

การลดความชื้นกาแฟอะราบิกาโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์แบบควบคุมอุณหภูมิอัตโนมัติ Arabica Parchment Coffee Drying Using Solar Energy with Automatic Temperature Control

พงษ์รวี นามวงศ์¹ ปรีชา อานันท์รัตนกุล² สนอง อมฤกษ์¹ มานพ รักญาติ¹ นิตี ผูกจิต¹ สรวิต จันทรเจนนจบ¹ ปริญญวัฒน์ อยู่ทองอินทร์²
คชธร อ่างบุญพงษ์² และศรีธัญญา มาปลุก³

Pongrawee Namwong¹, Preecha Ananrattanakul², Sanong Omaroek¹, Manop Rakyat¹, Niti Pookjit¹, Sorawit Junjenjob¹, Parinyawat Yoothongin², Kochathorn Angboonpong² and Sarinna Maplook³

Abstract

Arabica parchment coffee drying study was conducted using solar energy equipped in 4 x 6 m² curved-roof drying house. The automated drying system controlled the maximum temperature of 45 °C and 75% relative humidity. Two 30-watt fans were used to provide flow rate of 700 m³/hr for removing heat and moisture from the drying house. There were 8 drying racks inside the unit, holding at least 1.5 ton of coffee parchment. In this study, the test was conducted during January to March. Every hour along the test, 2.5 kg of coffee sample were taken out in order to track the moisture content. The study found that coffee parchment had initial moisture content of 55% . Maximum and minimum temperature in the drying house was 39.4 and 6.1 °C, respectively. Average temperature and relative humidity were 18.73 °C and 57.27%, respectively. The drying process took about 7 to 10 days, making moisture content in coffee parchment declined to 12.0% . The drying rate was 0.2665%/hr. At last, obtained coffee samples from solar energy drying house showed no physical damage; i.e., breaking and bending, compared with ones from conventional drying process which took much longer time (3 times).

Keywords: Arabica coffee, drying, solar drying

บทคัดย่อ

การศึกษาวิจัยการลดความชื้นเมล็ดกาแฟอะราบิกาด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ ด้วยโรงตากแบบหลังคาโค้งขนาดกว้าง 4 เมตร ยาว 6 เมตร สังกะยาควบคุมอุณหภูมิอัตโนมัติด้วยสมองกลฝังตัว ทำงานอัตโนมัติที่การตั้งค่าอุณหภูมิที่ไม่เกิน 45 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ 75 เปอร์เซ็นต์ ใช้พัดลมระบายอากาศขนาด 30 วัตต์ 2 ตัว อัตราการไหล 700 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง จะเริ่มทำงานเพื่อระบายความร้อนและความชื้นออกจากโรงตาก ภายในโรงตากบรรจุชั้นตากกาแฟ 8 ชั้น สามารถตากกาแฟได้ครั้งละไม่น้อยกว่า 1.5 ตัน ทดสอบในช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนมีนาคม สุ่มกะลากาแฟสดครั้งละ 2.5 กิโลกรัม ทุกๆ 1 ชั่วโมง เพื่อบันทึกการเปลี่ยนแปลงความชื้น มีอุณหภูมิตลอดการทดลองสูงสุด 39.4 องศาเซลเซียส ต่ำสุด 6.1 องศาเซลเซียส เฉลี่ย 18.73 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 57.27% ใช้ระยะเวลา 7-10 วัน กะลากาแฟมีความชื้นเริ่มต้น 55 %w.b. ได้เมล็ดกาแฟความชื้นสุดท้าย 12 %w.b. อัตราการอบแห้งเฉลี่ย 0.2665 %w.b. ต่อชั่วโมง กาแฟกะลาหลังตากแห้ง มีลักษณะทางกายภาพที่ดี ไม่แตกร้าวและบิดงอ ไม่ต่างจากการผึ่งลมในปัจจุบัน ซึ่งใช้เวลานานกว่าถึงสามเท่า

คำสำคัญ: กาแฟอะราบิกา อบแห้ง แสงอาทิตย์

คำนำ

กาแฟจัดเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญในโลกมีอยู่ 70 ชนิด ถิ่นกำเนิดดั้งเดิมอยู่ในบริเวณแถบรอยต่อประเทศเอธิโอเปีย อปีสซีเนีย และ อาราเบีย ทวีปแอฟริกาเจริญเติบโตได้ดีในสภาพอากาศค่อนข้างเย็น อุณหภูมิระหว่าง 17-22 องศาเซลเซียส จัดเป็นพืชกึ่งเมืองหนาว ถ้าปลูกในเขตร้อนต้องปลูกบนพื้นที่สูง ส่วนใหญ่ที่ปลูกแพร่หลาย มี 4 กลุ่มได้แก่ กาแฟสายพันธุ์อะราบิกา กาแฟพันธุ์โรบัสตา กาแฟ พันธุ์เอ็กเซลซ่า และกาแฟพันธุ์ลิเบอริกา โดยเฉพาะอย่างยิ่งนั้นกาแฟอะราบิกา (Arabica

¹ ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมเชียงใหม่ กรมวิชาการเกษตร 50100

¹Chiangmai Agricultural Engineering Research Institute, Department of Agriculture 50100

²กลุ่มวิจัยวิศวกรรมหลังการเก็บเกี่ยว กรมวิชาการเกษตร 12120

²Post-Harvest Engineering Research Group, Department of Agriculture 12120

³สาขาวิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ 50290

³Statistics, Faculty of Science, Maejo University 50290

coffee) ในอดีตใช้เป็นพืชที่ปลูกทดแทนพืชเสพติด เช่นฝิ่น เพราะเหมาะสมที่ปลูกในภาคเหนือของประเทศไทย สามารถเจริญเติบโตได้ดีตั้งแต่พื้นที่ความสูง 700 เมตรจากระดับน้ำทะเล (พงษ์ศักดิ์, 2542)

กระบวนการหลังการเก็บเกี่ยว นับเป็นจุดสำคัญหนึ่งในการผลิตผลิตภัณฑ์กาแฟ ซึ่งสามารถเพิ่มมูลค่าได้ ดังนั้นความจำเป็นต้องทำการศึกษาวิจัย เพื่อหาวิธีการผลิตที่ได้ผลดีที่สุด ที่ช่วยเพิ่มศักยภาพการผลิต เผยแพร่ข้อมูลเทคโนโลยีการผลิตที่สามารถประยุกต์ให้เหมาะสมกับชุมชน ผู้ประกอบการขนาดย่อม สำหรับการแปรรูปกาแฟอาราบิก้า มีกระบวนการหลังการเก็บเกี่ยว วิธีการปฏิบัติ การแปรรูปแตกต่างกัน ทำให้ผลผลิตที่ได้มีความแตกต่างกัน ส่งผลถึงรสชาติของกาแฟ คุณภาพที่แตกต่างกัน ทำให้เกิดปัญหาทางการตลาด และเป็นตัวแปรสำคัญในการกำหนดราคา

ปัจจุบันการตากแห้งกาแฟกะลา เกษตรกรยังไม่มีเครื่องอบแห้งที่เหมาะสม ยังต้องใช้พลังงานจากแสงอาทิตย์เป็นหลัก และต้องตากบนพื้นดินหรือพื้นคอนกรีต ทำให้กาแฟบางส่วนไม่ได้คุณภาพและต้องใช้เวลาในการตากให้แห้งนาน ใช้พื้นที่ในการตากมากซึ่งล้วนเป็นปัญหาต่อการผลิตกาแฟของเกษตรกรในพื้นที่ทางภาคเหนือ จากการเก็บข้อมูลโรงอบแสงอาทิตย์ของกระทรวงพลังงาน (แบบ พพ.1) (กระทรวงพลังงาน, 2560) มาทดสอบอบแห้งกาแฟกะลา พบว่า อุณหภูมิในห้องอบแห้งนั้นสูงถึง 62 องศาเซลเซียส อุณหภูมิกาแฟกะลาขณะอบแห้งสูงถึง 72 องศาเซลเซียส ทำให้กาแฟเสียหาย เช่นการคดงอแห้งเกินไป ซึ่งส่งผลทำให้กาแฟกะลามีคุณภาพต่ำ (สถาบันวิจัยพืชสวน, 2553)

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์และเครื่องมือวัด

1. เครื่องบันทึกอุณหภูมิและความชื้น
2. เครื่องชั่งแบบบันทึกน้ำหนักอัตโนมัติ



Figure 1 Automatic data logging scales

ศึกษาวิจัยการลดความชื้นเมล็ดกาแฟอาราบิก้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ ด้วยโรงตากแบบหลังคาโค้งขนาดกว้าง 4 เมตร ยาว 6 เมตร สังกะสีระบบควบคุมอัตโนมัติด้วยสมองกลฝังตัว ทำงานอัตโนมัติที่การตั้งค่าอุณหภูมิที่ไม่เกิน 45 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ 75 เปอร์เซ็นต์ ใช้พัดลมระบายอากาศขนาด 30 วัตต์ 2 ตัว อัตราการไหล 700 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมงจะเริ่มทำงานเพื่อระบายความร้อนและความชื้นออกจากโรงตาก ภายในโรงตากบรรจุชั้นตากกาแฟ 8 ชั้น สามารถตากกาแฟได้ครั้งละไม่น้อยกว่า 1.5 ตัน ทดสอบในช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนมีนาคม ใช้กาแฟกะลาสดสุ่มตัวอย่างทดสอบ 2.5 กิโลกรัมต่อครั้ง บันทึกน้ำหนักที่เปลี่ยนแปลงทุก 1 ชั่วโมง

ผล

การลดความชื้นด้วยโรงตากพลังงานแสงอาทิตย์ กะลากาแฟ มีความชื้นเริ่มต้นร้อยละ 55 มาตรฐานเปียก (w.b.) มีอุณหภูมิตลอดการทดลอง สูงสุด 39.4 องศาเซลเซียส ต่ำสุด 6.1 องศาเซลเซียส เฉลี่ย 18.73 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 57.27% (Figure 2)

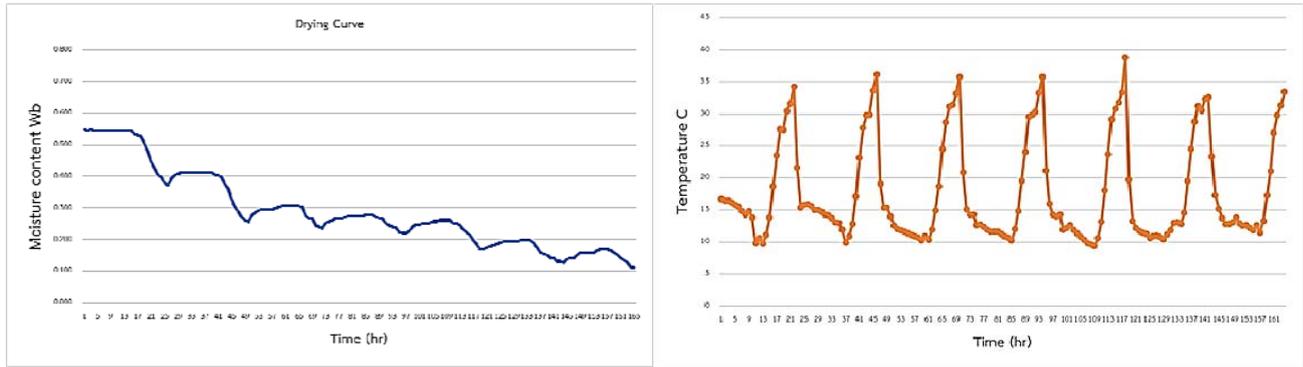


Figure 2 Drying curve and drying temperature



Figure 3 Parchment Arabica coffee after drying

วิจารณ์ผล

การทดสอบตากแห้งกะลากาแฟอาราบิกา ใช้ระยะเวลา 7-10 วัน ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิและความชื้นของช่วงเวลาที่ตากแห้ง ได้เมล็ดกาแฟความชื้นสุดท้ายร้อยละ 12 w.b. อัตราการอบแห้งเฉลี่ย 0.2665 %w.b. ต่อชั่วโมง อุณหภูมิเฉลี่ยตลอดการทดลอง 18.73 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 57.27% มีอัตราการอบแห้งเฉลี่ย 0.2665 %w.b. ต่อชั่วโมง กาแฟกะลาหลังตากแห้ง มีลักษณะทางกายภาพที่ดี ไม่แตกร้าวและบิดงอ (Figure 3)

สรุปผล

การลดความชื้นด้วยโรงตากพลังงานแสงอาทิตย์ใช้กาแฟอาราบิกาสด สุ่มตัวอย่างทดสอบ 2.5 กิโลกรัมต่อครั้ง กะลากาแฟ มีความชื้นเริ่มต้น 55 %w.b. มีอุณหภูมิตลอดการทดลองสูงสุด 39.4 องศาเซลเซียส ต่ำสุด 6.1 องศาเซลเซียส เฉลี่ย 18.73 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 57.27% ใช้ระยะเวลา 7-10 วัน ได้เมล็ดกาแฟความชื้นสุดท้าย 12 %w.b.(เวียงและคณะ, 2549) อัตราการอบแห้งเฉลี่ย 0.2665 %w.b. ต่อชั่วโมง กาแฟกะลาหลังตากแห้ง มีลักษณะทางกายภาพที่ดี ไม่แตกร้าวและบิดงอ ไม่ต่างจากการผึ่งลมในปัจจุบัน ซึ่งใช้เวลานานกว่าถึงสามเท่า

เอกสารอ้างอิง

พงษ์ศักดิ์ อังกสิทธิ์. 2542. การส่งเสริมปลูกกาแฟอาราบิก้าบนที่สูงในระบบเกษตรป่าไม้. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่:เชียงใหม่.
 เวียง อากรณี, พิมล วุฒิสินธุ์, วิบูลย์ เทเพนทร์, นิทัศน์ ตั้งพินิจกุล, ปรีชา อานันท์รัตนกุล, ยงยุทธ คงชาน และสุภัทร หนูสวัสดิ์. 2549. การพัฒนาเครื่องอบแห้งกาแฟโรบัสต้า. เอกสารรายงานผลการวิจัย สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.
 สถาบันวิจัยพืชสวน. 2553. การจัดการความรู้ เทคโนโลยีการผลิตกาแฟอบวงจร. กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ. 86 หน้า.
 กระทรวงพลังงาน. 2560. โครงการสนับสนุนการลงทุนติดตั้งใช้งานระบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ (พาราโบลาโดม) ประจำปี 2560. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: <http://www.solar dryerdede.com/?p=1823>. (19 มีนาคม 2562).