

ชื่อเรื่อง

โดย

เสนอ

วันที่

ณ.

การประเมินผลการอบรมเมล็ดพันธุ์โดยใช้เครื่องลดความชื้น

พิพล บุญจันตะ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์

ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล

คณะวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สัมมนาวิชาการวิศวกรรมเครื่องกลครั้งที่ 2

เรื่อง เทคโนโลยีวิศวกรรมเครื่องกลกับการพัฒนาอุตสาหกรรม

12 - 13 พฤษภาคม 2531

ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล

คณะวิศวกรรมศาสตร์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การประเมินผลการอบเมล็ดพันธุ์โดยใช้เครื่องลดความชื้น

โดยนิพล บุญจันตะ *

บทคัดย่อ

บทความนี้อธิบายถึงวิธีการอบแห้งเมล็ดพันธุ์โดยวิธีอุณหภูมิต่ำ ให้เครื่องลดความชื้นของอากาศเป็นอุปกรณ์หลัก ผลของการทดลองให้พบว่าเป็นที่น่าพอใจ โดยสามารถลดความชื้นของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง จากความชื้นร้อยละ 15 เหลือร้อยละ 8 ภายในเวลา 43 ชั่วโมง โดยเสียค่าใช้จ่ายกิโลกรัมละ 50 สตางค์ ไม่รวมค่าลงทุน

บทนำ

ถั่วเหลืองเป็นเมล็ดที่ประเทศไทยมีความต้องการถึงปีละกว่าหกแสนตัน ในขณะที่สามารถผลิตได้เพียงปีละไม่ถึงสี่แสนตัน ปัญหาสำคัญอันหนึ่งที่ทำให้ชาวไร่ไม่สามารถผลิตได้ตามเป้าหมายคือ เมล็ดพันธุ์ที่ดี เมล็ดพันธุ์ที่ดีนั้นนอกจากจะต้องได้รับการบำรุงรักษาน้ำไว้ดีแล้ว ยังต้องเก็บไว้ให้แห้งด้วย เพราะถ้าเมล็ดมีความชื้นสูงจะเสียความงอกและเสื่อมคุณภาพภายในระยะเวลาอันสั้น ในการลดความชื้นโดยทั่วไปจะใช้วิธีผึ่งแดดหรืออบด้วยอากาศร้อน (ไม่เกิน 40°C) แต่ก็ยังไม่สามารถลดความชื้นได้ดีเท่าพอ เพราะความชื้นสัมพัทธ์ของบรรยากาศในประเทศไทยปกติจะอยู่ในระดับสูง จึงทำให้ไม่สามารถลดความชื้นลงต่ำกว่า 8 % โดยวิธีธรรมดาได้โดยง่าย ทำให้เมล็ดพันธุ์ที่ดีเสียคุณภาพไปในระยะเวลาอันสั้น

การลดความชื้นโดยวิธีวงจรปิด

เนื่องจากความชื้นสัมพัทธ์ของบรรยากาศภายนอกสูง การที่จะลดความชื้นจากเมล็ดพันธุ์โดยวิธีผ่านอากาศจากภายนอกที่อาจจะมีอุณหภูมิสูงขึ้นเล็กน้อยก็ไม่ได้ผลดี เนื่องจากอากาศจากภายนอกมีความชื้นสูงอยู่แล้ว เมื่อเพิ่มอุณหภูมิขึ้นอีกเล็กน้อยก็ไม่สามารถจะลดระดับความชื้นสัมพัทธ์ลงต่ำพอที่จะไปถึงเอาความชื้นออกจากเมล็ดพันธุ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงจำเป็นจะต้องใช้อากาศที่ลดความชื้นแล้วมาดูดความชื้นออกจากเมล็ดพันธุ์แทน แต่เนื่องจากการลดความชื้นจากอากาศเป็นขบวนการที่แพง เราจึงพยายามที่จะประหยัดโดยการให้ระบบอบแห้งวงจรปิดซึ่งอากาศแห้งจะผ่านขึ้นเมล็ดพันธุ์เพื่อดูดความชื้น แล้วกลับมาสูดความชื้นออกจากตัวมันเอง แล้วกลับไปดูดความชื้นออกจากเมล็ดอีกเป็นวัฏจักรแบบนี้ไปเรื่อย ๆ แทนที่จะเอาอากาศที่ใช้แล้วทิ้งไป แล้วทำอากาศใหม่ให้แห้งใหม่ เพราะอากาศที่ทิ้งไปนั้นอาจจะมีระดับความชื้นน้อยกว่าอากาศภายนอกที่จะนำมาใช้เสียอีก

* ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

อุปกรณ์สำคัญในการอบแห้งเมล็ดพันธุ์แบบวงจรปิดคือ เครื่องลดความชื้นจากอากาศ (Dehumidifier) ซึ่งมีหลายแบบเช่นแบบคอยเย็น แบบดูดซับ เป็นต้น ในการทดลองครั้งนี้ผู้เขียนได้เลือกใช้เครื่องลดความชื้นแบบดูดซับ โดยใช้สารซิลิกาเจลเป็นตัวดูดซับความชื้นออกจากอากาศที่ผ่าน ทำให้ได้อากาศแห้งด้วยเหตุผลที่ว่าซิลิกาเจลหาซื้อได้ง่ายและราคาถูกกว่าสารอื่นประเภทเดียวกันเช่นลิเทียมคลอไรด์ เป็นต้น เครื่องลดความชื้นดังกล่าวมีหลักการทำงานตามที่แสดงในรูปที่ 1 และเมื่อประกอบเข้ากับไซโลลดความชื้นแล้วอาจจะเขียนวงจรการทำงานของระบบได้ดังแสดงในรูปที่ 2 ระบบลดความชื้นดังกล่าวมีความจุเมล็ดถั่วเหลือง 10 ตัน ใช้ลมวนเวียนภายในระบบ 8000 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง เครื่องลดความชื้นประกอบไปด้วยพัดลม 2 ตัว ตัวที่หนึ่งขนาด 10 แรงม้าสำหรับหมุนเวียนอากาศภายในระบบ และตัวที่สองขนาด 7.5 แรงม้าสำหรับเป่าอากาศร้อนผ่านซิลิกาเจลเพื่อทำให้ซิลิกาเจลแห้งหลังจากที่ดูดความชื้นออกจากอากาศที่หมุนเวียนอยู่ภายในระบบจนตัวเองมีความชื้นอิ่มตัวแล้ว อากาศร้อนใช้เชื้อเพลิงก๊าซแอลพีจีเป็นแหล่งความร้อนด้วย อัตราการใช้เชื้อเพลิงประมาณ 5 - 6 กิโลกรัมต่อชั่วโมง

การทดลองใช้ระบบลดความชื้น

เพื่อที่จะทดลองลดความชื้นโดยวิธีอุณหภูมิต่ำดังกล่าวมาแล้วว่าจะจะเป็นไปตามที่คาดไว้หรือไม่ ผู้เขียนได้ทดลองใส่เมล็ดถั่วเหลืองปริมาณ 8 ตันลงในไซโลลดความชื้น แล้วเดินเครื่องลดความชื้นบ่อนอากาศแห้งผ่านชั้นเมล็ดพันธุ์เป็นเวลา 43 ชั่วโมง (เชื้อเพลิงหมตพอดิ) โดยสุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองมาวัดระดับความชื้นทุก ๆ ชั่วโมงในระยะแรก ๆ และทุก ๆ 5 - 6 ชั่วโมงในระยะหลัง ๆ หลังจากที่มีความชื้นเริ่มเข้าสู่สภาวะคงตัวแล้วพบว่าสามารถลดความชื้นจากประมาณ 14.5 % โดยน้ำหนักลงมาเหลือต่ำกว่า 8 % ภายในระยะเวลาดังกล่าวคือ 43 ชั่วโมงดังแสดงในรูปที่ 3 ซึ่งนับว่าสามารถลดความชื้นลงมาอยู่ในระดับต่ำกว่าที่จะสามารถทำได้โดยวิธีธรรมดาได้ อีกทั้งใช้เวลาเพียง 43 ชั่วโมงเท่านั้น ความจริงถ้าเราต้องการระดับความชื้น 9 % จะใช้เวลาเพียงประมาณ 30 ชั่วโมงเท่านั้น และสามารถประหยัดค่าใช้จ่ายไปได้กว่า 30 %

ค่าใช้จ่ายในการอบแห้งเมล็ดพันธุ์ 8 ตัน

ค่าใช้จ่ายจะนับแต่เฉพาะค่าเชื้อเพลิงและไฟฟ้าเท่านั้น เพื่อประโยชน์ในการเปรียบเทียบกับระบบอบแห้งแบบอื่นต่อไป ส่วนค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ไม่ผิดจากระบบอื่นมากนัก

	รายการจ่าย	ปริมาณ	ราคาต่อหน่วย	ราคารวม
1	ก๊าซแอลพีจี	240 กก.	10.	2400
2	ไฟฟ้า	645 kw-hr	2.5	1612.5
		รวม		4012.5

$$\begin{aligned}\text{ค่าใช้จ่ายในการอบต่อกิโลกรัม} &= 4012.5/8000 \\ &= 0.50 \text{ บาท}\end{aligned}$$

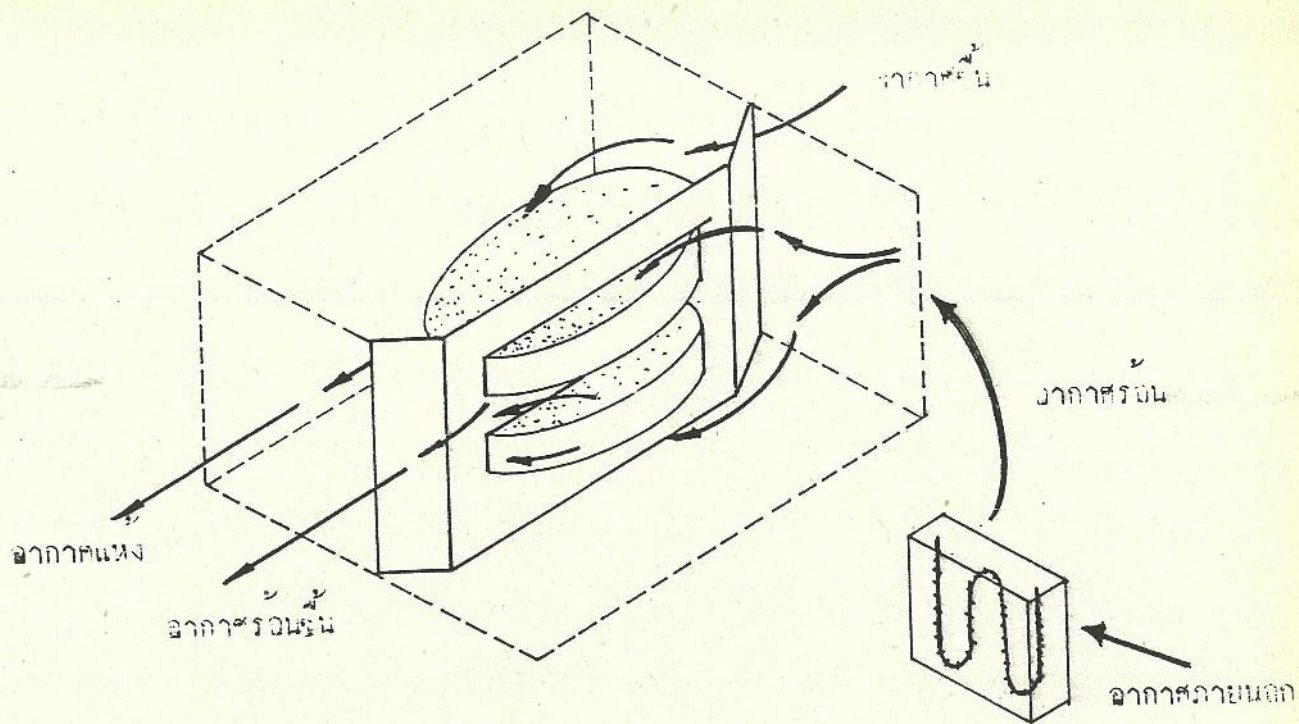
สรุป

ระบบอบลดความชื้นแบบวงจรปิดซึ่งใช้เครื่องลดความชื้นของอากาศเป็นอุปกรณ์หลัก ทำให้สามารถลดระดับความชื้นของเมล็ดถั่วเหลืองลงได้ต่ำกว่า 8 % ในขณะที่วิธีธรรมดาไม่สามารถจะลดความชื้นให้เหลือน้อยกว่าระดับนี้ได้ ค่าใช้จ่ายในการอบลดความชื้นประมาณ 0.50 บาทต่อกิโลกรัม นับว่าต่ำมากเมื่อเทียบกับคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่สามารถผลิตได้ ถึงแม้ว่า 0.50 บาทต่อกิโลกรัมอาจจะแพงกว่าวิธีธรรมดาบ้างแต่ก็อยู่ในระดับที่ยอมรับได้ ที่สำคัญคือไม่มีวิธีอื่นใดที่จะลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ให้อยู่ในระดับต่ำกว่า 8 % ได้

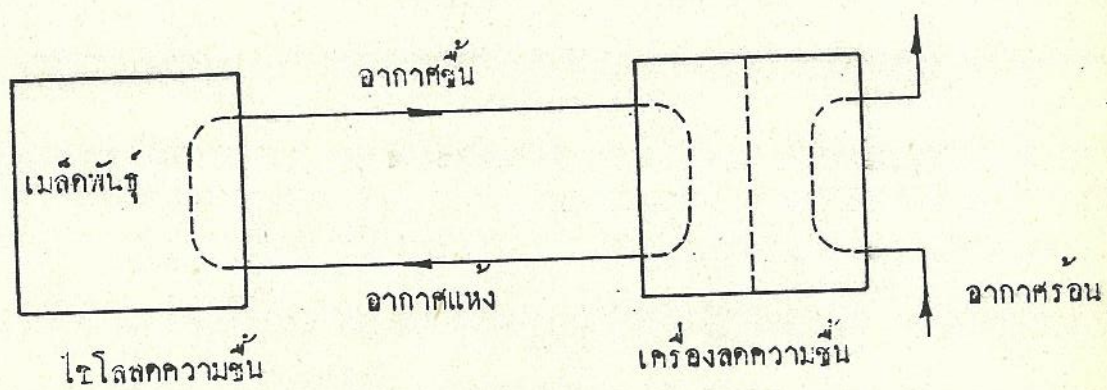
ระบบลดความชื้นระบบวงจรปิดที่ได้กล่าวถึงมาแล้วนี้ เป็นระบบต้นแบบที่สร้างขึ้นใช้งานจริงติดตั้งอยู่ที่ศูนย์ขยายพันธุ์พืชที่ 3 จังหวัดลำปาง กองขยายพันธุ์พืช กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ จำนวน 4 ชุด ใช้เงินค่าก่อสร้างประมาณ 3.3 ล้านบาท หลังจากทดลองใช้ดังอธิบายแล้วได้ผลดีจึงมีความหวังว่าระบบลดความชื้นเมล็ดพันธุ์แบบนี้จะสามารถทำให้กองขยายพันธุ์พืชผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองให้แก่ชาวไร่ได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

เอกสารอ้างอิง

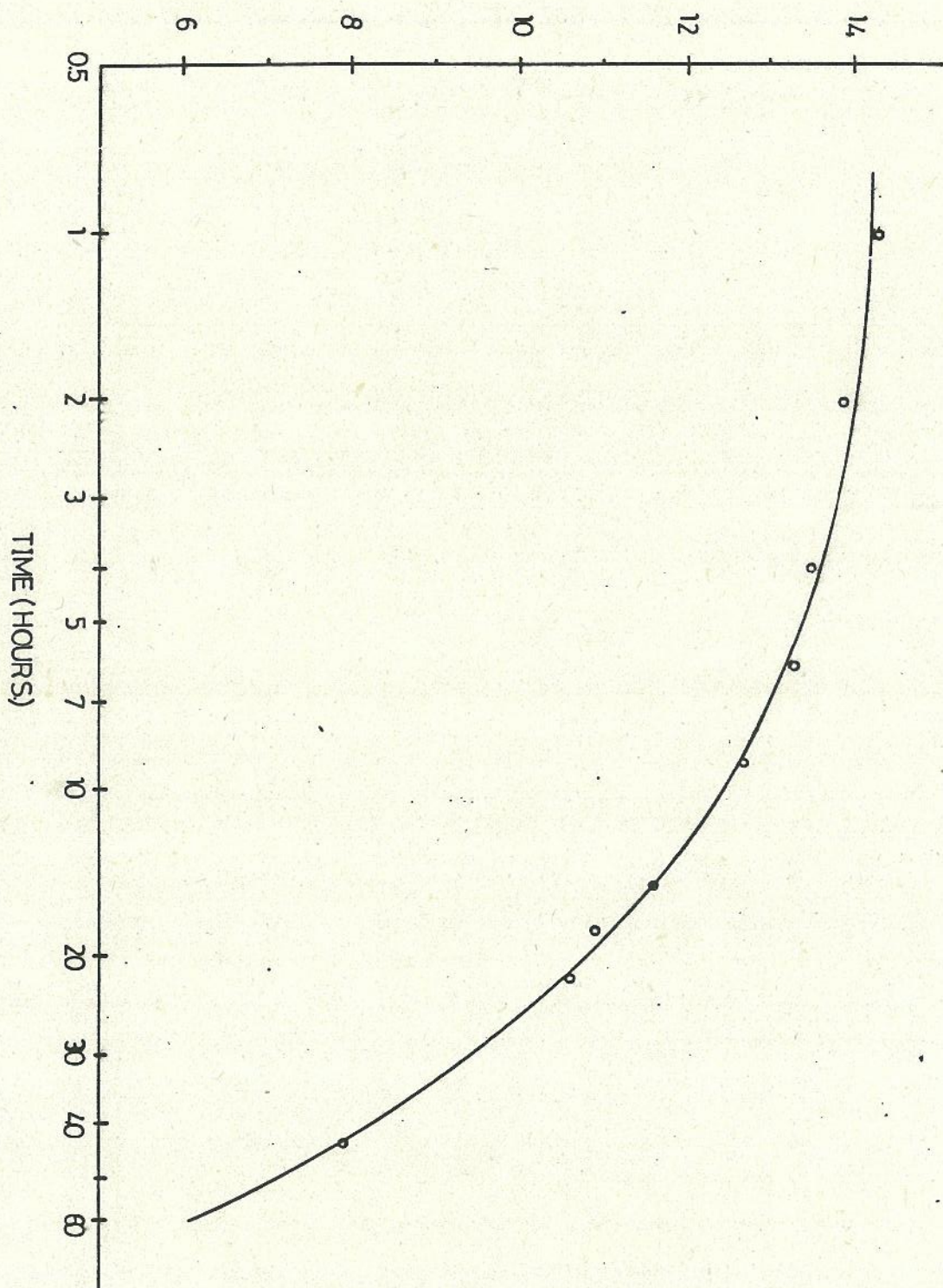
1. "Air Dehumidification" by Pipon Boonchanta, Bill Gregg and Prepond Bandityanend. เอกสารวิชาการเสนอในการประชุมวิชาการวิศวกรรมเครื่องกล 8 สถาบัน ฅ.ภาควิชาชีพวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วันที่ 18 - 19 มิถุนายน 2530
2. "A New Concept In Seed Drying" Bill Gregg and Pipon Bounchanta. เอกสารวิชาการเสนอในการประชุมวิชาการวิศวกรรม ฅ.คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 1 - 7 กุมภาพันธ์ 2530



รูปที่ ๑ เครื่องลัดความชื้นแบบคูกซ์



รูปที่ ๒ วงจรการอบเมล็ดพันธุ์ด้วยระบบลัดความชื้นวงจรปิด

MOISTURE CONTENT IN SEED
(%)

SEED DRYING CHARACTERISTICS

SEED DRYING CHARACTERISTICS