

ผลของตัวแปรบางชนิดที่มีต่อคุณภาพของมะขามในระหว่างการ เก็บและการทำแห้ง
ภายใต้สุญญากาศ



ว่าที่ ร.ต. แสนพล ถิ่นมธุรส

ศูนย์วิทยทรัพยากร

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2532

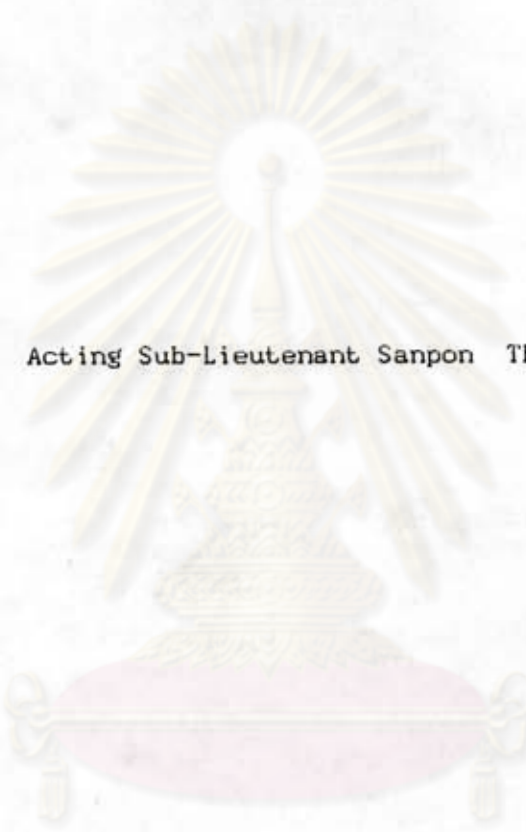
ISBN 974-576-188-5

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

15457

i 10364932

Effect of Some Variables on the Quality
of Tamarind During Storage
and Vacuum Drying



Acting Sub-Lieutenant Sanpon Thinmatoros

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

For the Degree of Master of Science

Department of Food Technology

Graduate School

Chulalongkorn University


1989

ISBN 974-576-188-5

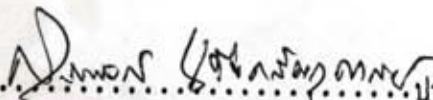



หัวข้อวิทยานิพนธ์ ผลของตัวแปรบางชนิดที่มีต่อคุณภาพของมะขามในระหว่างการเก็บและ
การทำแห้ง ภายใต้สภาวะภาค
โดย ว่าที่ ร.ต. แสนพล ถิ่นมธุรส
ภาควิชา เทคโนโลยีทางอาหาร
อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร. พัชรี ปานกุล

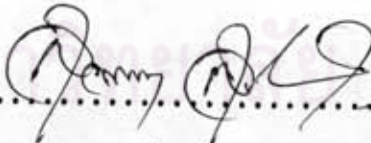
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบัณฑิต


.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ศาสตราจารย์ ดร. กาวร วัชรากิจ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


.....ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุรพงศ์ นวังคส์ตฤศาสน์)


.....อาจารย์ที่ปรึกษา
(รองศาสตราจารย์ ดร. พัชรี ปานกุล)


.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุวรรณ สุภูมิารส)



แสนพล ถิ่นเมธูรส.ว่าที่ ร.ต. : การศึกษาตัวแปรบางชนิดที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลง
คุณภาพของมะขามในระหว่างการเก็บและการทำแห้งภายใต้สูญญากาศ (Effect of
Some Variables on the Quality of Tamarind During Storage and
Vacuum Drying) อ.ที่ปรึกษา : รศ. ดร. พัชรีย์ ปานกุล. 88 หน้า.

จากการวิจัยพบว่า การเพิ่มปริมาณเกลือและซิลเฟอไรไดออกไซด์ในมะขามเปียกทำให้ค่า
การดูดกลืนแสงลดลงที่ความยาวคลื่น 282 นาโนเมตร และให้คะแนนเฉลี่ยทางด้านสีเพิ่มขึ้น การเพิ่ม
ปริมาณเกลือไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่า pH แต่การเพิ่มปริมาณซิลเฟอไรไดออกไซด์ทำให้ค่า pH
เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ปริมาณเกลือและซิลเฟอไรไดออกไซด์ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงคะแนนเฉลี่ย
ทางด้านกลิ่นและลักษณะปรากฏ อย่างไรก็ตามเมื่อเพิ่มระยะเวลาการเก็บคะแนนเฉลี่ยทางด้านสีและ
กลิ่นของมะขามเปียกลดลง

สภาวะที่เหมาะสมในการทำแห้งคือที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียสโดยใช้เวลา 9 ชั่วโมง
ภายใต้ความดันไม่มากกว่า 50 มิลลิเมตรปรอท ชนิดของภาชนะบรรจุที่ใช้มีผลต่อความชื้นและค่า
การดูดกลืนแสงของมะขามแห้งที่เก็บไว้ในอุณหภูมิห้อง ไม่พบการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นในถุง A1-foil/PE
แต่พบว่าความชื้นและค่าการดูดกลืนแสงเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเก็บไว้ในถุง OPP/PE เมื่อระยะเวลา
ในการเก็บเพิ่มขึ้นความชื้นและค่าการดูดกลืนแสงจะยิ่งเพิ่มขึ้น

ส่วนวิธีการบรรจุมะขามแห้งในถุง A1-foil/PE และในถุง OPP/PE ทั้งแบบมีอากาศและ
ภายใต้ก๊าซไนโตรเจน ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของมะขามแห้ง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา เทคโนโลยีทางอาหาร
สาขาวิชา เทคโนโลยีการอาหาร
ปีการศึกษา 2531

ลายมือชื่อนิสิต 11/ธนา ภิรมย์ธรรม
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา 26/8 วิภา



SANPON THINMATOROS, ACTING SUB-LIEUTENANT: EFFECT OF SOME VARIABLES ON THE QUALITY OF TAMARIND DURING STORAGE AND VACUUM DRYING. THESIS
ADVISOR : ASSO.PROF. PATCHAREE PANKUN.PH.D. 88 pp.

It was found that increasing quantity of sodium chloride and sulfur dioxide in the ripe tamarind decreased absorbance at 282 nm. and increased average scores of colour and appearance. Increasing sodium chloride had no effect on pH but increasing sulfur dioxide increased pH significantly. Sodium chloride and sulfur dioxide had no effect on average scores of odor and appearance. The average scores of colour and odor decreased with storage time.

Optimum condition for drying was at 70 C for 9 hr. under pressure not more than 50 mm Hg. Types of package had an effect on moisture content and absorbance of dehydrated ripe tamarind at room temperature. No changes were found when packed in A1-foil/PE pouch. However, packing dehydrated ripe tamarind in OPP/PE pouch increased moisture content and absorbance significantly. The increment in moisture content and absorbance was also found with longer storage time.

Packing the dehydrated ripe tamarind in A1-foil/PE pouch and in OPP/PE under atmospheric condition and under nitrogen gas had no effect on the change of its quality.

ภาควิชา เทคโนโลยีทางอาหาร
สาขาวิชา เทคโนโลยีการอาหาร
ปีการศึกษา 2531

ลายมือชื่อนิสิต *Sanpon Thinmatoros*
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา *Patcharee Pankun*



กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้า ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. พัชรี ปานกุล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งได้กรุณาให้คำปรึกษาและแนะนำ ตลอดจนให้ความช่วยเหลือในการดำเนินการวิจัยนี้ เป็นอย่างดียิ่ง

ขอขอบคุณ ผู้ทดสอบทุกคน ที่ให้ความร่วมมือในการทดสอบผลสัมฤทธิ์ และเนื่องจากทุนวิจัยครั้งนี้ บางส่วนได้รับมาจาก ทุนอุดหนุนการวิจัยของบัณฑิตวิทยาลัย จึงขอขอบพระคุณบัณฑิตวิทยาลัยมา ณ ที่นี้ด้วย

ขอขอบคุณ คุณจงกล ณ บางช้าง ที่ได้ช่วยเหลือในการจัดนิมนต์วิทยานิพนธ์นี้ ให้สำเร็จลงด้วยดี

สุดท้ายขอกราบขอบพระคุณ คุณยาย คุณพ่อ คุณแม่ และพี่สาว ที่ได้ให้กำลังใจและสนับสนุนในการทำวิทยานิพนธ์ ครั้งนี้.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญตาราง	ณ
สารบัญรูป	ญ
บทที่	
1. บทนำ	1
2. วารสารปริทัศน์	3
2.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของมะขาม	3
2.2 ประโยชน์ของมะขาม	4
2.3 องค์ประกอบและคุณค่าทางอาหารของมะขาม	4
2.4 การเกิดสีน้ำตาลในอาหาร	6
2.5 ปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเกิดสีน้ำตาล	14
2.6 การประเมินผลการเกิดสีน้ำตาลในอาหาร	19
2.7 กระบวนการทำแห้ง.....	19
3. วัสดุ และ อุปกรณ์การทดลอง	21
4. การทดลอง	25
5. ผลการทดลอง	29
5.1 การเก็บตัวอย่าง และวิเคราะห์คุณภาพของมะขามเปียก เพื่อใช้กำหนดช่วงของตัวแปรที่ศึกษา	29
5.2 การศึกษาชนิดของตัวทำละลายและความยาวคลื่นที่เหมาะสม ในการวัดความเข้มของสีของมะขามเปียก.....	33
5.3 การศึกษาผล ของเกลือ, ซัลเฟอร์ไดออกไซด์, และระยะเวลา ในการเก็บ ต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของมะขามเปียก	33
5.4 การศึกษาสภาวะที่เหมาะสม ในการทำแห้งภายใต้สภาวะภาค	43

5.5 การศึกษาชนิดของภาชนะบรรจุ, วิธีการบรรจุ, และระยะเวลา ในการเก็บ ต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของมะขามแห้ง	47
6. วิจารณ์ผลการทดลอง	55
7. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ	61
เอกสารอ้างอิง	63
ภาคผนวก	68
ประวัติผู้เขียน	88



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1. มูลค่าของมะขามที่เป็นสินค้าออกของประเทศไทย.....	1
" 2. Composition of tamarind fruit & pulp.....	6
" 3. คุณสมบัติของ Al - foil และ OPP	18
" 4. ปริมาณความชื้น ของมะขามเปียกจากแหล่งต่าง ๆ.....	29
" 5. ปริมาณเกลือ ของมะขามเปียกจากแหล่งต่าง ๆ.....	31
" 6. ปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ของมะขามเปียกจากแหล่งต่าง ๆ.....	32
" 7. การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าเฉลี่ยความชื้นของสีและ pH ของมะขาม เปียกที่ระดับต่าง ๆ ของระยะเวลาการเก็บ ปริมาณเกลือ และปริมาณ ซัลเฟอร์ไดออกไซด์.....	39
" 8. การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความชื้นของสีและ pH ของมะขามเปียก ที่ระดับต่าง ๆ ของระยะเวลาการเก็บ ปริมาณเกลือ และปริมาณ ซัลเฟอร์ไดออกไซด์.....	40
" 9. การวิเคราะห์ความแปรปรวนคะแนนเฉลี่ยทางด้าน ลักษณะปรากฏ สี และกลิ่นของมะขามเปียกที่ระดับต่าง ๆ ของระยะเวลาการเก็บ ปริมาณเกลือ และปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์.....	41
" 10. การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยทางด้าน ลักษณะปรากฏ สีและกลิ่นของ มะขามเปียกที่ระดับต่าง ๆ ของระยะเวลาการเก็บ ปริมาณเกลือ และ ปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์.....	42
" 11. การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าเฉลี่ยความชื้น ความชื้นของสีและ pH ของมะขามภายหลังการทำแห้งที่ระดับอุณหภูมิและเวลาต่าง ๆ.....	43
" 12. การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความชื้น ความชื้นของสี และ pH ของมะขามภายหลังการทำแห้งที่ระดับอุณหภูมิและเวลาต่าง ๆ.....	44

- ตารางที่ 13. การวิเคราะห์ความแปรปรวนคะแนนเฉลี่ยทางด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่นและคะแนนรวมของมะขามภายหลังการทำแห้งที่ระดับอุณหภูมิและ เวลาต่าง ๆ กัน..... 45
- " 14. การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยทางด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น และ คะแนนรวมของมะขามภายหลังการทำแห้งที่ระดับอุณหภูมิและ เวลาต่าง ๆ กัน..... 46
- " 15. การวิเคราะห์ความแปรปรวนค่าเฉลี่ยความชื้น ความเข้มของสี และ pH ของมะขามแห้งที่เก็บในถุง A1-foil/PE และOPP/PE โดยใช้ วิธีการบรรจุแบบมีอากาศกับการบรรจุภายใต้ก๊าซไนโตรเจนที่ระดับ ต่าง ๆ ของระยะเวลาการเก็บ..... 51
- " 16. การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความชื้น ความเข้มของสี และ pH ของ มะขามแห้งที่เก็บในถุง A1-foil/PE และOPP/PE โดยใช้วิธีการ บรรจุแบบมีอากาศกับการบรรจุภายใต้ก๊าซไนโตรเจนที่ระดับต่าง ๆ ของระยะเวลาการเก็บ..... 52
- " 17. การวิเคราะห์ความแปรปรวนคะแนนเฉลี่ยทางด้านลักษณะปรากฏ สี และกลิ่นของมะขามแห้งที่เก็บในถุง A1-foil/PE และOPP/PE โดยใช้ วิธีการบรรจุแบบมีอากาศกับการบรรจุภายใต้ก๊าซไนโตรเจนที่ระดับต่าง ๆ ของระยะเวลาการเก็บ..... 53
- " 18. การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยทางด้าน ลักษณะปรากฏ สี และกลิ่นของ มะขามแห้งที่เก็บในถุง A1-foil/PE และOPP/PE โดยใช้วิธีการบรรจุ แบบมีอากาศกับการบรรจุภายใต้ก๊าซไนโตรเจนที่ระดับต่าง ๆ ของระยะ เวลาการเก็บ..... 54

สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 1. ลักษณะฝักของมะขามเปรี้ยวพันธุ์ต่าง ๆ	5
" 2. The Hodge scheme of non-enzymatic browning	10
" 3. The initial steps of the Maillard reaction.....	11
" 4. Acid - catalyzed mechanisms for the Amadori rearrangement and Heyns scheme.....	13
" 5. Effect of pH on phenolase activity.....	15
" 6. Effect of sodium chloride on the oxidation of chlorogenic acid by apple phenolase.....	16
" 7. Effect of sulfur dioxide on phenolase activity.....	17
" 8. ชุดกลั่นหาปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ตามแบบของ Shipton.....	23
" 9. เครื่องอบแห้งแบบสูญญากาศ.....	24
" 10. ลักษณะตัวอย่างมะขามเปียกจากแหล่งต่าง ๆ.....	30
" 11. แสดงค่าการดูดกลืนแสงของสารละลายที่สกัดสีจากเนื้อมะขาม ที่มีสีน้ำตาลระดับต่าง ๆ กันโดยใช้น้ำกลั่นเป็นตัวทำละลาย.....	34
" 12. แสดงค่าการดูดกลืนแสงของสารละลายที่สกัดสีจากเนื้อมะขามที่มีสีน้ำตาลระดับ ต่าง ๆ กันโดยใช้เอธิลแอลกอฮอล์ 95 เปอร์เซ็นต์เป็นตัวทำละลาย.....	35
" 13. ลักษณะตัวอย่างมะขามเปียก เมื่อเก็บไว้ 1 เดือน.....	36
" 14. ลักษณะตัวอย่างมะขามเปียก เมื่อเก็บไว้ 2 เดือน.....	37
" 15. ลักษณะตัวอย่างมะขามเปียก เมื่อเก็บไว้ 3 เดือน.....	38
" 16. ลักษณะตัวอย่างมะขามแห้ง เมื่อเริ่มเก็บ	48
" 17. ลักษณะตัวอย่างมะขามแห้ง เมื่อเก็บไว้ 1 เดือน.....	49
" 18. ลักษณะตัวอย่างมะขามแห้ง เมื่อเก็บไว้ 3 เดือน.....	50