



วารสารปริทัศน์

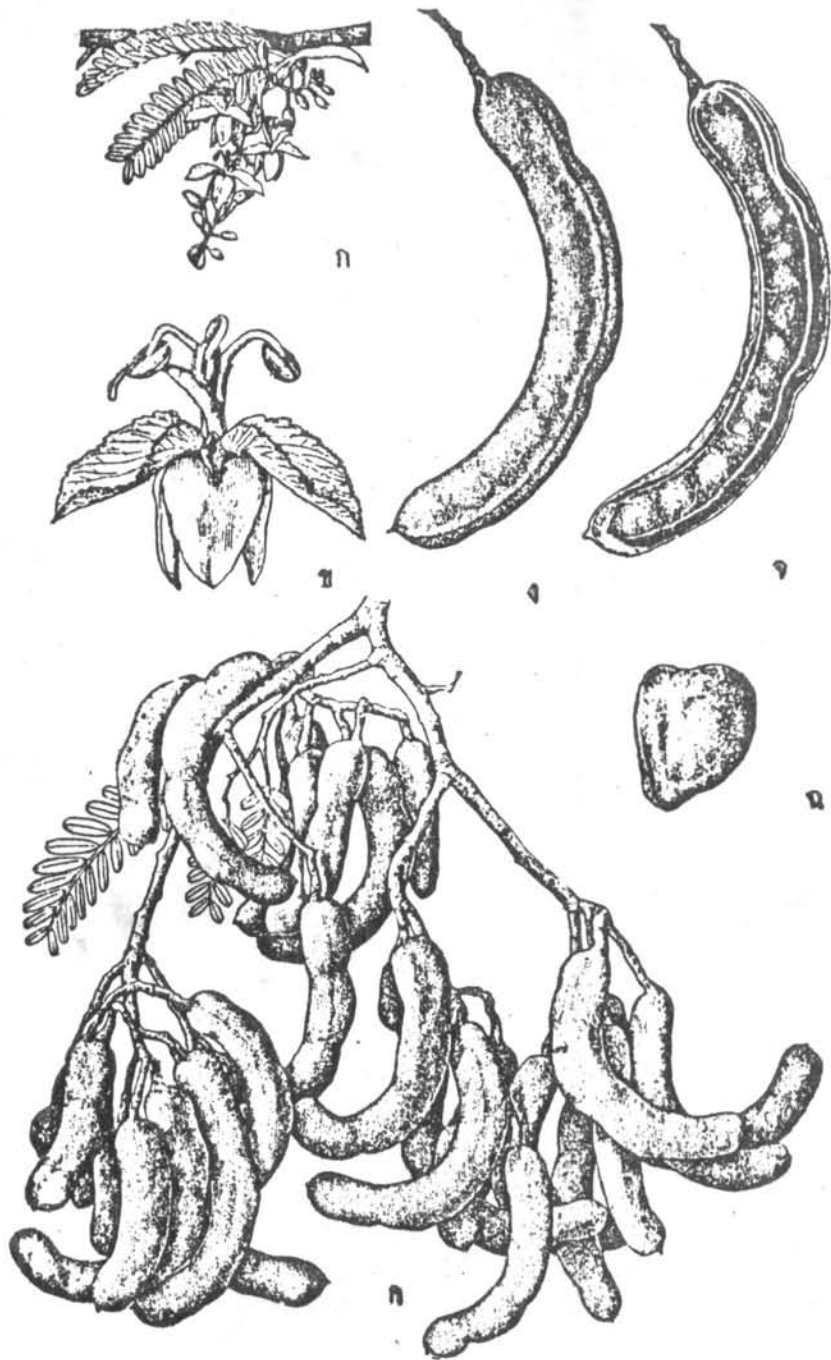
มะขามมีชื่อทางพฤกษศาสตร์ (Botanical Name) ว่า Tamarindus indica Linne. อยู่ในวงศ์ Caesalpinaceae มีชื่อท้องถิ่น (Local name) ที่ใช้เรียกกันในประเทศต่าง ๆ เช่น

ไทย	เรียก	มะขาม, ขาม	
		กะเหรี่ยงกาญจนบุรี	เรียก ม่องโคล้ง
		ชาวนนโคราช	" ตะลุง
		ชาวน้ำกะบี่	" อาขี้
		ชาวไทยพม่า	" มะแกง
		เขมรสุรินทร์	" อำเป็ล
พม่า	"	Magi, Magyi	
มาเลเซีย	"	Asam Jawa, Assam Jawa (เรียกเมล็ด)	
ฟิลิปปินส์	"	Tamarindo	
อินเดีย	"	Imli, Amlavraksha, Trintrani (สันสกฤต)	
อาหรับ	"	Tamar-i-hind	
อิหร่าน	"	Ambala	

(กรมป่าไม้, ๒๔๘๑) (Nadkarni, 1926)

(Kirtikar and Basu, 1935)

มะขามมีถิ่นเดิมอยู่ทางแอฟริกาแถบร้อน, ออสเตรเลีย และอาจจะทาง  
 แถบเอเชียด้วย เป็นพันธุ์ไม้ทางแถบร้อน มีลักษณะเป็นพันธุ์ไม้ใหญ่ สูง ๑๒-๑๔ เมตร  
 ใบรวมยาว ๖-๑๐ เซนติเมตร มีใบย่อย ๒๐-๔๐ ใบ แต่ละใบยาว ๑-๒ เซนติเมตร  
 ดอกมี ๕ กลีบ สีเหลือง มีประสีชมพู (ปากยาว ๘.๕-๒๐ เซนติเมตร กว้าง ๒.๕  
 เซนติเมตร หนาประมาณ ๑ เซนติเมตร โคนเล็กน้อย มีเมล็ด ๓-๑๒ เมล็ด เมล็ดมี



(Brown, 1950)

ภาพที่ ๑ แสดงส่วนต่าง ๆ ของมะขาม (*Tamarindus indica* Linne.)

ก. ช่อคอก

ข. ดอก

ค. ช่อฝัก

ง. ฝัก

จ. ฝักยาวตามยาว

ฉ. เมล็ด

สีน้ำตาล (Brown, 1950) คนมะขามเป็นไม้ยืนต้นมีใบเขียวตลอดปี จะเริ่มให้  
ฝักได้เมื่ออายุ ๑๐-๑๒ ปี อายุยืน ๘๐-๑๐๐ ปี มะขามจะออกดอกในเดือน มิถุนายน-  
กรกฎาคม และเก็บฝักได้ในเดือน กุมภาพันธ์-มีนาคม ซึ่งในระยะนี้เนื้อในฝักมะขาม  
จะแห้งหดรัดลงภายในเปลือกแห้งของฝักมะขามนั้น มะขามคันที่ ๆ จะให้ฝักได้ถึง  
๒๐๐ กิโลกรัม (Lewis and Neelakantan, 1964) ฝักมะขามจะถูกแกะเอา  
เปลือก รก และเมล็ดออกเหลือแต่เนื้ออัดรวมกัน ในอินเดียเนื้อมะขามจะถูกห่อด้วย  
เส้นใยปาล์มสำหรับจำหน่าย ระหว่างที่เก็บเนื้อมะขามซึ่งเดิมมีสีน้ำตาลแดงไว้ จะมี  
สีคล้ำลง ภายหลัง ๑ ปี สีจะคล้ำลงเกือบดำ เข้าใจว่าเกิดจากกรดอมิโนอิสระ กับ  
reducing sugars ในเนื้อมะขามทำปฏิกิริยากัน ซึ่งปฏิกิริยานี้รู้จักกันในนามของ  
Maillard Reaction (Watt, 1893.)

ชาวอาหรับและชาวอิหร่าน มารูจักคนมะขามในประเทศอินเดีย ชาว  
อาหรับเรียกมะขามว่า Tamar-i-hind แปลว่า "Indian Dates" หมายถึง  
คนอินทผลัดมันอินเดีย และชาวอังกฤษได้เรียกตามว่า "Tamarind" เนื่องจาก  
ฝักมะขามที่แกะเปลือกออกแล้ว ระยะแรก ๆ มีสีอ่อนและต่อมาจะค่อยคล้ำลง เมื่อ  
เก็บไว้ เช่นเดียวกับลูกอินทผลัดมัน เมื่อเก็บมะขามไว้เนื้อมะขามจะนุ่มเหนียว เนื่อง  
จากมี pectolytic degradation เกิดขึ้น และมีความชื้นเพิ่มขึ้นโดยคก  
ความชื้นจากอากาศไว้ เมื่อเก็บมะขามไว้นานจะมีแมลงไปกินเมล็ดมะขามทำให้เนื้อ  
มะขามเสื่อมคุณภาพ จึงนิยมเก็บไว้ในที่ที่ปิดสนิท ทางตะวันออกมักเก็บมะขามโดย  
ใส่เกลือลงไปด้วยเล็กน้อย มะขามใส่เกลือนี้มีส่งจากชาวไปชายในยุโรปราวศตวรรษ  
หนึ่งมาแล้ว โดยส่วนใหญ่จะนำไปใช้ผสมในขนมหวาน มะขามใส่เกลือในชวาจะถูก  
เก็บไว้โดยปั่นเป็นก้อนกลม ๆ เก็บไว้นานสีจะคล้ำลง เรียกว่า "Asam kawak"  
ในทางอุตสาหกรรมมีวิธีการเก็บที่ค้ำขึ้น โดยนำก้อนมะขามมานึ่งชั่วคราวเวลาสั้น ๆ  
แล้วผึ่งแดดให้แห้ง และทิ้งตากน้ำค้างไว้เช่นนั้น ๑ สัปดาห์ จึงเก็บใส่ภาชนะปิดสนิท  
และถ่านนำไปทิ้งไว้กลางแดดจะเก็บได้นานยิ่งขึ้น ผลิตภัณฑ์ชนิดนี้ในชวาเรียกกันว่า  
"Madu" ซึ่งหมายถึงน้ำผึ้ง

ผักมะขามประกอบด้วยส่วนที่เป็นเนื้อร้อยละ ๕๕, เมล็ดร้อยละ ๓๓.๘, เปลือกกับรกรร้อยละ ๑๑.๐ (Hooper, 1907) เนื้อมะขามประกอบด้วยส่วนที่เป็นเส้นใย, วัตถุพวกเซลลูโลส, เพคติน, โปรตีน, reducing sugars และกรด กรดส่วนใหญ่เป็นกรดคาร์ตาริก นอกจากนั้นเป็น กรดมาลิก และกรดอาซิติก

ปริมาณกรดกับน้ำตาลพบว่าแตกต่างกันมากในแต่ละตัวอย่าง พบว่ามี Reducing sugars ร้อยละ ๒๕-๔๑ เพคตินร้อยละ ๒-๓.๕ โปรตีนร้อยละ ๒-๓ และกรดคาร์ตาริกร้อยละ ๘-๑๘ ครึ่งหนึ่งของกรดนี้รวมอยู่กับสารอื่น โดยส่วนใหญ่อยู่ในรูปโปแตสเซียมไบคาร์เตรต และเป็นแคลเซียมคาร์เตรตอีกข้างเล็กน้อย กรดคาร์ตาริกจะอยู่ในรูป dextrorotatory กรดอื่น ๆ มีประมาณร้อยละ ๒ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นกรดมาลิก

สำหรับ reducing agar พบว่าเป็นกลูโคสร้อยละ ๗๐ เป็นฟรุคโตสร้อยละ ๓๐ ส่วนซูโครสพบน้อยมาก

Crude pectin ที่ได้มาโดยการตกตะกอนด้วยอัลกอฮอล์จากสิ่งสกัดที่ทำให้เป็นกรด พบว่ามีพวกวัตถุหนัก ๆ (ballast materials) ปนอยู่มาก (เช่น arabans, galactans) จากการทำไฮโดรลีส พบว่าได้กรดกาแลคทูโรนิก (galacturonic acid) ร้อยละ ๕๖.๒, กาแลคโตสร้อยละ ๓.๕, ออราบินอส ร้อยละ ๑๒.๕ และพบว่าเพคตินผงมีความชื้นร้อยละ ๘ มีปริมาณเถ้าร้อยละ ๓ มี jelly grade ๑๘๐-๒๐๐ (ในตัวอย่างสด)

Crude protein (N x 6.25) มีร้อยละ ๓ ในเนื้อมะขาม ซึ่งพบว่าร้อยละ ๕๕ ของปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดเป็น non-protein nitrogen ซึ่งจำนวนนี้ร้อยละ ๗๐ เป็น amino nitrogen อิสระ กรดอมิโนที่มีมากที่สุด คือ proline กับ pipecolic acid

เมล็ดมะขาม จะเป็นร้อยละ ๓๕ ของผักมะขามทั้งหมด พบว่าประกอบด้วย testa ร้อยละ ๓๐ endosperm ร้อยละ ๗๐ ส่วนประกอบของเนื้อเมล็ดมะขามพบว่ามีโปรตีนร้อยละ ๑๗ ไขมันร้อยละ ๗ crude fibre ร้อยละ ๕.๖

คาร์โบไฮเดรตร้อยละ ๖๕ อื่น ๆ ร้อยละ ๕.๔ เถ้าร้อยละ ๒.๘ คาร์โบไฮเดรต  
พบว่าประกอบด้วย polysaccharide ที่มีคุณสมบัติสามารถนำไปใช้เป็น sizing  
creaming, และ jelling agent ได้ดีมาก ใช้แทนแป้ง (starch) และ  
เปคตินได้ก็ถึงแม้จะมีโครงสร้างต่างกันก็ตาม

รงควัตถุ (pigments) ในเนื้อมะขาม ชนิดที่เนื้อมีสีน้ำตาลแดง (red  
variety) พบสี anthocyanin, chrysanthemine และใน common  
variety พบ leucocyanidin โดยมี anthoxanthin, luteolin,  
apigenin นอกจากนี้ xanthophylls เมล็ดกับ testa มี leucoanthocyanidin. (Laumas  
and Seshadri, 1958.)

Acid metabolism กรดคาร์ตาริกซึ่งพบในผลไม้เพียงบางชนิด  
(unusual plant acid) อาจเกิดจาก primary carbohydrate  
products ในกระบวนการสังเคราะห์แสงของพืชบางชนิด และเมื่อเกิดขึ้นไม่  
สามารถนำไปใช้ต่อได้อีก เนื่องจากไม่มีน้ำย่อยที่จะย่อยกรดนี้ ผักมะขามเมื่อสุก  
ปริมาณของกรดมีไคลดลง ซึ่งต่างจากผลไม้อื่น การสลายตัวของแป้งในช่วงเวลา  
สั้น ๆ ระหว่างที่กำลังสุก ทำให้ผักมะขามมี reducing sugars สะสมอยู่  
ร้อยละ ๓๐-๔๐ ซึ่งเป็นตัวให้ความหวานในเนื้อมะขาม (Lewis and  
Neelakantan, 1964)

### คุณค่าทางอาหารและยา

มะขามเปียกถูกนำมาใช้เป็นอาหารโดยใช้เป็นสารปรุงแต่งรส, สี ของ  
อาหาร เป็นเวลานานมาแล้ว จนกลายเป็นสิ่งจำเป็นในการปรุงอาหารประจำวัน  
ตามตารางที่ ๑ แสดงถึงคุณค่าทางอาหารและปริมาณเกลือแร่ในตัวอย่างสดของมะขาม  
อ่อนและสุกที่ เฮอรัมาโน (Hermano, 1934) กับ มารานอน (Maranon, 1935)  
ได้ทำไว้ ถึงแม้คุณค่าทางอาหารของมะขามจะมีไม่มาก เรายังไม่น่าจะคำนึงมากนัก  
ในเรื่องนี้ เนื่องจากมิได้ใช้เป็นอาหารหลักประจำวัน แต่ใช้ช่วยให้อาหารมีรสชาติ  
น่ารับประทานยิ่งขึ้น กรดคาร์ตาริก ซึ่งพบว่ามีจำนวนมากในมะขาม ร่างกายนำไป

ใช้ประโยชน์ไม่ได้ ส่วนของเนื้อมะขามที่ให้คุณค่าทางอาหารคือส่วนที่เป็น น้ำตาล โปรตีน และวิตามินที่มีอยู่เล็กน้อย ได้แก่ carotene, thiamine และ nicotinic acid ส่วนคาร์โบไฮเดรตที่ได้จากแป้งของเมล็ดมะขาม ถ้านำมาใช้ปรุงอาหาร ร่างกายจะย่อยแป้งชนิดนี้ไม่ได้เพราะไม่มีน้ำย่อยที่ใช้ในการย่อย polysaccharide ชนิดนี้ นอกจากนำผักมะขามมาใช้เป็นอาหารแล้ว ผักมะขามอ่อน ซึ่งมีรสเปรี้ยว มากนำมาใช้ปรุงอาหาร น้ำพริก ผักมะขามห่าม ใช้ทำมะขามแช่อิ่ม ใบมะขาม ก็นิยมนำมาแกงเป็นอาหารคาว ส่วนการนำมะขามมาใช้ทางยา พบว่าเนื้อมะขาม ใช้เป็น ยาแก้โรคโลหิตจก (Antiscorbutic), ยาลดไข้ (Acid Refrigerant) ยาฆ่า, นำมะขาม ใช้เป็น ยาระบาย, ยาขับปัสสาวะ Seed coat, เปลือก (bark) มี tannin ใช้เป็นยาฝาดสมาน (Astringent) จะเห็นได้ว่า ตำรับยาต่าง ๆ มีการนำทั้งส่วนที่เป็น ใบ ดอก ผัก เปลือก มาใช้ โดยให้ฤทธิ์การรักษาต่าง ๆ กัน (Science Education Center, University of the Philippines, 1971.)

ส่วนประกอบในมะขาม	มะขามอ่อน ( รอยละ )	มะขามสุก ( รอยละ )
ปริมาณความชื้น	๖๘.๘๗-๗๖.๒๑	๑๗.๘๐-๓๕.๘๘
ปริมาณเถ้า	๑.๑๘- ๑.๕๐	๓.๑๖- ๓.๘๓
ฟอสฟอรัส ( เป็น $P_2O_5$ )	๐.๑๖	๐.๓๔
แคลเซียม ( เป็น $CaO$ )	๐.๓๒	๐.๑๓
เหล็ก ( เป็น $Fe_2O_3$ )	๐.๐๐๔	๐.๐๐๒
โปรตีน	๒.๓๘	๓.๐๐
ไขมัน	๐.๘๖	-
คาร์โบไฮเดรต	๑๓.๘๕	๔๑.๑๑
Crude fiber	๕.๘๑	-

(Brown, 1950)

ตารางที่ ๑ แสดงคุณค่าทางอาหารและปริมาณเกลือแร่ใน  
ตัวอย่างสด (Fresh sample)

### ประโยชน์ทางอุตสาหกรรม

Sudborough และ Vridhachalam, (1920) ได้ทดลองเตรียม  
โปแตสเซียม ไบคาร์บอเนต, และ กรดคาร์บอริก จากเนื้อมะขามโดยต้มในหม้อน้ำอัด  
ที่ความกดดันสูง เพื่อช่วยในการสกัดให้ง่ายขึ้น

Krishna, (1943) ได้ทดลองทำมะขามแห้ง โดยคั้นมะขามกับน้ำจำนวน  
เล็กน้อย แล้วผ่านเครื่องตีเยื่อ แยกส่วนที่เป็นเมล็ด เยื่อและรอกออก นำส่วนที่  
เหลือซึ่ง เป็นเนื้อละเอียดมาทำให้แห้งโดยวิธี Drum drying แล้วอัดในแม่พิมพ์  
เป็นก้อนสี่เหลี่ยมเหมือนเนยแข็ง

ที่ Central Food Technological Research Institute, Mysore, India มีการทดลองทำน้ำมะขามเข้มข้น โดยใช้น้ำเคือกไปสกัดเนื้อมะขาม เอาส่วนที่สามารถละลายน้ำได้ออกมา นำไปหมუნเหวี่ยงแยกชั้นใสข้างบน มาทำให้เข้มข้น โดยใช้วิธีระเหยในสูญญากาศ ให้ได้ความเข้มข้น ๖๕-๗๐ องศาบริกซ์ ผลึกกัณฑ์ได้เมื่อตั้งทิ้งไว้ให้เย็นจะมีลักษณะคล้ายผลไม้วุ้น ซึ่งเป็นที่ต้องการของประเทศแถบตะวันตก

ส่วนเมล็ดมะขามนำมาใช้ทางอุตสาหกรรมส่วนใหญ่คือทำ Sizing powders (ผงกาวที่ใช้ลงเคลือบค้าย, ผ้า) ซึ่งส่วนใหญ่นำไปใช้กับเส้นค้ายปอกะเจา (jute) และเส้นค้ายฝ้ายบางอย่าง ซึ่งราคาถูกลงครึ่งหนึ่งของการใช้แป้ง (Starch) ซึ่งปีหนึ่ง ๆ ใช้เกือบ ๓,๐๐๐ ตัน นอกจากนี้ก็นำไปใช้ทำ Creaming agent สำหรับน้ำยาง (Rubber latex) และใช้แทนเปคติน

ในกลั่นตัน ปัตตานี ใช้น้ำมันมะขามเปียกเป็น fixing material สำหรับสีเมื่อใช้หมั้น ในอินเดียและอาฟริกาที่ใช้เช่นกัน นอกจากนี้เนื้อมะขามยังนำมาใช้ทำ ความสะอาดเครื่องโลหะโคคี่อีกด้วย

แก่นไม้มะขามมีความแข็งมาก จึงนำไปใช้ประโยชน์ต่าง ๆ ได้มาก เช่น ทำค้ำเครื่องมือ เชียง แต่ไม่ถึงกับมีการส่งไม้มะขามขายต่างประเทศ มีบางครั้งที่ส่งไปใช้แทนไม้สะอากกานี่ในตลาดอเมริกา และเมื่อนำไปใช้ทำเชื้อเพลิง พบว่าให้ความร้อนดีมาก ส่วนเปลือกมี tannin ร้อยละ ๗ ซึ่งไม่เพียงพอที่จะนำไปใช้ทำ tannin ในทางการค้า (Lewis and Neelakantan, 1964)

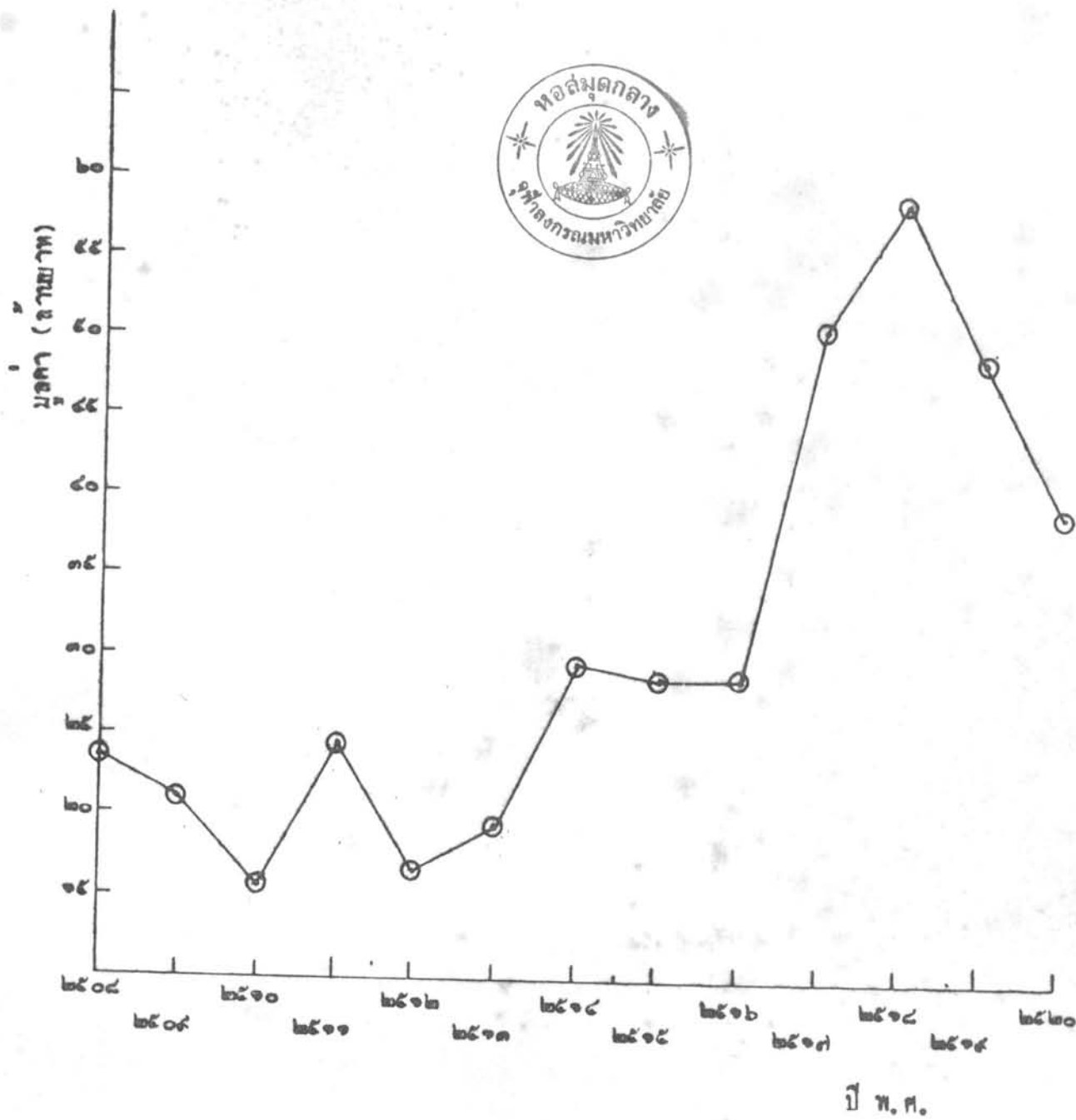
ในประเทศไทยปีหนึ่ง ๆ มีผลผลิตมะขามเป็นจำนวนมาก ซึ่งคนไทยนำมาใช้ปรุงอาหาร และทำเครื่องคัม และส่วนหนึ่งก็ส่งเป็นสินค้าออกไปต่างประเทศ มะขามเปียกมีเมล็ด, เยื่อ และรกปนอยู่จำนวนมาก เมื่อเก็บไว้นาน ๆ จะเสื่อมคุณภาพ มีลักษณะดำ มอดขึ้น ไม่นิยมบริโภค นอกจากนี้การส่งเป็นสินค้าออกยังสิ้นเปลืองค่าขนส่ง และเนื้อที่เก็บ เพราะส่วนที่เป็นเมล็ด เยื่อ และเส้นใย ไม่ได้นำมาใช้บริโภคด้วย มะขามเป็นสินค้าออกของไทยที่ทำรายได้เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ บางปีเคยส่งออกรวม ๖๐



ลานบาท (สถิติกรมศุลกากร, ๒๕๑๘) และจนถึงปัจจุบันนี้ก็ยังคงส่งออกในรูปมะขามเปียก ซึ่งจะมีปัญหาทั้งที่กล่าวมาแล้ว การศึกษาหาวิธีเตรียมผลิตภัณฑ์ให้อยู่ในรูปน้ำมะขามเปียกเข้มข้น จะช่วยแก้ปัญหาเหล่านี้ได้ ซึ่งยังให้ความสะดวกแก่ผู้บริโภค, ประหยัด และทำให้เกิดวิวัฒนาการของผลิตภัณฑ์อาหารไทย นอกจากนี้ยังช่วยส่งเสริมอุตสาหกรรมการส่งออกที่ใช้วัตถุดิบภายในประเทศ

#### การส่งมะขามออกขายยังต่างประเทศ

ปัจจุบันประเทศไทยมีการส่งมะขามเป็นสินค้าออก โดยส่งในรูปของมะขามเปียก ซึ่งมีทั้งที่แกะเมล็ดออกและยังไม่แกะ ในการบรรจุจะทำโดยการนำมะขามใส่ถุงพลาสติกขนาดเล็ก แล้วบรรจุลงในลังไม้สักที่หนึ่ง ตลาดที่รับซื้อมีอยู่ทั่วไปทั้งในเอเชีย ยุโรป อเมริกา และแอฟริกา ตามตัวเลขสถิติที่แสดงไว้ในตารางที่ ๒-๑๘ และภาพที่ ๒ (Department of Customs. Statistics Division, 2509-2520.)



ภาพที่ ๒ แสดงมูลค่าของมะขามที่ส่ง เป็นสินค้าออกของประเทศไทย  
ปี พ.ศ. ต่าง ๆ

ตารางที่ ๒ แสดงมูลค่าและปริมาณมะขามที่ส่งออกของประเทศไทย ปี ๒๕๐๘

ชื่อประเทศ	ปริมาณ (ก.ก)	มูลค่า (บาท)
๑. บอร์เนียวเหนือ	๒๑๙,๒๙๔	๓๔๔,๘๒๓
๒. ดังกา	๓๐๐,๐๐๐	๔๕๑,๓๖๐
๓. ฮองกง	๒๓,๓๒๐	๔๒,๙๓๐
๔. มาเลเซีย	๔,๓๔๑,๙๐๑	๖,๒๙๕,๖๕๐
๕. ปีนัง	๑,๙๓๐,๓๒๓	๒,๕๕๓,๙๓๒
๖. สิงคโปร์	๑,๕๐๓,๒๖๕	๑,๘๓๔,๓๓๐
๗. บาห์เรน	๑,๖๓๙,๔๖๘	๒,๓๐๖,๓๓๘
๘. อิหร่าน	๒๑๙,๘๓๓	๓๑๙,๕๘๓
๙. อิรัก	๓,๐๓๐,๖๘๔	๔,๑๕๓,๓๒๘
๑๐. ญี่ปุ่น	๒๐๒,๘๕๘	๒๕๕,๑๓๕
๑๑. คุเวต	๑,๒๙๕,๔๔๑	๒,๑๓๔,๘๙๖
๑๒. กลุ่มประเทศในอ่าวเปอร์เซีย	๒๐๖,๕๕๓	๓๔๐,๘๙๑
๑๓. ซาอุดีอาระเบีย	๙๐๔,๒๒๓	๑,๕๒๘,๓๕๓
๑๔. เนเธอร์แลนด์	๑๘,๒๓๘	๓๓,๑๙๓
๑๕. สวิสเซอร์แลนด์	๓๐,๓๓๕	๓๓,๙๖๖
๑๖. อังกฤษ	๔๒,๖๓๒	๘๔,๖๒๓
๑๗. มอริเชียส	๕๙,๒๓๕	๙๙,๓๔๖
๑๘. ออฟริกาตะวันตกของฝรั่งเศส	๓,๑๑๒	๑๒,๒๓๐
๑๙. รียูเนียน	๒,๘๐๘	๙,๓๒๖
๒๐. สหภาพแอฟริกาใต้	๓๓๐,๘๕๐	๖๙๕,๙๑๖
รวม	๑๖,๓๙๓,๓๐๑	๒๓,๙๓๕,๕๓๓

ตารางที่ ๓ แสดงมูลค่าและปริมาณมะขามที่ส่งออกของประเทศไทย ปี ๒๕๐๘

ชื่อประเทศ	ปริมาณ (ก.ก)	มูลค่า (บาท)
๑. เอเคน	๑๐,๑๖๐	๑๘,๘๕๑
๒. บอร์เนียวเหนือ	๑๑๘,๓๒๓	๑๕๕,๘๘๙
๓. ลังกา	๑,๓๐๘,๑๖๖	๑,๘๑๙,๘๘๙
๔. ฮองกง	๓๑,๖๘๐	๓๘,๒๒๐
๕. มาเลเซีย	๖,๑๘๑,๑๐๓	๖,๖๓๘,๐๙๓
๖. ปีนัง	๓๓๕,๘๕๐	๓๕๘,๓๖๓
๗. สิงคโปร์	๒,๖๘๘,๕๓๐	๒,๖๒๖,๔๓๙
๘. บาห์เรน	๘๐๓,๑๕๘	๑,๑๓๘,๒๕๐
๙. อิหร่าน	๖๖,๐๕๐	๙๐,๘๔๕
๑๐. อิรัก	๔,๓๔๔,๘๘๔	๕,๓๘๖,๖๑๘
๑๑. ญี่ปุ่น	๑๕,๒๙๑	๑๖,๒๖๒
๑๒. คุเวต	๕๔๓,๐๘๖	๗๙๑,๓๒๘
๑๓. กลุ่มประเทศในอ่าวเปอร์เซีย	๓๓๑,๖๓๔	๙๓๘,๕๐๓
๑๔. ซาอุดีอาระเบีย	๔๖๖,๕๖๐	๕๖๓,๔๓๓
๑๕. เนเธอร์แลนด์	๑๐,๐๖๔	๑๕,๖๐๙
๑๖. อังกฤษ	๘๒,๒๙๖	๑๐๘,๐๐๕
๑๗. มอริเชียส	๘๔,๓๘๒	๑๐๖,๐๙๓
๑๘. รัยูนีเยน	๑,๐๐๘	๓,๕๕๓
๑๙. สหภาพอาฟริกาใต้	๑๔๘,๒๓๔	๒๖๑,๖๐๐
รวม	๑๘,๔๑๐,๕๑๓	๒๑,๐๕๑,๓๕๕



ตารางที่ ๕ แสดงมูลค่าและปริมาณของมะขามที่ส่งออกของประเทศไทย ปี ๒๕๑๐

ชื่อประเทศ	ปริมาณ (ก.ก)	มูลค่า (บาท)
๑. บอร์เนียวเหนือ	๓๕๕๓๖	๑๓๙๑๙๓
๒. ฮองกง	๔๓๒๐๐	๖๘๔๑๔
๓. มาเลเซีย	๔๕๒๕๐๒๖	๓๕๘๕๑๙๐
๔. ปีนัง	๓๖๒๑๖	๕๖๓๔๑
๕. สิงคโปร์	๑๔๕๐๔๔๐	๒๖๔๑๒๔๕
๖. บาห์เรน	๑๓๓๑๖๐	๓๔๔๙๒๖
๗. อิหร่าน	๓๓๓๓๘๐	๓๒๐๓๑๙
๘. อิรัก	๑๑๙๔๑๓๑	๒๔๙๙๓๓๔
๙. คูเวต	๑๔๒๘๒๓	๒๔๙๐๒๓
๑๐. กลุ่มประเทศในอ่าวเปอร์เซีย	๓๒๔๑๐๔	๕๐๐๕๓๐
๑๑. ซาอุดีอาระเบีย	๑๓๙๓๐๐	๑๓๓๒๓๙
๑๒. อังกฤษ	๓๒๔๘๐	๑๖๓๕๙๖
๑๓. มอริเชียส	๕๔๐๑๑	๑๓๑๘๒๙
๑๔. รัยูนีเยน	๑๐๑๕	๓๖๑๑
๑๕. สหภาพอาฟริกาใต้	๘๔๘๘๑	๒๐๓๐๔๓
รวม	๘, ๖๓๘, ๑๔๓	๑๕, ๔๙๕, ๐๓๓

006079

ตารางที่ ๕ แสดงมูลค่าและปริมาณมะขามที่ส่งออกของประเทศไทย ปี ๒๕๑๑

ชื่อประเทศ	ปริมาณ (ก.ก)	มูลค่า (บาท)
๑. บอร์เนียวเหนือ	๔๗,๔๖๐	๖๐,๔๖๕
๒. ฮองกง	๑๐,๘๐๖	๑๓,๓๑๘
๓. มาเลเซีย	๖,๔๓๓,๘๓๓	๖,๔๒๘,๑๘๓
๔. สิงคโปร์	๒,๕๘๓,๓๓๐	๒,๓๘๘,๐๕๖
๕. บาห์เรน	๘๒๘,๒๘๐	๑,๒๒๑,๘๑๑
๖. อิหร่าน	๑,๓๕๘,๘๒๐	๑,๘๑๗,๕๕๖
๗. อิรัก	๖,๑๘๕,๘๓๑	๘,๖๖๗,๓๘๖
๘. คูเวต	๓๕๕,๔๒๖	๔๓๗,๘๕๐
๙. กลุ่มประเทศในอ่าวเปอร์เซีย	๑,๕๘๕,๓๓๔	๒,๒๘๒,๓๐๒
๑๐. ซาอุดีอาระเบีย	๖๕,๐๘๐	๘๕,๓๑๓
๑๑. เนเธอร์แลนด์	๑๖,๖๑๑	๓๐,๑๕๑
๑๒. อังกฤษ	๑๒๒,๖๔๔	๒๔๖,๖๐๕
๑๓. มอริเชียส	๘๑,๐๓๖	๑๕๓,๖๘๘
๑๔. สหภาพอาฟริกาใต้	๓๘,๓๓๘	๑๕๘,๑๖๓
รวม	๒๐,๓๐๘,๔๑๓	๒๔,๖๓๓,๓๕๘

ตารางที่ ๖ แสดงมูลค่าและปริมาณมะขามที่ส่งออกของประเทศไทย ปี ๒๕๑๒

ชื่อประเทศ	ปริมาณ (ก.ก)	มูลค่า (บาท)
๑. บอร์เนียวเหนือ	๒๔,๙๑๒	๓๔๔,๔๑๘
๒. ฮองกง	๑๔,๔๐๐	๑๓,๔๔๐
๓. มาเลเซีย	๕,๘๑๔,๙๑๔	๖,๕๑๓,๘๘๑
๔. สิงคโปร์	๓,๖๒๓,๙๐๘	๔,๐๐๖,๓๓๓
๕. บาห์เรน	๙๙,๓๔๔	๑๑๑,๒๘๑
๖. อิหร่าน	๖๓๙,๑๖๐	๙๕๖,๘๕๕
๗. อิรัก	๓,๐๙๔,๕๘๒	๔,๒๑๓,๓๓๓
๘. คูเวต	๒๓๐,๐๑๒	๓๓๘,๕๘๐
๙. กลุ่มประเทศในอ่าวเปอร์เซีย	๒๙๓,๘๒๒	๔๐๘,๖๙๑
๑๐. อังกฤษ	๘๕,๐๐๐	๑๖๓,๔๘๘
๑๑. มอริเชียส	๓๓,๔๐๓	๔๔,๒๒๙
๑๒. สหภาพออฟริกาใต้	๘๑,๓๘๘	๑๓๕,๐๒๔
รวม	๑๔,๐๘๓,๒๔๙	๑๖,๙๔๘,๓๙๓

ตารางที่ ๗ แสดงมูลค่าและปริมาณมะขามที่ส่งออกของประเทศไทย ปี ๒๕๑๓

ชื่อประเทศ	ปริมาณ (ก.ก)	มูลค่า (บาท)
๑. บอร์เนียวเหนือ	๒,๖๖๔	๖,๙๒๐
๒. ยองกง	๕,๗๖๐	๑๑,๓๒๐
๓. มาเลเซีย	๔,๙๒๗,๘๙๒	๗,๖๖๒,๔๖๐
๔. สิงคโปร์	๑,๙๓๙,๔๗๖	๓,๑๕๓,๗๙๐
๕. บาห์เรน	๒๘๒,๘๘๐	๕๗๔,๕๒๘
๖. อิหร่าน	๑,๐๘๗,๓๐๐	๒,๒๒๒,๐๘๔
๗. อิรัก	๑,๗๑๖,๐๕๐	๓,๔๓๘,๕๑๗
๘. เกาหลีใต้	๕๐,๒๙๒	๑๑๖,๒๑๓
๙. คุเวต	๒๐๙,๙๑๐	๔๒๐,๑๓๖
๑๐. กลุ่มประเทศในอ่าวเปอร์เซีย	๕๐๗,๕๓๔	๑,๑๓๗,๓๙๗
๑๑. อังกฤษ	๘๖,๒๕๐	๑๕๕,๖๕๑
๑๒. สหรัฐอเมริกา	๒๐,๐๐๐	๕๙,๐๐๕
๑๓. มีอริเชียส	๒๓,๐๐๐	๔๘,๓๒๓
๑๔. สหภาพแอฟริกาใต้	๙๘,๐๔๔	๒๐๗,๖๘๒
รวม	๑๐,๙๕๗,๑๕๒	๑๙,๒๑๔,๐๒๖



ตารางที่ ๘ แสดงมูลค่าและปริมาณมะขามที่ส่งออกของประเทศไทย ปี ๒๕๑๔

ชื่อประเทศ	ปริมาณ (ก. ก)	มูลค่า (บาท)
๑. บอร์เนียวเหนือ	๑,๔๙๔	๒,๑๐๘
๒. ฮองกง	๔,๔๘๐	๑๒,๘๐๑
๓. มาเลเซีย	๓,๐๒๙,๔๒๘	๘,๑๐๒,๓๒๖
๔. สิงคโปร์	๕,๒๖๘,๕๒๐	๖,๐๐๔,๐๓๑
๕. เวียดนาม	๒,๕๐๐	๒,๕๕๒
๖. บาห์เรน	๕๑๑,๒๓๔	๓๘๕,๓๓๔
๗. อิหร่าน	๑,๔๐๖,๑๒๐	๒,๔๒๘,๓๒๙
๘. อิรัก	๔,๙๕๒,๘๕๓	๓,๓๙๑,๕๕๔
๙. เกาหลีใต้	๑๒,๑๖๐	๑๖,๔๐๘
๑๐. คุเวต	๑,๒๒๘,๖๖๘	๑,๘๕๓,๓๑๖
๑๑. กลุ่มประเทศในอ่าวเปอร์เซีย	๑,๒๐๖,๒๓๑	๒,๐๓๙,๓๖๘
๑๒. ซาอุดีอาระเบีย	๑๓๘,๓๓๐	๓๑๐,๓๙๓
๑๓. เนเธอร์แลนด์	๑,๐๐๐	๑,๖๖๔
๑๔. อังกฤษ	๑๑๕,๒๐๐	๑๙๒,๐๕๒
๑๕. มอริเชียส	๘๑,๔๐๐	๑๔๖,๘๔๓
๑๖. รัยูนีเยน	๙๓๔	๒,๖๖๓
๑๗. สหภาพอาฟริกาใต้	๙๖,๐๑๔	๑๘๘,๖๓๓
๑๘. ออสเตรเลีย	๔,๐๐๐	๕,๙๙๐
รวม	๒๒,๑๐๖,๐๑๐	๒๙,๘๙๔,๓๔๓

ตารางที่ ๕ แสดงมูลค่าและปริมาณมะขามที่ส่งออกของประเทศไทย ปี ๒๕๑๕

ชื่อประเทศ	ปริมาณ (ก.ก)	มูลค่า (บาท)
๑. บอร์เนียวเหนือ	๓,๕๑๕	๑๔,๕๒๘
๒. ฮองกง	๖,๔๘๐	๑๐,๕๕๕
๓. มาเลเซีย	๖,๕๘๓,๘๐๐	๙,๙๕๕,๓๐๓
๔. ปากีสถาน	๕,๐๐๐	๑๒,๑๐๑
๕. สิงคโปร์	๔,๕๓๓,๘๘๔	๖,๙๐๓,๖๐๘
๖. กัมพูชา	๑๓๐,๐๐๐	๘๓,๘๘๐
๗. บาห์เรน	๓๔๐,๘๕๐	๕๔๓,๑๙๓
๘. อิหร่าน	๑,๖๐๓,๘๑๐	๒,๙๐๓,๘๑๑
๙. อิรัก	๒,๔๓๙,๑๕๐	๔,๘๑๔,๙๓๕
๑๐. คุเวต	๓๑๐,๑๕๓	๔๓๘,๒๘๓
๑๑. เลบานอน	๕,๐๐๐	๑๓,๖๓๐
๑๒. กลุ่มประเทศในอ่าวเปอร์เซีย	๑,๓๓๓,๘๑๔	๒,๒๑๓,๙๑๒
๑๓. ซาอุดีอาระเบีย	๑๕,๓๔๐	๓๐,๓๔๑
๑๔. เนเธอร์แลนด์	๒,๑๖๐	๒,๙๘๘
๑๕. อังกฤษ	๙๓,๔๐๐	๒๑๕,๖๒๓
๑๖. สหรัฐอเมริกา	๑,๐๙๔	๓,๔๙๘
๑๗. มอริเชียส	๘๐,๑๙๒	๑๓๑,๕๖๒
๑๘. รัยเนียน	๑,๙๙๖	๔,๐๙๙
๑๙. สหภาพแอฟริกาใต้	๑๐๖,๑๖๖	๒๐๖,๔๓๔
รวม	๑๓,๖๙๑,๓๐๘	๒๘,๓๕๒,๖๓๒

ตารางที่ ๑๐ แสดงมูลค่าและปริมาณมะขามที่ส่งออกของประเทศไทย ปี ๒๕๑๖

ชื่อประเทศ	ปริมาณ (ก.ก)	มูลค่า (บาท)
๑. บอร์เนียวเหนือ	๑๒,๔๘๒	๓๙,๘๑๓
๒. ฮองกง	๑๐,๖๘๑	๒๙,๖๘๘
๓. มาเลเซีย	๓,๐๓๒,๙๖๒	๙,๙๘๖,๑๓๒
๔. ปากีสถาน	๘๒,๕๑๖	๑๑๙,๒๒๓
๕. สิงคโปร์	๔,๕๘๙,๓๒๓	๖,๓๘๓,๑๖๓
๖. บาห์เรน	๕๖๓,๑๖๖	๙๕๙,๕๓๐
๗. อิหร่าน	๑,๒๓๓,๓๒๓	๒,๒๘๐,๘๓๓
๘. อิรัก	๓,๖๓๙,๖๐๐	๕,๓๙๓,๑๓๑
๙. คุเวต	๒๘๑,๓๘๐	๔๕๒,๐๕๖
๑๐. กลุ่มประเทศในอ่าวเปอร์เซีย	๓๕๓,๑๙๐	๑,๒๙๘,๙๓๓
๑๑. ซาอุดีอาระเบีย	๑๐,๑๖๐	๒๖,๕๖๐
๑๒. อังกฤษ	๒๖๘,๐๐๐	๕๙๑,๓๘๘
๑๓. สหรัฐอเมริกา	๑,๕๖๕	๑๓,๙๕๐
๑๔. มอริเชียส	๕๒,๒๕๖	๘๒,๑๘๙
๑๕. สหภาพอาฟริกาใต้	๓๐๑,๒๖๒	๕๓๘,๐๓๓
๑๖. ออสเตรเลีย	๑๓,๐๐๐	๒๘,๘๑๓
รวม	๑๘,๘๙๓,๑๓๐	๒๘,๕๒๒,๙๙๑



ตารางที่ ๑๑ แสดงมูลค่าและปริมาณมะขามที่ส่งออกของประเทศไทย ปี ๒๕๑๓

ชื่อประเทศ	ปริมาณ (ก.ก)	มูลค่า (บาท)
๑. บาห์เรน	๓๔๘,๔๕๐	๑,๒๔๓,๘๓๔
๒. บรูไน	๖๓๕	๔,๔๓๔
๓. ยองกง	๑๓,๖๓๕	๖๑,๓๔๕
๔. อินเกีย	๒๑,๖๐๐	๑๒๒,๐๔๔
๕. อิหร่าน	๑,๒๕๓,๓๕๓	๕,๐๓๑,๖๐๓
๖. สาธารณรัฐเขมร	๓๔๒,๙๘๐	๖๔๔,๓๖๐
๗. คุเวต	๑๘๓,๙๖๐	๑,๐๓๐,๓๓๖
๘. มาเลเซีย	๕,๓๔๔,๑๑๘	๒๐,๘๘๓,๒๘๓
๙. โอมาน	๑,๐๖๕,๘๘๐	๔,๐๔๐,๘๓๑
๑๐. ปากีสถาน	๔๖,๒๓๐	๖๔,๘๔๓
๑๑. ซาอุดีอาระเบีย	๔,๕๐๔	๕๑,๔๒๖
๑๒. สิงคโปร์	๔,๐๓๑,๕๑๓	๑๖,๓๔๓,๒๔๐
๑๓. อังกฤษ	๑๑๐,๐๐๐	๔๒๑,๐๔๑
๑๔. สหรัฐอเมริกา	๓,๒๑๐	๖๕,๓๐๑
๑๕. มอริเชียส	๔๒,๖๒๒	๑๖๖,๓๖๐
๑๖. ออสเตรเลีย	๑๐,๐๔๐	๔๐,๔๐๕
๑๗. ออสเตรเลีย	๖,๐๐๐	๒๑,๑๒๓
รวม	๑๒,๙๘๒,๒๑๘	๕๐,๓๕๑,๒๓๘

ตารางที่ ๑๒ แสดงมูลค่าและปริมาณมะขามที่ส่งออกของประเทศไทย ปี ๒๕๑๘

ชื่อประเทศ	ปริมาณ (ก.ก)	มูลค่า (บาท)
๑. บาห์เรน	๓๔๕,๘๖๐	๒,๓๒๔,๔๘๖
๒. ยองกง	๑๑,๕๒๐	๓๙,๘๓๕
๓. อิหร่าน	๑,๘๔๖,๖๐๐	๓,๒๖๐,๕๔๘
๔. สาธารณรัฐเขมร	๓๘,๙๔๐	๑๓๐,๔๐๓
๕. คุเวต	๕๐๑,๕๓๐	๒,๓๒๕,๐๖๘
๖. มาเลเซีย	๓,๐๐๖,๕๐๐	๑๙,๖๒๘,๓๕๑
๗. โอมาน	๑,๓๕๓,๐๓๖	๖,๙๐๓,๖๓๕
๘. ปากีสถาน	๑๘๐,๑๖๐	๕๑๘,๐๒๔
๙. ซาราวัก	๒๖,๓๓๙	๖๙,๔๓๐
๑๐. ซาอุดีอาระเบีย	๓๕,๕๖๐	๑๓๐,๙๔๐
๑๑. สิงคโปร์	๑,๑๔๓,๒๖๐	๑๓,๔๑๙,๒๑๓
๑๒. ฝรั่งเศส	๒,๑๒๐	๑๙,๓๒๐
๑๓. เนเธอร์แลนด์	๒๑,๑๐๐	๑๐๓,๐๓๙
๑๔. อังกฤษ	๘๕,๐๐๐	๓๑๓,๔๔๔
๑๕. สหรัฐอเมริกา	๓,๐๙๘	๕๒,๒๔๕
๑๖. มอริเชียส	๖๙,๒๙๒	๒๖๙,๓๕๓
๑๗. ออฟริกาใต้	๒๕๖,๖๐๔	๙๑๙,๒๓๖
๑๘. ออสเตรเลีย	๖,๐๐๐	๓๓,๙๓๑
รวม	๑๘,๓๓๓,๐๕๙	๕๘,๙๑๓,๓๙๕

ตารางที่ ๑๓ แสดงมูลค่าและปริมาณมะขามที่ส่งออกของประเทศไทย ปี ๒๕๑๕

ชื่อประเทศ	ปริมาณ (ก.ก)	มูลค่า (บาท)
๑. บาห์เรน	๓๓๑,๒๘๘	๑,๐๕๙,๖๐๘
๒. ฮองกง	๑๓,๐๔๐	๓๓,๗๘๒
๓. อินโดนีเซีย	๕๓๔,๘๒๔	๑,๑๕๒,๑๙๒
๔. อิหร่าน	๑,๖๓๔,๒๐๐	๕,๕๗๗,๐๙๕
๕. คุเวต	๑,๔๒๙,๙๒๐	๔,๖๐๗,๗๙๗
๖. มาเลเซีย	๕,๐๕๘,๖๖๔	๑๑,๘๓๔,๓๙๙
๗. โอมาน	๒,๑๒๙,๑๗๖	๖,๘๗๘,๓๖๑
๘. ปากีสถาน	๑๕๔,๐๔๐	๔๒๖,๐๐๔
๙. ซาราวัก	๔๑,๒๐๒	๑๐๕,๕๑๓
๑๐. ซาอุดีอาระเบีย	๕๐,๘๐๐	๑๖๖,๕๖๕
๑๑. สิงคโปร์	๖,๖๘๒,๒๘๐	๑๕,๑๕๓,๗๓๘
๑๒. เบลเยียม	๑,๐๐๘	๔,๘๖๕
๑๓. ฝรั่งเศส	๙,๗๑๕	๖๘,๖๐๙
๑๔. เนเธอร์แลนด์	๒๘,๕๐๗	๑๓๐,๔๔๐
๑๕. อังกฤษ	๙๐,๐๐๐	๓๖๖,๗๕๐
๑๖. คานาดา	๓,๑๘๐	๓๔,๕๒๘
๑๗. สหรัฐอเมริกา	๒๖,๖๘๑	๒๔๐,๗๒๕
๑๘. มอริเชียส	๑๐๘,๔๓๙	๔๔๙,๔๔๕
๑๙. ออฟริกาใต้	๑๔๙,๔๓๙	๕๒๗,๖๔๕
๒๐. ออสเตรเลีย	๖,๐๐๐	๒๕,๖๗๒
รวม	๑๘,๔๘๒,๘๐๓	๔๘,๘๓๓,๗๓๓

ตารางที่ ๑๔ แสดงมูลค่าและปริมาณมะขามที่ส่งออกของประเทศไทย ปี ๒๕๒๐

ชื่อประเทศ	ปริมาณ (ก.ก)	มูลค่า (บาท)
๑. บาห์เรน	๓๓๑,๕๕๐	๑,๐๓๖,๓๕๖
๒. ฮองกง	๘,๕๖๐	๒๓,๔๑๐
๓. อินโดนีเซีย	๒๐๐,๐๐๐	๒๒๔,๑๒๕
๔. อิหร่าน	๒,๕๘๕,๑๘๐	๘,๖๑๒,๓๕๖
๕. สาธารณรัฐเกาหลี	๕๐,๘๐๐	๑๕๔,๘๕๐
๖. คุเวต	๒๐๐,๕๐๐	๕๖๙,๔๓๑
๗. มาเลเซีย	๖,๓๘๑,๔๐๓	๑๒,๕๐๓,๒๒๓
๘. โอมาน	๙๕๕,๓๓๖	๒,๔๘๓,๙๔๘
๙. ปากีสถาน	๑๐๑,๓๓๐	๓๖๕,๓๕๒
๑๐. ซาราวัก	๔,๓๑๖	๖๘,๒๘๐
๑๑. ซาอุดีอาระเบีย	๑๐๒,๑๘๘	๓๒๒,๖๐๕
๑๒. สิงคโปร์	๔,๓๘๙,๒๐๖	๘,๓๓๙,๘๐๘
๑๓. สหภาพอาหรับอิมเรทส์	๕๐๓,๑๐๘	๑,๓๒๓,๖๖๒
๑๔. ฝรั่งเศส	๑๓,๕๐๕	๒๐๘,๓๐๖
๑๕. สาธารณรัฐเยอรมัน	๓,๕๙๘	๑๑๔,๒๘๓
๑๖. เนเธอร์แลนด์	๒๙,๓๙๖	๑๒๙,๓๘๑
๑๗. อังกฤษ	๑๐๐,๐๐๐	๓๒๖,๐๐๐
๑๘. คานาดา	๔,๕๔๐	๓๐,๕๖๓
๑๙. สหรัฐอเมริกา	๑๓,๙๙๘	๑๖๓,๙๓๕
๒๐. มอริเชียส	๘๙,๒๙๕	๓๑๐,๕๓๕
๒๑. แอฟริกาใต้	๒๖๕,๙๘๐	๘๙๐,๑๓๔
๒๒. ออสเตรเลีย	๙,๕๖๓	๔๕,๕๕๔
รวม	๑๓,๒๒๑,๖๐๕	๓๘,๒๕๘,๕๔๑

จากการศึกษาเรื่องราวทั่วไปในการทำผลิตภัณฑ์อาหารให้อยู่ในลักษณะ  
เข้มข้น ทำให้ทราบข้อมูลรายละเอียดหลายอย่างในเรื่องนี้ พบว่าการลดปริมาณน้ำ  
ของผลิตภัณฑ์อาหาร เพื่อให้อาหารนั้นแห้งหรือเข้มข้นยิ่งขึ้น จะก่อให้เกิดประโยชน์  
ดังนี้

- ๑. ประหยัดเนื้อที่ การเก็บ และบรรจุ ลดน้ำหนักในการขนส่ง
- ๒. ลดการเสีของอาหารเนื่องจากเชื้อจุลินทรีย์ การลดปริมาณน้ำใน  
อาหารลงจนถึงจุดหนึ่งที่เชื้อจุลินทรีย์ไม่สามารถเติบโตได้แม้ในภาวะและอุณหภูมิที่  
เหมาะสม ทำให้สามารถเก็บอาหารได้โดยไม่เสีย
- ๓. ช่วยรักษาคุณภาพของอาหารไว้ รวมทั้งวิตามิน และเกลือแร่  
ต่าง ๆ ด้วย
- ๔. สะดวกในการใช้ และลดการสูญเสียโดยเปล่าประโยชน์ ซึ่ง เมื่อ  
ต้องการบริโภคก็นำอาหารนั้นมาเติมน้ำก็จะใช้ได้ทันที (Borgstrom, 1969)

การทำให้อาหารแห้งหรือเข้มข้นขึ้น ในทางการค้าหรืออุตสาหกรรมมีมาก  
มายหลายวิธี ซึ่งจะเลือกใช้วิธีไหนขึ้นกับความเหมาะสมด้วย ตัวประกอบที่เกี่ยวข้อง  
(Kalbag, 1970) คือ

- ๑. ลักษณะของอาหาร เช่น เป็นของเหลว, ของเหลวข้น paste,  
slurry, pulp, large aggregates, และ small aggregates
- ๒. คุณสมบัติของอาหาร เช่น เกิด oxidation ง่ายมาก, เปลี่ยน  
แปลงหรือเสียเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น
- ๓. คุณสมบัติของอาหารที่ต้องการ เช่น ต้องการให้เป็นผง ให้ละลาย  
ได้รวดเร็วเมื่อเติมน้ำ (Instant solubility), รักษาคุณภาพไว้ได้อย่างเต็ม  
ทั้งหมดหรือบางส่วน
- ๔. คุ้มค่าใช้จ่าย

จากการค้นเอกสาร พบว่า ข้อมูลเกี่ยวกับการผลิตและการควบคุมคุณภาพ  
นำมาชามเปรียบเทียบเข้มข้นยังมีน้อย และในประเทศไทยยังไม่มีรายละเอียดเกี่ยวกับเรื่องนี้



เพียงพอ และเพื่อให้การศึกษาวิจัยนี้เป็นไปโดยสมบูรณ์ จึงได้ศึกษาหารายละเอียดเกี่ยวกับวิธีทั่วไปที่อาจใช้ในการทำให้เข้มข้นและแห้ง ซึ่งพบว่ามียุทธวิธี เช่น ใช้แสงแดดช่วยทำให้แห้ง, ใช้วิธีเคียวในทุ่ง, ใช้วิธีระเหยภายใต้ความกดดันและอุณหภูมิค่า ซึ่งมีเครื่องมือทำให้เข้มข้นในปัจจุบันมากมายหลายแบบที่ใช้หลักการนี้ หรืออาจใช้การเยือกแข็ง (Freezing) โดยการทำให้น้ำจับเป็นผลึกน้ำแข็ง แล้วแยกผลึกน้ำแข็งออกเพื่อลดปริมาณน้ำในผลิตภัณฑ์ลง นอกจากนี้ยังมีวิธีใหม่ ๆ เช่น ใช้วิธีออสโมซิสย้อนกลับ (Reverse osmosis) โดยให้น้ำในผลิตภัณฑ์ที่จะทำให้เข้มข้นซึมผ่านเยื่อบาง ๆ (membrane) ชนิดพิเศษออกไป หรือใช้วิธีซัพ (sorption) โดยใช้ตัวดูดซับ ๆ นำจากผลิตภัณฑ์ภายในระบบปิด เช่น จุนส์สะตุ

### การควบคุมคุณภาพ

การควบคุมคุณภาพเป็นความจำเป็นในการผลิตผลิตภัณฑ์ทุกชนิดที่ต้องการให้มีคุณภาพที่ดี คงที่ สม่ำเสมอ ซึ่งการควบคุมคุณภาพที่ดีจะต้องทำเป็นขั้นตอน คือ

๑. ควบคุมคุณภาพของวัตถุดิบที่นำมาใช้ผลิต เช่น มีการคัดพันธุ์ คัดขนาด คัดสี เป็นต้น

๒. ควบคุมคุณภาพระหว่างกระบวนการผลิต ได้แก่  
ควบคุมวิธีการผลิต เครื่องมือ เครื่องจักร อุณหภูมิ ให้ถูกต้อง  
เหมือนกันทุกครั้ง

ควบคุมเกี่ยวกับ เชื้อจุลินทรีย์ที่จะทำให้ผลิตภัณฑ์เสียในภายหลัง เช่น การล้างทำความสะอาดเครื่องมือ ซ้ำ เชื้อก่อนผลิตทุกครั้ง การบรรจุขณะร้อน ในภาชนะบรรจุที่ฆ่าเชื้อโดยอบร้อนแล้ว การใส่สารถนอมอาหาร หรือทำให้ผลิตภัณฑ์นั้นเข้มข้นมาก ๆ หรือทำให้มีความเป็นกรดค้างที่เชื้อไม่สามารถเติบโตได้ เป็นต้น

ควบคุมทางเคมี โดยตรวจคุณภาพผลิตภัณฑ์ขณะผลิตว่ามี การเปลี่ยนแปลงอย่างไรบ้างหรือไม่ เช่น การเปลี่ยนแปลงของสี การเกิด oxidation และ browning reaction เป็นต้น

๓. ควบคุมผลิตภัณฑ์ผลิตเสร็จเรียบร้อยแล้ว (Finished products) เพื่อให้แน่ใจว่าผลิตภัณฑ์นั้นมีความดี ปริมาณถูกต้อง และสามารถเก็บรักษาไว้ในสภาพนั้นได้จนบริโภค จึงต้องมีการตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ทำเสร็จแล้วอีกครั้งหนึ่ง โดยทำการตรวจสอบคุณสมบัติต่าง ๆ ดังนี้

๓.๑ คุณสมบัติทางกายภาพ เช่น สี ความเข้มข้น ความหนาแน่น ความหนืด ลักษณะที่เห็น กลิ่น รส ซึ่งคุณสมบัติเหล่านี้อาจจะเห็นการเปลี่ยนแปลงได้ชัดเจนเมื่อผลิตภัณฑ์นั้นเสียแล้ว การตรวจสอบไว้ก่อนจะทำให้ทราบได้ว่า ผลิตภัณฑ์นั้นไม่ดี จะเก็บไว้ได้ไม่นาน หรือยังมีลักษณะที่ดีเก็บไว้บริโภคได้ตามเวลาที่กำหนดไว้

๓.๒ คุณสมบัติทางเคมี เช่น การหาปริมาณกรด ปริมาณเกลือแร่ หรือคุณค่าทางอาหารอื่น ๆ เป็นต้น คุณสมบัติทางเคมีจะบอกให้ทราบถึงลักษณะของผลิตภัณฑ์ผลิตได้ว่าเป็นไปตามที่ต้องการหรือไม่ ซึ่งเราจะไม่เห็นการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นจนควยตาเปล่า ถึงแม้ผลิตภัณฑ์นั้นจะเสียไปแล้วก็ตาม

๓.๓ การควบคุมเชื้อจุลินทรีย์ในผลิตภัณฑ์ เช่น ตรวจหาปริมาณและชนิดของเชื้อจุลินทรีย์ทาง Microbiology เพื่อให้แน่ใจว่าปราศจากเชื้อจุลินทรีย์ (Sterile) หรือไม่มีเชื้อจุลินทรีย์ที่เป็นอันตรายต่อร่างกาย หรือทำให้ผลิตภัณฑ์เสียเมื่อเก็บไว้ เป็นต้น (Kramer and Twigg, 1970.)