# ความเสียหายหลังการขนส่งและบรรจุภัณฑ์ของมะขามหวานไทย
# Transit Damage and Packaging of Thai Sweet Tamarind

**บัณฑิต จริโมภาส** [1] **และบูลย์วิช ศิริสวัสดิ์**[1]
Bundit Jarimopas[1] and Boonvit Sirisawat[1]

**Abstract**

This research aims to study a present status of wholesale and retail packaging as well as the physical characteristics of the sweet tamarinds variety See-chompoo and See-thong. The wholesale packaging is made by the paper box with random packed. Packing density is approximate 54.7±0.6% for the See-chompoo and 51.5±0.6% for the See-thong. The damage found in the wholesale packaging is about 29.54% for the See-chompoo and 22.03% for the See-thong. The retail packaging, which is very popular, is divided into 4 categories i.e. a plastic net, a foam tray with plastic wrap, a plastic bag, and a paper box. The damage found in the plastic net for 46.77%, in the foam tray with plastic wrap for 56.56%, in the plastic bag 51.15%, and in the paper box 33.17%. For the physical characteristics of the sweet tamarind's pod, the See-chompoo has an average weight of 16.8±3.9 gram, a diameter of 19.6±2.4 mm., an average length of 101.6±16.8mm., and an average specific gravity 0.56±0.03. And the See-thong has an average weight of 28.3±8.9 gram, a diameter of 23.2±2.7 mm., an average length of 130.7±31.2 mm., and an average specific gravity 0.59±0.05.

**Key words**: Transit damage, Packaging, Sweet Tamarind

**บทคัดย่อ**

งานวิจัยนี้เพื่อที่จะศึกษาความเสียหายหลังการขนส่งของมะขามหวานและบรรจุภัณฑ์ขายส่ง ขายปลีก และ ลักษณะทางกายภาพบางประการของมะขามหวาน พันธุ์ศรีชมภูและพันธุ์สีทอง บรรจุภัณฑ์ขายส่งเป็นกล่องกระดาษลูกฟูก บรรจุแบบสุ่ม (Random Package) มีค่าความหนาแน่นของการบรรจุเท่ากับ 54.7±0.6% สำหรับพันธุ์ศรีชมภู และ 51.5±0.6% สำหรับพันธุ์สีทอง ปริมาณฝักเสียในบรรจุภัณฑ์ขายส่งเป็น 29.54±3.91% สำหรับพันธุ์ศรีชมภูและ 22.03±2.55% สำหรับพันธุ์สีทอง บรรจุภัณฑ์ขายปลีกที่นิยมใช้มีอยู่ 4 ชนิดคือ ถุงตาข่าย, ถาดโฟมหุ้มฟิล์มพลาสติกยืด, ถุงพลาสติกและกล่องกระดาษ ความเสียหายของฝักมะขามหวานในบรรจุภัณฑ์ขายปลีกเป็นดังนี้ ถุงตาข่าย 46.77±8.59% ถุงพลาสติก 51.15±9.62% กล่องกระดาษ 33.17±7.76% ถาดโฟมหุ้มฟิล์มพลาสติกยืด 56.56±15.84% ฝักมะขามหวานพันธุ์ศรีชมภู มีน้ำหนักเฉลี่ย 16.8 ± 3.9 กรัม เส้นผ่านศูนย์กลาง19.6 ± 2.4 มิลลิเมตร ความยาวเฉลี่ย101.6 ± 16.8 มิลลิเมตร ความถ่วงจำเพาะเฉลี่ย 0.56 ± 0.03 มะขามหวานพันธุ์สีทอง มีน้ำหนักเฉลี่ย 28.3 ± 8.9 กรัม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 23.2 ± 2.7 มิลลิเมตร ความยาวเฉลี่ย 130.7 ± 31.2 มิลลิเมตร และความถ่วงจำเพาะเฉลี่ย 0.59 ± 0.05

**คำสำคัญ**: ความเสียหายหลังการเก็บเกี่ยว, บรรจุภัณฑ์, มะขามหวาน

## คำนำ

ปัจจุบันมะขามหวาน เป็นไม้ผลที่คนไทยนิยมบริโภคมาก ทั้งนี้เพราะว่ามะขามหวานมีสรรพคุณเป็นยา เนื้อมะขามหวานใช้เป็นส่วนผสมในยาแผนโบราณ เช่นใช้แก้เสมหะ แก้หวัด และเป็นยาระบาย ช่วยในระบบทางเดินอาหาร (วิจิตร,ม.ป.ป.) มะขามหวานเป็นพืชเศรษฐกิจอีกชนิดหนึ่ง ที่มีการส่งออกไปจำหน่ายยังต่างประเทศ ในปี พ.ศ. 2546 มีปริมาณส่งออก 22,597 ตัน มูลค่า 327 ล้านบาท (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร , 2547) อัตราการขยายตัวประมาณ 31.5% ต่อปี มะขามหวานที่จะส่งออกไปจำหน่ายยังต่างประเทศ จำเป็นจะต้องคัดขนาดให้ได้มาตรฐาน มีคุณภาพ และมีการบรรจุภัณฑ์ที่ดี เพื่อเป็นการเพิ่มมูลค่าของผลผลิต ข้อมูลความเสียหลังการเก็บเกี่ยว บรรจุภัณฑ์ขายปลีกและขายส่ง รวมถึงศึกษาลักษณะทางกายภาพ ของมะขามหวาน พันธุ์ศรีชมภู และพันธุ์สีทอง เป็นองค์ความรู้ที่จำเป็นในการพัฒนา อุปกรณ์ บรรจุภัณฑ์ และขบวนการแปรรูปมะขามหวาน

[1] รองศาสตราจารย์, [2]นิสิตบัณฑิตศึกษา ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กำแพงแสน นครปฐม
[1]Associate Professor, [2]Graduate student, Department of Agricultural Engineering, Kamphaengsaen Engineering Faculty, Kasetsart University, Kamphaengsaen, Nakornpathom

## อุปกรณ์และวิธีการ

***ก) การศึกษาบรรจุภัณฑ์ขายส่งมะขามหวาน***

1. ซื้อมะขามหวานเก็บใหม่ด้วยมือจากสวน 2 พันธุ์ได้แก่ พันธุ์ศรีชมภู และสีทอง บรรจุมะขามหวานในบรรจุภัณฑ์ขายส่ง พันธุ์ละ 5 บรรจุภัณฑ์ ที่มีอายุหลังการเก็บเกี่ยวไม่เกิน 15 วัน และขนมะขามหวานมาบนรถปิกอัพสู่ห้องปฏิบัติการ
2. ชั่งน้ำหนักมะขามหวานพร้อมวัดมิติบรรจุภัณฑ์ขายส่ง ทุกบรรจุภัณฑ์
3. คัดแยกฝักมะขามหวานที่เสียหายจากการขนส่ง นับจำนวน ชั่งน้ำหนัก
4. หาปริมาตรของมะขามหวาน (V) V= ตัวเลขน้ำหนักน้ำที่ถูกฝักมะขามหวานแทนที่ Mohsenin (1996)
5. หาความหนาแน่นของการบรรจุ (Packing Density) ทั้ง 2 พันธุ์

$$\text{ความหนาแน่นของการบรรจุ} = \frac{\text{ปริมาตรมะขามหวาน}}{\text{ปริมาตรกล่อง}}$$

6. นำกล่องที่บรรจุมะขามหวาน มาแบ่งความสูงออกเป็น 2 ส่วนเท่ากัน บรรจุมะขามหวาน เฉพาะฝักสมบูรณ์ ไม่เสียหาย บรรจุแค่ครึ่งของความสูงกล่อง วางตาข่ายคั่นไว้ บรรจุมะขามหวานต่อจนเต็มกล่อง ปิดฝากล่องด้วยเทปกาว
7. นำกล่องที่ทดสอบไปติดตั้งกับเครื่องเขย่า (บัณฑิตและทรงธรรม, 2548) ตามมาตรฐาน ASTM D999 method A2 และChonhenchob และSingh (2005) ทดสอบที่ระดับความถี่ 4Hz เป็นเวลา 1ชั่วโมง ทำซ้ำทุกกล่อง
8. ตรวจสอบความเสียหายของฝักมะขามหวานในแต่ละชั้นและคัดแยกตามลักษณะความเสียหายของฝัก บันทึกผล

***ข) การศึกษาบรรจุภัณฑ์ขายปลีกมะขามหวาน***

1. สุ่มเลือกซื้อมะขามหวาน ในบรรจุภัณฑ์รูปแบบต่างๆ ที่มีจำหน่ายตามตลาดค้าปลีก บรรจุภัณฑ์ละ 5 ซ้ำ
2. วัดมิติ ชั่งน้ำหนักของบรรจุภัณฑ์ ประเภทต่างๆ
3. คัดแยกฝักมะขามหวาน ที่เสียหาย นับจำนวน ชั่งน้ำหนักและบันทึกผล

**ค) การศึกษาลักษณะทางกายภาพมะขามหวานพันธุ์ศรีชมภูและพันธุ์สีทอง**

1. สุ่มเลือกมะขามหวาน จากกล่องที่ผ่านการคัดคุณภาพแล้ว กล่องละ 30 ฝัก
2. วัดขนาดของมะขามหวาน จากกลุ่มตัวอย่างทุกฝัก โดยการวัดความกว้าง 2 จุด ตรงบริเวณใกล้ขั้วฝักกับใกล้ปลายฝัก และวัดความหนา ตรงจุดที่ใช้วัดความกว้าง ด้วยเวอร์เนียคาลิปเปอร์
3. หาเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยของฝักมะขามหวาน
4. วัดความยาวฝักมะขามหวาน ตามความโค้งของฝัก โดยนำเชือกมาทาบบริเวณตรงกลางฝัก ปลายด้านหนึ่งเริ่มต้นที่ขั้ว ส่วนอีกด้านสุดที่ปลายฝัก แล้วนำเชือกไปทาบกับไม้บรรทัด อ่านค่า
5. นำมะขามหวานมาชั่งน้ำหนักทุกฝักด้วยเครื่องชั่งน้ำหนักดิจิตอล
6. ใส่น้ำลงในภาชนะพลาสติกแล้วชั่งน้ำหนักภาชนะพร้อมน้ำ
7. ชั่งน้ำหนักมะขามหวานในน้ำโดยใช้อุปกรณ์จับยึด โดยให้ขั้วฝักมะขามหวานอยู่ปริ่มน้ำพอดีและบันทึกผล
8. หาความถ่วงจำเพาะของมะขามหวานทั้ง 2 พันธุ์ได้จากสมการ (บัณฑิต, 2546)

$$\text{ความถ่วงจำเพาะ} = \frac{\text{น้ำหนักมะขามหวานชั่งในอากาศ} \times \text{ความถ่วงจำเพาะของน้ำ}}{\text{น้ำหนักของน้ำที่ถูกมะขามหวานเข้าแทนที่}}$$

## ผลและวิจารณ์

**ก) การหาความสูญเสียหลังการขนส่งและบรรจุภัณฑ์ขายส่ง**

บรรจุภัณฑ์ขายส่งที่พบเป็นการบรรจุแบบสุ่ม (Random Packs) บรรจุภัณฑ์เป็นกล่องกระดาษ ทำด้วยกระดาษลูกฟูก 5 ชั้น Double Wall Corrugated Paper Box ชั้นหนึ่ง สาม ห้า เป็นแผ่นกระดาษแผ่นเรียบ ส่วนชั้นสอง และสี่ เป็นลอนลูกฟูกแบบA กับแบบB เมื่อนำมาบรรจุมะขามหวานพันธุ์ศรีชมภูมีค่าPacking Density 54.7 ± 0.6% ส่วนมะขามหวานพันธุ์สีทองมีค่า Packing Density 51.5 ± 0.6%

เปอร์เซ็นต์และลักษณะความเสียหายฝักมะขามหวานพันธุ์ศรีชมภูหลังการขนส่ง มี 5 ประเภทคือ ฝักแตก 4.49% ฝักร้าว 9.18% ขั้วฝักแตก 6.37% ฝักมีรู (มอดเจาะ) 8.28% ผิวฝักมีเชื้อรา 1.22% รวมทั้งหมด 29.54% จากปริมาณทั้งหมด

63.3 กก. สำหรับพันธุ์สีทอง ความเสียหาย แบ่งเป็น ฝักแตก 6.21% ฝักร้าว 3.75% ขั้วฝักแตก 6.33% ฝักมีรู (มอดเจาะ)

Table 1 Type and quantity of transit damage of two selected sweet tamarinds (means±standard deviation)

| Type of damage | Sri Chompoo | | Si Tong | |
|---|---|---|---|---|
| | Weight (g) | Average value (%) | Weight (g) | Average value(%) |
| *Break* | 2846 | 4.49±1.83 | 3965 | 6.21±2.91 |
| Hair line crack | 5815 | 9.18±4.66 | 2394 | 3.75±1.32 |
| Stem end break | 4031 | 6.37±3.3 | 4043 | 6.33±2.41 |
| Hole | 5242 | 8.28±1.98 | 2435 | 3.81±2.23 |
| Fungi attacked skin | 772 | 1.22±0.93 | 1237 | 1.94±1.0 |
| Tolal | 18706 | 29.54±3.91 | 14074 | 22.03±2.55 |

3.81% ผิวฝักมีเชื้อรา 1.94% รวมทั้งหมด 22.03% จากปริมาณทั้งหมด 63.9 กก. (Table 1)

นำบรรจุภัณฑ์มะขามหวานทั้ง 2 พันธุ์ ที่คัดเอาฝักเสียหายออกแล้ว ไปเขย่าด้วยเครื่อง Vibration Simulator ผลความเสียหายของมะขามหวาน ในแต่ละชั้นของกล่องลูกฟูก คือ มะขามหวานพันธุ์ศรีชมภู มีความเสียหายรวม 7.74% (ชั้นบน 4.11%, ชั้นล่าง 3.63%) จากปริมาณมะขามทั้งหมด 38.33 กก. ส่วนพันธุ์สีทอง มีความเสียหายรวม 1.9% (ชั้นบน 0.96%, ชั้นล่าง 0.94%) จากปริมาณมะขามทั้งหมด 38.06 กก. แสดงให้เห็นว่าความเสียหายพันธุ์ศรีชมภูมากกว่าพันธุ์สีทอง นี้สอดคล้องกับลักษณะทางกายภาพที่ว่าเปลือกมะขามหวานพันธุ์สีทองมีความแข็งแรงกว่าเปลือกมะขามหวานพันธุ์ศรีชมภู (บัณฑิตและคณะ,2548) มะขามหวานที่ถูกบรรจุ อยู่ชั้นบนของบรรจุภัณฑ์ มีลักษณะ Free Surface มากกว่าชั้นล่าง จึงมีผลทำให้ฝักมะขามหวานเกิดการเคลื่อนที่กระทบกระแทกกันง่ายกว่าฝักมะขามหวานภายในบรรจุภัณฑ์ซึ่งเป็นผลให้ฝักมะขามหวานที่บรรจุอยู่ชั้นบน เกิดความเสียหายมากกว่าที่บรรจุอยู่ชั้นล่างของบรรจุภัณฑ์ นี้สอดคล้องกับการศึกษาของ O'Brien และคณะ (1965) ที่พบความเสียหายของ cling peach ใน Bulk bin ในชั้นบนมีมากกว่าในชั้นล่าง

เปอร์เซ็นต์ความเสียหายของ มะขามหวานหลังการขนส่งทั้ง พันธุ์ศรีชมภู และพันธุ์สีทอง มีความเสียหายมากกว่าการทดสอบ ด้วยการ เขย่ากับ Vibration Simulator อาจอธิบายได้ว่าน่าจะเกิดจากการที่เกษตรกรไม่ได้ทำการคัดแยกฝักมะขามหวาน ที่ได้รับความเสียหายจากการเก็บเกี่ยวออก ใช้แรงงานเฉพาะในการคัดขนาดฝักมะขามหวาน เพื่อการแบ่งเกรดฝักใหญ่หรือฝักเล็กเท่านั้น จึงเป็นผลให้มีฝักมะขามหวาน ที่ได้รับความเสียหายจากการเก็บเกี่ยวปะปนกับฝักดีเข้ามาในบรรจุภัณฑ์ระหว่างการบรรจุที่สวน

**ข) บรรจุภัณฑ์ขายปลีก**

จากการสำรวจพบว่า ผู้บริโภคนิยมบริโภคมะขามหวาน 2 พันธุ์คือ พันธุ์ศรีชมภูและพันธุ์ สีทอง บรรจุภัณฑ์ที่ใช้บรรจุมะขามหวานเพื่อการขายปลีก นิยมใช้อยู่ 4 ประเภท คือ ถุงตาข่าย ถาดโฟมหุ้มฟิล์มพลาสติกยืด ถุงพลาสติก และกล่องกระดาษ ผลการตรวจสอบ (Table 2) ความเสียหายของมะขามหวานในบรรจุภัณฑ์ขายปลีกทั้ง 4 ชนิด พบว่ามีเปอร์เซ็นต์ความเสียหาย ดังนี้ ถุงตาข่ายพันธุ์สีทอง 46.77±8.59% ถาดโฟมหุ้มฟิล์มพลาสติกยืด พันธุ์ศรีชมภู 56.56±15.84% ถุงพลาสติก พันธุ์สีทอง 51.15±9.62% กล่องกระดาษ พันธุ์สีทอง 33.17±7.76 ความเสียหายน้อยที่สุดเกิดกับกล่องกระดาษ ความเสียหายมากที่สุดเป็น ฝักแตกรองลงมาคือขั้วแตกและฝักร้าว ความเสียหายในบรรจุภัณฑ์ขายปลีกทุกประเภทปรากฏสูง (มากกว่า 33%) แสดงว่าบรรจุภัณฑ์ขายปลีกทุกแบบยังไม่สามารถปกป้องฝักมะขามหวานได้ จากประสบการณ์ของบรรจุภัณฑ์ขายส่งทำให้อนุมานได้ว่าความเสียหายในบรรจุภัณฑ์ขายปลีกเนื่องจากภาระเชิงกลอาจต่ำกว่านี้ ตัวเลขที่สูงอาจเนื่องมาจากผู้ประกอบการค้าปลีกต้องการประหยัดต้นทุน ในการคัดเลือกและเตรียมฝักมะขามหวานที่มีสภาพไม่ดีมาบรรจุ จึงทำให้มีฝักมะขามหวานที่เสียหายปนเข้าไปในบรรจุภัณฑ์ส่งผลให้ข้อมูลความเสียหายสูงขึ้นมาก

**ค) ลักษณะทางกายภาพของฝักมะขามหวานพันธุ์ศรีชมภูและพันธุ์สีทอง**

มะขามหวานพันธุ์ศรีชมภู จะมีลักษณะของฝักค่อนข้างตรง กลม และมีขนาดเล็ก บริเวณส่วนอกของฝักมีร่องแบน (ฝักอกร่อง) เปลือกฝักบางแตกร้าวได้ง่าย (บัณฑิต, 2548) มีน้ำหนักเฉลี่ย16.8 ± 3.9 กรัม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย 19.6±2.4 มิลลิเมตร ความยาวเฉลี่ย 101.6±16.8 มิลลิเมตร และความถ่วงจำเพาะเฉลี่ย 0.56±0.03

ส่วนมะขามหวานพันธุ์สีทอง จะมีลักษณะของฝักโค้ง มีขนาดแบนใหญ่และยาว น้ำหนักต่อฝักจะมีน้ำหนักมาก เปลือกหนา มีน้ำหนักเฉลี่ย 28.3±8.9 กรัม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย 23.2±2.7 มิลลิเมตรความยาวเฉลี่ย130.7 ± 31.2

มิลลิเมตรและความถ่วงจำเพาะเฉลี่ย0.59±0.05

Table 2 Damage of sweet tamarind in various retail packages

| Sweet Tamarind Cultivar | Retail Package | Damage type (%) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Broken | Hair line break | Stem end break | Hole | Fungi attacked skin | Total damage | Total weight (g) |
| Sri Chompoo | Foam tray | 40.83±8.33 | 7.58±6.04 | 3.97±1.45 | 3.05±0.98 | 1.12±1.11 | 56.56±15.84% | 2491 |
| | Plastic net bag | 21.97±4.46 | 4.43±3.71 | 14.34±5.06 | 5.03±3.74 | 0.97±2.11 | 46.77±8.59% | 4802 |
| Si Tong | Plastic bag | 25.51±8.99 | 10.0±1.84 | 5.66±5.03 | 7.18±5.35 | 2.79±2.55 | 51.15±9.62% | 5292 |
| | Paper box | 12.42±6.84 | 2.03±2.95 | 10.28±7.43 | 8.44±10.35 | - | 33.17±7.76% | 2761 |

## *สรุป*

ลักษณะบรรจุภัณฑ์ขายส่งมะขามหวานเป็นการบรรจุแบบสุ่ม (Random Package) บรรจุภัณฑ์เป็นกล่องกระดาษลูกฟูก 5 ชั้น Double Wall Corrugated Paper Box มีค่า Packing Density 54.7 ± 0.6% (พันธุ์ศรีชมภู) และ 51.5 ± 0.6% (พันธุ์สีทอง) ลักษณะความเสียหายหลังการขนส่ง แบ่งออกได้ 5 ประเภทคือ ฝักแตก,ฝักร้าว,ขั้วฝักแตก,ฝักมีรู,ผิวฝักมีเชื้อรา พันธุ์ศรีชมภูมีความเสียหายรวม 29.54% พันธุ์สีทองมีความเสียหายรวม 22.03% ชนิดบรรจุภัณฑ์ขายปลีกที่นิยมใช้กันมีอยู่4 ชนิดคือถุงตาข่าย, ถาดโฟมหุ้มฟิล์มพลาสติกยืด, ถุงพลาสติกและกล่องกระดาษ

ลักษณะทางกายภาพ ของฝักมะขามหวานพันธุ์ศรีชมภู มีน้ำหนักเฉลี่ย 16.8 ± 3.9 กรัมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 19.6 ± 2.4 มิลลิเมตร ความยาวเฉลี่ย101.6 ± 16.8 มิลลิเมตรและความถ่วงจำเพาะเฉลี่ย 0.56 ± 0.03 และมะขามหวานพันธุ์สีทอง มีน้ำหนักเฉลี่ย 28.3 ± 8.9 กรัม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 23.2 ± 2.7 มิลลิเมตร ความยาวเฉลี่ย 130.7 ± 31.2 มิลลิเมตร และความถ่วงจำเพาะเฉลี่ย 0.59 ± 0.05 ตามลำดับ


## คำขอบคุณ

ผู้วิจัยขอขอบคุณโครงการพัฒนาบัณฑิตศึกษาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว (ADB) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ที่กรุณาสนับสนุนการวิจัย


## เอกสารอ้างอิง


บัณฑิต จริโมภาส. 2544. เครื่องจักรกลหลังการเก็บเกี่ยวและการบรรจุหีบห่อผลไม้. คณะวิศวกรรมศาสตร์ กำแพงแสน, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. นครปฐม.

บัณฑิต จริโมภาส. 2546. สมบัติทางกายภาพของผลิตภัณฑ์เกษตร. คณะวิศวกรรมศาสตร์ กำแพงแสน, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. นครปฐม.

บัณฑิตและทรงธรรม.2548. เครื่องสั่นสะเทือนทำในประเทศสำหรับทดสอบบรรจุภัณฑ์ผักผลไม้,น. 417- 424. ในรายงานการประชุมวิชาการวิศวกรรมเกษตรแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 6. ระหว่างวันที่ 30-31 มีนาคม 2548 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล, กรุงเทพฯ.

บัณฑิตและสุพัตตา. 2548. ลักษณะทางกายภาพและสมบัติเชิงกล บางประการที่จำเป็นสำหรับการคัดคุณภาพฝักมะขามหวานไทย พันธุ์สีทองและพันธุ์ศรีชมภู, น. 332-339. ในรายงานการประชุมวิชาการวิศวกรรมเกษตรแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 6. ระหว่างวันที่ 30-31 มีนาคม 2548 มหาวิทยาลัย เทคโนโลยีราชมงคล, กรุงเทพฯ.

วิจิตร โชคพัฒนา. ม.ป.ป. มะขามหวาน. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

ศูนย์สารสนเทศการเกษตร. 2547. สถิติการค้าสินค้าเกษตรกรรมไทยกับต่างประเทศ ปี2546. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ.