น เชื้อสาเหตุของโรค วิธีการป้องกันกำจัด จะนำเสนอไว้ในเว็บไซต์บ้านมะม่วง

2. ผลการตรวจสอบคุณภาพมะม่วง

จากการตรวจสอบคุณภาพทั้งทางด้านกายภาพและเคมีของตัวอย่าง 8 กลุ่มตัวอย่างได้ผลดังนี้

2.1 การสูญเสียน้ำหนัก

มะม่วงทุกกลุ่มตัวอย่างมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักเพิ่มขึ้นทุกวันในระหว่างการเก็บรักษา พันธุ์เบอร์สี่และพันธุ์สีทองมีการสูญเสียน้ำหนักใกล้เคียงกัน โดยในวันที่ 1 จะมีการสูญเสียน้ำหนักอยู่ระหว่าง 1.91-2.25 % และ 1.94-3.22 % ตามลำดับ การสูญเสียน้ำหนักจะค่อยๆ เพิ่มขึ้นทุกวัน ในวันที่ 8 ซึ่งเป็นวันสุดท้ายของการเก็บรักษาพันธุ์เบอร์สี่และพันธุ์สีทองมีการสูญเสียน้ำหนัก 12.52-11.58 % และ 12.44-13.54 % ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างมะม่วงแต่ละกลุ่มตัวอย่างพบว่าในวันที่ 1 พบว่าพันธุ์เบอร์สี่จากสวน 2 และพันธุ์สีทองจากสวน 5 มีอัตราการสูญเสียน้ำหนักต่ำและสูงที่สุด คือ 1.91 และ 3.22 ตามลำดับ ในวันที่ 8 พันธุ์สีทองจากสวน 3 และพันธุ์เบอร์สี่จากสวน 4 มีอัตราการสูญเสียน้ำหนักต่ำและสูงที่สุด คือ 12.44 และ 15.58 % ตามลำดับ (ภาพ 22)

2.2 ความแน่นเนื้อ

ความแน่นเนื้อของมะม่วงแต่ละกลุ่มตัวอย่างมีค่าลดลงทุกวันตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา พันธุ์เบอร์สี่และพันธุ์สีทองมีความแน่นเนื้อใกล้เคียงกัน ในวันแรกของการเก็บรักษา (วันที่ 0)โดยมีความแน่นเนื้ออยู่ระหว่าง 3.63 - ≥5 และ 3.66 - ≥5 กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตรและลดลงเป็น 0.14-0.28 และ 0.14-0.31 กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตรตามลำดับในวันที่ 8 เมื่อเปรียบเทียบความแน่นเนื้อ

ของมะม่วงแต่ละกลุ่มตัวอย่างพบว่าในวันแรก พันธุ์เบอร์สี่จากสวน 1 มีความแน่นเนื้อต่ำที่สุดคือ 3.63 กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร ในวันที่ 8 พันธุ์เบอร์สี่จากสวน 4 และพันธุ์สีทองจากสวน 1 มีความแน่นเนื้อต่ำที่สุดคือ 0.14 กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร และพันธุ์สีทองจากสวน 5 มีความแน่นเนื้อสูงที่สุดคือ 0.31 กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร (ภาพ 23)

2.3 สีผิวผลมะม่วง เมื่อตรวจวัดสีผิวผลมะม่วง ทุกวันตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา (8 วัน) มีรายละเอียดดังนี้

2.3.1 ค่าความสว่างของสี (ค่า L) มะม่วงพันธุ์เบอร์สี่และพันธุ์สีทองมีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงความสว่างของสีแตกต่างกัน ในวันแรกของการเก็บรักษา (วันที่ 0) พันธุ์เบอร์สี่มีความสว่างของสีต่ำกว่าพันธุ์สีทอง คือ 57.26-61.87 และ 64.58-69.22 ตามลำดับ พันธุ์เบอร์สี่จะมีความสว่างของสีเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ในขณะที่พันธุ์สีทองมีความสว่างของสีลดลงเล็กน้อยจนมีค่าใกล้เคียงกันในวันที่ 4 ของการเก็บรักษา ในวันที่ 8 พันธุ์เบอร์สี่และพันธุ์สีทองมีความสว่างอยู่ระหว่าง 63.41-69.04 และ 61.81-68.45 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบความสว่างของมะม่วงแต่ละกลุ่มตัวอย่างพบว่าในวันแรกมะม่วงพันธุ์เบอร์สี่จากสวน 4 และพันธุ์สีทองจากสวน 5 มีความสว่างของสีต่ำและสูงที่สุดคือ 57.26 และ 69.22 ตามลำดับ ในวันที่ 8 พันธุ์สีทองจากสวน 3 และพันธุ์เบอร์สี่จากสวน 1 มีความสว่างของสีต่ำและสูงที่สุดคือ 61.81 และ 68.45 ตามลำดับ (ภาพ 24)

2.3.2 ค่าสีเขียว (ค่า a) มะม่วงทุกกลุ่มตัวอย่างมีค่าสีเขียวเพิ่มขึ้นทุกวันระหว่างการเก็บรักษา แสดงว่าเปลือกมีสีเขียวลดลง เมื่อเปรียบเทียบระหว่างพันธุ์เบอร์สี่และพันธุ์สีทองพบว่าพันธุ์เบอร์สี่มีสีเขียวมากกว่าพันธุ์สีทอง โดยในวันแรก (วันที่ 0) มีค่าสีเขียว -8.54 ถึง -7.07 และ -5.72 ถึง -1.71 ตามลำดับ ต่อมาค่าสีเขียวจะเพิ่มขึ้นเป็น 4.22-11.12 และ 13.24-18.26 ในวันที่ 8 เมื่อเปรียบเทียบระหว่างมะม่วงแต่ละกลุ่มตัวอย่างพบว่าในวันแรกพันธุ์สีทองจากสวน 5 และพันธุ์เบอร์สี่จากสวน 3 มีสีเขียวน้อยและมากที่สุดคือมีค่าสีเขียว -1.71 และ -8.54 ตามลำดับ ในวันที่ 8 พันธุ์สีทองจากสวน 2 และพันธุ์เบอร์สี่จากสวน 4 มีสีเขียวน้อยและมากที่สุดคือมีค่าสีเขียว 18.26 และ 4.22 ตามลำดับ (ภาพ 25)

2.3.3 ค่าสีเหลือง (ค่า b) มะม่วงทุกกลุ่มตัวอย่างมีค่าสีเหลืองเพิ่มขึ้นทุกวันระหว่างการเก็บรักษา แสดงว่าเปลือกมีสีเหลืองเพิ่มขึ้น เมื่อเปรียบเทียบระหว่างพันธุ์เบอร์สี่และพันธุ์สีทองพบว่าในวันแรก (วันที่ 0) พันธุ์เบอร์สี่มีสีเหลืองน้อยกว่าพันธุ์สีทองคือมีค่าสีเหลืองอยู่ระหว่าง 23.59-26.32 และ 30.53-36.78 ตามลำดับ พันธุ์เบอร์สี่จะมีสีเหลืองเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ในขณะที่พันธุ์สีทองมีสีเหลืองค่อนข้างคงที่ มะม่วงทั้ง 2 พันธุ์จะมีสีเหลืองใกล้เคียงกัน

ตั้งแต่วันที่ 4 คือ 33.06-37.49 และ 35.99-40.20 ต่อมาในวันที่ 8 มีค่าสีเหลือง 34.85-41.16 และ 36.11-44.77 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างมะม่วงแต่ละกลุ่มตัวอย่างพบว่าในวันแรกพันธุ์เบอร์สี่จากสวน 2 และพันธุ์สีทองจากสวน 5 มีสีเหลืองน้อยและมากที่สุดคือมีค่าสีเหลือง 23.59 และ 36.78 ตามลำดับ ในวันที่ 8 พันธุ์เบอร์สี่จากสวน 4 และพันธุ์สีทองจากสวน 2 มีสีเหลืองน้อยและมากที่สุดคือมีค่าสีเหลือง 34.85 และ 44.77 ตามลำดับ (ภาพ 26)

2.3.4 ค่า chroma (ค่า c) มะม่วงทุกกลุ่มตัวอย่างมีค่า chroma เพิ่มขึ้นทุกวันระหว่างการเก็บรักษาแสดงว่าเปลือกมีความเข้มของสีเพิ่มขึ้น เมื่อเปรียบเทียบระหว่างพันธุ์เบอร์สี่และพันธุ์สีทองพบว่าในวันแรก (วันที่ 0) พันธุ์เบอร์สี่มีความเข้มของสีน้อยกว่าพันธุ์สีทองคือมีค่า chroma อยู่ระหว่าง 25.82-27.25 และ 30.77-36.82 ตามลำดับ พันธุ์เบอร์สี่จะมีความเข้มของสีเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ในขณะที่พันธุ์สีทองค่อนข้างคงที่ มะม่วงทั้ง 2 พันธุ์จะมีความเข้มของสีใกล้เคียงกันตั้งแต่วันที่ 4 คือมีค่า chroma 33.11-37.49 และ 35.31-42.04 ต่อมาในวันที่ 8 มีค่า chroma 37.01-45.57 และ 44.96-50.34 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างมะม่วงแต่ละกลุ่มตัวอย่างพบว่าในวันแรกพันธุ์เบอร์สี่จากสวน 3 และพันธุ์สีทองจากสวน 5 มีความเข้มของสีน้อยและมากที่สุดคือมีค่า chroma 25.82 และ 36.82 ตามลำดับ ในวันที่ 8 พันธุ์เบอร์สี่จากสวน 4 และพันธุ์สีทองจากสวน 2 มีความเข้มของสีน้อยและมากที่สุดคือมีค่า chroma 37.01 และ 50.34 ตามลำดับ (ภาพ 27)

2.3.5 ค่า hue angle (h^{o}) เมื่อเปรียบเทียบระหว่างพันธุ์เบอร์สี่และพันธุ์สีทองพบว่าในวันแรก (วันที่ 0) พันธุ์เบอร์สี่ hue angle น้อยกว่าพันธุ์สีทอง คือ 70.68-74.96 และ 79.42-87.33 ตามลำดับ ค่า hue angle ของพันธุ์เบอร์สี่จะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ในขณะที่พันธุ์สีทองค่อนข้างคงที่มะม่วงทั้ง 2 พันธุ์จะมีค่า hue angle ใกล้เคียงกันตั้งแต่วันที่ 4 คือ 86.57-87.80 และ 78.52-84.03 ต่อมาในวันที่ 8 มีค่า 85.31-89.07 และ 76.03-81.58 ตามลำดับ ค่า hue angle ที่ตรวจวัดได้มีค่าเข้าใกล้ 90 องศา แสดงว่าสีผิวมะม่วงอยู่ในกลุ่มสีเหลือง (ภาพ 28)

2.4 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (Total soluble solid, TSS)

มะม่วงทุกกลุ่มตัวอย่างปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้เพิ่มขึ้นทุกวันระหว่างการเก็บรักษาโดยพันธุ์เบอร์สี่และพันธุ์สีทองมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ใกล้เคียงกันตั้งแต่วันแรกของการเก็บรักษา (วันที่ 0) คือ 10.68-12.08 และ 11.17-13.39 องศาบริกซ์ และเพิ่มขึ้นเป็น 18.52-20.31 และ 17.81-18.92 องศาบริกซ์ ตามลำดับในวันที่ 8 เมื่อเปรียบเทียบระหว่างมะม่วงแต่ละกลุ่มตัวอย่างพบว่าในวันแรกพันธุ์เบอร์สี่จากสวน 2 และพันธุ์สีทองจากสวน 1 มีปริมาณของแข็งที่ละลาย

น้ำได้น้อยและมากที่สุดคือ 10.68 และ 13.39 องศาบริกซ์ ตามลำดับ ในวันที่ 8 พันธุ์สีทองจากสวน 1 และพันธุ์เบอร์สี่จากสวน 3 มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้น้อยและมากที่สุดคือ 17.81 และ 20.31 องศาบริกซ์ตามลำดับ (ภาพ 29)

2.5 ปริมาณกรดที่ไตเตรทได้ (Total acid, TA)

มะม่วงทุกกลุ่มตัวอย่างมีปริมาณกรดลดลงทุกวันระหว่างการเก็บรักษา โดยในวันแรก (วันที่ 0) มีปริมาณกรดแตกต่างกันออกไป โดยพันธุ์เบอร์สี่และพันธุ์สีทองมีปริมาณกรด 15.63-17.67 และ 9.98-20.18 % ตามลำดับ ปริมาณกรดจะลดลงอย่างรวดเร็วในวันที่ 2-4 และชะลอตัวลงในวันที่ 6 ในวันที่ 8 พันธุ์เบอร์สี่และพันธุ์สีทองมีปริมาณกรด 0.59-0.72 และ 0.58-0.77 % ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างมะม่วงแต่ละกลุ่มตัวอย่างพบว่าในวันแรกพันธุ์สีทองจากสวน 1 และพันธุ์สีทองจากสวน 3 มีปริมาณกรดต่ำ และสูงที่สุด คือ 9.98 และ 20.18 % ตามลำดับ ในวันที่ 8 พันธุ์สีทองจากสวน 1 และพันธุ์สีทองจากสวน 4 มีปริมาณกรดต่ำ และสูงที่สุด คือ 0.58 และ 0.77 % มะม่วงทุกกลุ่มตัวอย่างในวันที่ 8 นี้จะมีปริมาณกรดใกล้เคียงกัน (ภาพ 30)

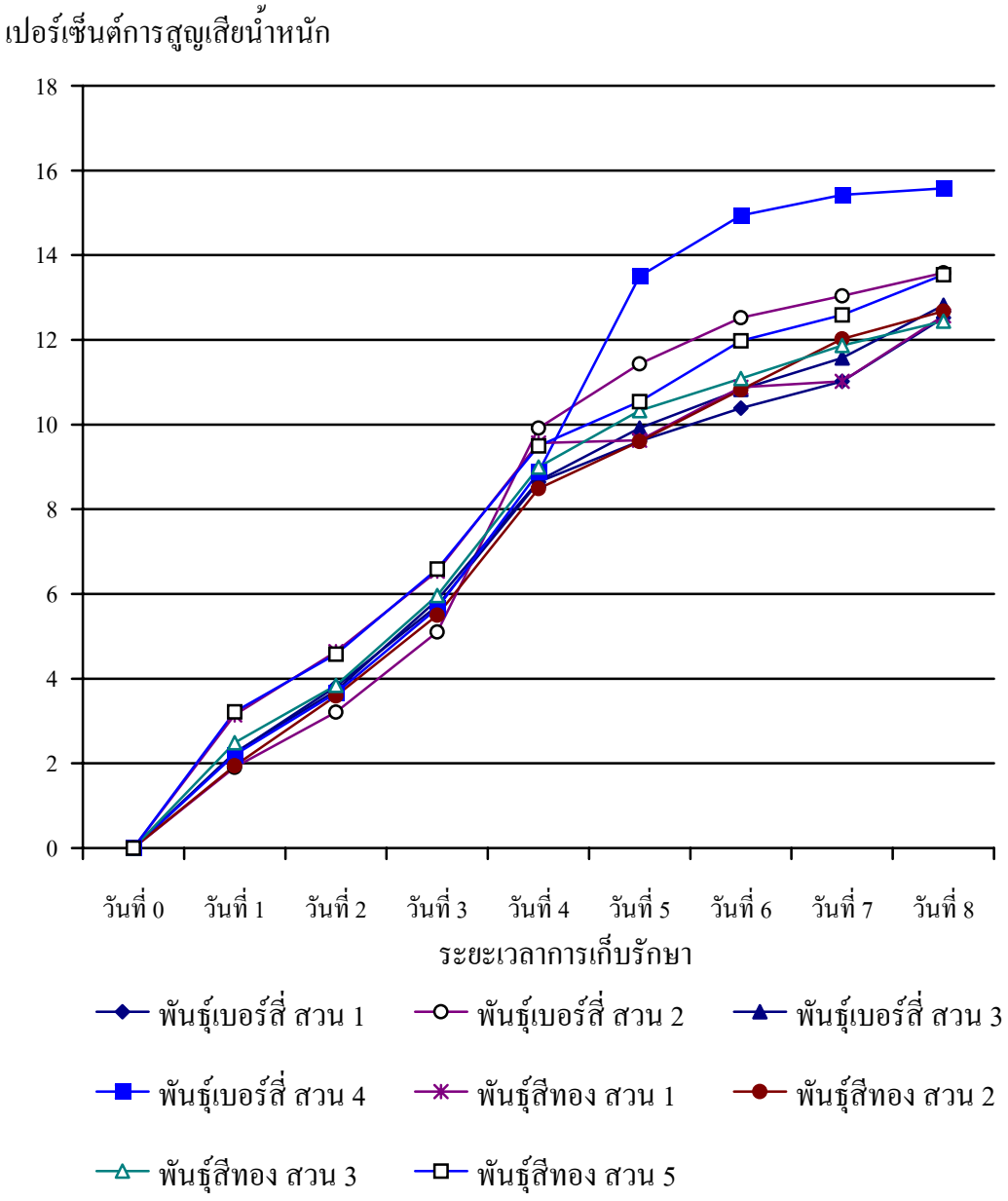
2.6 อัตราส่วนระหว่างปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำต่อปริมาณกรด (TSS/TA)

มะม่วงทุกกลุ่มตัวอย่างมีค่า TSS/TA เพิ่มขึ้นทุกวันระหว่างการเก็บรักษา แสดงว่ามีรสหวานเพิ่มขึ้นและรสเปรี้ยวลดลง โดยในวันแรก (วันที่ 0) แต่ละกลุ่มตัวอย่างจะมีค่า TSS/TA ใกล้เคียงกันและจะค่อยๆเพิ่มขึ้นและเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในวันที่ 4 จนถึงวันที่ 8 เมื่อเปรียบเทียบระหว่างพันธุ์เบอร์สี่และพันธุ์สีทองพบว่ามีค่า TSS/TA ใกล้เคียงกันโดยในวันแรกพันธุ์เบอร์สี่และพันธุ์สีทองมีค่า TSS/TA 0.65-0.76 และ 0.60-1.34 และเพิ่มขึ้นเป็น 26.41-31.36 และ 24.45-31.09 ตามลำดับในวันที่ 8 เมื่อเปรียบเทียบระหว่างมะม่วงแต่ละกลุ่มตัวอย่างพบว่าในวันแรกพันธุ์สีทองจากสวน 3 และพันธุ์สีทองจากสวน 1 มี TSS/TA ต่ำและสูงที่สุด คือ 0.60 และ 1.34 ตามลำดับ ในวันที่ 8 พันธุ์สีทองจากสวน 5 และพันธุ์เบอร์สี่จากสวน 3 มี TSS/TA ต่ำและสูงที่สุด คือ 24.45 และ 31.36 ตามลำดับ (ภาพ 31)

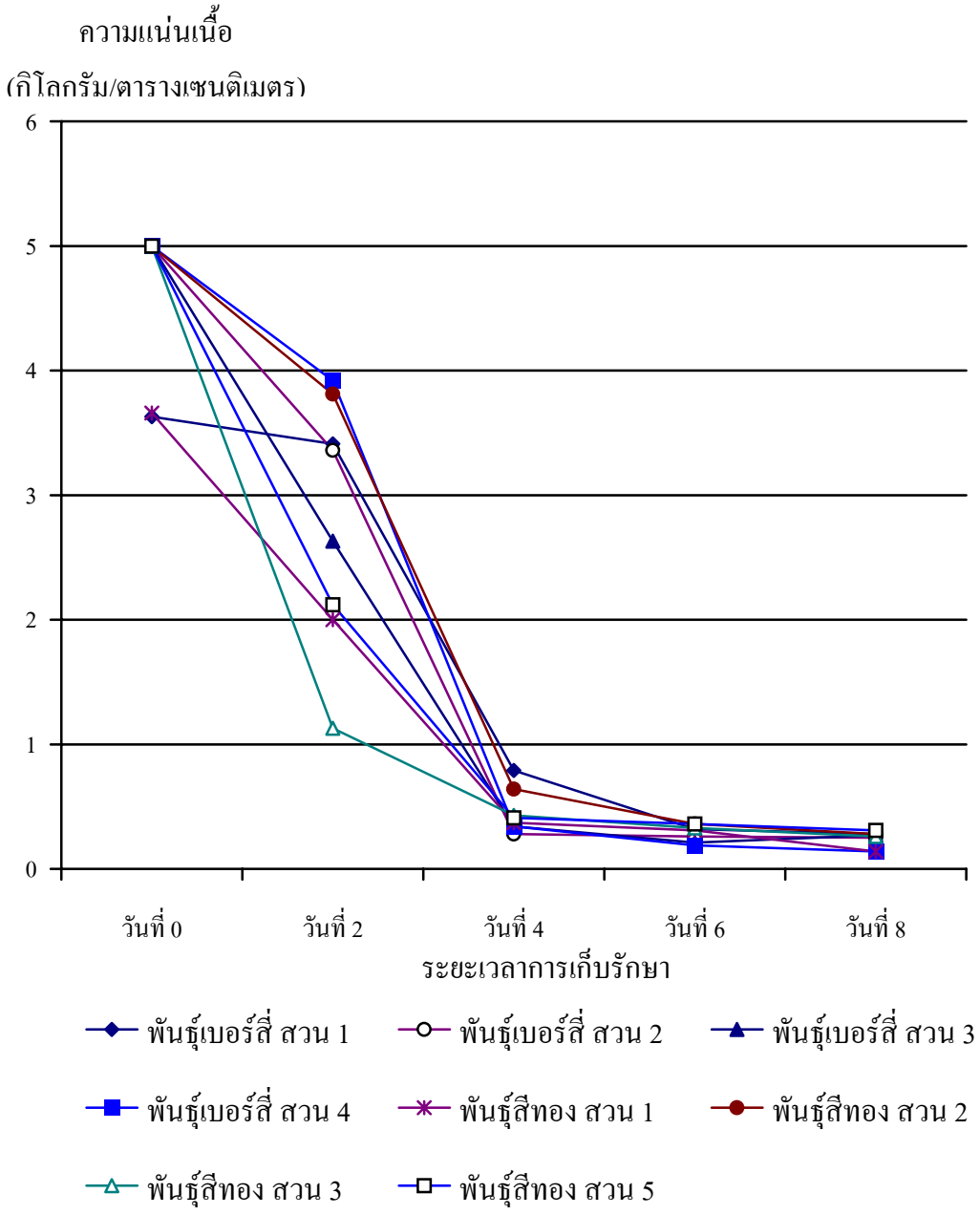
2.7 pH ของน้ำคั้นมะม่วง

มะม่วงทุกกลุ่มตัวอย่างมีค่า pH เพิ่มขึ้นทุกวันระหว่างการเก็บรักษา แสดงว่ามีปริมาณกรดลดลงโดยในวันแรก (วันที่ 0) แต่ละกลุ่มตัวอย่างจะมีค่า pH ของน้ำคั้นใกล้เคียงกันและจะค่อยๆเพิ่มขึ้นและเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในวันที่ 4 จนถึงวันที่ 8 เมื่อเปรียบเทียบระหว่างพันธุ์เบอร์สี่และพันธุ์สีทองพบว่ามีค่า pH ของน้ำคั้นใกล้เคียงกันโดยในวันแรกพันธุ์เบอร์สี่และพันธุ์สีทองมีค่า pH

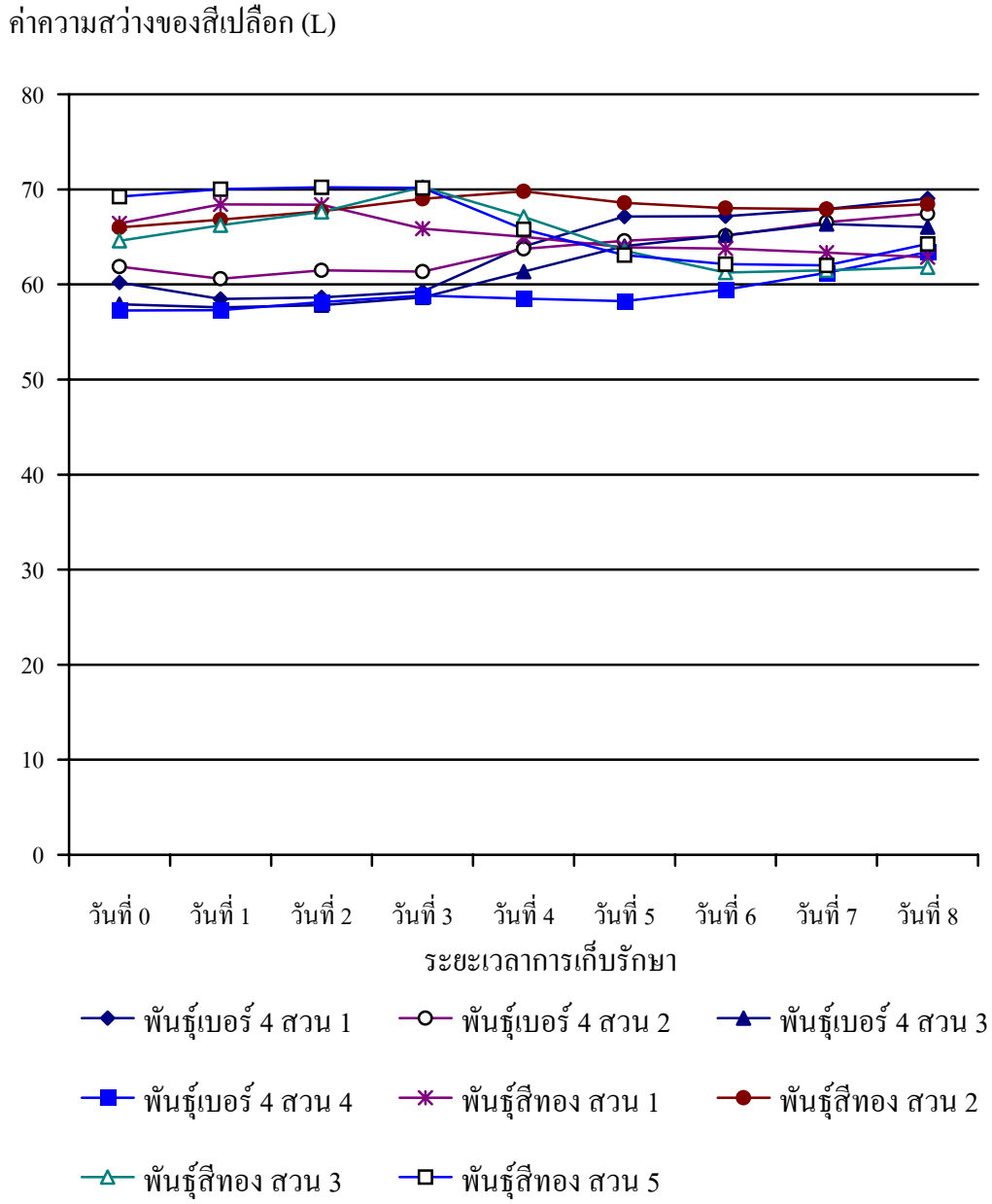
2.85-3.01 และ 2.88-3.24 และเพิ่มขึ้นเป็น 5.02-6.25 และ 4.88-6.18 ตามลำดับในวันที่ 8 เมื่อเปรียบเทียบระหว่างมะม่วงแต่ละกลุ่มตัวอย่างพบว่าในวันแรกพันธุ์เบอร์สี่จากสวน 2 และพันธุ์สีทองจากสวน 1 มี pH ของน้ำคั้นต่ำและสูงที่สุด คือ 2.85 และ 3.24 ตามลำดับ ในวันที่ 8 พันธุ์สีทองจากสวน 2 และพันธุ์เบอร์สี่จากสวน 3 มี pH ของน้ำคั้นต่ำและสูงที่สุด คือ 4.88 และ 6.25 ตามลำดับ (ภาพ 32)



ภาพ 22 การสูญเสียน้ำหนักของมะม่วงน้ำดอกไม้พันธุ์เบอร์สี่ และพันธุ์สีทอง เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 8 วัน



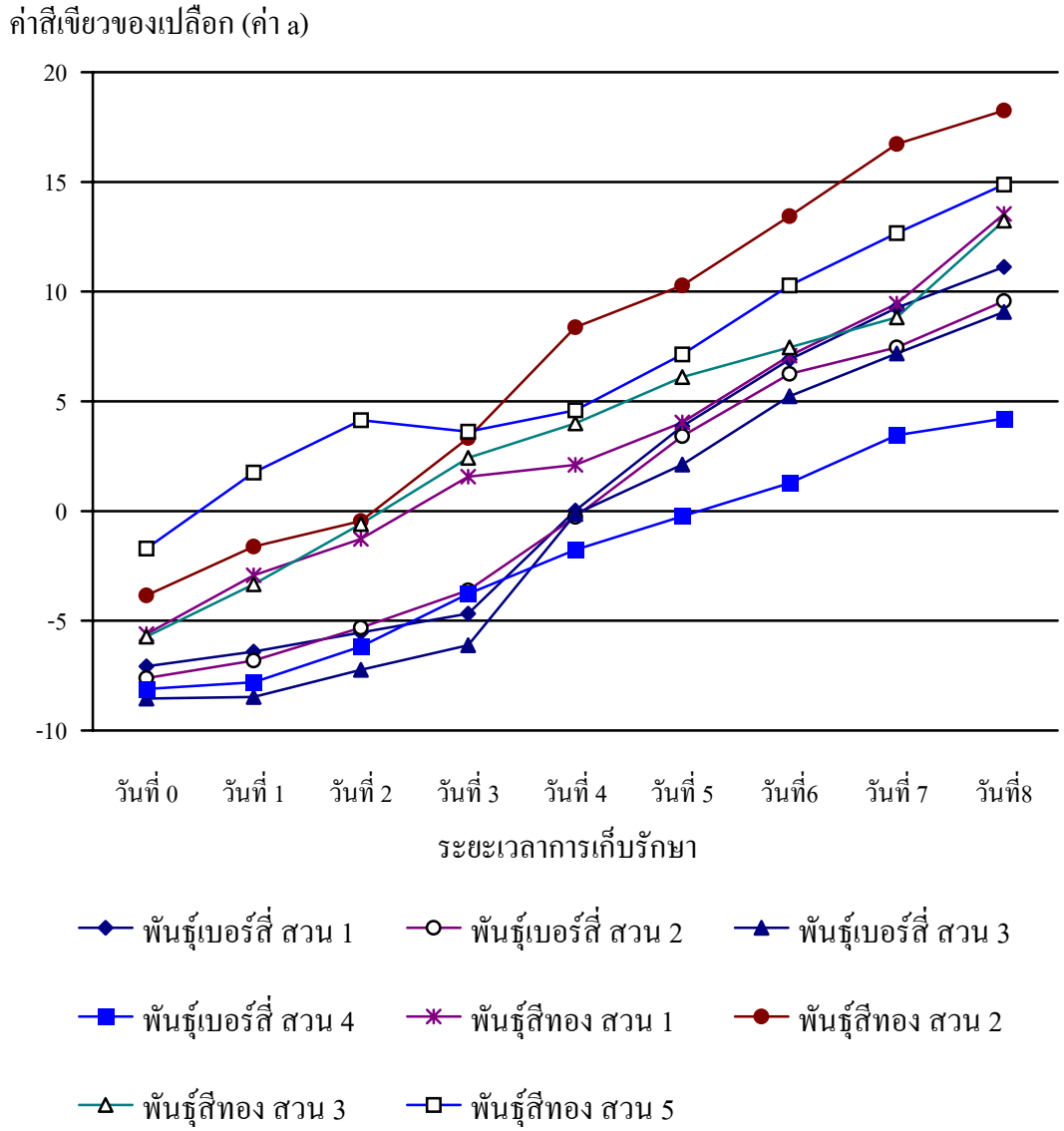
ภาพ 23 ความแน่นเนื้อของมะม่วงน้ำดอกไม้พันธุ์เบอร์สี่และพันธุ์สีทอง เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 8 วัน



ภาพ 24 ค่าความสว่างของสีเปลือก (L) ของมะม่วงน้ำดอกไม้พันธุ์เบอร์สี่ และพันธุ์สีทอง เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 5 วัน

หมายเหตุ L หมายถึง The lightness factor (value)

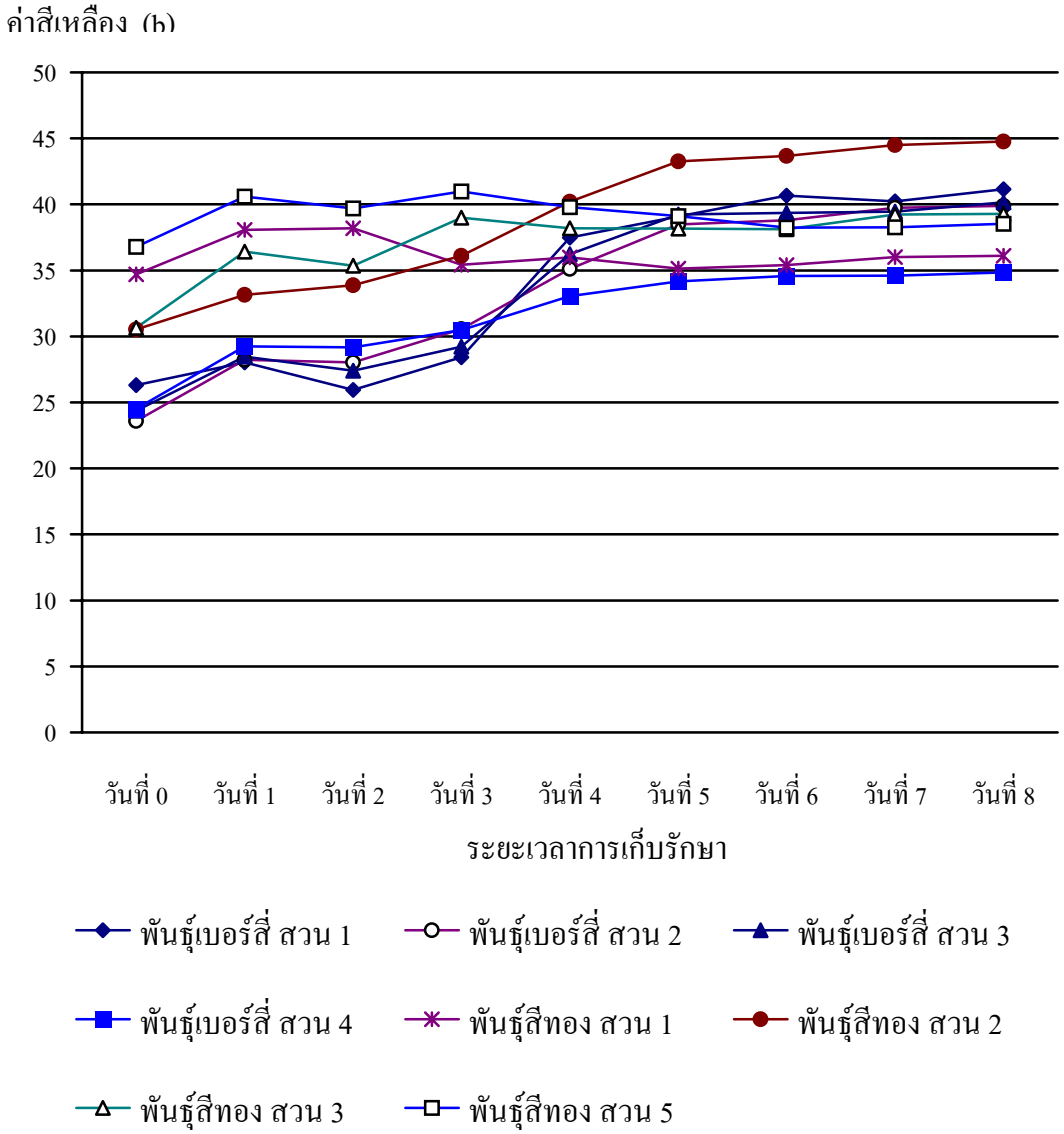
เมื่อ L มีค่าเข้าใกล้ 0 หมายถึงวัตถุมีสีคล้ำ หากค่า L เข้าใกล้ 100 แสดงว่าวัตถุมีสีสว่าง



ภาพ 25 ค่าสีเขียว (a) ของมะม่วงน้ำดอกไม้พันธุ์เบอร์สี่ และพันธุ์สีทองเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 8 วัน

หมายเหตุ ค่า a หมายถึง The chromaticity coordinates (hue, chroma)

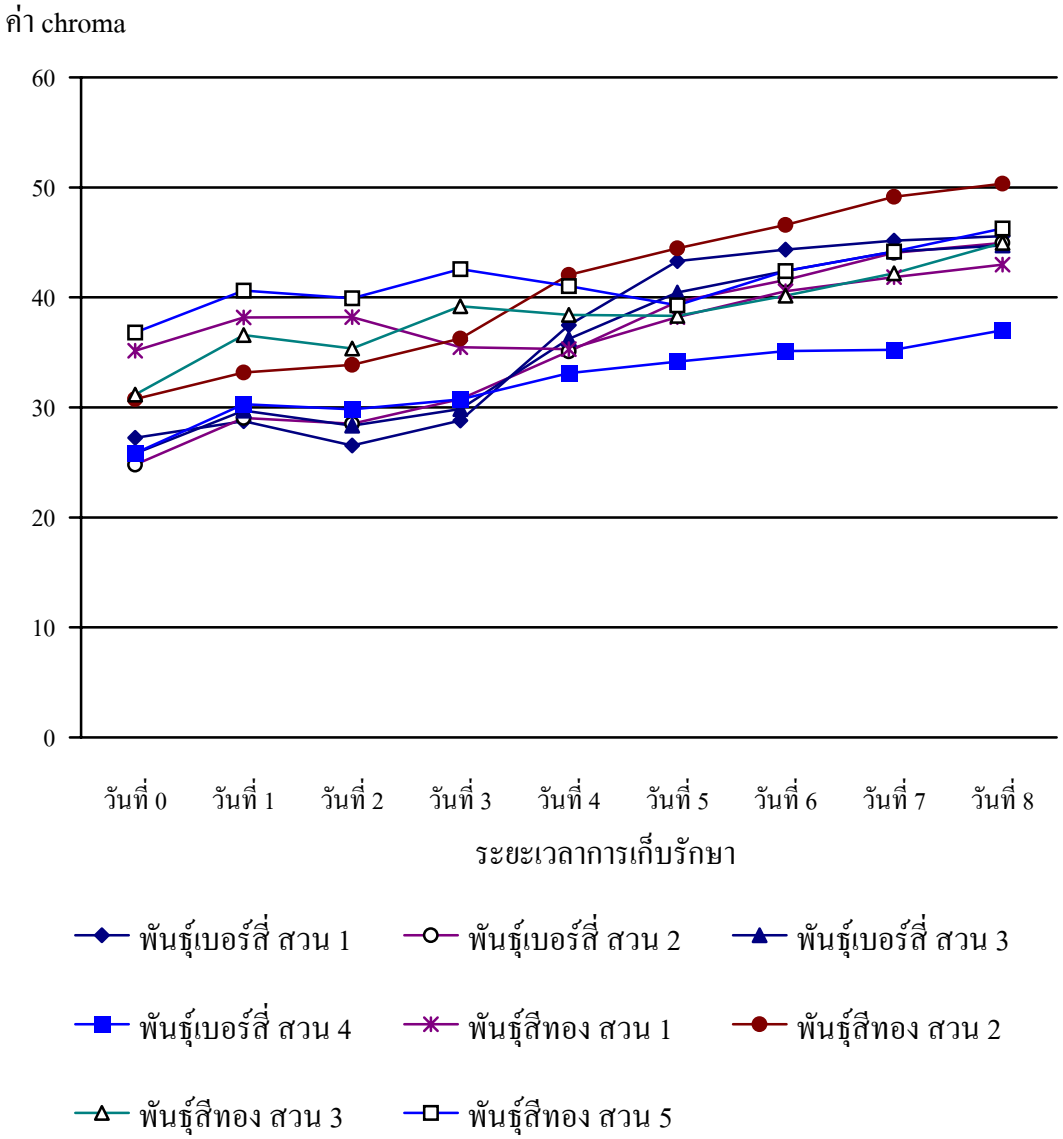
ค่า a มีค่าอยู่ระหว่าง -60 ถึง +60 เมื่อมีค่าเป็นลบหมายถึงวัตถุมีสีเขียวหากเป็นบวกแสดงว่าวัตถุมีสีแดง



ภาพ 26 ค่าสีเหลือง (b) ของมะม่วงน้ำดอกไม้พันธุ์เบอร์สี่ และพันธุ์สีทองเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 8 วัน

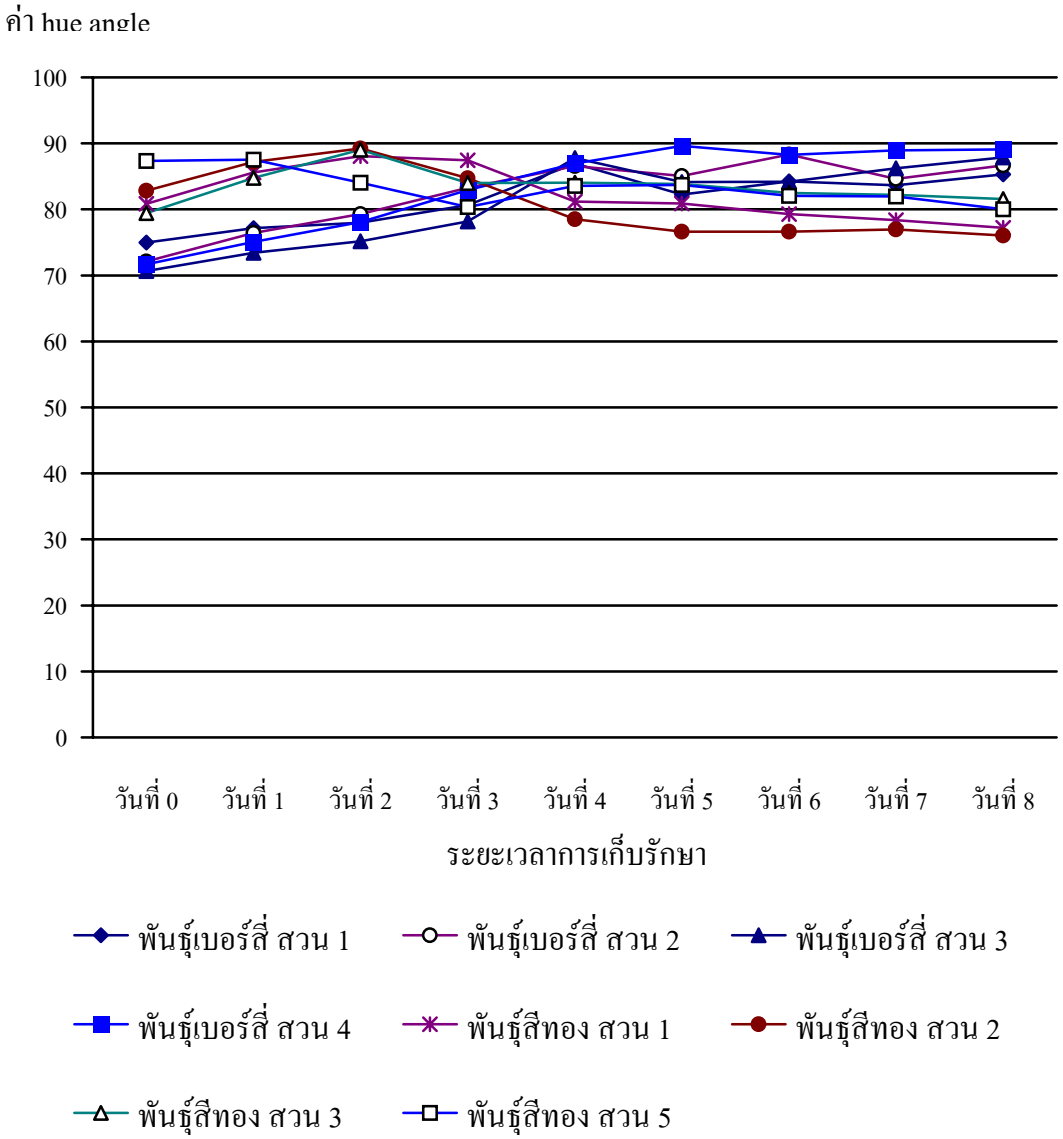
หมายเหตุ ค่า b หมายถึง The chromaticity coordinates (hue, chroma)

ค่า b มีค่าอยู่ระหว่าง -60 ถึง +60 เมื่อมีค่าเป็นลบหมายถึงวัตถุมีสีน้ำเงินหากเป็นบวกแสดงว่าวัตถุมีสีเหลือง



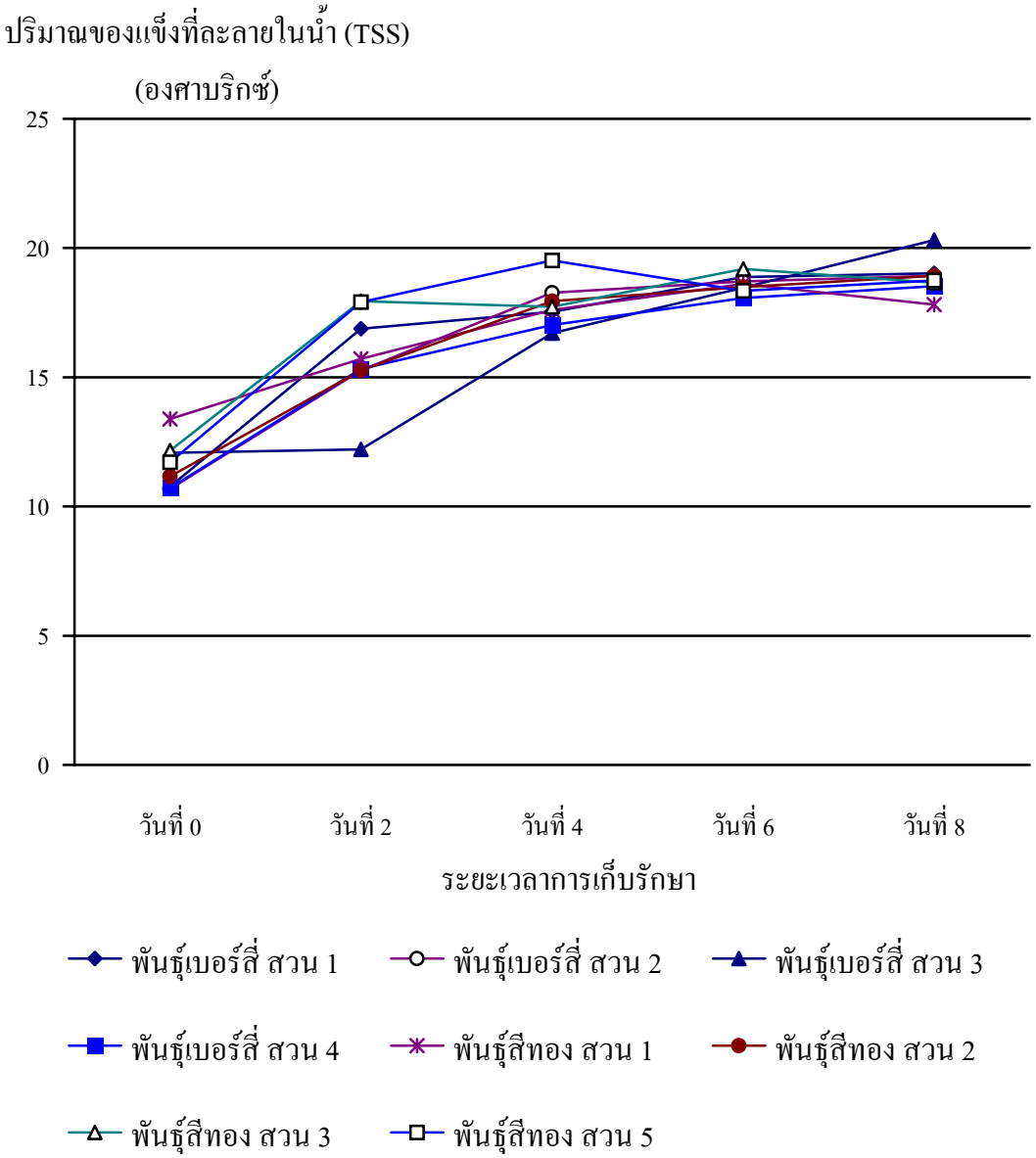
ภาพ 27 ค่า chroma (c) ของมะม่วงน้ำดอกไม้พันธุ์เบอร์สี่และพันธุ์สีทอง เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 8 วัน

หมายเหตุ ค่า chroma มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 90 เมื่อมีค่าเข้าใกล้ 0 หมายถึงวัตถุมีสีซีดหรือมีสีเทา หากมีค่าเข้าใกล้ 90 แสดงว่าวัตถุมีสีเข้ม

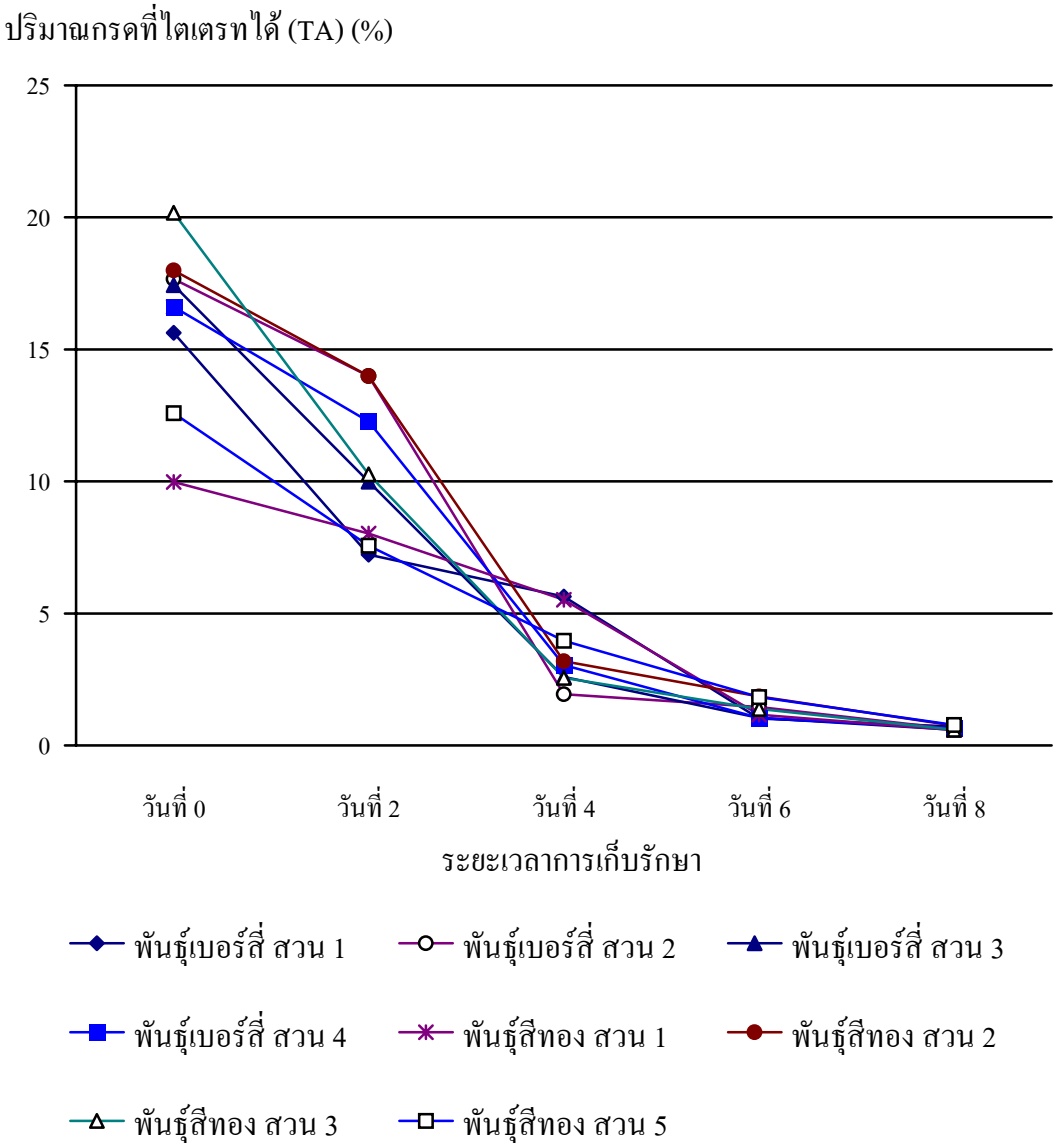


ภาพ 28 ค่า hue angle (h°) ของมะม่วงน้ำดอกไม้พันธุ์เบอร์สี่ และพันธุ์สีทองเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 8 วัน

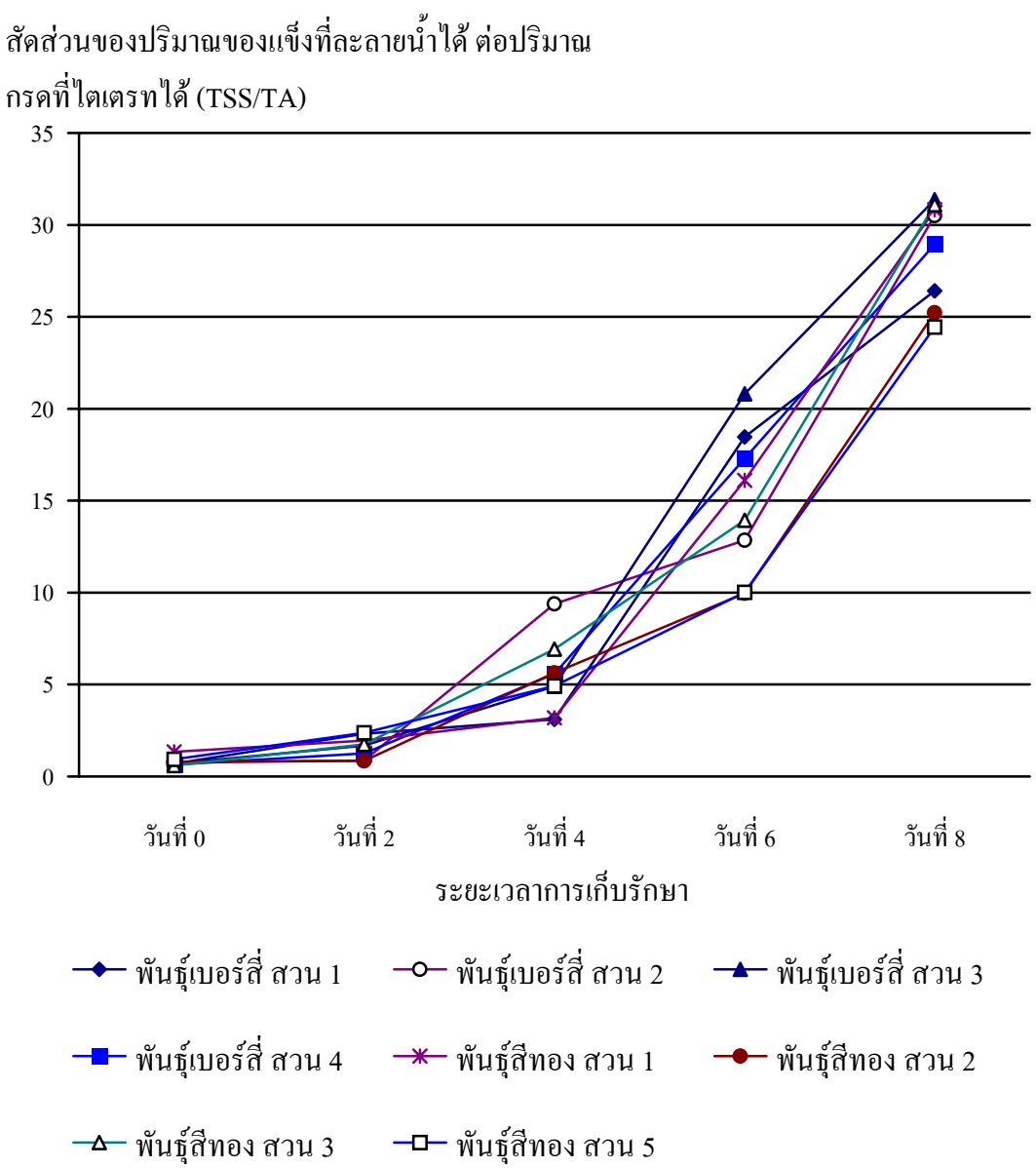
หมายเหตุ ค่า h° หากมีค่าเข้าใกล้มุม 90 องศา สีของวัตถุจะอยู่ในกลุ่มสีเหลือง (+b) หากมีค่าเข้าใกล้ 180 องศา สีของวัตถุจะอยู่ในกลุ่มสีเขียว (-a)



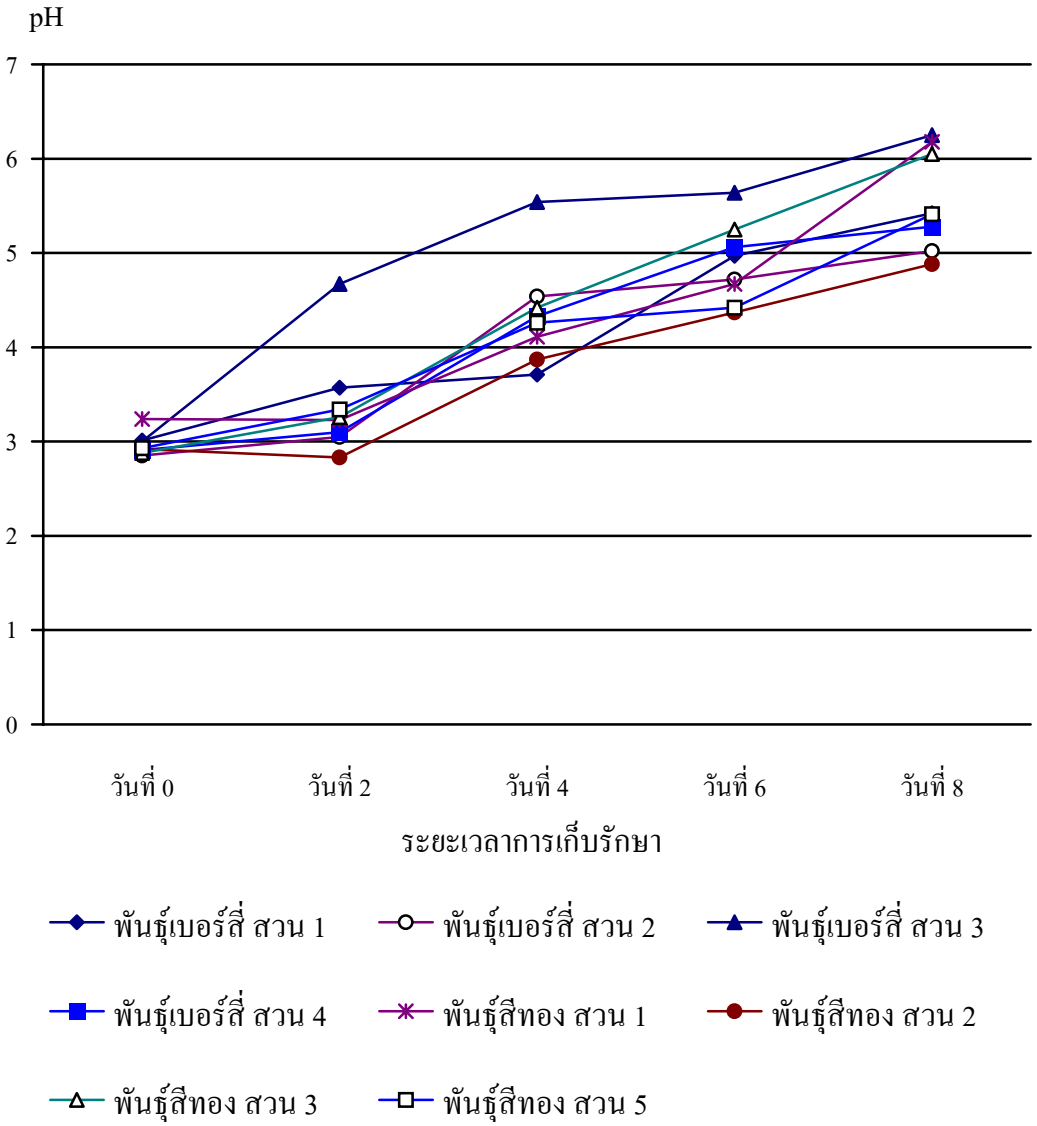
ภาพ 29 ปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำ (TSS) ของมะม่วงน้ำดอกไม้พันธุ์เบอร์สี่ และพันธุ์สีทองเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 8 วัน



ภาพ 30 ปริมาณกรดที่ไตเตรทได้ (TA) ของมะม่วงน้ำดอกไม้พันธุ์เบอร์สี่ และพันธุ์สีทองเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 8 วัน



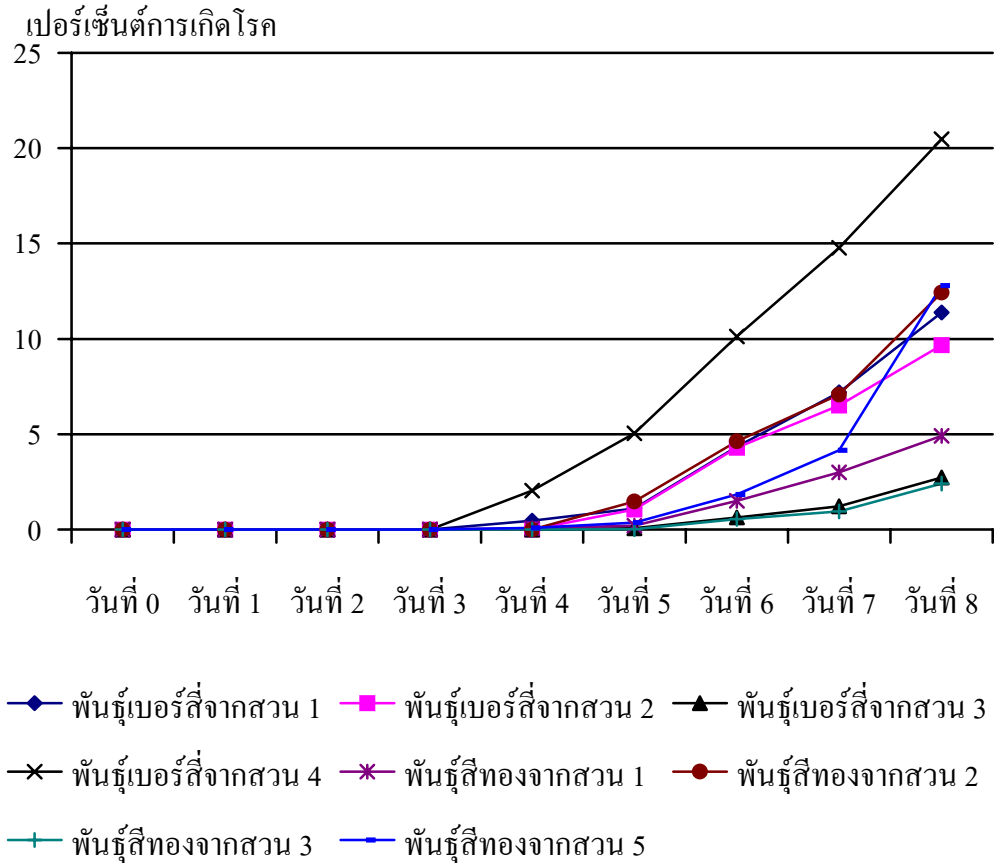
ภาพ 31 สัดส่วนของปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ต่อปริมาณกรดที่ไตเตรทได้ (TSS/TA) ของมะม่วงน้ำดอกไม้พันธุ์เบอร์สี่ และพันธุ์สีทอง เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 8 วัน



ภาพ 32 ค่า pH ของน้ำคั้นมะม่วงน้ำดอกไม้พันธุ์เบอร์สี่ และพันธุ์สีทองเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 8 วัน

3. ผลการตรวจสอบการเกิดโรค

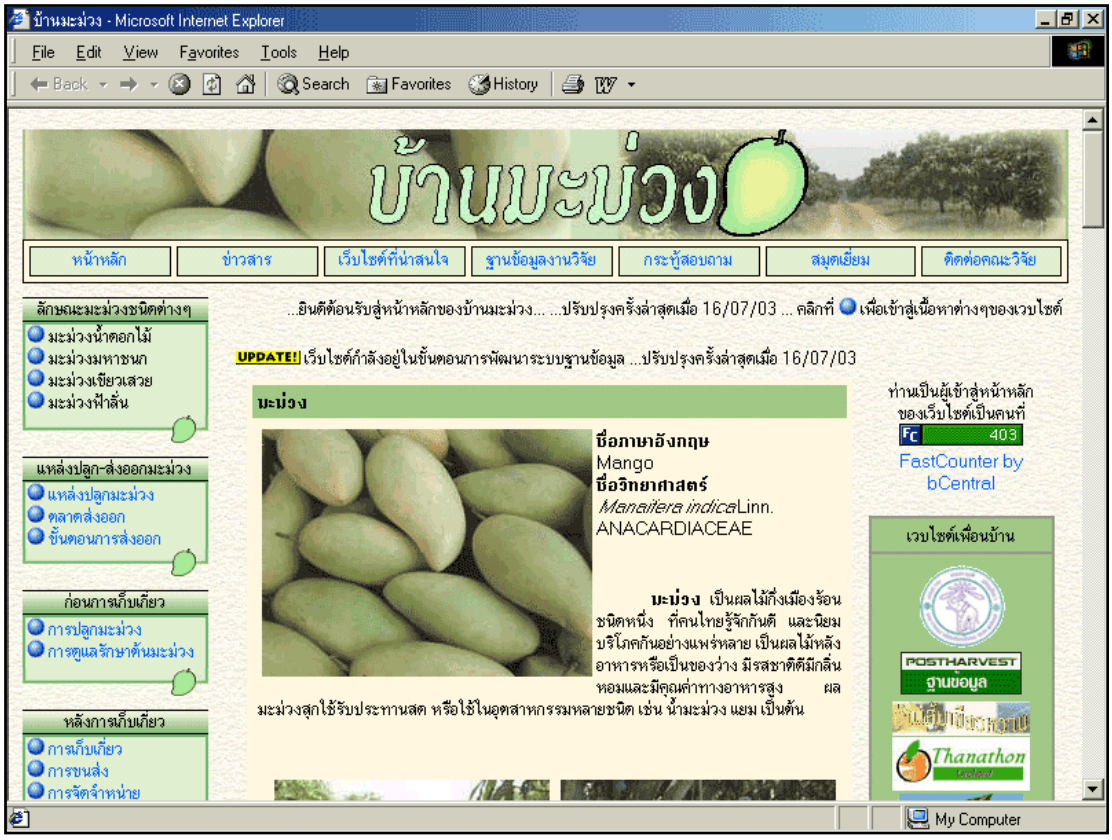
จากการตรวจสอบมะม่วงน้ำดอกไม้ 8 กลุ่มตัวอย่าง รวม 800 ผล พบว่ามะม่วงน้ำดอกไม้เริ่มแสดงอาการของโรคให้เห็นชัดเจนในวันที่ 4 ส่วนใหญ่ (มากกว่า 90%) เสียหายจากโรคแอนแทรกโนส พันธุ์เบอร์สี่มีแนวโน้มการเกิดโรคมากกว่าพันธุ์ สีทอง โดยเฉพาะพันธุ์เบอร์สี่จากสวนที่มีการใช้ปุ๋ยคอก (สวน 4) มีการเกิดโรคสูงที่สุด (ภาพ 33)



ภาพ 33 เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคของมะม่วงที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 8 วัน

4. ผลการสร้างฐานข้อมูลในรูปของ World Wide Web

ได้เว็บไซต์ชื่อ "บ้านมะม่วง" (ภาพ 34) ภายในเว็บไซต์มีเนื้อหาเกี่ยวกับลักษณะของมะม่วงชนิดต่างๆ แหล่งปลูกมะม่วง พื้นที่ปลูก ปริมาณผลผลิต ราคาที่ขายได้ที่สวน ข้อมูลการตลาดทั้งในและต่างประเทศ วิธีการปลูกมะม่วง การดูแลรักษาต้นมะม่วง การจัดการหลังการเก็บเกี่ยว ข้อมูลการตรวจสอบคุณภาพทางด้านฟิสิกส์ และเคมี ความเสียหายหลังการเก็บเกี่ยว 7 อาการ สาเหตุ และการป้องกันกำจัด ค้นหาข้อมูลเกี่ยวกับมะม่วงทั้งก่อนและหลังการเก็บเกี่ยว ฐานข้อมูลงานวิจัย แนะนำสวนมะม่วง 8 แห่งในเขตภาคเหนือ ประกาศ ข่าวสาร กฎเกณฑ์ต่างๆ เกี่ยวกับการนำเข้า-ส่งออกมะม่วง และบริการอื่นๆ ได้แก่ เว็บบอร์ด แบบสำรวจความคิดเห็น ตรวจสอบราคาซื้อ-ขายมะม่วง จากตลาดขนาดใหญ่ในเขตกรุงเทพฯและปริมณฑล จุดเชื่อมโยงไปหน่วยงานราชการต่างๆ เป็นต้น เว็บไซต์นี้เผยแพร่ภายใต้เว็บไซต์ของเครือข่ายข้อมูลวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว (PHIN)



ภาพ 34 เว็บไซต์ "บ้านมะม่วง"

บทที่ 5
วิจารณ์ผลการวิจัย

จากการสำรวจความเสียหายหลังการเก็บเกี่ยวของมะม่วงน้ำดอกไม้จากสวนมะม่วง 6 สวนในเขตภาคเหนือ พบว่ามีความเสียหายของมะม่วงในระยะเก็บเกี่ยว 10-50 % เมื่อเทียบกับผลผลิตทั้งหมด แยกประเภทความเสียหายได้ 7 กลุ่มอาการ พบโรคแอนแทรกโนสมากที่สุด รองลงมาคือ ผลแตก ผลช้ำ ราดำ มีตำหนิที่ผิว ยางไหล และโรคขั้วเน่าคือ 62.8, 12.5, 9.4, 6.0, 5.3, 2.3 และ 1.5 % ของผลผลิตที่เสียหายตามลำดับ (ตาราง 4 และ ภาพ 10) ผลการทดลองดังกล่าวตรงกับรายงานของ Snowdon (1990), Nastasi (1991), Beattie *et al.* (1995) และ นิพนธ์ (2542) ที่รายงานว่าโรคแอนแทรกโนสจัดว่าเป็นปัญหาใหญ่ของผู้ปลูกมะม่วง โดยเชื้อสาเหตุ *Colletotrichum gloeosporioides* สามารถเข้าทำลายในทุกระยะการผผผเจริญของมะม่วง เชื้อมีการแพร่กระจายไปทั่วโลกและพบมากในเขตที่มีความชื้นสูง ถึงแม้ว่ามะม่วงจัดเป็นพืชที่ค่อนข้างทนทานต่อการเข้าทำลายของโรคและแมลง รวมทั้งทนทานต่อสภาพแวดล้อมที่ผันแปรอย่างรวดเร็วได้ดีพอสมควร (ภูวนาท, 2545) แต่หลังจากการเก็บเกี่ยวแล้วก็มักจะเกิดความเสียหายจากโรคแอนแทรกโนสอยู่เสมอๆ เนื่องจากเชื้อมีการเข้าทำลายผลมะม่วงแบบแฝง (latent infection) โดยเชื้อจะเข้าสู่ผลมะม่วงตั้งแต่อยู่ในสวน หลังจากนั้นเชื้อจะฟักตัวและสร้างความเสียหายเมื่อผลเริ่มสุก (นิพนธ์, 2542) โรคแอนแทรกโนสจัดเป็นอุปสรรคสำคัญในการจัดจำหน่ายโดยเฉพาะการส่งออกมะม่วงไปยังตลาดต่างประเทศ ดังนั้น การศึกษาขั้นต่อไปควรมีการศึกษากลไกการแพร่กระจาย และการป้องกันกำจัดโรคแอนแทรกโนสเพื่อลดปริมาณ และมูลค่าความเสียหายที่เกิดขึ้น

จากการสำรวจพบว่าชาวสวนไม่มีการเก็บมะม่วงที่เน่าเสียที่ตกใต้ต้นออกไปทิ้ง ซึ่งอาจจะเป็นสาเหตุหนึ่งของการแพร่กระจายของโรคแอนแทรกโนส อีกสาเหตุหนึ่งอาจจะเกิดจากการใช้ปุ๋ยคอกโดยเฉพาะสวน 4 ที่มีการใช้มูลไก่ มูลวัว เป็นปุ๋ย ซึ่งเป็นแหล่งสะสมของเชื้อโรคทำให้เกิดความเสียหายขณะเก็บรักษาสูงกว่าสวนอื่นๆ อย่างชัดเจน (ภาพ 33)

ข้อมูลที่สำคัญเป็นอันดับแรกของการสำรวจความเสียหายหลังการเก็บเกี่ยว คือ ข้อมูลความเสียหายของมะม่วง เมื่อเทียบกับผลผลิตทั้งหมดซึ่งในงานวิจัยนี้ได้ข้อมูลดังกล่าวจากการสัมภาษณ์เกษตรกรในการวิจัยครั้งต่อไปควรจะเก็บข้อมูลโดยการกำหนดต้นมะม่วงแบบสุ่มตรวจนับจำนวนผลมะม่วงทั้งที่เป็นผลดีและผลที่ตกใต้ต้นตลอดฤดูกาลเก็บเกี่ยว เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องแม่นยำยิ่งขึ้น ทั้งนี้ควรได้รับความร่วมมือเป็นอย่างดีจากเจ้าของสวนมะม่วงด้วย

ความเสียหายของผลมะม่วงที่พบหลังการขนส่งส่วนใหญ่จะเสียหายจากผลช้ำ และโรคแอนแทรกโนส คือ 45.6 และ 44.3 % ตามลำดับ (ตาราง 6 และ ภาพ 12) อาการผลช้ำเกิดขึ้นตั้งแต่การบรรจุใส่ภาชนะ การกระแทกระหว่างการขนส่ง และขนขึ้น-ลงจากรถ อาจจะแก้ไขปัญหานี้ได้โดยการพัฒนาภาชนะบรรจุที่รองรับแรงกระแทกได้เพิ่มขึ้น ในการวิจัยครั้งนี้ได้เก็บข้อมูลเฉพาะมะม่วงที่ขนส่งโดยใช้เข่งบรรจุเท่านั้น ไม่ได้เก็บข้อมูลเปรียบเทียบการใช้ภาชนะบรรจุแบบอื่นๆ ทำให้พบอาการผลช้ำค่อนข้างมาก เนื่องจากมะม่วงที่บรรจุในเข่งไม้ไผ่นั้นจะได้รับความเสียหายมากกว่ามะม่วงที่บรรจุในลังไม้หรือพลาสติก เนื่องจากเข่งไม้ไผ่แข็งแรงน้อยกว่าภาชนะบรรจุประเภทอื่น (ภูวนาท, 2545) ในขณะที่ความเสียหายในระยะเก็บเกี่ยวพบโรคแอนแทรกโนส และผลช้ำมากที่สุดเช่นกัน คือ 63.2 และ 29.0 % ตามลำดับ (ตาราง 6 และ ภาพ 16) อย่างไรก็ตามข้อมูลที่ได้นี้เป็นการเก็บข้อมูลแบบสุ่ม ยังไม่ได้เปรียบเทียบความเสียหายที่เกิดขึ้นจากการขนส่งแต่ละแบบเพราะฉะนั้นจึงยังสรุปไม่ได้ว่าการปฏิบัติของผู้ขนส่งมะม่วงมีผลต่อความเสียหายหรือไม่อย่างไร ดังนั้นในการวิจัยครั้งต่อไปควรมีการศึกษาวิจัยเพื่อหาข้อมูลดังกล่าว

ข้อมูลส่วนใหญ่ที่ได้จากการวิจัยนี้ได้มาจากการสัมภาษณ์เกษตรกร ผู้ประกอบการขนส่งและจำหน่ายมะม่วงซึ่งอาจจะคลาดเคลื่อนอยู่บ้างเล็กน้อย และยังไม่สามารถประเมินความเสียหายที่เกิดขึ้นจริงๆได้ แต่ก็สามารถใช้ผลการวิจัยนี้เพื่อดูแนวโน้มความเสียหายจากสาเหตุต่างๆ ของมะม่วงน้ำดอกไม้หลังการเก็บเกี่ยวได้ การติดตามความเสียหายหากจะให้ข้อมูลที่ได้มีความถูกต้องแม่นยำมากขึ้นไปกว่านี้ควรมีการติดตามมะม่วง ตั้งแต่ก่อนระยะเก็บเกี่ยวไปจนถึงระยะวางจำหน่าย และควรทำต่อเนื่องกันไปเป็นระยะเวลาหลายๆ ปี นำมะม่วงจำนวนมากพอมาตรวจสอบหาความเสียหาย แล้วนำข้อมูลที่ได้มาเป็นดัชนีชี้วัดสาเหตุความเสียหายของมะม่วง หาวิธีการปฏิบัติต่อมะม่วงที่ช่วยลดความเสียหายได้มากที่สุด เพื่อนำมาเป็นใช้เป็นส่วนหนึ่งของระบบการจัดการมะม่วงที่มีประสิทธิภาพสูงต่อไป ทั้งนี้ในการดำเนินการวิจัยในลักษณะนี้ควรมีทีมงานแยกเป็น 2 ทีมงาน คือ ทีมงานสำหรับติดตามการตั้งแต่ขั้นตอนการปฏิบัติในสวนไปจนถึงระยะวางจำหน่ายอย่างใกล้ชิด และทีมงานสำหรับการสุ่มตัวอย่างมะม่วง ชุดเดียวกันนั้นเพื่อตรวจสอบคุณภาพในด้านต่างๆ ซึ่งก็ต้องอาศัยความร่วมมืออย่างจริงจังจากทางผู้ประกอบการด้วย

จากผลการตรวจสอบคุณภาพมะม่วงน้ำดอกไม้ 8 กลุ่มตัวอย่างพบว่าทุกกลุ่มตัวอย่างมีการสูญเสียน้ำหนักเพิ่มขึ้น มีความแน่นเนื้อลดลง ผิวมะม่วงมีค่าความสว่างของสีลดลง มีสีเขียวลดลง มีสีเหลืองเพิ่มขึ้น มีสีเข้มขึ้น มีสีอยู่ในกลุ่มสีเหลือง มีอัตราส่วน TA/TSS เพิ่มขึ้น แสดงว่ามีรสหวานเพิ่มขึ้น และมีรสเปรี้ยวลดลงทุกวันตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา ซึ่งอาจกล่าวได้ว่าปัจจัยกล่าวข้างต้นมีสัมพันธ์กับเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคของมะม่วงซึ่งเพิ่มขึ้นทุกวัน

จากการตรวจสอบการสูญเสียน้ำหนักพบว่ามะม่วงพันธุ์เบอร์สี่จากสวน 4 มีการสูญเสียน้ำหนักมากที่สุด (ภาพ 22) ซึ่งสัมพันธ์กับเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคโดยมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคสูงที่สุดด้วย (ภาพ 33) แสดงให้เห็นว่าการเกิดโรคอาจทำให้เกิดบาดแผลที่ทำให้มะม่วงสูญเสียน้ำหนักไปอย่างรวดเร็ว เพราะการสูญเสียน้ำหนักส่วนใหญ่ของมะม่วงเกิดจากการสูญเสียน้ำออกไปทางรอยขั้วผลที่ถูกตัด และบาดแผลที่เกิดขึ้นบนผล (สายชล, 2528)

จากการตรวจสอบการเกิดโรคของมะม่วง 8 กลุ่มตัวอย่างรวม 800 ผลพบว่า พันธุ์เบอร์สี่มีแนวโน้มที่จะเกิดโรคมากกว่าพันธุ์สีทอง (ภาพ 33) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะมีสภาพที่เหมาะแก่การเจริญเติบโตของเชื้อมากกว่าพันธุ์สีทอง จากผลการตรวจสอบคุณภาพพบว่าในระยะแรกของการเก็บรักษามะม่วงพันธุ์เบอร์สี่มีสีความสว่างของสี (ภาพ 24) สีเหลือง (ภาพ 26) และ chroma (ภาพ 27) มีสีเขียวมากกว่า และมี hue angle เข้าใกล้มุม 90 องศาน้อยกว่า (ภาพ 28) พันธุ์สีทอง ดังนั้นจึงอาจจะกล่าวได้ว่าปัจจัยต่างๆ ข้างต้นมีผลต่อการเกิดโรคของมะม่วงทำให้พันธุ์เบอร์สี่เหมาะสมต่อการเจริญของเชื้อโรคมากกว่าพันธุ์สีทอง นอกจากนี้ยังพบว่ามะม่วงจากสวน 3 มีการเกิดโรคต่ำกว่าสวนอื่นๆ เนื่องจากเป็นมะม่วงที่คัดพิเศษสำหรับส่งออก สวนมะม่วงมีการดูแลรักษาและควบคุมโรคอย่างดี ซึ่งทำให้ปริมาณของเชื้อ *C. gloeosporioides* ในแต่ละผลจึงมีอยู่น้อยและสร้างความเสียหายกับมะม่วงได้ไม่มากนัก (ดนัย, 2540)

มะม่วงเริ่มแสดงอาการของโรคให้เห็นอย่างชัดเจนในวันที่ 4 ซึ่งอาจจะเกิดจากมะม่วงเริ่มสุก ต่อมาในวันที่ 5 ได้เกิดฝนตกทำให้ความชื้นสัมพัทธ์ภายในอากาศเพิ่มขึ้นจึงอาจจะเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้โรคแอนแทรกโนสเจริญอย่างรวดเร็ว

การจัดทำระบบฐานข้อมูลความเสียหายของมะม่วง ในการศึกษาวิจัยนี้เป็นการประยุกต์เอาความรู้ทางคอมพิวเตอร์มาใช้เก็บข้อมูลต่างๆให้เป็นระบบ ด้วยระบบอินเตอร์เน็ตจะทำให้ระบบฐานข้อมูลนี้ทำหน้าที่เป็นเสมือนเครื่องมืออำนวยความสะดวกชิ้นหนึ่งในการศึกษาวิจัยวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวของมะม่วงน้ำดอกไม้ ทั้งนี้ฐานข้อมูลดังกล่าวควรได้รับการปรับปรุงและเพิ่มเติมข้อมูลอย่างสม่ำเสมอจากผู้เชี่ยวชาญความเสียหายหลังการเก็บเกี่ยวของมะม่วงน้ำดอกไม้เพื่อให้ข้อมูลครบถ้วนสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น โดยการเข้าเยี่ยมชมเว็บไซต์ที่จะเผยแพร่ภายใต้เว็บไซต์ของเครือข่ายข้อมูลวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวที่ www.phtnet.org แล้วฝากคำแนะนำ ตลอดจนข้อเสนอแนะต่างๆ ไว้ในเว็บไซต์ซึ่งทางผู้ดูแลเว็บไซต์จะได้ดำเนินการปรับปรุงต่อไป

บทที่ 6
สรุปผลการวิจัย

1. สำรวจความเสียหายของมะม่วงน้ำดอกไม้ ในแหล่งปลูกและแหล่งวางจำหน่ายในเขตภาคเหนือและตลาดกลางสินค้าเกษตรในเขตกรุงเทพมหานคร มีความเสียหายของมะม่วงในระยะเก็บเกี่ยว 10-50 % เมื่อเทียบกับผลผลิตทั้งหมด แยกประเภทความเสียหายได้ 7 กลุ่มอาการ เป็นโรคแอนแทรกโนส (anthracnose) มากที่สุด คือ 68.2 % รองลงมาคือ ผลแตก (cracking) ผลช้ำ (bruising) มีตำหนิที่ผิว (scar) ราดำ (sooty mold) ยางไหล (ooze sap) และโรคขั้วเน่า (stem-end rot) 12.5, 9.4, 6.0, 5.3, 2.3 และ 1.5 % ตามลำดับ ในระยะขนส่งพบความเสียหาย 13.7-47 % มี 5 กลุ่มอาการ เป็นมะม่วงผลช้ำมากที่สุดคือ 45.6 % รองลงมาคือโรค แอนแทรกโนส ยางไหล ราดำ และโรคขั้วเน่า คือ 44.3, 5.6, 3.1 และ 1.3 % ตามลำดับ ในระยะวางจำหน่าย พบความเสียหาย 10-40 % จัดเป็น 6 กลุ่มอาการเป็นโรคแอนแทรกโนสมากที่สุดคือ 63.2% รองลงมาคือ ผลช้ำ โรคขั้วเน่า ราดำ และยางไหล 29.0, 4.4, 2.4 และ 1.1% ตามลำดับ

2. จากผลการตรวจสอบคุณภาพมะม่วงน้ำดอกไม้ 8 กลุ่มตัวอย่าง พบว่าทุกกลุ่มตัวอย่างมีการสูญเสียน้ำหนักเพิ่มขึ้น มีความแน่นเนื้อลดลง ผิวมะม่วงมีค่าความสว่างของสีลดลง มีสีเขียวลดลง มีสีเหลืองเพิ่มขึ้น มีค่า chroma เพิ่มขึ้น ค่า hue angle มีสีอยู่ในกลุ่มสีเหลือง มีค่า TSS เพิ่มขึ้น ค่า TA ลดลง มีอัตราส่วน TSS/TA เพิ่มขึ้น และมี pH ของน้ำคั้นลดลงตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา เมื่อเปรียบเทียบระหว่างมะม่วงน้ำดอกไม้พันธุ์เบอร์สี่ และสีทองพบว่ามีการสูญเสียน้ำหนัก ความแน่นเนื้อ pH ของน้ำคั้น TSS, TA และ TSS/TA ใกล้เคียงกัน เมื่อวัดความสว่างของสีพบว่าพันธุ์เบอร์สี่มีแนวโน้มความสว่างของสีสูงกว่าพันธุ์สีทอง ในวันที่ 3 ของการเก็บรักษาความสว่างของพันธุ์เบอร์สี่จะเพิ่มขึ้น ในขณะที่ความสว่างของพันธุ์สีทองจะค่อยๆ ลดลง ในวันสุดท้ายมะม่วงทั้ง 2 พันธุ์มีความสว่างของสีใกล้เคียงกัน เมื่อวัดค่าสีเขียวพบว่าพันธุ์เบอร์สี่มีสีเขียวมากกว่าพันธุ์ สีทองในวันแรกโดยมะม่วงทั้ง 2 พันธุ์จะมีสีเขียวลดลงทุกวันตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา เมื่อวัดสีเหลืองในวันแรกพบว่ามะม่วงพันธ์เบอร์สี่มีสีเหลืองต่ำกว่าพันธุ์สีทอง สีเหลืองของพันธุ์เบอร์สี่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกวันในขณะที่สีเหลืองของพันธุ์สีทองมีแนวโน้มคงที่ ในวันที่ 5 ของการเก็บรักษาทั้ง 2 พันธุ์จะมีสีเหลืองใกล้เคียงกัน

3. จากการตรวจสอบมะม่วงน้ำดอกไม้ 8 กลุ่มตัวอย่าง รวม 800 ผล พบว่ามะม่วงน้ำดอกไม้เริ่มแสดงอาการของโรคให้เห็นชัดเจนในวันที่ 4 ส่วนใหญ่ (มากกว่า 90%) เสียหายจากโรค แอนแทรกโนส พันธุ์เบอร์สี่มีแนวโน้มการเกิดโรคมากกว่าพันธุ์ สีทอง

4. จากข้อมูลที่ได้นำมาสร้างเว็บไซต์ชื่อ "บ้านมะม่วง" ซึ่งมีเนื้อหาเกี่ยวกับสวนมะม่วงและความเสียหายหลังการเก็บเกี่ยว ตลอดจนข้อมูลอื่นๆ บริการค้นหาข้อมูลจากแหล่งข้อมูลอื่นที่เกี่ยวกับมะม่วงทั้งก่อนและหลังการเก็บเกี่ยว ประกาศ กฎเกณฑ์ต่างๆ และบริการอื่นๆ เว็บไซต์นี้เผยแพร่ภายใต้เว็บไซต์ของเครือข่ายข้อมูลวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว (PHIN)

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2544. ประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง มาตรฐานมะม่วงของประเทศไทย พ.ศ. 2544. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพมหานคร.

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2541. สถานการณ์พืชเศรษฐกิจ - มะม่วง. (online). http://www.doae.go.th/plant/mango.htm, (2 กันยายน 2545). กรมส่งเสริมการเกษตร, กรุงเทพมหานคร.

กลุ่มงานโรคพืช. 2545. มะม่วง. (online). http://plantpro.doae.go.th/diseasegroup/mango/mango.htm, (26 เมษายน 2546). กลุ่มงานโรคพืช กองป้องกันและกำจัดศัตรูพืช กรมส่งเสริมการเกษตร. กรุงเทพมหานคร.

ดนัย บุณยเกียรติ. 2540. สรีรวิทยาหลังการเก็บเกี่ยวของพืชสวน. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.

เตือนใจ บุญ-หลง, สุชาติ วิจิตรานนท์ และ แสงมณี ชิงดวง. 2545. โรคไม้ผล. สมาคมนักโรคพืชแห่งประเทศไทย, กองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพมหานคร.

นิพนธ์ วิสารทานนท์. 2542. โรคไม้ผลเขตร้อนและการป้องกันกำจัด. บริษัท เจ ฟิล์ม โปรเซส จำกัด, กรุงเทพมหานคร.

พีรเดช ทองอำไพ. 2541. เอกสารเผยแพร่ลำดับที่ 19 เรื่อง สารเร่งดอกมะม่วง. (online) http://web.ku ac.th/agri/mango/index.html. (18 กุมภาพันธ์ 2546). ศูนย์ส่งเสริมและฝึกอบรมการเกษตรแห่งชาติ สำนักส่งเสริมและฝึกอบรม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน, นครปฐม.

ภูวนาถ นนทรีย์. 2545. มะม่วง. โครงการหนังสือเกษตรชุมชน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, สำนักพิมพ์เกษตรสาส์น, จ.นนทบุรี.

มนู โป้สมบูรณ์. 2540. คู่มือการผลิตมะม่วงคุณภาพดี. กองส่งเสริมพืชสวน, กรุงเทพมหานคร.

ยงยุทธ ข้ามสี่. 2539. เอกสารคำสอน สรีรวิทยาหลังการเก็บเกี่ยวของพืชสวน. สาขาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว คณะวิศวกรรมและอุตสาหกรรมเกษตร สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้, เชียงใหม่.

เรณู ดอกไม้หอม.2541. เพลี้ยจั๊กจั่นช่อมะม่วง. (online).http://web.ku.ac.th/agri/job197/index.html. (18 กุมภาพันธ์ 2546) กองป้องกันและกำจัดศัตรูพืช กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพมหานคร.

วัฒนา สวยาธิปัติ. 2541. การปลูกมะม่วง. (online). http://web.ku.ac.th/agri/mango1. (26 เมษายน 2546). ศูนย์ส่งเสริมและฝึกอบรมแห่งชาติ สำนักส่งเสริมและฝึกอบรม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงการกษตรแสน, นครปฐม.

วิจิตร วังใน. 2529. มะม่วง. ศรีสมบัติการพิมพ์, กรุงเทพมหานคร.

วิจิตร วังใน. 2533. การทำสวนมะม่วง. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน, นครปฐม.

สายชล เกตุษา. 2528. สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้. โรงพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมและฝึกอบรมการเกษตรแห่งชาติ, นครปฐม.

Beattie, B.B., McGlasson, W.B., Wade, N.L., Coates, L., Cooke, T., Persley, D. and Ridgway, R. 1995. Posharvest Diseases of Horticultural Produce, Volume 2 Tropical Fruit. Department of Primary Industries, Queensland.

Crane, J.H., Thomas, M.B. and Beck H.W. 1999. The tropical fruit CD-ROM. (online). Available : http://www.kellyart.com/tropicalfruit. (2002, April 22).

Donovan, G. 2001. New online plant disease database will deliver quarantine, trade and research benefits. (online). Available : http://www.kellyart.com/tropicalfruit. (2002, April 22).

Edwards, D. 1998. Fruit and nuts research and information center. (online). Available : http//fruitsandnuts.ucdavis.edu. (2002, April 22).

Institute of Food and Agriculture Science. 1999. Florida citrus CD. (online). Available : http://www.kellyart.com/citrus. (2002, April 22).

Mukherjee, S.K. 1997. Introduction : Botany and Importance, The Mango : botany, production and user. CAB International, Cambridge.

Nastasi, C. (Chairman). 1991. Mango Pests and Disorders. Department of Primary Industries, Queensland.

Pearson, D. 1971. The Chemical Analysis of Food. Chemical Publishing, New York.

Sander, D. 2002. Index of plant virus, viroid and phytoplasma disease in California. (online). Available : http://plant.cdfa.ca.gov/virology/poly_viruses.asp. (2002, April 22).

Snowdon, A.L. 1990. A Colour Atlas of Post-Harvest Diseases & Disorders of Fruits & Vegetables Volume 1 : General Introduction & Fruits. Wolfe Scientific Ltd., Barcelona.

ภาคผนวก

potato dextrose agar (PDA)

มันฝรั่ง	200	g
dextrose	20	g
agar	20	g
น้ำกลั่น	1,000	ml
pH	5.6	

ปอกเปลือกมันฝรั่งแล้วหั่นเป็นชิ้นเล็ก ๆ นำไปชั่งจนครบ 200 g แล้วนำมาต้มกับน้ำกลั่น นาน 15-20 นาที กรองเอาส่วนที่เป็นกากออก เติมส่วนประกอบที่เหลือแล้วนำไปต้มจนวุ้นละลาย นึ่งฆ่าเชื้อที่ 121 ^{0}C ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลา 15 นาที