การพัฒนาเครื่องอบแห้งลำไยทั้งเปลือกระดับเกษตรกร

Development on Longan Batch Type Dryer at Farm Level

สนอง อมฤกษ์[1] ชัยวัฒน์ เผ่าสันทัดพาณิชย์[1] ปรีชา ชมเชียงคำ[1] และ เวียง อากรชี[2]

Sanong Amaroek[1], Chaiwat Paosantadpanich[1], Preecha Chomciangkum[1] and Weang Arkornchee[2]

Abstract

The objective of this research was to modify and test a 2-ton batch type dryer by having alternately changing direction of hot-air without turning longan. The modified dryer consisted of four parts : hot air inverting mechanism, batch, hot air circulation and batch cover. Based on the drying of fresh longan “E-Dor” 2 tons, with hot air temperature was at 65-70 °C and velocity at 0.2 m/s, drying time of longan fruit at initial moisture content of 76 %(wb) down to the final moisture content of 14 %(wb) was 50 hours. The longan quality, whole, distorted, crack and sugar stain were 60.4, 3.8, 7.5 and 28.3 %. The weight of dried longan was 620 kilogram which gave the weight ratio of fresh to dried longan was 3.22:1. The cost longan drying was 1.77 baht/kg-fresh. The normal batch drying of longan cost 2.03 baht/kg-fresh which quality of longan after drying whole, distorted, crack and sugar stain fruits were 25.6, 3.5, 35.9 and 35.9 %. The alternately changing of hot air direction dryer yield higher quality of dry langan fruit than the normal drying. The break even found 29 batch of drying is taken or 1.04 yr.

Keywords: Batch type dryer, longan

บทคัดย่อ

การศึกษาวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงและทดสอบเครื่องอบแห้งลำไยทั้งเปลือกแบบกระบะขนาด 2 ตัน ที่เกษตรกรมีใช้อยู่ทั่วไป ให้สามารถสลับทิศทางลมร้อนได้โดยไม่ต้องพลิกกลับลำไยในขณะอบแห้ง โดยมีส่วนประกอบเพิ่มเติม คือ ชุดสลับทิศทางลม ชุดกระจายลมร้อน ชุดกระบะ และชุดฝาครอบกระบะ จากผลการทดสอบใช้ลำไยพันธุ์อีดอ จำนวน 2 ตันใช้อุณหภูมิในการอบ 65-70 องศาเซลเซียส ที่ความเร็วอากาศอบแห้ง 0.2 เมตรต่อวินาที พบว่าที่ความชื้นเริ่มต้นในการอบเท่ากับ 76 เปอร์เซ็นต์มาตรฐานเปียก อบแห้งจนกระทั้งเหลือความชื้น 14 เปอร์เซ็นต์มาตรฐานเปียกใช้เวลาอบแห้งทั้งหมด 50 ชั่วโมง ผลการตรวจสอบคุณภาพลำไยอบแห้งหลังการอบพบว่ามีค่าผลดี ผลแตก ผลบุบและผลมีน้ำหมาก เท่ากับ 60.4 3.8 7.5 และ 28.3 เปอร์เซ็นต์ ได้ลำไยอบแห้ง 620 กิโลกรัม หรือ สัดส่วนของลำไยสดต่อลำไยแห้ง เท่ากับ 3.22 : 1 ค่าใช้จ่ายการอบลำไยผลของเครื่องที่พัฒนาขึ้น 1.77บาท/กก.ส่วนการอบแห้งแบบกระบะของเกษตรกรพบว่ามีค่าใช้จ่ายเท่ากับ 2.03 บาทต่อกิโลกรัมสด และคุณภาพลำไยอบแห้งหลังการอบมีค่าผลดี ผลแตก ผลบุบและผลมีน้ำหมาก เท่ากับ 25.6 3.5 35.9 และ 35.9 เปอร์เซ็นต์ ได้ลำไยอบแห้ง 614 กิโลกรัม หรือ สัดส่วนของลำไยสดต่อลำไยแห้ง เท่ากับ 3.25 : 1 เครื่องที่พัฒนาขึ้นให้เปอร์เซ็นต์ลำไยผลดีมากกว่าวิธีของเกษตรกร และมีจุดคุ้มทุนที่การดำเนินการอบแห้ง 29 ครั้ง หรือ 1.04 ปี

คำสำคัญ: เครื่องอบแห้งแบบกระบะ, ลำไย

คำนำ

การอบแห้งลำไยของเกษตรกรปัจจุบันนิยมใช้เครื่องอบแห้งแบบกระบะซึ่งสามารถอบลำไยทั้งเปลือกได้ 1,000-2,000 กิโลกรัม ส่วนใหญ่ใช้ก๊าซหุงต้มเป็นเชื้อเพลิง ใช้เวลาอบประมาณ 40-48 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 65-80 ºC และต้องมีการสลับชั้นลำไยระหว่างการอบแห้งเพื่อให้ลำไยแห้งสม่ำเสมอ ซึ่งเป็นอีกเหตุผลหนึ่งที่ทำให้ลำไยเกิดการแตก การบุบ ระหว่างการพลิกกลับ นอกจากนี้ยังมีปัญหาการกระจายลมในเครื่องอบ เมื่อลมร้อนที่เป่าเข้ามาใน plenum chamber ด้วยความเร็วลมสูงทำให้เกิดการกระจายไม่ทั่วทั้งหมดของ plenum chamber โดยลมส่วนใหญ่ที่เข้ามาจะถูกพัดเป่าไปที่ส่วนปลายของเครื่องอบแห้งและส่วนต้นใกล้กับทางเข้าของท่อลมนั้น จะไม่ค่อยมีลมร้อนไหลผ่านเป็นสาเหตุให้ลำไยอบแห้งเกิดความไม่สม่ำเสมอ

[1] ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมเชียงใหม่ สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร

[1] Chiang-Mai Agricultural Engineering Research Center, Agricultural Engineering Research Institute, Department of Agriculture

[2] ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมจันทบุรี สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร

[2] Chantaburi Agricultural Engineering Research Center, Agricultural Engineering Research Institute, Department of Agriculture

ทั้งนี้การแก้ไขของเกษตรกรเบื้องต้นจะใช้ก้อนอิฐในการทำให้ลมร้อนที่เข้ามาใน plenum chamber กระจายได้ดีขึ้นโดยการวางวัสดุดังกล่าวกั้นทิศทางให้ลมมีการไหลเวียนทั่วทั้งเตาอบได้ดีขึ้น ปัญหาเรื่องการลดความชื้น เป็นปัญหาอีกอย่างหนึ่งที่ทำให้การลดความชื้นมีปัญหาทั้งนี้ เนื่องจากความเร็วลมที่เหมาะสมในการอบแห้งลำไยแบบทั้งเปลือกนั้นที่เหมาะสมจริง ๆ ยังไม่ทราบแน่ชัด แต่จากการรายงานของ Klongpanich (1991) พบว่า ยิ่งเพิ่มความเร็วลมมากขึ้นเท่าใดจะทำให้อัตราการลดความชื้นเร็วขึ้นตามด้วยเช่นกัน Uretir *et al.* (1990) , และไพบูลย์ (2532) พบว่า ความเร็วลมจะไม่มีผลกระทบต่อช่วงอัตราการลดความชื้นลดลง หรือช่วงที่วัตถุดิบมีความชื้นน้อย และการใช้ความเร็วลมที่มากเกินไปทำให้เกิดความสูญเสียของพลังงานความร้อนมากในช่วงท้ายของการลดความชื้น แต่ความเร็วลมที่ต่ำเกินไปก็จะเกิดความไม่สม่ำเสมอของลมด้วยเช่นกัน

ปัจจุบันเครื่องอบแห้งแบบกระบะมีอยู่ประมาณ 20,000 เครื่อง (ศูนย์ส่งเสริมอุตสาหกรรมภาคที่1, 2548) เครื่องดังกล่าวสามารถที่จะพัฒนาให้สลับทิศทางลมร้อนแทนการสลับชั้นลำไย ก็จะช่วยลดผลแตก ผลบุบ ลดต้นทุนการผลิต ทำให้ขายได้ราคา ดังนั้นการออกแบบและพัฒนาเครื่องอบแห้งแบบกระบะที่สามารถสลับทิศทางลม ก็จะช่วยให้เกษตรกรลดต้นทุนในการอบลำไย ลดความเสียหายจากผลบุบ ผลแตก และผลมีน้ำหมาก ได้ลำไยอบแห้งที่มีคุณภาพ และออกแบบให้มีชุดกระจายลมร้อนให้สามารถกระลมร้อนให้สม่ำเสมอทั้งกระบะ จึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งของเกษตรกรในการผลิตลำไยอบแห้ง

อุปกรณ์และวิธีการ

วิธีการ

1. ดำเนินการพัฒนาและสร้างต้นแบบเครื่องอบแห้งแบบกระบะให้สามารถสลับทิศทางลมได้ โดยนำเครื่องอบแบบกระบะของเกษตรกรที่มีใช้อยู่ทั่วไปมาต่อเติมเสริมอุปกรณ์ซึ่งประกอบไปด้วยชุดสลับทิศทาง ชุดกระบะต้นแบบ ชุดฝาครอบกระบะ และชุดกระจายลมร้อน

1.1 ชุดสลับทิศทางลมติดตั้งเข้ากับเครื่องอบแห้งแบบกระบะขนาด 2 ตัน โดยออกแบบให้มีชุดสลับติดตั้งอยู่ด้านหน้าเครื่องอบต่อจากพัดลมเป่าลมร้อน มีวาวล์เปิดปิดลมให้เป่าลมร้อนด้านบนและด้านล่างของกระบะดัง Figure 1 โดยวาล์วเปิดปิดเป็นลักษณะปีกผีเสื้อ กว้าง 50 เซนติเมตร ยาว 50 เซนติเมตร

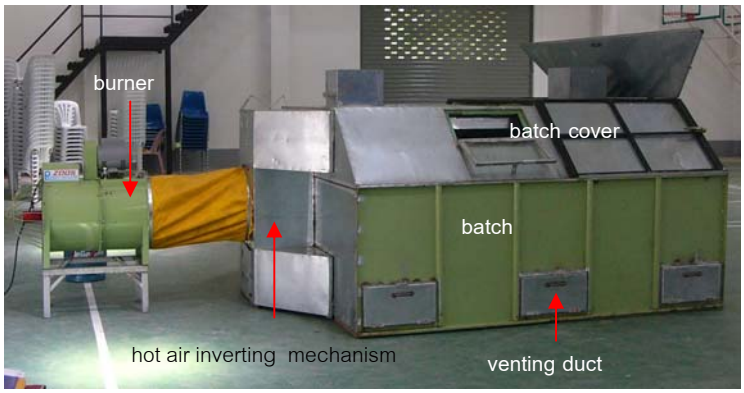

Figure 1 Longan batch type dryer with alternate air flow direction.

1.2 ชุดกระบะซึ่งเป็นชุดกระบะที่มีขายอยู่ทั่วไปตามท้องตลาดมีขนาดกว้าง 2.4 เมตร ยาว 2.4 เมตร สูง 1.4 เมตร โดยมีความหนาของชั้นลำไย 0.60 เมตร โดยมีห้องเป่าลมร้อนอยู่ด้านล่างของกระบะสูง 0.80 เมตร โดยมีความเร็วลมผ่านลำไยในกระบะเฉลี่ย 0.2 เมตรต่อวินาที

1.3 ได้สร้างชุดฝาครอบกระบะเพื่อให้ลมร้อนไหลวนอยู่ในกระบะ ออกแบบให้มีปล่องระบายลมร้อนอยู่ด้านบนของกระบะสามารถเปิด-ปิดได้

1.4 ทำการพัฒนาชุดกระจายลมร้อนโดยทำเป็นปล่องลม เจาะรูรอบปล่อง 3 ด้าน รูขนาด 50 มิลลิเมตร ด้านละ 13 รู โดยปล่องลมมีทั้งหมด 4 ชุด ติดด้านบนกระบะ 2 ชุด และติดด้านล่างของกระบะ 2 ชุด แล้วทำการทดสอบพบว่าการกระจายตัวของลมดีขึ้น มีการกระจายลมสม่ำเสมอตลอดทั้งกระบะ

นอกจากนี้ยังได้เปลี่ยนขนาดรูของตะแกรงซึ่งเดิมมีขนาด 3 มิลลิเมตร ทำให้ปริมาณลมไหลผ่านตะแกรงน้อย จึงได้ทำการเปลี่ยนรูตะแกรงใหม่ให้มีขนาดรูใหญ่ขึ้น เป็นตะแกรงขนาด 7 มิลลิเมตร ทำให้ปริมาณลมไหลได้เพียงพอ ในส่วนของพุลเลย์ได้เพิ่มขนาดตัวขับจากขนาด 3 × 3 นิ้ว เป็น 4 × 3 นิ้ว ซึ่งทำให้อัตราการไหลของลมร้อนเพิ่มขึ้น 1.3 เท่า

2. ทดสอบการอบแห้งลำไยเบื้องต้นที่ศูนย์ปฏิบัติการเกษตรวิศวกรรมเชียงใหม่ โดยเริ่มต้นอบแห้งที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 40 ชั่วโมง และลดอุณหภูมิเป็น 65 องศาเซลเซียส จนกระทั่งลำไยแห้ง ทำการสลับทิศทางลมทุก 5 ชั่วโมง สุ่มเก็บตัวอย่างทุก 5 ชั่วโมง เพื่อนำมาตรวจสอบน้ำหนัก ความชื้น เก็บข้อมูลการอบแบบเกษตรกรควบคู่กันไปด้วย หลังจากอบแห้งแล้วนำลำไยมาตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพ (ผลแตก บุบ มีน้ำหมาก)

3. นำไปทดสอบในพื้นที่โดยนำไปทดลองอบแห้งกับกลุ่มเกษตรกร กลุ่มวิสาหกิจชุมชนเกษตรกรอุตสาหกรรมลำไยสันป่าตอง 1 ต.บ้านกลาง อ.สันป่าตอง จ.เชียงใหม่ จรวจสอบคุณภาพทางกายภาพ (ผลแตก บุบ มีน้ำหมาก) พร้อมทั้งบันทึกข้อมูลการใช้แก๊ส

ผลการทดลองและวิจารณ์

ทดสอบการอบแห้งโดยใช้ลำไยสดเกรด AA จำนวน 2 ตัน จากเกษตรกร อ.ดอยหล่อ จ.เชียงใหม่ ลำไยที่ใช้มีคุณภาพดี สด เก็บมาจากสวนแล้วนำมาอบแห้ง ตรวจสอบการกระจายตัวของลมร้อน 16 จุดทั่วทั้งกระบะ พบว่าปริมาณลมที่ไหลผ่านลำไยมีค่าอยู่ระหว่าง0.15- 0.25 เมตร ต่อวินาที โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.2 เมตรต่อวินาที ซึ่งสอดคล้องกับ ศุภศักดิ์ (2544) กล่าว ไว้ว่า อัตราการไหลของลมในขณะอบลำไยต้องมีปริมาณลม 0.1 - 0.2 เมตรต่อวินาที จึงเหมาะสมไม่สิ้นเปลืองพลังงาน ด้านต้นทุนการอบแห้งพบว่าใช้เวลาอบทั้งหมด 45 ชั่วโมง ใช้แก๊สไป 120 กิโลกรัม (3 ถัง) แก๊สกิโลกรัมละ 17.4 บาท (ถังบรรจุ 48 กิโลกรัม ราคาถังละ 2,505 บาท) ต้นทุนการอบแห้งสำหรับค่าแก๊สเท่ากับ 1.35 บาท/กิโลกรัม ค่าคนเฝ้าเครื่อง 200 บาท/12 ชั่วโมง เท่ากับ 0.42 บาทต่อกิโลกรัม รวมค่าใช้จ่ายในการอบแห้งเท่ากับ 1.77 บาท/กิโลกรัมสด

ผลการตรวจสอบคุณภาพลำไยอบแห้งหลังการอบพบว่ามีค่าผลดี, ผลแตก, ผลบุบและผลมีน้ำหมาก ของลำไยเกรด AA เท่ากับ 61.4, 3.2, 8 และ 27.4 % ได้ลำไยอบแห้ง 625 กิโลกรัม หรือ สัดส่วนของลำไยสด/ลำไยแห้ง เท่ากับ 3.2 : 1

จากนั้นนำเครื่องอบแห้งไปทดสอบกับกลุ่มเกษตรกร กลุ่มวิสาหกิจชุมชนเกษตรกรอุตสาหกรรมลำไยสันป่าตอง 1 ต.บ้านกลาง อ.สันป่าตอง จ.เชียงใหม่ เปรียบเทียบกับตู้อบแบบกระบะของเกษตรกร

การอบแห้งแบบสลับทิศทางลมพบว่าใช้เวลาอบทั้งหมด 50 ชั่วโมง ใช้แก๊สไป 156 กิโลกรัม แก๊สกิโลกรัมละ 17.40 บาท รวมต้นทุนการอบลำไยสำหรับค่าแก๊สเท่ากับ 1.35บาท/กิโลกรัม ค่าคนเฝ้าเครื่อง 200 บาท/12 ชั่วโมง เท่ากับ 0.42 บาทต่อกิโลกรัม รวมค่าใช้จ่ายในการอบแห้งเท่ากับ 1.77 บาท/กิโลกรัมสด ซึ่งถ้านำมาประเมินจุดคุ้มทุนโดยประเมินที่ต้นทุนเครื่องอบแห้งถ้าใส่อุปกรณ์เพิ่มเติมให้สามารถสลับทิศทางลมได้ มีค่าใช้จ่ายเพิ่มประมาณ 15,000 บาท และอบแห้งลำไย 2,000 กิโลกรัมต่อครั้ง สามารถประหยัดค่าใช้จ่ายได้ 520 บาท/ครั้ง (เทียบกับเครื่องของเกษตรกร) หรือมีจุดคุ้มทุนที่การดำเนินการอบแห้ง 29 ครั้ง นอกจากนี้ยังไม่ต้องเสียค่าแรงงานในการพลิกกลับลำไย ลดการแตกบุบในขณะอบแห้งได้อีกด้วย

ผลการตรวจสอบคุณภาพลำไยอบแห้งหลังการอบพบว่ามีค่าผลดี, ผลแตก, ผลบุบและผลมีน้ำหมาก เท่ากับ 60.4, 3.8, 7.5 และ 28.3 % ได้ลำไยอบแห้ง 620 กิโลกรัม หรือ สัดส่วนของลำไยสด/ลำไยแห้ง เท่ากับ 3.22 : 1

ส่วนการอบแห้งแบบกระบะของเกษตรกรพบว่าใช้เวลาอบทั้งหมด 55 ชั่วโมง ใช้แก๊สไป 180 กิโลกรัม แก๊สกิโลกรัมละ 17.40 บาท รวมต้นทุนการอบลำไยสำหรับค่าแก๊สเท่ากับ 1.57 บาท/กิโลกรัม ค่าคนเฝ้าเครื่อง 200 บาท/12 ชั่วโมง เท่ากับ 0.46 บาทต่อกิโลกรัม รวมค่าใช้จ่ายในการอบแห้งเท่ากับ 2.03 บาท/กิโลกรัมสด (นอกจากนี้ต้องเสียเวลาในการพลิกกลับอีก 2 ครั้ง) ผลการตรวจสอบคุณภาพลำไยอบแห้งหลังการอบพบว่ามีค่าผลดี, ผลแตก, ผลบุบและผลมีน้ำหมาก เท่ากับ 25.6, 3.5, 35.9 และ 35.9 % ได้ลำไยอบแห้ง 614 กิโลกรัม หรือ สัดส่วนของลำไยสด/ลำไยแห้ง เท่ากับ 3.25 : 1

สรุปผลการทดลอง

การอบแห้งโดยใช้เครื่องอบแห้งแบบสลับทิศทางลมพบว่ามีค่าใช้จ่ายในการอบแห้งเท่ากับ 1.77 บาท/กิโลกรัมสด ผลการตรวจสอบคุณภาพลำไยอบแห้งหลังการอบพบว่ามีค่าผลดี, ผลแตก, ผลบุบและผลมีน้ำหมาก เท่ากับ 60.4, 3.8, 7.5 และ 28.3 % ได้ลำไยอบแห้ง 620กิโลกรัม หรือ สัดส่วนของลำไยสด/ลำไยแห้ง เท่ากับ 3.22 : 1 มีจุดคุ้มทุนที่การดำเนินการอบแห้ง 29 ครั้ง ส่วนการอบแห้งแบบกระบะของเกษตรกรพบว่ามีค่าใช้จ่ายเท่ากับ 2.03 บาท/กิโลกรัมสด (นอกจากนี้ต้องเสียเวลาในการพลิกกลับอีก 2 ครั้ง) ผลการตรวจสอบคุณภาพลำไยอบแห้งหลังการอบพบว่ามีค่าผลดี, ผลแตก, ผลบุบและผลมีน้ำหมาก เท่ากับ 25.6, 3.5, 35.9 และ 35.9 % ได้ลำไยอบแห้ง 614 กิโลกรัม หรือ สัดส่วนของลำไยสด/ลำไยแห้ง เท่ากับ

3.25 : 1 ปัจจุบันมีโรงงานผลิตเครื่องดังกล่าวในเขตจังหวัดเชียงใหม่และลำพูน จำนวน 2 โรงงาน และผลิตจำหน่ายให้เกษตรกรไปแล้วกว่า 60 เครื่อง

เอกสารอ้างอิง

ไพบูลย์ ธรรมรัตน์มาสิก. 2532. กรรมวิธีการแปรรูปอาหาร. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์ กรุงเทพฯ . 302 หน้า

ศุภศักดิ์ ลิมปิติ. 2544. การพัฒนาเครื่องอบแห้งลำไยทั้งเปลือกด้วยระบบสลับหมุนเวียนลมร้อน รายงานการวิจัย คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 39 หน้า.

ศูนย์ส่งเสริมอุตสาหกรรมภาคที่ 1. 2548. รายงานการขึ้นทะเบียนผู้มีเตาอบลำไยปี 2548. กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม.

Klongpanich, W. 1991. Longan Drying in Thailand > Ph.D Thesis. Reading University. U.K. 144 pp.

Uretir, G., M. OzilGen and S. Katnes. 1990. Effect of velocity and temperature of air on the Drying rate constants and apple. Journal of food engineering 30 (3/4). 350 pp.