

คู่มือ การอบแห้งผลิตภัณฑ์ในระบบอบแห้ง

พลังงานแสงอาทิตย์แบบเรือนกระจก



กรมพัฒนาพลังงานทดแทน
และอนุรักษ์พลังงาน
กระทรวงพลังงาน

พฤษภาคม 2558

คู่มือการอบแห้งผลิตภัณฑ์ในระบบอบแห้งแบบเรือนกระจก

ในการใช้งานระบบอบแห้งแบบเรือนกระจกเพื่ออบแห้งผลิตภัณฑ์ต่างๆ ผู้ใช้ควรดำเนินการตามขั้นตอนและข้อแนะนำดังนี้

1. กลัวยน้ำว้า

การอบกลัวยน้ำว้าในระบบอบแห้งแบบเรือนกระจกจะดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

1) วันที่ 1 นำกลัวยที่ปลอกเปลือกแล้วใส่ภาชนะ เข้าไปวางเรียงบนตะแกรงภายในระบบอบแห้ง เนื่องจากในช่วงสาย ช่วงเที่ยงหรือช่วงบ่าย ภายในโรงอบแห้งจะมีอุณหภูมิสูง ดังนั้นจึงควรทำการเรียงกลัวยบนตะแกรงในตอนเช้าให้เสร็จก่อน 9.00 น . นอกจากจะหลีกเลี่ยงอุณหภูมิสูงแล้ว การเริ่มตากกลัวยตั้งแต่เช้า จะทำให้กลัวยมีเวลาในการรับแสงแดดได้ยาวนานขึ้น เพื่อเร่งให้กลัวยคายความชื้นให้มากที่สุดในวันแรก มิฉะนั้นจะทำให้กลัวยมีราขึ้นในช่วงเวลากลางคืนของการอบวันแรกเพราะกลัวยมีความชื้นสูง



รูปที่ A1.1 การวางกลัวยในตะแกรง

เนื่องจากในวันที่ 1 ของการอบมีความสำคัญมาก เพราะกล้วยยังมีความชื้นสูง ทำให้เกิดราขึ้นได้ง่าย ดังนั้นผู้อบจะต้องสังเกตอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์และสภาพท้องฟ้า โดยในวันแรกควรใช้อุณหภูมิในการอบแห้งไม่เกิน 50 องศาเซลเซียสและความชื้นสัมพัทธ์ไม่เกิน 50 % ในกรณีที่อุณหภูมิสูงเกินไปซึ่งจะเกิดขึ้นเมื่อในวันที่ท้องฟ้าแจ่มใสและแสงอาทิตย์มีความเข้มข้นสูง จะทำให้ผิวกล้วยแห้ง ซึ่งมีผลให้น้ำภายในผลกล้วยออกมาได้ยาก กล้วยจะเสียหายภายหลังการอบแห้ง ในการแก้ปัญหาดังกล่าว ผู้อบจะต้องเปิดพัดลม กระแสลมที่ใช้ไฟฟ้าจากภายนอก เพื่อเร่งระบายอากาศร้อนออกจากโรงอบแห้ง ถ้าอุณหภูมียังสูงกว่า 55 องศาเซลเซียสต้องทำการเปิดประตูด้านหน้าเพื่อช่วยระบายอากาศร้อน



รูปที่ A1.2 พัดลมที่ใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์ ที่ต้องเปิดเมื่ออุณหภูมิอากาศภายในโรงอบสูงเกินไป

สำหรับกรณีที่ความชื้นสัมพัทธ์สูงเกินไปซึ่งมักจะเกิดในช่วงฟ้าครึ้ม ท้องฟ้ามีเมฆมากหรือฝนตก อุณหภูมิภายในโรงอบที่มีค่าต่ำ (ต่ำกว่า 40 องศาเซลเซียส) ประกอบกับความชื้นของอากาศที่มีค่าสูง เพราะมีการระเหยของน้ำจากกล้วยที่ยังมีความชื้นสูง จะทำให้เกิดหมอกภายในโรงอบแห้ง



รูปที่ A1.3 หมอกที่เกิดภายในโรงอบแห้งเมื่อความชื้นสัมพัทธ์ภายในโรงอบสูงเกินไป

ในการแก้ปัญหาความชื้นสัมพัทธ์ที่สูงเกินไป ผู้อบจะต้องเปิดพัดลมของเครื่องเผาไหม้แก๊สโดยไม่จำเป็นต้องจุดแก๊สเพื่อระบายความชื้นออกไปภายนอก แต่ถ้าเป็นกรณีที่ฝนตกจะต้องจุดแก๊สด้วยเพื่อเพิ่มอุณหภูมิและลดความชื้นสัมพัทธ์

โดยทั่วไปช่วงกลางคืนของวันที่ 1 ของการอบ จะปล่อยกล้วยไว้ในโรงอบ โดยไม่ต้องเก็บเพื่อรอบแห้งในวันต่อไป



รูปที่ A1.4 เครื่องเผาไหม้แก๊สที่ต้องเปิดเมื่อความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศสูงเกินไป

วันที่ 2 จะอบกล้วยต่อจากวันแรก โดยเปิดพัดลมสายเพื่อให้อุณหภูมิอากาศสม่ำเสมอ ถ้า อุณหภูมิภายในโรงอบสูงมากกว่า 55 องศาเซลเซียส จะต้องเปิดพัดลมกระแสลับช่วยระบายอากาศออกเพื่อให้ อุณหภูมิลดลง กรณีที่ฝนตกหรือฟ้าครึ้มจนทำให้อุณหภูมิต่ำกว่า 40 องศาเซลเซียส จะต้องเปิดเครื่องเผาไหม้แก๊สเพื่อเพิ่มอุณหภูมิให้สูงกว่า 40 องศาเซลเซียส แต่ไม่เกิน 55 องศาเซลเซียส

เย็นวันที่ 2 จะนำกล้วยใส่ถุงหรือภาชนะปิดฝาให้ความชื้นภายในกล้วยกระจายตัวสม่ำเสมอซึ่งจะทำให้มีน้ำหวานจากกล้วยไหลออกมา กรณีที่อบกล้วยจำนวนมาก ผู้อบอาจรวบรวมกล้วยมากองสุมกันตรงกลางตะแกรงแทนการเก็บกล้วยใส่ถุงซึ่งต้องใช้แรงงานมาก

วันที่ 3 จะนำกล้วยมาแผ่นบนตะแกรงใหม่ และปฏิบัติตามวิธีการในวันที่ 2 โดยตอนกลางคืนของวันที่ 3 จะปล่อยกล้วยไว้ในโรงอบ ในบางกรณีจะนำกล้วยมาแบนก่อนนำไปอบในวันที่ 4

วันที่ 4 จะอบกล้วยต่อและปฏิบัติเช่นเดียวกับวันที่ 3 โดยทั่วไปตอนเย็นวันที่ 4 กล้วยจะแห้งจนมีความชื้นตามต้องการ(ประมาณ 20 %) และจะทำการเก็บกล้วยใส่ภาชนะเพื่อเตรียมจำหน่าย



รูปที่ A1.5 ลักษณะของกล้วยที่อบแห้งแล้ว

2. กล้วยเล็บมือนาง

การอบกล้วยเล็บมือนางด้วยระบบอบแห้งแบบเรือนกระจกจะต่างจากการอบกล้วยน้ำว้า เล็กน้อย ทั้งนี้เพราะกล้วยเล็บมือนางมีขนาดเล็กและมีความชื้นเริ่มต้นต่ำกว่ากล้วยน้ำว้า โดยระหว่าง การอบกล้วยเล็บมือนางจะไม่มีหรือนำกล้วยมาใส่ถุงหรือนำกล้วยมากองสุ่มกัน

การอบกล้วยเล็บมือนางด้วยระบบอบแห้งแบบเรือนกระจกจะดำเนินการดังนี้

1) วันที่ 1 นำกล้วยที่ปลอกแล้วใส่กะละมัง แล้วล่อนกะละมังให้กล้วยคลุกเคล้ากัน การดำเนินการดังกล่าวจะช่วยให้ผิวกล้วยมีสีสวยเมื่อกล้วยแห้งแล้ว จากนั้นจะนำกล้วยมาเรียงบนตะแกรงจนเต็มโรงอบ ถ้าอุณหภูมิสูงเกินกว่า 55 องศาเซลเซียส จะต้องเปิดพัดลมกระแสสลับช่วยระบายอากาศออกเพื่อลดอุณหภูมิ กรณีที่ฟ้าครึ้มหรือฝนตกจะต้องเปิดเครื่องเผาไหม้แก๊สเพื่อเพิ่มอุณหภูมิอากาศภายในโรงอบ ช่วงกลางคืนจะปล่อยกล้วยทิ้งไว้บนตะแกรงในโรงอบ



รูปที่ A1.6 กล้วยเล็บมือนางที่วางบนตะแกรงในโรงอบ

2) วันที่ 2 และวันที่ 3 ดำเนินการอบต่อเนื่องจากวันที่ 1 โดยรักษาอุณหภูมิไม่เกิน 55 องศาเซลเซียส และในช่วงที่ฟ้าครึ้มและฝนตกให้เปิดเครื่องเผาไหม้แก๊สเพื่อเพิ่มอุณหภูมิ ซึ่งจะทำให้การอบแห้งดำเนินต่อไป โดยทั่วไปในช่วงเย็นวันที่ 3 ของการอบกล้วยจะมีความชื้นประมาณ 22% ซึ่งสามารถเก็บกล้วยจากโรงอบเพื่อนำไปบรรจุหีบห่อสำหรับจำหน่าย



รูปที่ A1.7 กล้วยเล็บมือนางที่บรรจุกล่องจำหน่าย

3. ข้าวแต๋น

ในการผลิตข้าวแต๋นจะเริ่มจากการนำข้าวเหนียวมาล้างจนสุก จากนั้นนำมาผสมกับน้ำแดงโม แล้วนำมาขึ้นรูปโดยใช้แผ่นอาคิลิกเจาะเป็นวงกลมหรือท่อพีวีซีเป็นแม่พิมพ์ ข้าวเหนียวที่ขึ้นรูปแล้ว หรือ “แผ่นดิบ” จะมีลักษณะเป็นแผ่นกลม ซึ่งมีความหนาประมาณ 5 มิลลิเมตร และมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 เซนติเมตร (แผ่นเล็ก หรือแผ่นมินิ) และ 5 เซนติเมตร (แผ่นธรรมดา) หลังจากนั้นจะนำไปวางบนตะแกรง แล้วนำเข้าไปวางบนชั้นในโรงอบ โดยต้องดำเนินการให้เสร็จก่อน 9.00 น. ซึ่งอุณหภูมิภายในโรงอบไม่เกิน 40 องศาเซลเซียส เพื่อให้แผ่นดิบไม่ได้รับความร้อนที่อุณหภูมิสูงเกินไป

อุณหภูมิของอากาศเมื่อเริ่มต้นทำการอบแผ่นดิบมีความสำคัญ ถ้าอุณหภูมิภายในโรงอบสูงเกินไป (มากกว่า 40 องศาเซลเซียส) เมล็ดข้าวเหนียวจะยึดเกาะกันไม่แน่น เมื่อนำไปทอดแผ่นจะแตก ถ้าหากเกิดความล่าช้าในการนำแผ่นดิบเข้าไปในโรงอบ จนอุณหภูมิภายในโรงอบสูงเกิน 40 องศาเซลเซียส จะต้องนำแผ่นดิบผึ่งไว้ในร่มนอกโรงอบก่อนจนกว่าเมล็ดข้าวเหนียวจะเกาะตัวติดกัน แล้วจึงนำเข้าไปในโรงอบ

ในการอบแห้งแผ่นดิบขนาดเล็ก จะปล่อยแผ่นดิบไว้ในโรงอบ 1 วัน และแผ่นดิบขนาดธรรมดาจะใช้เวลาประมาณ $1 - 1\frac{1}{2}$ วัน โดยระหว่างนั้นจะต้องควบคุมไม่ให้อุณหภูมิสูงกว่า 70 องศาเซลเซียส ถ้าอุณหภูมิสูงกว่า 70 องศาเซลเซียส ต้องเปิดพัดลมไฟฟ้ากระแสสลับช่วยระบายอากาศเพื่อลดอุณหภูมิลง กรณีที่ฝนตก หรือฟ้าครึ้ม ควรเปิดเครื่องเผาไหม้แก๊สเพื่อให้ความร้อนเสริม โดยทั่วไปความชื้นสุดท้ายของแผ่นดิบที่ต้องการจะมีค่าประมาณ 20%



รูปที่ A1.8 การขึ้นรูปแผ่นดิบ



รูปที่ A1.9 แผ่นดิบที่วางในโรงอบ

4. มะม่วงกวน

มะม่วงกวนได้จากการนำเนื้อมะม่วงสุกมาเคี่ยวและกวนในหม้อ ซึ่งตั้งบนเตาไฟเพื่อให้ความร้อน จากนั้นจะนำมาเทลงในแม่พิมพ์เพื่อให้ได้แผ่นมะม่วงกวนที่มีความหนาประมาณ 2 – 3 มิลลิเมตร และเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 10 เซนติเมตร หรือมากน้อยกว่านี้ตามความต้องการ หลังจากนั้นจะนำแผ่นมะม่วงกวนไปวางบนตะแกรง แล้วจึงนำเข้าไปวางบนชั้นในโรงอบ

เนื่องจากมะม่วงกวนผ่านการแปรรูปด้วยการกวนที่อุณหภูมิสูงมาแล้ว ดังนั้นคุณภาพของมะม่วงกวนที่ได้จากการอบแห้งจึงไม่ขึ้นกับอุณหภูมิของอากาศในโรงอบแห้งมากนัก

การอบแห้งในวันที่ท้องฟ้าแจ่มใส จะปล่อยให้มะม่วงกวนอยู่ในโรงอบประมาณ 1 วัน ก็จะได้มะม่วงกวนที่มีความชื้นประมาณ 20% ซึ่งสามารถนำไปจำหน่ายหรือบริโภคได้ ถ้ามีฝนตกหรือท้องฟ้ามีเมฆมาก ควรเปิดเครื่องเผาไหม้แก๊สเพื่อให้ความร้อนเสริม



รูปที่ A1.10 มะม่วงกวนที่ตากในโรงอบแห้ง

5.พริก

พริกเป็นเครื่องเทศที่นิยมใช้ในการปรุงอาหารไทย โดยใช้ทั้งในรูปพริกสดและพริกแห้ง ทั้งนี้ขึ้นกับชนิดของอาหาร อย่างไรก็ตามประเทศไทยมีการผลิตพริกแห้งจำนวนมากทั้งในระดับครัวเรือนและระดับอุตสาหกรรม โดยการผลิตพริกแห้งส่วนใหญ่ยังคงใช้วิธีตากแดดตามธรรมชาติ ซึ่งมีปัญหาด้านการปนเปื้อนและการเปียกฝน การอบแห้งพริกด้วยระบบอบแห้งแบบเรือนกระจกนับเป็นวิธีการแก้ปัญหาการอบแห้งพริกที่มีประสิทธิภาพ

ในการอบพริกด้วยระบบอบแห้งแบบเรือนกระจกจะเริ่มจากการนำพริกเข้าไปวางบนตะแกรงในโรงอบแห้งในช่วงเช้า โดยวางเมล็ดพริกซ้อนกัน 1-2 เมล็ด เป็นชั้นบาง แล้วปล่อยให้พริกค่อยๆแห้ง โดยช่วงกลางวันจะปล่อยให้พริกอยู่ในโรงอบและอบแห้งในวันถัดไปจนกว่าพริกจะมีความชื้นสุดท้ายประมาณ 10-15 % จึงจะเก็บพริกออกจากโรงอบ โดยจะใช้เวลาอบแห้งประมาณ 3 ถึง 4 วัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดและขนาดของพริก แม้ว่าคุณภาพของพริกแห้งที่ได้จะไม่ค่อยได้รับผลจากอุณหภูมิมากนัก แต่ก็ควรควบคุมไม่ให้อุณหภูมิสูงกว่า 60 องศาเซลเซียส เพราะจะทำให้ผิวของเมล็ดพริกแห้งกรอบซึ่งเสียหายง่าย ถ้าอุณหภูมิสูงกว่า 60 องศาเซลเซียส ควรเปิดพัดลมกระแสสลับช่วยระบายอากาศออกเพื่อลดอุณหภูมิ เนื่องจากพริกเป็นผลิตภัณฑ์ที่เน่าเสียยาก ดังนั้นกรณีที่ท้องฟ้ามีเมฆมากหรือฝนตกติดต่อกัน 1-2 วัน ก็สามารถปล่อยให้พริกไว้ในโรงอบโดยไม่ต้องใช้ความร้อนเสริม แต่ถ้าต้องการให้พริกมีการแห้งอย่างต่อเนื่องต้องเปิดเครื่องเผาไหม้แก๊สเพื่อเพิ่มอุณหภูมิอากาศในช่วงฝนตกซึ่งจะช่วยลดช่วงเวลาที่ต้องใช้ในการอบแห้ง



รูปที่ A1.11 พริกที่อยู่ในโรงอบแห้ง

6. ยางพารา

ยางพาราเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย มีพื้นที่เพาะปลูกอยู่ทั่วทุกภาค โดยเฉพาะทางภาคใต้ของประเทศไทย ในแต่ละปีมีผลผลิตยางพารามาก โดยผลผลิตที่ได้จากยางพาราส่วนใหญ่จะนำมาแปรรูปเป็นยางแผ่น โดยนำน้ำยางซึ่งมีลักษณะเป็นของเหลวสีขาว ค่อยๆ นำนม มาเติมกรดอะซิติกซึ่งจะทำให้น้ำยางจับตัวเป็นก้อน เกิดการแยกชั้นระหว่างเนื้อยางและน้ำ ส่วนน้ำที่ปนอยู่ในยางจะถูกกำจัดออกโดยการรีดด้วยลูกกลิ้ง เมื่อทำการรีดแล้วจะได้แผ่นยางที่มีความหนาประมาณ 2-3 มิลลิเมตร จากนั้นนำแผ่นยางที่ได้ไปทำให้แห้ง วิธีการทำแห้งหลักมี 2 วิธีคือ การตากแดดตามธรรมชาติหรือตากในระบบอบแห้งโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์ แผ่นยางที่ได้จะเรียกว่า แผ่นยางผึ่งแห้ง ส่วนอีกวิธีหนึ่งที่นิยมทำกันคือการรมควัน

ในการอบแห้งแผ่นยางพาราด้วยระบบอบแห้งแบบเรือนกระจก จะเริ่มจากการนำ แผ่นยางพาราเข้าไปแขวนภายในโรงอบแห้งในช่วงเช้า แล้วปล่อยให้ แผ่นยางพารา ค่อยๆ แห้ง โดยช่วงกลางวันจะปล่อยให้ แผ่นยางพาราอยู่ในโรงอบและอบแห้งในวันถัดไปจนกว่า แผ่นยางพาราจะมีความชื้นสุดท้ายประมาณ 1 – 3 % จึงจะเก็บแผ่นยางพาราออกจากโรงอบ โดยจะใช้เวลาอบแห้งประมาณ 5 วัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับ ความหนาและขนาดของแผ่นยางพารา เนื่องจากแผ่นยางพาราเป็นผลิตภัณฑ์ที่เน่าเสียยาก ดังนั้นกรณีที่ต้องพามีเมฆมากหรือฝน

ตกติดต่อกัน 1 - 2 วัน ก็สามารถปล่อยแผ่นยางพาราไว้ในโรงอบโดยไม่ต้องใช้ความร้อนเสริม แต่ถ้าต้องการให้แผ่นยางพารามีการแห้งอย่างต่อเนื่องต้องเปิดเครื่องเผาไหม้แก๊สเพื่อเพิ่มอุณหภูมิอากาศในช่วงฝนตก ซึ่งจะช่วยลดช่วงเวลาที่ต้องใช้ในการอบแห้ง



รูปที่ A1.12 การตากแผ่นยางพาราในระบบอบแห้ง

หมายเหตุ

ทั้งนี้ระยะเวลา ขั้นตอน และวิธีในการอบแห้งผลิตภัณฑ์ชนิดต่างๆ อาจจะขึ้นอยู่กับเทคนิคและประสบการณ์ของแต่ละสถานประกอบการนั้นๆ