

## การศึกษาหาวิธีผลิตและถนอมน้ำมะขามเปียกเข้มข้น ชนิดมีเนื้อและไม่มีเนื้อ<sup>(1)</sup>

สุรัญญา เกียรติกำพล<sup>(2)</sup>

วิชา วนดุรงค์วรรณ<sup>(3)</sup>

มะขามมีชื่อทางพฤกษศาสตร์ว่า ทามารินดัส อินดิกา ลิน (Tamarindus indica Linn) (1) อยู่ในวงศ์ชัลลิปินีเชีย (Caesalpiniaceae) ซึ่งมีชื่อท้องถิ่นที่ใช้เรียกกันในประเทศต่าง ๆ ดังนี้ ไทยเรียก มะขาม, ขาม ฟิลิปปินส์เรียก ทามารินโด (Tamarindo) อาหรับเรียก ทามาร์-อ-ฮิน (Tamar-i-hind) ชาวอินเดียเรียก อิมลิ (Imli) หรือ อัมลาพรักษา (Amlavraksha) เป็นต้น คนไทยรู้จักมะขามกันมานานแล้ว และนิยมปลูกกันตามบ้านในชนบท เพราะนอกจากจะให้ร่มเงาที่ร่มเย็นแล้ว ผลผลิตที่เกิดขึ้นก็ยังสามารถนำมาปรุงแต่งอาหารหรือทำเครื่องจิ้ม หรือผสมเครื่องแกง หรือใช้ทำยาได้อีกด้วย เนื่องจากต้นมะขามขึ้นได้ในแทบทุกภาคของประเทศไทย จึงทำให้มะขามมีชื่อเรียกแตกต่างกันออกไปตามท้องถิ่น เช่น ภาคกลางเรียกมะขาม, ขาม กะเหรี่ยงกาญจนบุรีเรียก ม่องโกล้ง ชาวบะโกราซเรียก ทะลูป ชาวน้ำกะปิเรียก อาซั๊บ ชาวเขมรสุรินทร์เรียก อำเบียด เป็นต้น

มะขามมีถิ่นเดิมอยู่ทางแอฟริกาแถบร้อน ออสเตรเลีย และอาจจะทางแถบเอเชียด้วย เป็นพันธุ์ไม้ยืนต้น มีลักษณะเป็นพันธุ์ไม้ใหญ่ สูง 12-18 เมตร มีใบเขียวตลอดปี ใบยาว 6-10 เซนติเมตร ลักษณะเป็นใบรวม มีใบย่อย 20-40 ใบ แต่ละใบยาว 1-2

(1) คัดจากส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ของ น.ส. สุรัญญา เกียรติกำพล ภาควิชาอาหารเคมี คณะเกษตรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2522

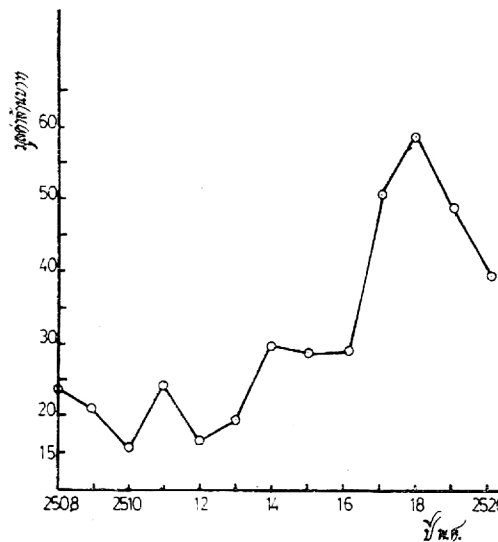
(2) นิสิตปริญญาโท ภาควิชาอาหารเคมี คณะเกษตรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

(3) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาเคมีเทคนิค คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ห้องสมุด กรมวิทยาศาสตร์บริการ

REF

เซนติเมตร ดอกมี 5 กลีบ สีเหลืองมีประสีชมพู ฝักยาว 7.5–20 เซนติเมตร โคนเล็ก ปลาย มีเมล็ด 3–12 เมล็ด เมล็ดมีสีน้ำตาล จะเริ่มให้ผลได้เมื่ออายุ 10–12 ปี และอายุ ยืน 80–100 ปี มะขามจะออกดอกในเดือนมิถุนายน–กรกฎาคม และเก็บผลได้ในเดือน กุมภาพันธ์–มีนาคม ซึ่งในระยะนี้เนื้อในฝักมะขามจะแห้งหดตัวลงภายในเปลือกมะขามนั้น ดังนั้นมะขามที่สมบูรณ์จะให้ผลได้ถึง 2 กิโลกรัม ฝักมะขามจะถูกแกะเอาเปลือก รก และ เมล็ดออกเหลือแต่เนื้ออัดรวมกันเป็นชิ้น ระหว่างที่เก็บเนื้อมะขามซึ่งเดิมมีสีน้ำตาลแดงจะ มีสีคล้ำลง ภายหลัง 1 ปี สีจะคล้ำจนเกือบดำ แม้ว่ามะขามจะให้ผลครั้งแรกได้ช้า คือ ภายหลัง 10–12 ปีแล้วก็ตาม แต่หลังจากนั้นเจ้าของที่ปลูกก็จะได้รับผลผลิตตอบแทนจน คุ้มค่าชั่วลูกชั่วหลานเลยทีเดียว เนื่องจากมันมีอายุยืนยาวนานเอง (2, 3)



รูปที่ 1 มูลค่าของมะขามที่เป็นสินค้าออกของประเทศไทย

ตามสถิติจากกรมศุลกากร พ.ศ. 2508–พ.ศ. 2520 (4,5) ดังแสดงในรูปที่ 1 เห็นได้ว่ามะขามเปียกเป็นสินค้าออกที่มีที่คาดว่าจะทำรายได้ให้ประเทศเพิ่มขึ้นทุกปีประกอบ กับประเทศเรามีผลผลิตมะขามในปีหนึ่งๆ จำนวนไม่น้อย โดยเก็บผลในระยะต้นปีแล้ว เก็บไว้ในรูปมะขามเปียกซึ่งจะมีสีคล้ำลงและบางส่วนจะเสียเนื่องจากแมลงและมอดยิ่งถ้า เก็บรักษาไม่ดี เช่น ตามร้านค้าทั่วไป มะขามเปียกจะสกปรกมาก มีฝุ่นละออง แมลง

สาบ เพราะปัดไม่มีคิซิคเป็นอันตรายต่อสุขภาพผู้บริโภคเนื่องจากมะขามเปียกถูกนำมาปรุงอาหารหลายชนิดโดยไม่ได้นำมาทำให้สุกอีกครั้งก่อนรับประทาน นอกจากนี้การเก็บและส่งออกในรูปมะขามเปียกทำให้สิ้นเปลืองค่าขนส่งกับเนื้อที่เก็บโดยเปล่าประโยชน์ เพราะส่วนที่เป็นรก, เมล็ดและเยื่อซึ่งมีปริมาณมากกว่าเนื้อมิได้นำมาใช้บริโภคเลย ดังนั้นจึงน่าที่จะศึกษาถึงการนำมะขามเปียกมาทำเป็นน้ำมะขามเปียกเข้มข้น เพื่อลดค่าใช้จ่าย ในการขนส่งและการเก็บ ทำให้ถูกอนามัยพร้อมทั้งสะดวกกับผู้บริโภค ทำให้เกิดวิวัฒนาการของผลิตภัณฑ์อาหารไทย ถ้าทำเป็นอุตสาหกรรมส่งออกขายต่างประเทศก็อาจขยายตลาดได้เพิ่มมากขึ้นกว่าการส่งออกในรูปมะขามเปียกแบบเก่า และเป็นการสนับสนุนอุตสาหกรรมที่ใช้วัตถุดิบในประเทศด้วย

### การวิจัย

ได้ศึกษาถึงเครื่องมือที่ทดลองใช้ผลิตน้ำมะขามเปียกให้อยู่ในรูปเข้มข้นแบบมีเนื้อและไม่มีเนื้อพร้อมทั้งมีลักษณะที่ดี ตามที่คิดว่าผู้บริโภคต้องการโดยใช้มะขามจากแหล่งต่าง ๆ 3 แหล่งคือ จากเพชรบูรณ์ กาญจนบุรี และสระบุรี ศึกษาถึงวิธีควบคุมคุณภาพเพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีคุณภาพที่ดีตลอดเวลาที่เก็บไว้บริโภค โดยกำหนดไว้ 6 เดือน ซึ่งอาจใช้เป็นแนวทางในการตรวจวิเคราะห์เมื่อผลิตออกจำหน่าย นอกจากนี้ยังศึกษาถึงระยะเวลาที่เก็บผลิตภัณฑ์ไว้ได้ (Storage time) โดยไม่ใส่สารถนอมอาหารและใส่สารถนอมอาหารในปริมาณต่าง ๆ

### การผลิต

ได้ทดลองผลิตน้ำมะขามเปียกเข้มข้น 2 ชนิด คือ ชนิดมีเนื้อและไม่มีเนื้อ ทำโดยนำมะขามเปียกมาแยกเอารกและเมล็ดออกด้วยมือ นำส่วนที่เป็นเนื้อมาผสมน้ำร้อนเล็กน้อยดีให้เข้ากันด้วยเครื่องตีปั่น (Blender) กรองผ่านตะแกรงหยาบ แล้วนำไปผ่านเครื่องตีเยื่อ (Pulper) จากนั้นเตรียมตัวอย่างดังนี้

- 1) สำหรับชนิดมีเนื้อ นำมาปรับให้ได้ความเข้มข้น 3 ชนิด คือ 27, 30 และ 33 องศาบริกซ์ (°Brix) แล้วใส่สารถนอมอาหารโปแตสเซียมซอร์เบต ในปริมาณร้อยละ 0.03, 0.06, 0.08 และ 0.10 และส่วนหนึ่งไม่ใส่เพื่อใช้เปรียบเทียบ บรรจุในขวดขณะร้อน (อุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 80 องศาเซลเซียส)

2) ชนิดไม่มีเนื้อ นำส่วนที่ได้จากเครื่องตีเยื่อไปแยกเนื้อเยื่อออกจากเครื่องแยกชนิดหมุนเหวี่ยง (Nozzle type centrifuge) นำมะขามใส่ที่ได้นำมาระเหยน้ำออกจากเครื่องระเหยน้ำแบบหมุนภายใต้ความดันต่ำ (740 มิลลิเมตรปรอทใต้บรรยากาศ) และอุณหภูมิระหว่าง 55–60 องศาเซลเซียส จนเข้มข้น 62 องศาบริกซ์ เติมสารลดอนุมูลอาหารโปแตสเซียมซอร์เบต ร้อยละ 0.02, 0.04 และ 0.06 บรรจุขวดขณะร้อนเช่นเดียวกัน

### การวิเคราะห์

ได้เก็บผลิตภัณฑ์ทั้ง 2 ชนิด ไว้ตรวจวิเคราะห์ เพื่อติดตามการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีทุก ๆ 2 สัปดาห์ ตลอดระยะเวลา 6 เดือน

#### 1. คุณสมบัติทางกายภาพ

##### 1. ปริมาณของแข็งที่ละลายได้รวม (Total soluble solid)

ตรวจหาปริมาณโดยใช้ Hand Brix Refractometer

อ่านค่าเป็นองศาบริกซ์

##### 2. ความถ่วงจำเพาะ (Specific gravity)

ตรวจหาโดยใช้ Regnault pycnometer

##### 3. สี (Colour)

3.1 นำมะขามเปียกเข้มข้นชนิดไม่มีเนื้อ ตรวจใช้โดย Spectrophotometer

3.2 นำมะขามเปียกเข้มข้นชนิดมีเนื้อ ตรวจใช้โดย Reflection Densitometer

##### 4. ปริมาณความชื้น (Moisture content)

ตรวจหาโดยใช้ตู้อบสูญญากาศ

##### 5. ปริมาณของแข็งรวม (Total solid)

ปริมาณร้อยละของปริมาณของแข็งรวมเท่ากับ  $100 - \text{ปริมาณร้อยละของปริมาณความชื้น}$

##### 6. ปริมาณเถ้า (Ash content)

ตรวจใช้โดยเตาเผา (Muffle furnace)

##### 7. การนอนก้น (Sedimentation)

ใช้การสังเกต

## 8. ความหนืด (Viscosity)

### 8.1 น้ำมะขามเปียกเข้มข้นชนิดมีเนื้อ

ทดลองหาโดยใช้ Falling Ball Viscometer

Ostwald-type Viscometer

Brookfield Viscometer

Bostwick Consistometer

### 8.2 น้ำมะขามเปียกเข้มข้นชนิดไม่มีเนื้อ

ทดลองโดยใช้เทคนิคการไหลผ่านหลอดแก้วฝอย (Flow through capillary)

## 2) คุณสมบัติทางเคมี

### 1. ความเป็นกรดต่ำ (pH)

ตรวจวัดโดยใช้ pH-meter

### 2. ปริมาณกรดที่ติเทรตได้ (Titratable Acidity)

ใช้วิธีใน Official Method of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists, 1975, (6).

### 3. ปริมาณกรดคาร์ตาริกอิสระ (Free Tartaric acid)

ตรวจหาโดยวิธีของ Lewis, Neelakantan and Ehatia, 1961, (7).

## 3) การเปลี่ยนแปลงของผลิตภัณฑ์เนื่องจากจุลินทรีย์

การสังเกตการเปลี่ยนแปลงของผลิตภัณฑ์เนื่องจากจุลินทรีย์ โดยดูการเปลี่ยนแปลงลักษณะภายนอก สี กลิ่น ความหนืดของมะขาม และสิ่งแปลกปลอมที่เกิดขึ้นเนื่องจากจุลินทรีย์รวมทั้งยีสต์ และรา

## ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

ผลิตภัณฑ์ทั้ง 2 ชนิดเก็บไว้ตรวจวิเคราะห์เพื่อติดตามการเปลี่ยนแปลงทางคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมี และสังเกตการเปลี่ยนแปลงทางจุลชีววิทยาไปด้วยพร้อม ๆ กันทุกๆ 2 สัปดาห์ ตลอดระยะเวลา 6 เดือน

### 1) ชนิดมีเนื้อ

ตารางที่ 1 แสดงการเปลี่ยนแปลงทางคุณสมบัติทางกายภาพ และทางเคมี ของน้ำมะขามเปียกเข้มข้น ชนิดมีเนื้อ 27 องศาบริกซ์ เห็นได้ว่า ความถ่วงจำเพาะ ปริมาณของแข็งที่ละลายได้รวม ปริมาณของแข็งรวม และปริมาณกรดที่ titrate ได้เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ปริมาณความชื้นลดลงเล็กน้อย ส่วนความเป็นกรดต่าง กรดคาร์บอริกอิสระ และปริมาณเถ้าไม่เปลี่ยนแปลงและไม่มีการนอนกันเลย

สำหรับการเปลี่ยนแปลงของน้ำมะขามเปียกเข้มข้น 30 และ 33 องศาบริกซ์ มีลักษณะเช่นเดียวกับชนิด 27 องศาบริกซ์ จึงมิได้นำมาแสดงไว้ ณ ที่นี้

การเปลี่ยนสีเมื่อวัดโดยเครื่องมือรีเฟลคชันเดนซิโตมิเตอร์ (Reflection Densitometer) ของน้ำมะขามเข้มข้นทั้ง 3 ความเข้มข้นแตกต่างกันไปบ้างเล็กน้อย โดยมีสีเข้มข้นดังแสดงในรูปที่ 2, 3 และ 4

จากการสังเกตการเปลี่ยนแปลงอันเนื่องมาจากจุลินทรีย์ให้เครื่องหมาย เป็นบวมเมื่อพบว่ามีเปลี่ยนแปลงใดๆ และเครื่องหมายเป็นลบ เมื่อไม่พบการเปลี่ยนแปลง ได้ผลการทดลองดังแสดงในตารางที่ 2 ซึ่งสรุปได้ว่าน้ำมะขามเข้มข้นชนิดมีเนื้อทั้ง 3 ความเข้มข้นต้องใส่สารถนอมอาหารอย่างต่ำที่สุดร้อยละ 0.03 จึงจะช่วยรักษาสภาพของน้ำมะขามเข้มข้นไว้ได้ตลอดระยะเวลาของการเก็บและชนิดที่มีความเข้มข้นสูงทนต่อการเสียอันเนื่องมาจากจุลินทรีย์ได้ดีกว่าชนิดความเข้มข้นต่ำ

### 2) ชนิดไม่มีเนื้อ

ตารางที่ 3 แสดงการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและทางเคมีของน้ำมะขามเปียกเข้มข้นชนิดไม่มีเนื้อ 62 องศาบริกซ์ พบว่ามีเปลี่ยนแปลงน้อยมาก มีการนอนกันเล็กน้อย ส่วนการเปลี่ยนแปลงสีเมื่อวัดโดยเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ (Spectrophotometer) แสดงในรูปที่ 5 และจากการสังเกตการเปลี่ยนแปลงอันเนื่องมาจากจุลินทรีย์ สรุปได้ว่าไม่มีการเปลี่ยนแปลงในน้ำมะขามชนิดมีเนื้อทั้งที่ใส่และไม่ใส่สารถนอมอาหาร ดังแสดงในตารางที่ 3

รายละเอียดตัวชี้วัดภาวะที่	เริ่มต้น 19 ส.ค. 2521	สัปดาห์ ที่ 2	สัปดาห์ ที่ 4	สัปดาห์ ที่ 6	สัปดาห์ ที่ 8	สัปดาห์ ที่ 10
<b>คุณสมบัติทางกายภาพ</b>						
ปริมาณของแข็งที่ละลายได้รวม (องศาบริกซ์)	27.4	27.8	27.8	28.0	28.8	28.8
ความถ่วงจำเพาะ	0.86	0.95	0.99	1.02	1.06	1.08
ปริมาณความเข้มข้น (ร้อยละ)	1.142	1.151	1.154	1.147	1.150	1.155
ปริมาณของแข็งรวม (ร้อยละ)	73.28	72.71	73.18	73.76	72.68	72.79
ปริมาณแอมโมเนีย (ร้อยละ)	26.72	27.29	26.82	26.24	27.32	27.21
การนอนกัน	1.23 ไม่มี	1.13 ไม่มี	1.12 ไม่มี	1.20 ไม่มี	1.21 ไม่มี	1.18 ไม่มี
<b>คุณสมบัติทางเคมี</b>						
ความเป็นกรดต่าง	2.35	2.38	2.38	2.40	2.36	2.42
ปริมาณกรดคาร์บอนิกอิสระ (ร้อยละ)	2.54	2.73	2.71	2.68	2.70	2.72
ปริมาณกรดฟอสฟอริกอิสระ (มล.)	66.88	67.00	67.03	68.08	69.88	69.92

ตารางที่ 1 การเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีในระยะเวลากักเก็บ 6 เดือน ของน้ำมะขามเปียก  
เขมขันชนิตมีเนื้อ 27 องศาบริกซ์ (แหล่งสระบุรี)

รายละเอียดที่ตรวจวิเคราะห์	สัปดาห์ ที่ 12	สัปดาห์ ที่ 14	สัปดาห์ ที่ 16	สัปดาห์ ที่ 18	สัปดาห์ ที่ 20	สัปดาห์ ที่ 22
<b>คุณสมบัติทางกายภาพ</b>						
ปริมาณของแข็งที่ละลายได้รวม (องศาปริกซ์)	28.8	28.8	28.8	29.0	29.0	29.0
ความถ่วงจำเพาะ	1.08	1.12	1.12	1.13	1.14	1.14
ปริมาณความชื้น (ร้อยละ)	1.150	1.152	1.154	1.157	1.155	1.157
ปริมาณของแข็งรวม (ร้อยละ)	72.50	72.52	72.40	72.43	72.30	72.18
ปริมาณแฉ่ำ (ร้อยละ)	27.50	27.48	27.60	27.57	27.70	27.82
ปริมาณเถ้า	1.20	1.18	1.16	1.14	1.19	1.21
การนอนกัน	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี
<b>คุณสมบัติทางเคมี</b>						
ความเป็นกรดต่าง	2.42	2.41	2.39	2.40	2.42	2.43
ปริมาณกรดคาร์ตริกอิสระ (ร้อยละ)	2.73	2.75	2.77	2.79	2.79	2.78
ปริมาณกรดที่เตรียมได้ (มล.)	69.95	69.96	70.12	70.22	70.38	70.70

ตารางที่ 1 (ต่อ) การเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีในระยะเวลาการเก็บ 6 เดือน ของน้ำมันขาม  
 เปรียบเทียบกับชนิดอื่นใน 27 องศาปริกซ์ (แหล่งสระบุรี)

โปแตสเซี่ยม ซอร์เบต ร้อยละ (กรัม/มล.)	แหล่ง	27 องศาบริกซ์					30 องศาบริกซ์					33 องศาบริกซ์				
		สัปดาห์ แรก	เดือน ที่ 1	เดือน ที่ 2	เดือน ที่ 4	เดือน ที่ 6	สัปดาห์ แรก	เดือน ที่ 1	เดือน ที่ 2	เดือน ที่ 4	เดือน ที่ 6	สัปดาห์ แรก	เดือน ที่ 1	เดือน ที่ 2	เดือน ที่ 4	เดือน ที่ 6
0.00	(1)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	(2)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	(3)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
0.30	(1)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	(2)	—	—	+	+	+	—	—	+	+	+	—	—	+	+	+
	(3)	—	+	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0.06	(1)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	(2)	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	(3)	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0.08	(1)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	(2)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	(3)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0.10	(1)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	(2)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	(3)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

(1) แหล่งเพชรบูรณ์

(2) แหล่งสระบุรี

(3) แหล่งกาญจนบุรี

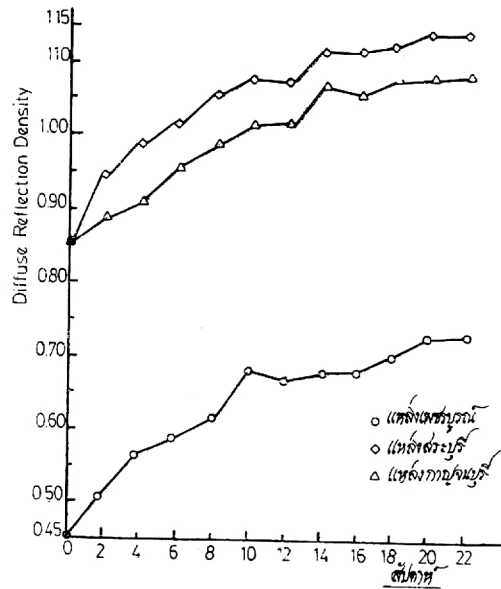
ตารางที่ 2 ผลการใช้ โปแตสเซี่ยมซอร์เบตปริมาณต่าง ๆ เป็นสารถนอมอาหาร เมื่อเก็บไว้ใน  
ระยะเวลา 6 เดือน ในน้ำมะขามเปียกเข้มข้นชนิดมีเนื้อ

รายละเอียดที่ตรวจวิเคราะห์	เริ่มต้น 22 พ.ค. 2521	สัปดาห์ ที่ 2	สัปดาห์ ที่ 4	สัปดาห์ ที่ 6	สัปดาห์ ที่ 8	สัปดาห์ ที่ 10
<b>คุณภาพทางกายภาพ</b>						
ปริมาณของแข็งที่ละลายได้รวม (องศาบริกซ์)	62.0	62.2	62.5	62.6	62.5	63.0
ความถ่วงจำเพาะ	0.338	0.359	0.418	0.463	0.504	0.560
ปริมาณความขุ่น (ร้อยละ)	1 335	1 331	1.341	1.349	1.343	1.340
ปริมาณของแข็งรวม (ร้อยละ)	49.10	48.80	48.21	47.66	47.98	48.29
ปริมาณแอมโมเนีย (ร้อยละ)	50.90	51.20	51.79	52.34	52.02	51.71
การนอนกัน	0.61	0.60	0.67	0 64	0.67	0.63
	+	+	+	+	+	+
<b>คุณสมบัติทางเคมี</b>						
ความเป็นกรดต่าง	1.95	2.05	2.05	2.04	2.02	2.06
ปริมาณกรดคาร์ตาริกอิสระ (ร้อยละ)	7.11	7.26	6.68	6.88	6.94	6.97
ปริมาณกรดที่สกัดได้ (มล.)	126.02	126.08	126.19	125.99	126.14	127.76

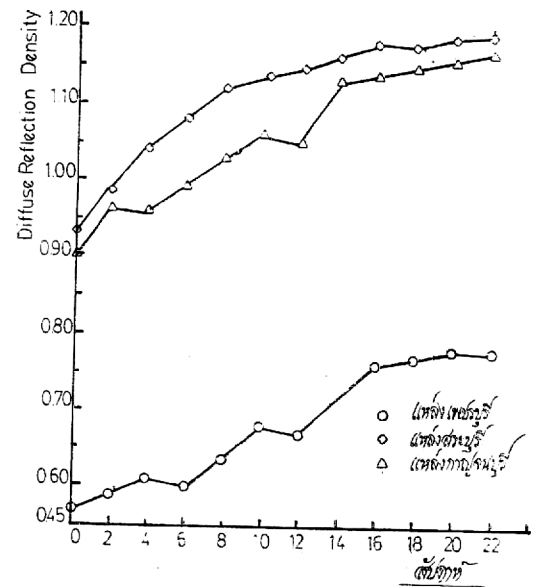
ตารางที่ 3 การเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางกายและทางเคมีในระยะเวลากักเก็บ 6 เดือน ของนมมะขามเปียกแช่เย็น  
ชนิดไม่มีเนื้อ 62 องศาบริกซ์ (แหล่งเพชรบูรณ์)

รายละเอียดที่ตรวจวิเคราะห์	สัปดาห์ ที่ 12	สัปดาห์ ที่ 14	สัปดาห์ ที่ 16	สัปดาห์ ที่ 18	สัปดาห์ ที่ 20	สัปดาห์ ที่ 22
<b>คุณสมบัติทางกายภาพ</b>						
ปริมาณของแข็งที่ละลายได้รวม(องศาปริกซ์)	63.0	62.6	62.8	63.0	63.5	63.5
ความถ่วงจำเพาะ	0.571	0.569	0.581	0.603	0.602	0.652
ปริมาณความชื้น (ร้อยละ)	1.340	1.341	1.347	1.343	1.340	1.350
ปริมาณของแข็งรวม (ร้อยละ)	47.87	47.95	48.40	48.97	47.79	47.31
ปริมาณเถ้า (ร้อยละ)	52.13	52.05	51.60	51.03	52.21	52.69
การนอนกัน	0.65	0.59	0.61	0.69	0.56	0.65
<b>คุณสมบัติเคมี</b>	+	+	+	+	+	+
ความเป็นกรดต่าง	1.99	2.02	2.01	2.01	2.02	2.07
ปริมาณกรดคาร์ตริกอิสระ (ร้อยละ)	7.13	7.04	7.12	7.09	7.11	7.06
ปริมาณกรดที่เตรตได้ (มล.)	129.53	129.52	129.56	130.78	130.91	130.91

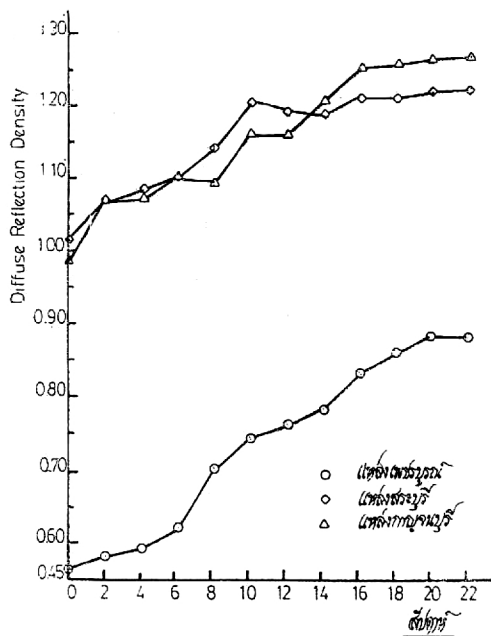
ตารางที่ 3 (ต่อ) การเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีในระยะเวลาการเก็บ 6 เดือน ของน้ำมันขามแปะก  
เขม้นชนิดใหม่เมื่อ 62 องศาปริกซ์ (แหล่งเพชบุรี)



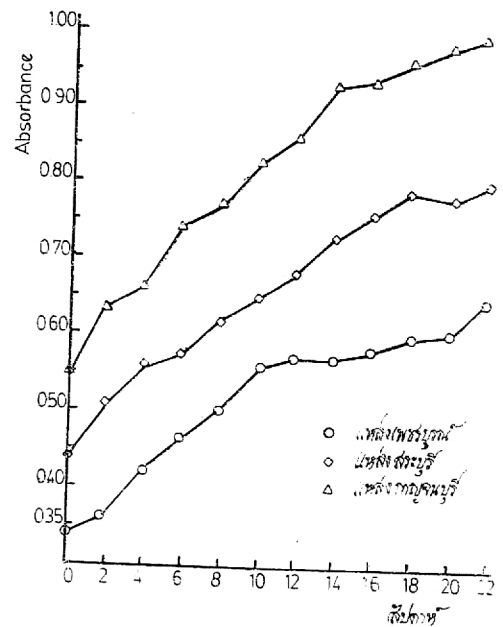
รูปที่ 2 การเปลี่ยนแปลงของสีทุก ๆ 2 สัปดาห์ของน้ำมะขามเปียกเข้มข้นชนิดมีเนื้อ 27 องศาบริกซ์



รูปที่ 3 การเปลี่ยนแปลงของสีทุก ๆ 2 สัปดาห์ของน้ำมะขามเปียกเข้มข้นชนิดมีเนื้อ 30 องศาบริกซ์



รูปที่ 4 การเปลี่ยนแปลงของสีทุก ๆ 2 สัปดาห์ของน้ำมะขามเปียกเข้มข้นชนิดมีเนื้อ 33 องศาบริกซ์



รูปที่ 5 การเปลี่ยนแปลงของสีทุก ๆ 2 สัปดาห์ของน้ำมะขามเปียกเข้มข้นชนิดไม่มีเนื้อ 62 องศาบริกซ์

### สรุปผลการวิจัย

จากการทดลองสรุปได้ว่าผลิตภัณฑ์ชนิด มีเนื้อ ควรมี ความเข้มข้น ตั้งแต่ 27 องศาบริกซ์ขึ้นไป หรือใส่สารนอมอาหารอย่างน้อยที่สุดร้อยละ 0.03 ส่วนผลิตภัณฑ์ชนิด ไม่มีเนื้อถ้าจะไม่ใส่สารนอมอาหารควรมีความเข้มข้นไม่น้อยกว่า 65 องศาบริกซ์ ผลิตภัณฑ์ ที่ได้มีระยะเวลาการเก็บรักษาไม่ต่ำกว่า 6 เดือน

จากสถิติกรมศุลกากรการส่งออกประดกระป๋องจำหน่ายยังต่างประเทศได้เพิ่มขึ้นเป็นลำดับจนมีมูลค่ากว่า 600 ล้านบาทในปี 2519 เป็นแนวทางให้คิดว่า ถ้าผลิตเนื้อมะขามหรือที่รู้จักกันในชื่อมะขามเปียกให้อยู่ในรูปของผลิตภัณฑ์น้ำมะขามเปียกเข้มข้น เพื่อดึงดูดความสนใจของตลาดที่รับซื้อจะทำให้ มูลค่าการ ส่งออกเพิ่มขึ้นได้และยังช่วยเพิ่มราคาของผลผลิตมะขามในประเทศให้สูงขึ้นด้วย ซึ่งจะช่วยให้เกษตรกรหันมาสนใจปลูกต้นมะขามเพิ่มขึ้น เนื่องจากมะขามเป็นพืชพื้น ๆ ไม่ต้องบำรุงรักษาก็ให้ผล การเก็บก็ใช้วิธีเขย่าให้หล่นลงมาได้ ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาน้อยเมื่อเทียบกับพืชอื่น ๆ ซึ่งอาจจะต้องเสียค่ายากำจัดโรคแมลง และค่าปุ๋ย จะพบว่าการลงทุนน้อยกว่า

ผู้วิจัยหวังว่าผลการวิจัยเรื่องนี้จะช่วยกระตุ้นให้มีผู้สนใจลงทุนเกี่ยวกับอุตสาหกรรมทั้งเพื่อส่งเป็นสินค้าออก และเพื่อผลิตขายภายในประเทศซึ่งจะช่วยพัฒนาอุตสาหกรรมอาหารภายในประเทศอีกทางหนึ่ง และถ้ามะขามได้รับความสนใจอย่างจริงจังแล้ว ก็อาจกลายเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญอีกชนิดหนึ่งที่ทำรายได้ให้กับประเทศไทยอย่างแน่นอน

### เอกสารอ้างอิง

1. กรมป่าไม้ ชื่อพรรณไม้แห่งประเทศไทย พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ. โรงพิมพ์บริษัท สุริยรัตน์ จำกัด, 2491.
2. วิทยา สุริยาภณานนท์ “มะขามพืชอาหาร” วารสารพืชสวน, 4,49-53, 2516.  
“มะขามพืชอาหาร” วารสารพืชสวน, 4,29-35, 2517
3. สอน พรหมเทพ. “มะขามเปียก” วารสารกสิกร, 3,247, 2495.

4. Thailand, Department of Customs. Foreign Trade Statistics of Thailand, Bangkok, Department of Customs, 2508.
5. Ibid, 2509-2520.
- (AOAC.)
6. Association of Official Analytical Chemists. Official Method of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 12<sup>th</sup> ed. Wisconsin George Banta company, Inc., 1975.
7. Lewis, Y.S., Neelakantan, S. and Bhatia, D.S., "Determination of free and combined tartaric acids in plant product" Food Science, 10, 49-50, 1961.



“เฮอะ.....บอกมาชะดี ๆ ขวดไหนน้ำส้มสายชู”