

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ลำไยอบแห้งเป็นผลไม้แปรรูปชนิดหนึ่งที่สามารถเพิ่มมูลค่าของสินค้าก่อให้เกิดรายได้ให้แก่ประเทศ ผู้ส่งออก เกษตรกร และแรงงานในท้องถิ่น ดังนั้นการศึกษาเรื่อง กระบวนการอบแห้งและการส่งออกลำไยอบแห้งของจังหวัดเชียงใหม่และจังหวัดลำพูน จึงเป็นเรื่องที่ควรให้ความสนใจศึกษาและผู้วิจัยจะได้รวบรวมเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยแบ่งประเด็นดังนี้

- 2.1 ความหมายและหลักการอบแห้ง
- 2.2 ความสำคัญของการอบแห้ง
- 2.3 พันธุ์ ชนิดของเตาที่ใช้อบแห้ง กรรมวิธี
- 2.4 การพัฒนาคุณภาพลำไยอบแห้ง
- 2.5 การตรวจสอบคุณภาพและการเก็บรักษา
- 2.6 ราคาผลผลิต
- 2.7 การส่งออก
- 2.8 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 ความหมายและหลักการอบแห้ง

วัฒนพงษ์และคณะ (2531 : 35) ได้ให้ความหมายการอบแห้งคือ กระบวนการที่ความร้อนถูกถ่ายเทด้วยวิธีการวิธีหนึ่งไปยังวัสดุที่มีความชื้น เพื่อไล่ความชื้นออกโดยการระเหยโดยที่มีความชื้นจำนวนหนึ่งแฝงอยู่

#### หลักการอบแห้ง

การถนอมอาหารโดยการทำให้แห้งได้มีมานานแล้ว เช่น การทำให้แห้งด้วยการตากแดดและการอบแห้งโดยอาศัยเครื่องกล ใช้ความร้อนจากแหล่งพลังงานอื่น ๆ เช่น ไฟฟ้า การเผาไหม้ของเชื้อเพลิง เช่น แก๊ซหุงต้ม น้ำมันเชื้อเพลิง วัสดุเกษตรและฟืน พลังงานไอน้ำ เป็นต้น สิริชัย (2539 : 1) ได้กล่าวว่า การอบแห้งใช้พื้นที่น้อยกว่าการตากแห้งและสามารถควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์ให้คงที่ได้ นอกจากนี้ยังได้กล่าวถึง หลักการอบแห้งโดยใช้ลมร้อน อากาศปกติมีอุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ประมาณ 60-75 % เมื่อทำให้อากาศร้อนขึ้น

เช่น อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ของลมร้อนเป็น 15-25 % จะสามารถถ่ายเทความร้อนให้กับอาหาร น้ำระเหยกลายเป็นไอ ลมจะพัดพาไอน้ำออกไป ความชื้นในอาหารลดลงอย่างรวดเร็วในช่วงแรกต่อมาจะลดลงช้า ๆ จนกระทั่งถึงจุดความชื้นสมดุล เนื่องจากผลไม้มีความชื้นสูง (70-95%) ระยะเวลาในการอบแห้งจึงใช้เวลานาน การอบแห้งที่ถูกต้องจะต้องลดความชื้นอาหารมาให้อยู่ระดับความชื้นที่ปลอดภัย ระดับความชื้นสูงสุดที่สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมกำหนดคือ 18 % สำหรับอุณหภูมิที่ควรใช้ในการอบแห้งคือ 60 องศาเซลเซียสอาจใช้อุณหภูมิที่ 80 องศาเซลเซียส ในช่วงเริ่มอบแห้งแล้วค่อยลดอุณหภูมิลงมาและขนาด รูปร่างของผลไม้มีผลต่อเวลาในการอบแห้งด้วย

## 2.2 ความสำคัญของการอบแห้ง

การอบแห้งนับเป็นกระบวนการหนึ่งในการแปรรูปสินค้าเกษตรซึ่งปัจจุบันมีบทบาทอย่างมากต่อการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ ดุษฎี (2539 : 16) ได้กล่าวถึงความสำคัญดังต่อไปนี้

1. ทำให้มูลค่าของสินค้าเพิ่มขึ้น (Value-added)
2. ช่วยให้มีการเก็บรักษาสินค้าเกษตรไว้ได้นานยิ่งขึ้นและช่วยลดการเปลี่ยนแปลงราคาสินค้าตามฤดูกาล เนื่องจากสินค้าเกษตรนำเสี้ง่ายและผลิตได้ตามฤดูกาล
3. ทำให้ค่าใช้จ่ายในการขนส่งสินค้าเกษตรลดลงเพราะสินค้าเกษตรกินเนื้อที่มาก (Bulky) ทำให้ค่าใช้จ่ายในการขนส่งสินค้าเกษตรซึ่งเป็นต้นทุนการตลาดชนิดหนึ่งสูงไปด้วย

## 2.3 พันธุ์ ชนิดของเตาอบที่ใช้อบแห้ง กรรมวิธี

### 2.3.1 พันธุ์ที่ใช้อบแห้ง

พันธุ์ลำไยที่ใช้ในการอบแห้งนั้นสามารถใช้ได้ทุกพันธุ์ และ ทรงศิริ และคณะ (2539, 2) ได้กล่าวถึงพันธุ์ลำไยที่นำมาทำการอบแห้งมีดังนี้

1. พันธุ์อีตอ เป็นพันธุ์ที่นิยมปลูกและมีความสำคัญในเชิงการค้ามากที่สุด เนื่องจากดูแลง่าย ทนต่อโรค ให้ผลผลิตสม่ำเสมอประมาณกันว่าพันธุ์อีตอมีผลผลิตคิดเป็นร้อยละ 80 ของผลผลิตทั้งประเทศ (กรมการค้าภายใน, 2539 : 1) ลักษณะผลค่อนข้างใหญ่ เปลือกสีน้ำตาลและหนามาก ผิวของเปลือกเป็นกระ หรือเป็นตาห่างสีน้ำตาลเข้ม รูปร่างผลแป้น เนื้อสีขาวขุ่นค่อนข้างเหนียวมีน้ำน้อย รสหวาน เมล็ดเล็ก ใบค่อนข้างโตยาวเรียว ริมใบเป็นคลื่น ผลเริ่มสุกปลายเดือนมิถุนายนสำหรับพันธุ์นี้ รัตนา(2538 :1) กล่าวว่าพันธุ์อีตอเป็นพันธุ์ที่เหมาะสมในการอบแห้งเพราะเมื่ออบแล้วสีเปลือกจะมีสีเหลืองทองและได้น้ำหนักกว่าพันธุ์แดงและแห้วช่วงเก็บเกี่ยวปลายเดือนมิถุนายนถึงกรกฎาคม

2. พันธุ์เหั่วหรืออี่เหั่วเป็นพันธุ์หนัก ลักษณะผลมีสีคล้ำผิวขรุขระมาก เปลือกหนา ให้ผลปีเว้นปีช่วงเก็บเกี่ยวปลายเดือนสิงหาคมถึงต้นกันยายน รสหวานจัด เมล็ดกลมแบน ใบใหญ่ปานกลางโคนใบเรียว ปลายใบทู่ สีเขียวเป็นมันน้อย

3. พันธุ์สีชมพูหรือพันธุ์อ่อน ลักษณะผลผิวเป็นสีน้ำตาลแดงเรียบ ผลเบี้ยวเล็กน้อย เปลือกหนามาก เนื้อสีขาวออกสีชมพูใส ๆ เนื้อนุ่มและกรอบร้อน มีน้ำน้อย เมล็ดเล็ก เบี้ยวแบน ใบสีเขียวจางเป็นมันค่อนข้างหนา แผ่นใบเรียบแต่ปลายใบบิดเล็กน้อย การติดผลไม่สม่ำเสมอ ช่วงเก็บเกี่ยวปลายเดือนกรกฎาคมถึงสิงหาคม

4. พันธุ์เบี้ยวเขียวหรือพันธุ์เบี้ยวเป็นพันธุ์หนัก ลักษณะผล ผลเบี้ยวเห็นเด่นชัดกว่าพันธุ์อื่น สีค่อนข้างเขียวผิวเรียบ เนื้อสีขาวครีม เนื้อหนา เปลือกหนา กรอบร้อนมีน้ำน้อยรสหวานจัด กลิ่นหอม เมล็ดเบี้ยวค่อนข้างแบน ใบยาวกว่าพันธุ์อื่น ใบคล้ายใบมะม่วง สีเขียวเข้ม การติดผลเว้นปี ช่วงเก็บเกี่ยวกลางเดือนสิงหาคมถึงต้นกันยายน

### 2.3.2 ชนิดของเตาอบ

ทรงสิริและคณะ (2539 : 21 - 24) ได้กล่าวถึงชนิดของเตาอบที่ใช้ในการอบลำไยแบบมีเปลือกมี 4 ชนิด ได้แก่

1. เตาอบกระบะ ที่นิยมใช้ในปัจจุบันมีทั้ง ที่ผลิตในประเทศไต้หวัน และประเทศสาธารณประชาชนจีน ดังภาพที่ 2 (ภาคผนวก ฉ.) มีขนาดกว้าง 2.5 เมตร ยาว 2.5 เมตร สูง 0.8 เมตร ใช้น้ำมันโซล่าเป็นเชื้อเพลิงในการทำให้เกิดความร้อนและมีพัดลม (Blower) นำความร้อนสู่ลำไยในกระบะ สามารถอบลำไยได้ครั้งละประมาณ 2,000 กิโลกรัม

2. เตาอบลำไยขนาดเล็ก เป็นเตาอบลำไยที่พัฒนาจากแบบของชาวบ้านเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและลดเวลาที่ใช้การอบแห้งมีขนาดกว้าง 1.2 เมตร ยาว 1.2 เมตร สูง 2.4 เมตร สามารถอบลำไยได้คราวละ 100 - 120 กิโลกรัม ใช้ไม้พินเป็นวัตถุเชื้อเพลิงใช้ทางการเกษตรเป็นเชื้อเพลิง สามารถอบลำไยได้ทั้งผลและเนื้อลำไย

3. เตาอบมโบายาสูปดัดแปลง เป็นเตาอบที่ดัดแปลงโรงบ่มมโบายาสูปสามารถอบลำไยได้คราวละ 1,000 - 3,000 กิโลกรัม ต่อครั้ง ซึ่งสามารถอบแห้งทั้งผลได้ประมาณ 330 กก. ต่อลำไยสด 1,000 กก. ใช้เวลาในการอบ 120 ชม. ใช้ถ่านลิกไนต์เป็นเชื้อเพลิง สามารถอบได้ทั้งผลและเนื้อลำไย

4. เตาอบแบบใช้พัดลม สามารถอบลำไยให้แห้งและรวดเร็วสะอาด และมีราคาถูก โดยอาศัยพัดลมเป็นตัวพาความชื้นออกจากลำไยและใช้ก๊าซหุงต้มเป็นเชื้อเพลิงสามารถอบลำไยได้คราวละ 1,000 - 1,200 กิโลกรัม ใช้เวลาในการอบ 48 ชั่วโมงและอบได้ทั้งผล

พัฒนาโดยคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ซึ่งมี 2 ขนาด น้ำหนัก 500 กิโลกรัม และ 1,000 กิโลกรัม สามารถลำไยได้ทั้งผลและเนื้อลำไย ใช้เวลาในการอบประมาณ 48 ชั่วโมง (อบทั้งลูก) หรือประมาณ 24 ชั่วโมง (อบเฉพาะเนื้อ) ราคาเตาอบ 140,000 บาท ขนาด 1,000 กก. และ 100,000 บาท ขนาด 500 กก.

### 2.3.3 กรรมวิธีการอบลำไยอบแห้ง

จักรวาลและคณะ(2540 : 8) ได้กล่าวถึงกรรมวิธีการอบลำไยอบแห้งมี 2 วิธีคือ

#### 1. การอบลำไยสดทั้งเปลือก โดยใช้เตาอบดังนี้

1.1 เตากระบะ ซึ่งนำเข้าจากประเทศไต้หวัน ขนาด 2.5 x 2.5 x 0.8 เมตร และใช้น้ำมันโซล่าเป็นเชื้อเพลิง ในการทำให้เกิดความร้อนและทำให้พัดลม (Blower) ทำงานเพื่อนำความร้อนสู่ลำไยในกระบะ อัตราการแปรสภาพลำไยสดเป็นลำไยอบแห้งเป็นดังนี้

ลำไยสด : ลำไยอบแห้งทั้งเปลือก = 3 : 1

การอบ ๑ ที่อุณหภูมิ 75 องศา เวลา 18 ชั่วโมง แล้วกลับลำไยจากชั้นที่ 1 สู่ชั้น 3 สลับกันและชั้น 3 สู่ชั้น 1 และอบต่อที่อุณหภูมิ 70 องศา เวลา 18 ชั่วโมง กลับลำไยอีกครั้ง อบต่อไปที่อุณหภูมิ 58 - 60 องศา เวลา 18 ชั่วโมง ทั้งให้เย็นแล้วบรรจุใส่ภาชนะเพื่อคัดคุณภาพ

ในการอบแห้งใช้เตากระบะพบว่ามีปัญหาด้านคุณภาพคือเกิดเชื้อราสาเหตุเนื่องจากลำไยอบแห้งมีความชื้นเหลืออยู่สูง ดังนั้น รัตนา(2539 : 1-3) จึงได้แนะนำวิธีการแก้ไขกระบวนการอบแห้งดังนี้

1. ให้ทำการร่อนแยกขนาดของผลลำไยสดก่อนจะนำเข้าอบ

2. การลำเลียงเข้าอบ ให้เรียงลำดับจากใหญ่ กลาง เล็ก โดยให้ผลใหญ่อยู่ใกล้แหล่งความร้อนมากที่สุด

3. ปริมาณของผลลำไยที่นำเข้าอบในแต่ละชั้นไม่ควรมากเกินไป เพราะจะทำให้การกระจายความร้อนภายในเตาไม่ทั่วถึง

4. ต้องคอยเกลี่ยผลลำไยในแต่ละชั้น เพื่อให้แห้งสม่ำเสมอเท่ากันทุก ๆ 15 ชั่วโมง จนถึงสิ้นสุดการอบ

5. ระยะเวลาที่ใช้ในการอบมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับอุณหภูมิที่ใช้ออบ ชนิดของเตาอบ ความเร็วของลมร้อนที่พัดผ่าน และปริมาณของลำไยที่นำเข้าอบ

นอกจากวิธีการดังกล่าวแล้วการอบแห้งทั้งเปลือกสามารถใช้ได้กับเตาอบชนิดอื่นซึ่งรัตนา (2539 : 15) อ้างโดยสำนักงานพาณิชย์จังหวัดลำพูน กล่าวว่าวิธีวิธีการดังนี้ นำลำไยมาตัดออกจากกิ่ง ให้มีก้านติดอยู่ที่ขั้วทุกผลและที่สำคัญจะต้องแยกลำไยแต่ละชนิดมิให้ปนกันนำมาล้างน้ำเพื่อทำความสะอาดซึ่งน้ำหนัก ต่อจากนั้นนำใส่กระด้งหรือถาดไปรมควันโดยใช้กำมะถัน 0.5 % ของน้ำหนัก(ลำไย 1 กก. ใช้กำมะถัน 5 กรัม) เพื่อป้องกันเชื้อราและช่วยยืดอายุการ

เก็บรักษาทั้งยังช่วยรักษาสีเปลือกของลำไย ไม่ดำคล้ำ ต่อจากนั้นนำผลลำไยใส่ตะแกรงที่มีตาห่าง ๆ โดยเรียงไม่ให้ซ้อนทับกันแล้วนำไปอบซึ่งแตกต่างกันตามชนิดของเตาและพันธุ์ลำไยดังนี้

### 1.2 เตาอบไมยาสูบ ที่มีอุณหภูมิ 60 องศา

พันธุ์อีตอใช้เวลาอบประมาณ 34 ชั่วโมง  
พันธุ์แดงกลมและแห้วใช้เวลาอบประมาณ 42 ชั่วโมง  
พันธุ์เปี้ยวเปี้ยวใช้เวลาอบประมาณ 48 ชั่วโมง  
ลำไยที่อบจะมีความชื้นประมาณ 10-15 %

### 1.3 เตาอบแบบ Cabinet Dryer

นำลำไยที่มีขี้ติดทุกผลมาลวกในน้ำเดือดนาน 5 นาทีเพื่อช่วยให้เปลือกของลำไยสดขึ้น กำจัดขี้ที่เปลือกและลดเวลาในการอบแห้ง แล้วนำมาวางเรียงบนตะแกรงไม้ไผ่สาน(กระดัง) นำมารมควันกำมะถันแล้วนำเข้าตู้อบไฟฟ้าโดยใช้อุณหภูมิ 72 องศา อบนาน 20 ชั่วโมงหรือ 90 องศา อบนาน 13 ชั่วโมง ลำไยแห้งที่ได้มีความชื้นประมาณ 17-19 % (รัตนา 2531 : 113 อ้างโดยสำนักงานเกษตรภาคเหนือ )

## 2. การอบแห้งเนื้อลำไย

### 2.1 การอบโดยใช้เตาอบไมยาสูบ

นำลำไยมาล้างน้ำให้สะอาดควั่นเอา แต่เนื้อลำไยแช่ด้วยสารละลายโปตัสเซียมเมตต้าไบซัลไฟต์โดยใช้อัตราส่วนน้ำ 1 ลิตรต่อโซเดียมเมตต้าไบซัลไฟต์ 5 กรัม แช่นานประมาณ 15 นาที ซ้อนขึ้นตั้งไว้ให้สะเด็ดน้ำเรียงใส่ถาดหรือตะแกรงไม้ไผ่(กระดัง) นำไปอบที่อุณหภูมิ 60 องศา เวลาอบที่เหมาะสมขึ้นอยู่กับพันธุ์ลำไยดังนี้

พันธุ์อีตอ 24 ชั่วโมง  
พันธุ์แห้ว,พันธุ์แดง 30 ชั่วโมง  
พันธุ์เปี้ยวเปี้ยว 34 ชั่วโมง

เนื้อลำไยแห้งที่ได้จะมีความชื้นเหลือประมาณ 10-15 %

## 2.2 การอบด้วยเตาอบไฟฟ้าแบบ Cabinet dryer

นำเนื้อลำไยมาแช่ในสารละลายโปตัสเซียมเบตต้าไบซัลไฟต์ 0.3 % - 0.5 % เป็นเวลา 15 นาที ช้อนขึ้นให้สะเด็ดน้ำเรียงใส่กระด้ง นำเข้าอบที่อุณหภูมิ 85 องศา เป็นเวลา 3 ชั่วโมง จะได้ลำไยแห้งที่มีความชื้นเหลืออยู่ 13-14 % อัตราการแปรสภาพลำไยสดเป็นลำไยอบแห้งเป็นดังนี้ ลำไยสด : เนื้อลำไยแห้ง = 10 : 1

## 2.4 การพัฒนาคุณภาพลำไยอบแห้ง

การพัฒนาคุณภาพลำไยอบแห้งเป็นกระบวนการหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการส่งออก รัตนา (2539 : 2) ได้กล่าวว่า การทำให้ลำไยอบแห้งมีคุณภาพสม่ำเสมอตรงตามความต้องการของผู้บริโภค จึงควรมีวิธีการเตรียมก่อนนำออกสู่ตลาดดังนี้

### 1. การเตรียมลำไยอบแห้งก่อนนำออกสู่ตลาด

เมื่ออบลำไยแห้งได้ที่แล้ว ก่อนนำมาบรรจุถุงเพื่อนำไปจำหน่ายต่อไป ควรดำเนินการดังนี้

#### 1. การร่อนแยกขนาด

ลำไยอบแห้งทั้งเปลือก เมื่อนำออกเตาอบ ควรผ่านเครื่องร่อนแยกขนาดอีกครั้งหนึ่งในขณะที่ยังอุ่น ๆ อยู่ เพื่อป้องกันการแตกของผลอีกทั้งยังเป็นการช่วยให้ลำไยอบแห้งเย็นเร็วขึ้น

#### 2. การคัดขนาด สี และตำหนิ

ลำไยอบแห้งที่ได้ควรนำมาคัดแยกขนาด คัดแยกสี และคัดเอาผลที่มีตำหนิออกเป็นคุณภาพต่าง ๆ กัน

#### 3. การปรับความชื้น

ลำไยอบแห้งไม่ว่าจะเป็นลำไยอบแห้งทั้งเปลือกหรือเนื้อลำไยอบแห้ง หลังจากอบแห้งแล้วจะต้องนำลำไยอบแห้งมาบรรจุเก็บไว้ในกล่องหรือถุงขนาดใหญ่ที่อุณหภูมิห้องประมาณ 2 สัปดาห์ หรือใช้ลมร้อนอุณหภูมิ 38-49 องศาเซลเซียส ความเร็วลมราว 100 ฟุต/นาที เป่าผ่านเป็นเวลา 30 ชั่วโมง เพื่อให้ความชื้นของลำไยแต่ละผลกระจายหรือถ่ายเทจนกระทั่งมีความชื้นเท่ากัน ทั้งนี้เนื่องจากในขณะทำการอบแห้ง ลำไยแต่ละผลได้รับความร้อนไม่เท่ากัน จึงแห้งไม่สม่ำเสมอทั้งในด้านในของผลมักจะชื้นกว่าด้านนอก

## 2. การบรรจุ อาจทำได้โดย

1. การบรรจุภายใต้สุญญากาศ เป็นการบรรจุลำไยแห้งลงในภาชนะเฉพาะแล้วมีการดูดอากาศออก มักใช้ค่าความเป็นสุญญากาศตั้งแต่ 27 นิ้วปรอทขึ้นไป
2. การบรรจุภายใต้ก๊าซเฉื่อย เป็นการบรรจุลำไยแห้งในภาชนะบรรจุ ดูดอากาศออกแล้วทดแทนด้วยก๊าซเฉื่อย เช่น ก๊าซไนโตรเจน คาร์บอนไดออกไซด์
3. การบรรจุในบรรยากาศปกติ เป็นการบรรจุลำไยแห้งลงในถุงพลาสติกที่กันความชื้น ปิดปากถุงนำมาเก็บในกล่องกระดาษ โดยภายในกล่องกระดาษ จะมีถุงบรรจุสารดูดความชื้น (ซิลิกาเจล) อยู่ด้วย

### 2.5 การตรวจสอบคุณภาพลำไยอบแห้ง และการเก็บรักษา

#### การตรวจสอบความชื้น

เป็นการตรวจสอบขั้นสุดท้าย เพื่อให้แน่ใจว่าคุณภาพที่ส่งออกมีมาตรฐานตามกำหนดปัจจัยที่ควบคุม ได้แก่ ความชื้น ลำไยอบแห้งควรมีความชื้นไม่เกิน 18 % สำหรับวิธีการที่ใช้ตรวจวิเคราะห์หาความชื้นใช้วิธี AOAC ดังนี้

#### 1.1 เครื่องมือและอุปกรณ์ ประกอบด้วย

1. ตู้อบหาความชื้นระบบสุญญากาศ (Vacuum Oven)
2. โถกันความชื้น (desiccator)
3. เครื่องชั่งอย่างละเอียดทศนิยม 3 ตำแหน่ง
4. กระจงพร้อมฝาอะลูมิเนียมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 7 ซม. ใส่ตัวอย่างเพื่อหา

ความชื้น

#### 1.2 วิธีการ

1. นำตัวอย่างลำไยอบแห้งมาหั่นเป็นชิ้นเล็ก อย่างรวดเร็ว ชั่งน้ำหนักให้ได้ 10 กรัม บรรจุลงในกระจงอะลูมิเนียมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 7 ซม. ที่ทราบน้ำหนัก ปิดฝาและชั่งน้ำหนักอีกครั้ง บันทึกไว้
2. นำกระจงที่บรรจุตัวอย่างเรียบร้อยแล้ว มาอบในตู้อบระบบสุญญากาศโดยเปิดฝา วางรองไว้ที่ก้นกระจง ทำการอบเป็นเวลาติดต่อกัน 6 ชั่วโมง ณ อุณหภูมิ 70 องศา
3. เมื่อครบกำหนดเวลาปิดฝา นำกระจงตัวอย่าง ออกจากตู้อบหาความชื้นมาใส่ไว้ในโถกันความชื้นที่มีสารดูดความชื้นอยู่ภายในและปล่อยให้ภายในโถจนเย็น นำมาชั่งน้ำหนัก

### การคำนวณหาปริมาณความชื้น

$$\% \text{ ความชื้นในตัวอย่าง} = \frac{\text{น้ำหนักที่หายไป} \times 100}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง}}$$

$$\text{น้ำหนักที่หายไป} = \text{น้ำหนักของลำไยอบแห้งก่อนอบ} - \text{น้ำหนักลำไยอบแห้งหลังอบ}$$

### การเก็บรักษา

รัตน (2539 : 1) ยังได้กล่าวอีกว่าลำไยอบแห้งที่เก็บรักษาไว้ประมาณ 4 - 5 เดือน ที่อุณหภูมิสูงนั้นจะมีสีน้ำตาลเข้ม สาเหตุเกิดจากในที่อุณหภูมิสูงประมาณ 25 องศา ขึ้นไป ปฏิกิริยาการเกิดสารสีน้ำตาลจากการรวมตัวของกรดอะมิโน (โปรตีนกับน้ำตาลที่มีอยู่ในผลลำไยแห้งจะเกิดได้เร็วขึ้น) จึงทำให้ลำไยที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้องจึงมีสีเข้ม - น้ำตาล

ดังนั้น จึงควรเก็บรักษาที่มีอุณหภูมิต่ำประมาณ 10 องศาเซลเซียส

### 2.6 ราคาผลผลิต

สำนักงานเกษตรภาคเหนือ (2533 : 20- 29) กล่าวถึง ราคาผลผลิตลำไยสดที่รับซื้อในปี พ.ศ. 2533 ซึ่งเป็นปีที่ผลผลิตล้นตลาดราคาเป็นดังนี้ ลำไยเกรด A (ส่งออก) ราคา กก.ละ 14-15 บาท เกรด บี กก.ละ 9-10 บาท เกรด ซี กก.ละ 4-5 บาท ส่วนลำไยร่วง กก.ละ 3 บาท ที่ในปี พ.ศ. 2538 สำนักงานพาณิชย์จังหวัดเชียงใหม่ (2539 : 84) รายงานราคาลำไยอบแห้งดังนี้ เกรด AA ราคาเฉลี่ย 19.66 บาท A ราคาเฉลี่ย 13.83 บาท ร่วงละราคาเฉลี่ย 10.62 บาท

### 2.7 การส่งออก

กรมศุลกากรอ้างโดย กรมการค้าภายใน (2535 : 24) ได้รายงานถึงการส่งออกลำไยได้มีการขยายตัวสูงขึ้นทุกปี (ตามตารางที่ 2.1) เนื่องจากการขยายตัวจากการส่งเสริมการผลิตเป็นอุตสาหกรรมและตลาดมีแนวโน้มดีมากขึ้น ในจำนวนที่ผลิตนี้ประมาณร้อยละ 80 ส่งออกไปประเทศจีน ทั้งนี้จากการติดต่อทางการค้าที่สะดวกขึ้นและมีการบริโภคหลายรูปแบบ เช่น รับประทานเป็นผลไม้แห้ง ใช้เป็นส่วนประกอบยา หรือใช้ในพิธีมงคล อีกทั้งวัฒนธรรมในการบริโภคเชื่อว่ามีคุณสมบัติในการแก้ความเหนียวอ่อนเพลียช่วยให้หลับและเป็นยาระบาย (ทรงสิริและคณะ, 2539 : 1) เช่นเดียวกับ บุญภักดี (2533 : 21) ได้กล่าวว่า การบริโภคลำไยอบแห้งของแต่ละประเทศมีความเชื่อที่แตกต่างกันตลาดในเมืองไทยจะบริโภคมากในฤดูร้อนและใน



รูปของน้ำลำไยซึ่งเชื่อว่าแก้ร้อนใน แต่ตลาดต่างประเทศโดยเฉพาะประเทศเกาหลีจะบริโภคในฤดูหนาวโดยเชื่อว่าทำให้ร่างกายอบอุ่นจากความเชื่อที่แตกต่างกันทำให้การตลาดลำไยอบแห้งสามารถจำหน่ายได้ตลอดปี และกล่าวว่าลำไยอบแห้งมีประเทศคู่แข่งที่สำคัญคือ จีน และเวียดนาม เมื่อปี พ.ศ. 2532 ได้ทุ้มลำไยอบแห้งสู่ตลาดทำให้ลำไยอบแห้งของไทยที่มีต้นทุนสูงอยู่แล้วได้รับความกระทบกระเทือนพอสมควร

หนังสือพิมพ์ปากกาทอง (2540) ได้กล่าวว่า จากการสำรวจตลาดของผู้นำเข้าในนครเซี่ยงไฮ้ มณฑลฟูเจี้ยน หรือ ฮกเกี้ยน บอกว่าชาวจีนนิยมบริโภคลำไยอบแห้งเป็นของหวาน ยาบำรุงโดยต้มกับน้ำตาล รวมกับผลไม้ชนิดอื่น ๆ ซึ่งเชื่อว่า ทำให้ร่างกายสดชื่นแข็งแรงและเพิ่มความอบอุ่นในฤดูหนาว และยังช่วยบำรุงโลหิตแก่สุขภาพสตรีหลังคลอดบุตรอีกด้วย

สำหรับประเทศอื่น ๆ เช่น มาเลเซีย สิงคโปร์ ฮองกง คานาดา ออสเตรเลีย ไต้หวัน เยอรมัน นำเข้าในลักษณะเนื้อลำไยอบแห้งเพื่อบริโภคเป็นของขบเคี้ยว ลำไยอบแห้งสามารถส่งออกไปยังประเทศต่าง ๆ เช่น เอเชีย ยุโรป สหรัฐอเมริกา และออสเตรเลีย ในปริมาณที่สูงขึ้นทุกปี ตามตารางที่ 3 โดยเฉพาะในปี พ.ศ. 2539 กรมศุลกากร อ้างโดยด่านตรวจพืชและวัสดุการเกษตรท่าอากาศยานเชียงใหม่ (2540 : 3) ได้รายงานถึงปริมาณการส่งออกลำไยในปี พ.ศ. 2539 ที่เพิ่มสูงขึ้นอย่างมากจากปี 2538 กล่าวคือ จากปริมาณ 3,650 ตัน เป็น 26,848.9 ตัน ตามตารางที่ 2.2 โดยส่งออกประเทศฮ่องกงมากที่สุด ซึ่งในจำนวนนี้ร้อยละ 80 ส่งผ่านเข้าไปประเทศจีน และรองลงมาประเทศจีน และไต้หวัน ตามลำดับ

ในการส่งออกลำไยอบแห้งผู้ส่งออกจะต้องปฏิบัติตามมาตรการที่ต่างประเทศระบุ ตามตารางที่ 2.3 โดยเฉพาะการขอใบรับรองปลอดศัตรูพืชจากด่านตรวจพืช ซึ่งจะต้องกำกับไปกับสินค้าทุกครั้ง

## 2.8 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาเรื่องการอบแห้งลำไยนั้น นับว่ามีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องน้อยมาก เนื่องจากภาวะการตลาดส่งออกเพิ่งจะมีปริมาณสูงขึ้นในปี พ.ศ. 2539 ดังนั้น งานวิจัยที่เกี่ยวข้องจึงเป็นงานที่เกี่ยวข้องกับการนำผลไปใช้ในกลุ่มเกษตรกรดังนี้

### 2.8.1 งานวิจัยเกี่ยวกับเครื่องอบลำไยแห้ง

กลุ่มงานวิจัยวิศวกรรม หลังการเก็บเกี่ยวอ้างโดย สิริชัย (2539 :10-13) ได้ศึกษาและออกแบบเครื่องอบแห้ง 4 ชนิด ดังนี้

1. เครื่องอบแห้งแบบใช้ไฟฟ้าเป็นเชื้อเพลิง เป็นตู้อบขนาด 0.75 x 1.45 x 1.70 เมตร มีถาดรองรับผลผลิตทำด้วยสแตนเลส สามารถให้ความร้อนที่ 40 - 90 องศา จะดับเมื่อได้อุณหภูมิตามที่ต้องการและเมื่ออุณหภูมิต่ำลง ฮีตเตอร์จะเริ่มทำงาน

2. เครื่องอบแห้งแบบใช้ก๊าซเป็นเชื้อเพลิง เป็นตู้อบขนาดเดียวกับแบบใช้ไฟฟ้า มีอุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิ 40 - 90 องศา สามารถติดตั้งอุณหภูมิที่ต้องการได้

3. เครื่องอบพลังงานแสงอาทิตย์และไฟฟ้า เป็นตู้อบขนาด 1.22 x 2.05 x 1.70 เมตร อาศัยความร้อนจากดวงอาทิตย์ ในเวลากลางวันและใช้ความร้อนจากไฟฟ้าอบแห้งในเวลากลางคืน นอกจากนี้มีพัดลมทำหน้าที่กระจายลมร้อนและมีอุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิ โดยตั้งอุณหภูมิที่ 60 องศา

4. เครื่องอบแห้งแบบใช้วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร เป็นเชื้อเพลิงเป็นตู้อบขนาด 1.2 x 3.6 x 1.2 เมตร และมีเตาให้ความร้อนก่อด้วยอิฐมอญขนาด 0.80 x 0.90 x 1.05 เมตร และพัดลมดูดลมจากท่อถ่ายความร้อนแล้วเป่าเข้าตู้อบ

#### 2.8.2 งานวิจัยเกี่ยวกับกรรมวิธีในการอบแห้ง

รัตนและคณะ (2520) ได้ศึกษาเปรียบเทียบเพื่อหาวิธีการทำลำไยอบแห้งที่เหมาะสมกับลำไยแต่ละพันธุ์พบว่า อุณหภูมิที่เหมาะสมที่สุดในการอบลำไยพันธุ์ฮีดอ พันธุ์แดง พันธุ์เปี้ยวเขียว และพันธุ์แห้วคือที่ 140 องศาฟาเรนไฮต์ ส่วนระยะเวลาในการอบเพื่อให้มีความชื้นเหลือประมาณ 11-13 % พันธุ์เปี้ยวเขียวใช้เวลานานที่สุด 52 ชม. รองลงมาพันธุ์แห้วใช้เวลา 47 ชม. พันธุ์แดงใช้เวลา 46 ชม. และพันธุ์ฮีดอใช้เวลา 40 ชั่วโมง

นอกจากนี้ยังพบว่า การอบโดยเอาผลลำไยที่ติดขั้วผลนำไปรมควัน 30 นาที แล้วอบในเตาแบบ Kiln dryer ( คล้ายเตาอบยาสูบ ) ได้ผลดีกว่าวิธีการนำไปนิ่ง 30 นาที ก่อนอบแห้ง ซึ่งพบว่าเปลือกบวมหรือแตก อีกทั้งพบว่าลำไยอบแห้งที่บรรจุในถุงพลาสติกสามารถเก็บรักษาไว้ได้ 1 ปี

Cruess (1958) อ้างโดย รัตนและคณะ (2520) ได้กล่าวถึงการทำลำไยอบแห้งโดยการคัดลำไยผลเสียออก จากนั้นนำมารมควันกัมมะถันประมาณ 20-30 นาที เพื่อรักษาสีแล้วเข้าตู้อบแบบ Air - blast ที่อุณหภูมิต่ำกว่า 145 องศาฟาเรนไฮต์

Van Loeseche (1955) อ้างโดยรัตนและคณะ (2520) ได้กล่าวถึงการทำลำไยแห้งโดยการนำเอาผลลำไยมาล้างน้ำที่มีผงซักฟอกผสมอยู่แล้วเข้าตู้อบแบบ Counter Current tunnel ที่อุณหภูมิต่ำกว่า 155 องศาฟาเรนไฮต์ นาน 10-15 ชั่วโมง

วิวัฒน์และชลธิศ (2533) ศึกษาการอบแห้งโดยใช้ก๊าซหุงต้มโดยศึกษาความเป็นไปได้ของการอบแห้งลำไยแบบได้วันที่ดัดแปลงในระดับครัวเรือน ที่ระดับอุณหภูมิ 65-75 องศา เป็นเวลา 45-50 ชั่วโมง ผลพบว่าการใส่ลำไยลงบนถาดตะแกรงเป็นชั้น ๆ และคอยสลับถาดให้ลำไยแห้งสม่ำเสมอจะทำให้ได้ลำไยคุณภาพที่ดีกว่า วิธีการที่นำลำไยทั้งหมดลงบนตะแกรงแล้วกลับไปมาบ่อย ๆ เพื่อให้ลำไยแห้งสม่ำเสมอ

### 2.8.3 งานวิจัยเกี่ยวกับการส่งออก

จักรวาลและคณะ (2539) ได้ศึกษาถึงแนวโน้มการผลิตและการส่งออกลำไยอบแห้งของประเทศไทยพบว่าความต้องการลำไยสดเพื่ออบแห้งส่งออกเพิ่มขึ้นประมาณ 2,281 ตันต่อปี สำหรับแนวโน้มการส่งออก พบว่า สัดส่วนของประเทศจีนประมาณ 58 % ยองกงประมาณ 21 % รวมสองประเทศมีสัดส่วนรวม 80 %

ตารางที่ 2.1 ปริมาณและมูลค่าการส่งออกจำ요อบแห้ง รายประเทศ ปี 2535 - 2538

ปริมาณ : ตัน มูลค่า : ล้านบาท

ประเภท	ปี 2535		ปี 2536		ปี 2537		ปี 2538	
	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า
ฮ่องกง	52	10,258.19	303.00	37,135.00	1,882.00	122,161.43	322.00	31,847.95
เกาหลีใต้	240	40,352.10	256.00	25,603.90	344.00	38,408.60	138.00	18,141.15
จีน	-	-	-	-	196.00	8,719.31	1,807.00	59,107.78
สิงคโปร์	365	56,887.53	188.00	21,272.40	427.00	52,607.81	159.00	31,895.99
ลาว	-	-	-	-	239.00	6,297.25	978.00	21,692.75
มาเลเซีย	38	3,430.46	13.00	748.19	106.00	6,925.52	73.00	8,838.57
อเมริกา	13	2,840.79	19.00	4,606.45	13.00	2,885.20	23.00	6,598.45
แคนาดา	2	484.64	22.00	2,042.59	8.00	189.93	24.00	2,495.63
ออสเตรเลีย	3	790.46	6.00	1,391.12	14.00	2,008.68	5.00	1,341.97
ไต้หวัน	1	90.27	-	-	12.00	1,217.43	-	-
เยอรมัน	-	-	3.00	172.41	1.00	120.25	1.00	143.09
อื่น ๆ	10	2,445.97	69.00	3,057.09	93.00	6,684.00	118.00	11,960.34
รวม	724	117,772.41	879.00	96,029.15	3,335.00	248,225.41	3,650.00	194,063.67

ที่มา : กรมศุลกากร, 2539

ตารางที่ 2.2 ปริมาณและมูลค่าการส่งออกกล้วยอบแห้งทั่วประเทศปี พ.ศ. 2539

ประเทศ	พ.ศ. 2539	
	ปริมาณ (กก.)	มูลค่า (บาท)
ออสเตรเลีย	8,500.00	2,541,958.00
เบลเยียม	85.00	26,429.00
คานาดา	6,939.00	2,092,275.00
สวีตเซอร์แลนด์	66,285.00	1,502,434.00
สาธารณรัฐประชาชนจีน	9,279,261.00	233,061,232.00
เยอรมันนี	1,035.00	300,565.00
สเปน	170.00	50,191.00
ฝรั่งเศส	3,060.00	923,900.00
สหราชอาณาจักร	680.00	216,991.00
ฮ่องกง	16,425,845.00	719,910,551.00
อินโดนีเซีย	750.00	164,234.00
ญี่ปุ่น	12,760.00	1,038,809.00
เกาหลีเหนือ	15,000.00	1,699,650.00
เกาหลีใต้	31,080.00	3,714,874.00
ไอเวอรีโคท	600.00	120,000.00
ลาว	8,000.00	160,000.00
มาเก๊า	64,000.00	1,288,704.00
มาเลเซีย	53,968.00	5,467,960.00
นอร์เวย์	213.00	66,155.00
นิวซีแลนด์	215.00	60,928.00
สวีเดน	595.00	196,718.00
สิงคโปร์	140,395.00	26,489,494.00
ไต้หวัน	594,436.00	32,923,514.00
สหรัฐอเมริกา	39,638.00	6,802,611.00
เวียดนาม	96,000.00	5,240,394.00
<b>รวม</b>	<b>26,849,510.00</b>	<b>1,046,060,571.00</b>

ตารางที่ 2.8 มาตรการนำเข้าลำไยอบแห้งในต่างประเทศ

ประเทศ	มาตรการด้านภาษี(ภาษีนำเข้า)	มาตรการที่มีใช้ภาษี
	ลำไยอบแห้ง	
ฮ่องกง	ไม่เก็บ	-
สิงคโปร์	ไม่เก็บ	-
มาเลเซีย	ร้อยละ 10 (แปรรูป)	- ขออนุญาตนำเข้าและต้องปิด ป้ายหรือฉลากบนหีบห่อสินค้า ตามกฎหมายที่มาเลเซียกำหนด
เกาหลี	ร้อยละ 8 และ ภาษีมูลค่าเพิ่ม ร้อยละ 10	- ต้องมีใบรับรองปลอดศัตรูพืช - นำเข้าลำไยแห้งต้องมีใบ อนุญาตจากกระทรวงสาธารณสุข และสวัสดิการของเกาหลีและ หนังสือรับรองจากสมาคมผู้ค้า เกอซังภัณฑ์เกาหลีและตรวจใบรับรอง ปลอดศัตรูพืช
อินโดนีเซีย	ร้อยละ 15 ภาษีมูลค่าเพิ่มร้อยละ 10 (สมาชิกองค์การการค้าโลกร้อยละ 15)	
ไต้หวัน	ร้อยละ 30	- ต้องมีใบรับรองปลอดศัตรูพืช ลำไยแห้งต้องขออนุญาตศุลกากร ไต้หวัน
ออสเตรเลีย แคนาดา		- ต้องมีใบรับรองปลอดศัตรูพืช - การตรวจสอบสินค้าโดยกระทรวง เกษตรแคนาดา ผลไม้แช่แข็งกระป๋องและแปรรูป ภายใต้ Food and Act and

ประเทศ	มาตรการด้านภาษี(ภาษีนำเข้า)	มาตรการที่มีไขภาษี
	สำเียงแห่ง	
สหรัฐอเมริกา	ร้อยละ 3.7	<p>Regulation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- กำหนดให้ส่งตัวอย่างสินค้าเพื่อตรวจสอบ Food Additives และส่วนผสมอื่น ๆ ที่ไม่อนุญาต</li> <li>- ป้ายฉลากและขนาดของภาษาที่บรรจุจะต้องเป็นไปตามกำหนด โดยต้องได้รับอนุมัติจาก Consumer and Corporate Affair Canada ก่อนนำเข้า</li> <li>- ป้ายฉลากสินค้าจะต้องมี 2 ภาษา คือ อังกฤษและฝรั่งเศสและมีรายละเอียดตามที่กำหนดโดยต้องได้รับอนุมัติจากกระทรวงเกษตรก่อน</li> <li>- ต้องมีใบรับรองปลอดศัตรูพืช</li> <li>- สำเียงแห่งและนำเข้า</li> </ul> <p>ได้แต่ต้องเป็นไปตามกฎสุขอนามัยของกระทรวงสาธารณสุข (UAFDA) และกระทรวงเกษตร</p>
จีน	ร้อยละ 48 ภาษีมูลค่าเพิ่มร้อยละ 17	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ต้องมีใบรับรองปลอดศัตรูพืช</li> </ul> <p>และผ่านการตรวจสอบจากเจ้าหน้าที่ของรัฐ</p>