Agricultural Sci. J. 43 : 3 (Suppl.) : 252-255 (2012) ว. วิทย. กษ. 43 : 3 (พิเศษ) : 252-255 (2555)

ผลของวิธีการทำแห้งต่อการลดลงของความชื้นและความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียว

Effect of Drying Methods on the Moisture Reduction and Viability of Waxy Maize Seed

นฤพนธ์ บ่อคำเกิด[1] วสันต์ ด้วงคำจันทร์[1] และ จักรมาส เลาหวณิช[1]

Naruepon Borkhamkerd[1], Wasan Duangkhamchan[1] and Juckamas Laohavanich[1]

Abstracts

The objective of this research is to study the effects of drying on the moisture content and viability of the waxy maize seed by drying for 7 days compared with the, heating before sun drying, by infrared radiation at 2.7μm for 2 hours and hot air drying at 40°C for 12 hours. That average final moisture contents of seed treated with infrared heating 10.65% w.b. and hot air drying 11.46% w.b. were not significantly different but it was lower than that obtained from sun drying at 15.34% w.b. It was also found that the average germination percentage of the treatments were at 90.67 and 89.67 with the vigor percentage at 80.00 and 79.67 of seedling vigor were not different obviously and higher than that obtained by means of sun drying when statistically compared with the confidence of 95%.

Keywords: drying, infrared, hot air, waxy maize seed

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของวิธีการทำแห้งที่มีต่อการลดลงของความชื้น และความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียว ด้วยวิธีการตากแดดเป็นเวลา 7 วัน เปรียบเทียบกับวิธีการให้ความร้อนเบื้องต้นก่อนนำไปตากแดด วิธีการแผ่รังสีอินฟราเรดที่ 2.70 ไมครอน เป็นเวลา 2 ชั่วโมง และ วิธีการอบแห้งด้วยลมร้อนที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 ชั่วโมง ผลจากการศึกษาพบว่าค่าเฉลี่ยของความชื้นสุดท้ายของเมล็ดพันธุ์ที่ผ่านกระบวนการให้ความร้อนเบื้องต้นด้วยการแผ่รังสีอินฟราเรด คือ 10.65% w.b. และลมร้อน คือ 11.46% w.b. ซึ่งมีค่าไม่แตกต่างกัน แต่ต่ำกว่าความชื้นสุดท้ายที่ผ่านวิธีการตากแดด คือ 15.34% w.b. และยังพบว่าค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การงอก คือ 90.67 และ 89.67 รวมถึงเปอร์เซ็นต์ความแข็งแรง คือ 80.00 และ 79.67 ของเมล็ดพันธุ์มีค่าใกล้เคียงกันและสูงกว่าวิธีการตากแดด เพียงอย่างเดียวเมื่อเปรียบเทียบทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

คำสำคัญ: การอบแห้ง รังสีอินฟราเรด ลมร้อน เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียว

คำนำ

ข้าวโพดข้าวเหนียวเป็นธัญพืชที่มีความสำคัญในประเทศไทย และนิยมปลูกกันอย่างแพร่หลายทางภาคอีสาน เนื่องจากสามารถปลูกได้ปีละ 2 ครั้ง และมีการเก็บเกี่ยวในช่วงต้นฤดูฝนกับปลายฤดูฝน ดังนั้นผลผลิตที่ได้จึงเสี่ยงต่อการมีความชื้นสูงกว่า 12 เปอร์เซ็นต์มาตรฐานเปียก ซึ่งจะทำให้ระหว่างการเก็บรักษาเมล็ดข้าวโพดเกิดเชื้อรา เกิดสารแอลฟาทอกซิน ไม่สามารถนำมาทำเป็นเมล็ดพันธุ์ที่ดีได้ และส่งผลกระทบต่อราคาที่จำหน่าย ดังนั้นการลดความชื้น การเก็บรักษาจึงมีความสำคัญในการป้องกันการเจริญเติบโตของเชื้อรา

การลดความชื้นเมล็ดพันธุ์โดยทั่วไปเกษตรกรมักจะใช้วิธีการตากแดด ซึ่งใช้ความร้อนจากแสงอาทิตย์เป็นตัวทำให้น้ำในผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรเกิดการระเหย วิธีนี้มีข้อดีคือต้นทุนต่ำ แต่มีความไม่แน่นอนในเรื่องของอากาศ และอาจได้รับความเสียหายจากแมลง นอกจากนี้ยังใช้เวลาในการทำแห้งที่ค่อนข้างนาน ในปัจจุบันนี้ได้มีการนำเทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการลดความชื้นมากมาย การอบแห้งด้วยลมร้อนเป็นวิธีหนึ่งที่ได้รับความนิยมมาก เนื่องจากมีต้นทุนในการสร้างเครื่องที่ต่ำเมื่อเทียบกับวิธีอื่นๆ (Chu and Chou, 2003) เครื่องอบแห้งด้วยลมร้อนสามารถใช้แหล่งความรอนได้หลายแหล่งที่หาได้ง่ายคือ ขดลวดความร้อน น้ำมันเชื้อเพลิง แอลพีจี (LPG) พลังงานแสงอาทิตย์ หรือความร้อนทิ้งจากกระบวนการต่างๆ

นอกจากการอบแห้งด้วยลมร้อนแล้วยังมีอีกวิธีหนึ่งที่มีต้นทุนต่ำ (Chu and Chou, 2003; Isengard, 1995) คือการอบแห้งด้วยรังสีอินฟราเรด รังสีอินฟราเรดสามารถนำไปใช้ควบคู่กับระบบอื่นได้ง่ายเนื่องจากใช้พื้นที่ติดตั้งน้อย ไม่มีความ

[1] สาขาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม 44150

[1] Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, Mahasarakham University 44150

ซับซ้อนของระบบ การอบแห้งด้วยรังสีอินฟราเรดจะใช้เวลาในการอบแห้ง (Drying time) ที่สั้นและมีอัตราการสิ้นเปลืองพลังงานจำเพาะต่ำ ซึ่งจักรมาสและสุพรรณ (2553) ได้ศึกษาผลการอบแห้งข้าวโพด ด้วย Gas-fired Infrared Dryer (GID) ที่ใช้แก๊สปิโตรเลียมเหลวเป็นเชื้อเพลิงกำเนิดความร้อน โดยพบว่าสามารถลดความชื้นข้าวโพดได้เร็วกว่าการใช้ลมร้อน 15 เท่าโดยประมาณ ดังนั้นงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษากระบวนการอบแห้งเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวโดยใช้รังสีอินฟราเรดและวิธีการอบแห้งด้วยลมร้อนเปรียบเทียบกับวิธีการตากแดด ที่มีผลต่ออัตราการงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพด

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์ที่ใช้ประกอบด้วยเครื่องอบแห้ง 2 ประเภทดังแสดงใน Figure 1 ได้แก่ (1) เครื่องอบแห้งแบบใช้รังสีอินฟราเรด (Gas-fired Infrared dryer, GID) ประกอบด้วย หลอดกำเนิดรังสีอินฟราเรดชนิดใช้แก๊ส LPG เป็นเชื้อเพลิง ติดตั้งชุดควบคุมอุณหภูมิเพื่อปรับตั้งค่าความยาวคลื่นสูงสุด (Maximum peak wave length) ถาดใส่วัสดุอบแห้งขนาด 0.4x0.5 ม. ติดตั้งอยู่ด้านหลังห่างจากหลอดกำเนิดรังสีอินฟราเรด 0.40 ม. บนฐานที่มีระบบสั่นสะเทือนให้วัสดุเกิดการพลิกไปมาระหว่างการอบแห้ง โดยผนังทุกด้านใช้อะลูมิเนียมเพื่อช่วยสะท้อนรังสี โดยเว้นช่องด้านบนและด้านล่างให้อากาศในห้องอบแห้งมีการไหลแบบอิสระ และ (2) ตู้อบไฟฟ้าแบบลมร้อนที่สามารถปรับตั้งค่าอุณหภูมิได้ การหาความชื้นของเมล็ดข้าวโพดใช้ตู้อบไฟฟ้าแบบลมร้อนที่อุณหภูมิ 105 ˚C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

(1) (2)

Figure 1 (1) Gas-fired Infrared dryer, GID (2) Batch type hot air drying

วิธีการเตรียมตัวอย่างเพื่อทดสอบ นำข้าวโพดแก่จัดที่เกษตรกรเก็บไว้ทำเมล็ดพันธุ์มาทำการกะเทาะเมล็ดด้วยมือและนำมาทำความสะอาดคัดแยกสิ่งเจือปน แล้วนำมาหาความชื้นเริ่มต้นได้ 53% w.b.

วิธีการทดสอบ ทำการทดสอบ 3 วิธี เพื่อนำมาเปรียบเทียบอัตราการงอก และความแข็งแรง คือ

1) นำตัวอย่างข้าวโพดมาทำการตากแดดไว้ 7 วัน หลังจากนั้นนำบางส่วนมาหาความชื้นสุดท้ายและเพาะในส่วนที่เหลือโดยเพาะเป็น 3 ซ้ำๆ ละ 100 เมล็ด

2) อบแห้งด้วยรังสีอินฟราเรด นำตัวอย่างข้าวโพด 500g ใส่ลงในถาดสำหรับวางวัสดุที่นำมาอบแห้งแล้วนำเข้าไปอบในห้องอบแห้ง เปิดสวิทช์ให้หลอดรังสีอินฟราเรดทำงาน แล้วปรับอุณหภูมิที่ 2.7 ไมครอน อบแห้งเป็นเวลา 2 ชั่วโมง แล้วนำบางส่วนมาหาความชื้น และนำส่วนที่เหลือมาตากแดดอีก 7 วัน และหาความชื้นอีกครั้งก่อนนำส่วนที่เหลือไปเพาะเป็น 3 ซ้ำๆ ละ 100 เมล็ด

3) อบแห้งด้วยลมร้อน นำตัวอย่างข้าวโพดไปอบที่ตู้อบไฟฟ้าแบบลมร้อนที่อุณหภูมิ 40˚C อบในตู้อบไฟฟ้าแบบลมร้อนเป็นเวลา 9–12 ชั่วโมง แล้วนำไปตากแดดเป็นเวลา 7 วัน หาความชื้นแล้วนำไปเพาะเป็น 3 ซ้ำๆ ละ 100 เมล็ด

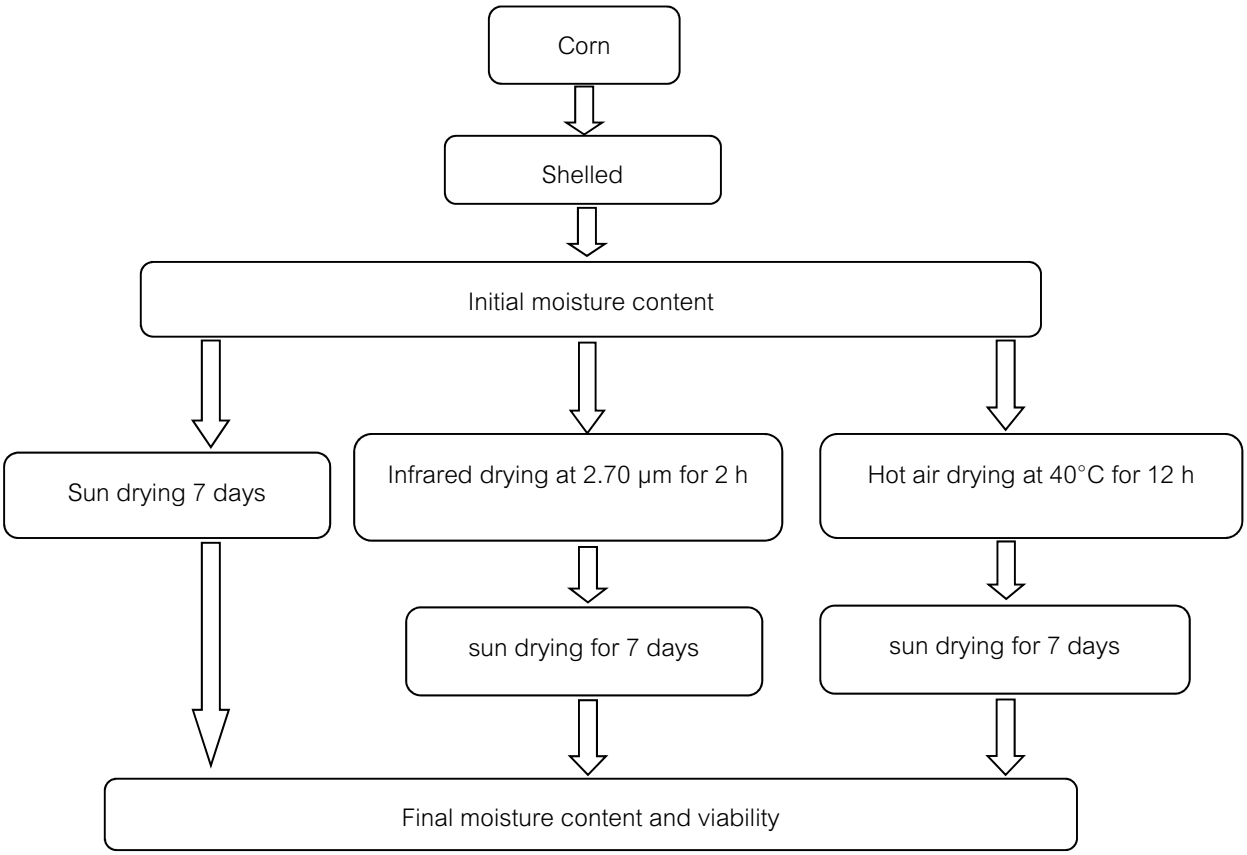

Figure 2 The Drying process testing of waxy maize seed.

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ผลการทดสอบการอบแห้งเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดแสดงใน Table 1 พบว่าการเปรียบเทียบความชื้นของเมล็ดข้าวโพดหลังการอบแห้ง จะเห็นว่า ความชื้นเริ่มต้นของเมล็ดข้าวโพดคือ 53% w.b. วิธีการอบแห้งด้วยรังสีอินฟราเรดจะใช้เวลาในการอบแห้งน้อยกว่าวิธีการอบแห้งด้วยลมร้อนอย่างชัดเจน ซึ่งระดับความชื้นที่ลดลงไม่แตกต่างกัน การอบแห้งด้วยลมร้อนความชื้นจะลดลงมากกว่าเล็กน้อย หลังจากนำเมล็ดข้าวโพดที่ผ่านกระบวนการอบแห้ง มาผึ่งไว้ในอุณหภูมิห้องอีก 7 วัน ความชื้นลดลงมีค่าลดลงมากกว่าวิธีการตากแดดถึง 5% อัตราการงอกของเมล็ดข้าวโพด เมื่อนำมาวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ คือการอบแห้งด้วยรังสีอินฟราเรดและการอบแห้งด้วยลมร้อนจะมีอัตราการงอกที่สูงที่สุด คือ 90% ของเมล็ดข้าวโพด 100 เมล็ด รองลงมาจะเป็นวิธีการตากแดด และของผลความแข็งแรงของเมล็ดข้าวโพด เมื่อนำมาวิเคราะห์ในทางสถิติ พบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ คือ การอบแห้งด้วยรังสีอินฟราเรด และการอบแห้งด้วยลมร้อนเมล็ดที่มีการงอกค่าความแข็งแรงที่สูงที่สุด คือ 80% ของเมล็ดข้าวโพด 100 เมล็ด รองลงมาจะเป็นวิธีการตากแดด

Table 1 Comparison of moisture content, percentage of germination and percentage of seedling vigor with hot air drying, infrared radiation and sun drying

Drying methods	Final moisture content (w.b.)	percentage of germination	Percentage of seedling vigor
Sun drying 7 days	15.34	88.33 [a]	77.67 [a]
Infrared drying at 2.70 μm for 2 h sun drying for 7 days	10.65	90.67 [b]	80.00 [b]
Hot air drying at 40°C for 12 h sun drying for 7 days	11.46	89.67 [a,b]	79.67 [b]

Note: Mean that the letter repeated vertically are not significantly different. The significance level 95%

สรุปผล

จากการทดลองการลดความชื้นเพื่อศึกษาอัตราการงอก และความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพด พบว่าการทั้งการอบแห้งด้วยรังสีอินฟราเรดและการอบแห้งด้วยลมร้อน ก่อนนำไปตากแดดสามารถลดระยะเวลาการอบแห้งเมล็ดพันธุ์เป็นอย่างดี นอกจากนั้นยังมีแนวโน้มที่หากผ่านกรรมวิธีให้ความร้อน ด้วยรังสีอินฟราเรดและลมร้อน ก่อนนำไปตากแดดจะได้เมล็ดพันธุ์ที่มีความงอก และความแข็งแรงสูงกว่าการตากแดดเพียงอย่างเดียว

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ที่ให้การสนับสนุนสำหรับการทำวิจัย

เอกสารอ้างอิง

จักรมาส เลาหวณิช และสุพรรณ ยั่งยืน. 2553. การเปรียบเทียบความชื้นและอุณหภูมิของเมล็ดข้าวโพดระหว่างการอบแห้งด้วยอินฟราเรดและลมร้อน. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 41(3-1)(พิเศษ): 185-188.

Chu, K. J. and S. K. Chou. 2003. Low-cost Drying Method for Developing Countries. Food Science & Technology 14: 519-529.

Isengard, H. D. 1995. Rapid Water Determination in Foodstuffs. Food Science & Technology 6(5): 155-162.