



สารเอกโค เอเชีย

ภาคพิเศษสำหรับสาร Echo Development Notes

ฉบับที่ 31 เดือนมิถุนายน 2017

เครื่องลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ราคาประหยัดสำหรับใช้ใน ธนาคารเมล็ดพันธุ์

โดย อัมรรัม เจ. บิคส์โลอร์, Ph.D. ผู้อำนวยการเอกโค เอเชีย อิมแพค เซ็นเตอร์ (ECHO Asia Impact Center)

คำนำและที่มา

การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์เป็นวิธีหนึ่งที่ช่วยประหยัดงบประมาณ เพื่อจะได้มีเมล็ดพันธุ์ไว้ปลูกในอนาคต และยังเป็นการช่วยรักษาความหลากหลายทางชีวภาพในโลกของเรา ไม่ว่าเราจะปลูกเมล็ดที่เก็บรักษาไว้เอง หรือนำเมล็ดเหล่านั้นไปแลกจ่ายให้กับคนรู้จักหรือเพื่อนบ้าน หรือการแลกจ่ายผ่านทางองค์กร จะต้องมีขั้นตอนการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม, มีความสะอาด, การเตรียมเมล็ด, การอบลดความชื้น และการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ ขั้นตอนเหล่านี้สำคัญอย่างยิ่งที่จะช่วยให้เมล็ดที่เราเก็บไว้นั้นมีชีวิตและคงได้ดี บทความนี้จะเน้นที่ความสำคัญของการอบเมล็ดให้เหมาะสมกับความชื้นของเมล็ดที่ควรเมล็ดและจะกล่าวถึงรายละเอียดของเครื่องลดความชื้นเมล็ดพันธุ์แบบประหยัดสองแบบที่เราสร้างขึ้นและใช้อยู่ที่ธนาคารเมล็ดพันธุ์ของ เอกโค เอเชีย อิมแพค เซ็นเตอร์

ความจำกัดความ

เมล็ดอายุยา (Orthodox seeds) ทนต่อการสูญเสียน้ำและเก็บรักษาได้ในสภาพแห้ง

เมล็ดที่สูญเสียความอกร้าว (Recalcitrant seeds) จะสูญเสีย

ความสามารถในการอกรอย่างรวดเร็วเมื่อต้องเจอกับอากาศที่แห้ง ส่วนใหญ่แล้วภายในเวลา 10 วัน หลังจากเก็บเกี่ยว

ความชื้นในเมล็ด คือปริมาณของน้ำในเมล็ด มักจะรัดเป็นเปอร์เซนต์ (%)

การตรวจสอบความชื้นเมล็ดพันธุ์ ทำได้ทั้งโดยการคาดคะเนความชื้นสมดุล (ดูคำอ้อไป) หรือโดยการใช้เครื่องวัดค่าความชื้นเมล็ดพันธุ์ หรือโดยการทำลายตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ (เช่น การใช้เตาอบอบจนน้ำในเมล็ดทั้งหมดหายไป) ดูรายละเอียดเพิ่มเติมที่ Rao *et al.* 2006

ความชื้นสมดุล หมายถึงการที่เมล็ดที่อยู่ในสภาพบรรยายภัยนอกจะปรับสมดุลให้เข้ากับความชื้นสัมพันธ์ในสิ่งแวดล้อม ด้วยการเปลี่ยนค่าความชื้นในตัวเมล็ดเอง (วัดเป็นเปอร์เซนต์)

การตากแห้งเมล็ด เป็นการลดความชื้นของเมล็ดตามระดับที่แนะนำไว้เพื่อการเก็บรักษา และไม่ใช่วิธีทำลายสภาพ เมล็ดจะแห้งลงเรื่อยๆอย่างคงที่จนถึงจุดความชื้นสมดุล

ความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์ วัดค่าเป็นเปอร์เซนต์ของเมล็ดที่จะออกหลังจากการเก็บรักษามาแล้ว ถ้าค่าความมีชีวิตมาก ก็สามารถใช้เมล็ดปริมาณน้อยลงเมื่อต้องการปลูกพืชในที่นาหรือโรงเพาะกล้า

สภาพที่ดีที่สุดในการลดความชื้น

เมล็ดอายุยา (Orthodox Seeds) ที่ได้รับการตากแห้งที่พอตีแล้วจะรักษาความมีชีวิตอยู่ได้เป็นระยะเวลากว่าเมื่อเก็บไว้ในธนาคาร โดยทั่วไปแล้ว เมล็ดอายุยาควรอบแห้งให้ค่าความชื้นอยู่ระหว่าง 3% และ 7% สำหรับการเก็บรักษาในระยะยาวแต่ก็มีเมล็ดบางชนิด (เช่นถั่วเหลือง) ที่ความมีชีวิตจะลดลงเมื่อมีความชื้นต่ำกว่า 8% ซึ่งความเป็นจริงแล้ว เราที่อยู่ที่



ภาพที่ 1 พื้นที่ตากเมล็ดพันธุ์ก่อนเข้าเครื่องลดความชื้น มีหลังคาพลาสติกเพื่อกันเมล็ดไม่ให้เลี่ยหายจากแสงแดด



ภาพที่ 2 ชั้นตากเมล็ด ใช้สำหรับควบคุม สภาพแวดล้อมก่อนนำเมล็ดเข้าเครื่องลดความชื้น

ธนาคารเมล็ดพันธุ์เอกโโค เอเชีย อิมแพค เซ็นเตอร์ ไม่สามารถตากแห้ง เมล็ดให้ความชื้นต่ำกว่า 10% ได้ในช่วงฤดูฝน เพราะระดับความชื้น สัมพัทธ์ในช่วงเวลาหนึ่งอยู่ระหว่าง 70-80%

ส่วนเมล็ดที่สูญเสียความออกเร็ว (Recalcitrant Seeds) ได้แก่เมล็ดจาก ต้นไม้และผลไม้ในเขตร้อนหลายชนิด ที่ไม่ควรทำให้แห้งหรืออุ่นอากาศ ดังนั้นจึงไม่ได้กล่าวถึงในบทความนี้ รวมถึงการพิจารณาค่าความชื้นของ เมล็ดสำหรับเมล็ดอายุยาว ก็จะไม่กล่าวถึงในบทความนี้เช่นกัน แต่มี แหล่งข้อมูลออนไลน์มากมายที่สามารถช่วยในการค้นหาค่าความชื้นของ เมล็ดพันธุ์ที่ต้องการได้อย่างเจาะจง รวมถึงวิธีการคำนวณแบบ วิทยาศาสตร์เพื่อหาค่าความชื้นที่แน่นชัดด้วย และหากต้องการข้อมูล เพิ่มเติม สามารถดูได้จากบทความขององค์กร FAO เรื่อง *Manual of Seed Handling in Genebanks*, บทที่ 3 และ 4 (Rao *et al.* 2006)

อย่าลืมว่าอาจเกิดความเสียหายขึ้นกับเมล็ดพันธุ์ได้ในระหว่างการอบแห้ง หากเมล็ดแห้งเร็วเกินไปหรือมีอุณหภูมิที่สูงเกินไป โดยทั่วไปแล้ว สำหรับ เมล็ดตันไม้ใหญ่หรือเมล็ดที่มีส่วนประกอบน้ำมันสูง ไม่ควรให้อุณหภูมิใน การอบสูงเกิน 41°C (105°F) และ สำหรับเมล็ดอายุยาวไม่ควรเกิน 54°C (130°F) การตากก่อนนิดหน่อยในที่ร่มที่ไม่มีลมและฝนเข้าถึงจะช่วยลด เวลาที่เมล็ดจะต้องอยู่ในเครื่องอบได้ ภาพที่ 1 และ 2 แสดงให้เห็นถึง พื้นที่ตากก่อนเข้าเครื่องอบที่เอกโโค เอเชีย คือเป็นพื้นที่ภายใต้พลาสติก ทึบแสงและอยู่ในตู้ด้านข้างที่สร้างขึ้นมาเอง

ประสบการณ์ของเอกโโค เอเชียกับวิธีการที่ดีที่สุดที่ใช้ในธนาคารเมล็ดพันธุ์

เอกโโค เอเชียเริ่มการทดลองวิธีการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์พืชในเขตร้อนตั้งแต่เมื่อธนาคารของเราเริ่มดำเนินการเมื่อปี 2009 ในขณะนั้นไม่ค่อยมีงานวิจัยที่เกี่ยวกับวิธีการประยุกต์ค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับการเก็บเมล็ดพันธุ์เขตร้อนและกึ่งเขตร้อนที่เหมาะสม ดังนั้นเราจึงเริ่มงานวิจัยของเรางเอง หลังจากการศึกษาค้นคว้าบทความจากเครือข่ายและการระดมความคิดเห็นจากเจ้าหน้าที่ แล้ว เราจึงได้ลงมือปฏิบัติวิธีการที่เหมาะสมสำหรับองค์กร NGO และองค์กรต่างๆ ที่มีธนาคารเมล็ดพันธุ์เพื่อเป็นแนวทางที่ อยู่ในระดับกลางระหว่างธนาคารเมล็ดพันธุ์ระดับชุมชนกับธนาคารเมล็ดพันธุ์หรือพันธุกรรมระดับนานาชาติ วิธีการปฏิบัติของ เราได้สรุปไว้ในสารเอกสารเอกโโค เอเชีย ฉบับที่ 63 (Motis 2010) โดยเรามีข้อแนะนำดังนี้:

- เริ่มต้นด้วยต้นที่ดีและต้นพืชที่แข็งแรง ที่สามารถทนต่อแมลงศัตรูพืชและโรคต่างๆ และมีแนวโน้มที่จะให้เมล็ดที่ดี สำหรับเชื้อสายรุ่นต่อไป
- ต้องแน่ใจว่าเมล็ดโดยเดิมที่และพัฒนาเดิมที่แล้วก่อนเก็บมา
- เก็บเกี่ยวเมล็ดอย่างต่อเนื่องเมื่อถึงระยะโดยเดิมที่ เพื่อหลีกเลี่ยงศัตรูพืช ความไม่สมบูรณ์ การติดโรค หรือการสูญเสีย ที่อาจเกิดขึ้นในอนาคตที่คาดเดาไม่ได้
- ทำความสะอาดเมล็ดทั้งหมดเพื่อกำจัดเศษปันเปื้อน แมลง เปล็อก ฯลฯ ที่อาจเป็นตัวนำของแมลงและโรค
- เลือกเมล็ดที่สีเหลืองหรือเป็นโรคออกทิ้ง
- อบเมล็ดให้ถึงความชื้นที่แนะนำ
- เสร็จแล้วเก็บเมล็ดในสภาพสูญญากาศทันที (ดูเพิ่มเติมที่สารเอกสารเอกโโคเอเชีย ฉบับที่ 14- Croft *et al.* 2012; Croft *et al.* 2013; and Lawrence *et al.* 2017)
- เก็บเมล็ดไว้ในสภาพสูญญากาศที่อุณหภูมิต่ำ (ดูเพิ่มเติมที่สารเอกสารเอกโโคเอเชีย ฉบับที่ 14- Croft *et al.* 2012)

ในบทความนี้จะเป็นการอธิบายวิธีสร้างเครื่องลดความชื้นเมล็ดพืชแบบประหยัดเพื่อให้ความชื้นออกจากเมล็ดและทำให้เมล็ด ที่เก็บไว้มีอัตราการออกที่เพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตาม ถ้าคุณกำลังจะลงทุนเวลาและงบประมาณเพื่อบอกเมล็ด เมื่อเมล็ดแห้งแล้ว ต้องเก็บไว้ในถุงสูญญากาศหรือภาชนะที่ปิดสนิททันที เพราะถ้าทิ้งไว้ เมล็ดก็จะดูดความชื้นจากอากาศด้านนอกเข้าไปอีก

ครั้ง ความมีชีวิตและอัตราการออกของเมล็ดจะคงไว้ในระดับสูงที่สุดเมื่อเมล็ดที่มีความชื้นต่ำถูกเก็บไว้ในภาชนะสูญญากาศที่อุณหภูมิต่ำ

การสร้างเครื่องลดความชื้นสำหรับเมล็ดพืช



ภาพที่ 3 เครื่องอบ #1 ของeko koc เอเชีย ใช้ไม้ที่หาได้ในพื้นที่ มีหลอดไฟ 4 ขั้นที่ออกแบบเอง พัดลมกรงกระrog และช่องทำความร้อน
A: ส่วนอบ มีไฟและพัดลม มีช่องระหว่างลุมอยู่ทางซ้าย, B: ส่วนอบเมล็ดอึกส่วนหนึ่ง, C: ส่วนอบเมล็ดที่ใช้ตะแกรง, D: หลอดไฟที่ใช้เป็นแหล่งความร้อน

เครื่องลดความชื้นเมล็ดพืชที่มีประสิทธิภาพจะมีส่วนประกอบที่สำคัญคือ แหล่งความร้อน, วิธีการควบคุมไม่ให้ความร้อนสูงเกินไป, ตู้หรือกล่องที่รักษาอุณหภูมิ, ตะแกรงเพื่อวางเมล็ด, พัดลมเพื่อให้หมุนเวียนอากาศ (มีหรือไม่ก็ได้) และช่องระหว่างอากาศ (มีหรือไม่ก็ได้) โดยทั่วไปแล้ว ลมร้อนจากอุปกรณ์ทำความร้อนจะลอยขึ้นด้านบน หรือถูกหมุนเวียนรอบๆพื้นที่ด้านในด้วยพัดลม อุปกรณ์ทำความร้อนนี้จะต้องปรับอุณหภูมิไว้ตามที่กำหนดเพื่อไม่ให้เกิดความเสียหายต่อเมล็ด เมื่อพบกับลมหรืออากาศร้อน เมล็ดจะปล่อยความชื้นออกมาก่อนแล้วจึงความชื้นมากกว่าลมเย็น ถ้าช่องนี้ปิดผนกอย่างตึง เครื่องอบก็จะยังทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้นด้วยช่องระหว่างอากาศที่ไม่สามารถถ่ายลมที่อุ้มความชื้นออกไป และเมล็ดก็จะอยู่ปรับสมดุลให้เข้ากับความชื้นสัมพัทธ์ในสภาพแวดล้อมของมัน

เวลาและความสามารถในการทำให้ความชื้นในเมล็ดลดลงจะแตกต่างกันไปตามประสิทธิภาพของเครื่องอบ รวมถึงอุปกรณ์สร้างความร้อน, ปริมาณเมล็ดพืชที่ใช้อบ, ชนิดของเมล็ด และสภาพอุณหภูมิแวดล้อมในขณะนั้น ในช่วงฤดูฝนทางภาคเหนือของประเทศไทย เรายังสามารถอบเมล็ดแม้จะใช้เครื่องกึ้งทำได้ยากพอสมควร แต่ในช่วงอากาศแห้งในฤดูร้อนเราแทบจะไม่ต้องใช้เครื่องเลย การฝึกฝนเพื่อเรียนรู้วิธีการอบเมล็ดพันธุ์ที่เหมาะสมจะต้องอาศัยการลองผิดลองถูก และใช้ความรู้ทั้งศาสตร์และศิลป์ ด้วยเวลาและประสบการณ์ เจ้าหน้าที่ของธนาคารเมล็ดพันธุ์eko koc เอเชียได้พัฒนาความเชี่ยวชาญอันยอดเยี่ยมในการอบเมล็ดพันธุ์และความสามารถในการคาดคะเนค่าความชื้นของเมล็ดได้อย่างถูกต้อง

เนื่องจากชนิดของเมล็ดพันธุ์ที่แตกต่างกัน เครื่องอบจึงมีบทบาทที่สำคัญอย่างมากสำหรับศูนย์การเรียนรู้ของฟาร์มขนาดเล็ก หรือสำหรับธนาคารเมล็ดพันธุ์ เมื่อมีการใช้ตัวควบคุมอุณหภูมิควบคู่กับช่องภายในที่ปิดมิดชิดด้วยฉนวน เครื่องอบอาจนำมาใช้งานเป็นที่สำหรับเพาะเมล็ดพันธุ์ด้วย เครื่องอบที่มีลมและความร้อนผ่านอย่างเพียงพอสามารถนำไปใช้อบแห้งชิ่วโมงอย่างอื่นได้ด้วยในกรณีต้องการทำการวิจัยหรือเพื่อการค้า (ตัวอย่างเช่น เครื่องอบเมล็ดพันธุ์ของเรา ล่าสุดที่ #3 ที่ปรับปรุงเป็นตู้เพาะเมล็ด และยังสามารถนำไปใช้อบแห้งชิ่วโมงอย่างอื่นเพื่องานวิจัยหรือเพื่อนำไปเป็นผงเป็นอาหารเสริม) หากมีความคิดสร้างสรรค์ เครื่องอบสามารถสร้างจากวัสดุที่พบได้ทั่วไปและยังนำไปใช้งานได้หลายอย่างอีกด้วย!

eko koc เอเชียได้สร้างเครื่องลดความชื้นหรือเครื่องอบเมล็ดพันธุ์ 3

เครื่องในช่วงเวลา 8 ปีที่ผ่านมา ในส่วนต่อไปจะเป็นการพิจารณาดูแต่ละเครื่องอย่างละเอียด โดยทั่วไปแล้ว เครื่องอบเมล็ดต้องมีส่วนประกอบหลักๆอยู่ 5 หรือ 6 อย่าง ได้แก่ 1. แหล่งความร้อน อาจเป็นอุปกรณ์ให้ความร้อนหรือหลอดไฟ หลอดไฟจะให้ความร้อนมากที่สุด แต่หลอดไฟลุกอุ่นเรซเซนท์ก็ใช้ได้ ทั้งนี้ต้องมีไฟฟ้าเพื่อให้พลังงานแก่หลอดไฟ 2. วิธีการ



ภาพที่ 5 ชั้นและฝาเกเมล็ดพันธุ์ขนาดใหญ่ ตากอยู่ในเครื่องอบ #1



ภาพที่ 6 เครื่องอบ #1 ของeko โค เอเชีย จะเห็นชั้นที่ทำขึ้นเอง หลอดไฟ พัดลมกรอง กระรองเพื่อหมุนเวียนอากาศก่อนจะเพิ่ม ช่องระบายลม ส่วนพัดลมจะพัดลมร้อนจาก บนลงล่างเพื่อช่วยหมุนเวียนลมร้อน

ควบคุมไม่ให้ความร้อนสูงเกินไป อาจใช้ร่วมกับเครื่องควบคุมอุณหภูมิหรือกับ เครื่องตั้งเวลาไฟฟ้าแบบธรรมด้า เครื่องควบคุมอุณหภูมิเป็นวิธีที่นิยมกันมากกว่า เพราะให้อุณหภูมิที่ต้องการอย่างถูกต้อง แต่เครื่องตั้งเวลา ก็ใช้ได้ เราจะใช้เวลา และความพยายามอย่างดีในการวัดอุณหภูมิภายในตู้และปรับวงรอบความร้อน/ ความเย็นผ่านการทำงานเปิด/ปิดของเครื่องตั้งเวลา และเฝ้าดูการเปลี่ยนแปลงของ สภาพอุณหภูมิโดยรอบ 3. ดูหรือกล่อง ที่จะใช้เก็บเมล็ดและที่สำคัญคือรักษา ความร้อนเพื่อไม่ให้เมล็ดปรับสมดุลไปตามความชื้นในบรรยากาศ และจะช่วยให้ เครื่องมือที่เป็นแหล่งความร้อนทำงานได้เต็มประสิทธิภาพ 4. ตะแกรง ใช้สำหรับ วางเมล็ดได้ดีภายในตู้ หากไม่มีก็ใช้วัสดุอะไรก็ได้ที่รับน้ำยาอากาศ เราประสน ความสำเร็จในการทำตะแกรงแบบเคลื่อนย้ายได้ด้วยการใช้วัสดุมุงลวด เราจะจัด วางตะแกรงให้อยู่ในตำแหน่งที่ให้อากาศระบายได้ดีที่สุดภายในตู้ เราใช้วิธีที่ ได้ผลดีคือการวางตะแกรงเป็นชั้น โดยเกลี่ยเมล็ดให้ทั่วบนตะแกรงและไม่ให้เมล็ด ทับช้อนกันเลย เพื่อให้เกิดการระบายอากาศและการลดความชื้นจะได้ผลดีที่สุด 5. พัดลมเล็ก ที่ช่วยหมุนเวียนลมร้อนจะทำให้เวลาในการอบเสร็จเร็วขึ้น ได้ผลมาก ที่สุด และทำให้เกิดการแห้งของเมล็ดอย่างสม่ำเสมอ คุณอาจใช้พัดลม AC 220V ต่อตรงกับแหล่งจ่ายไฟ หรือจะใช้พัดลม DC 12V ต่อเข้ากับตัวแปลงไฟ แม้พัดลม จะมีประโยชน์ แต่ก็ไม่จำเป็นต้องมีก็ได้ถ้าอุปกรณ์ทำความร้อนอยู่ต่ำกว่าตะแกรง วางเมล็ดเพื่อการให้หลังของกระแสลมร้อนจะพาอากาศร้อนขึ้นไปด้านบนผ่านชั้น ตะแกรงได้อย่างรวด 6. ที่รับน้ำยาอากาศ ที่เปิดปิดได้ ไม่จำเป็นต้องมีก็ได้ (โดยเฉพาะถ้าดูหรือกล่องไม่ได้ปิดสนิทจนเกินไป) แต่ถ้ามี ก็จะช่วยบังถ้าเมล็ดที่ เราใช้มีความชื้นสูงมาก เมื่อล้มร้อนจับทำความชื้นจากเมล็ด ลมร้อนก็จะสูญเสีย ความสามารถในการจับความชื้นได้เพิ่มอีก และในที่สุดจะทำให้ช่องภายในตู้มีความชื้น การเปิดช่องระบายอากาศออกไปเป็นครั้ง คราวจะช่วยໄล่ความชื้นออกไปและนำอากาศ สดใหม่จากภายนอกเข้ามาแทนที่ ถ้าเครื่อง ไม่มีที่รับน้ำยาอากาศ ก็สามารถໄล่ความชื้น ออกไปด้วยการเปิดช่องประตูหรือชั้นเป็นครั้ง คราวได้

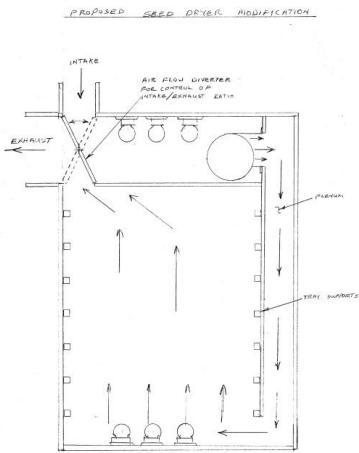
การออกแบบเครื่องอบเมล็ดพันธุ์ของeko โค เอเชีย

เครื่องอบเพื่อลดความชื้นของธนาคารเมล็ดพันธุ์eko โค เอเชียเครื่องแรก (เราเรียก เครื่องอบ #1) มีขนาดใหญ่มาก สร้างเป็นตู้ไม้ มีช่องสำหรับชั้นต่างๆ ห่างกันประมาณ 8 นิ้ว (17 ซม.) (ภาพที่ 3, 4, และ 5) โดยติดตั้งหลอดไส์ที่ด้านล่างและด้านบนเพื่อให้ เกิดลมร้อน (ภาพที่ 3) ตัวเครื่องค่อนข้าง แข็งแรงแต่น้ำหนักมาก และเมื่อเวลาผ่าน ไปก็เริ่มนีรอยแตกที่ผนัง เนื่องจากไม่ที่ใช้ ไม่ได้ผ่านการอบแห้งมาก่อน จากนั้น เรา

จึงปรับใหม่ด้วยการใช้ระบบหมุนเวียนอากาศ (ที่ไม่ค่อยได้ใช้) มีการใช้เครื่อง ควบคุมอุณหภูมิเพื่อการควบคุมที่แม่นยำขึ้น, ใช้พัดลมที่มีลักษณะคล้ายกับกรง กระรอง และหลอดไส์มากขึ้นเพื่อพยายามที่จะให้อากาศหมุนเวียนได้มากขึ้น (ภาพที่ 4) จากส่วนบนลงไปถึงส่วนล่างของตู้ การออกแบบนี้ยังมีการแยกพื้นที่ ให้ความร้อนทางด้านบนเพื่อเกิดลมร้อนและแลกเปลี่ยนลม (ภาพที่ 6 และ 7)



ภาพที่ 8 เครื่องอบ#2 มีที่ปิดส่วนชั้นต่างๆ ไว้ A: เครื่องควบคุมอุณหภูมิและพัดลมระบาย อากาศ, B: ชั้นตากเมล็ด



ภาพที่ 7 แบบดัดแปลงสำหรับ เครื่องอบ#1 ที่มีส่วนหมุนเวียนอากาศ และช่องระบาย



ภาพที่ 9 จากด้านบนของเครื่องอบ#2 จะเห็นส่วนจ่ายความร้อน ไม่จำเป็นต้องเบิดหลอดไฟทั้งหมดเวลาใช้งาน



ภาพที่ 10 ส่วนอุปกรณ์โลหะสำหรับย้ายชิ้นงานออกของเครื่องอบ#2



ภาพที่ 11 เครื่องควบคุมอุณหภูมิ และชั้นที่ย้ายชิ้นงานออกได้ของเครื่องอบ#2

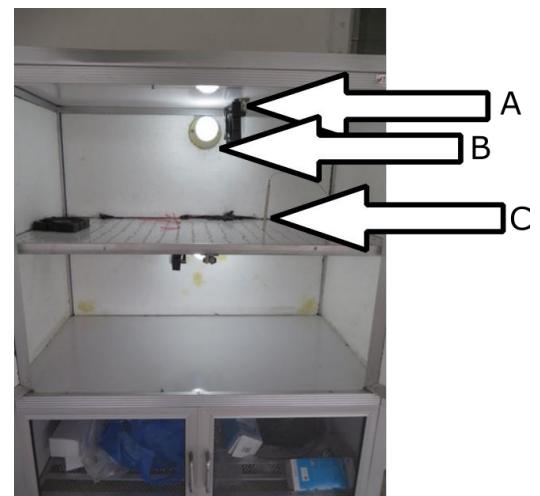
เครื่องอบของธนาคารเมล็ดพันธุ์เอกโคเครื่องที่สอง (เครื่องอบ #2) สร้างขึ้น 6 ปีหลังจากเครื่องแรก เราใช้หลักการเหมือนเดิม แต่ปรับปรุงให้มีขนาดเล็กลงและประหยัดพลังงานมากขึ้น (ภาพที่ 8) ขณะที่เครื่องแรกเราสร้างด้วยไม้ที่แห้งแล้วแตกได้ง่าย ดังนั้นเครื่องนี้เราจึงสร้างด้วยไม้แล้วไม้อัดที่ผ่านการอบแห้งมาแล้ว และเรายังใช้อุปกรณ์ที่แข็งแรงทนทานและทำชั้นตากเมล็ดที่ไม่ห่างกันเกินไป (เพื่อให้ขนาดเครื่องเล็กลง) เช่นเดียวกันกับเครื่องแรก เราใช้หลอดไฟเป็นแหล่งความร้อน (ภาพที่ 9), มีเครื่องควบคุมอุณหภูมิ, และพัดลม DC 12V เพื่อให้อากาศหมุนเวียน (ภาพที่ 10) ขณะที่เครื่องแรกไม่สามารถยกหรือย้ายไปไหนได้ เครื่องที่สองนี้เรามีล้อที่สามารถย้ายไปตามที่ต้องการได้ และเราใช้อุปกรณ์ต่างๆที่มีคุณภาพสูง (ภาพที่ 11) ซึ่งทำให้การทำงานดีขึ้น แต่การนำชิ้นงานมาทำความสะอาดยังเป็นไปได้ยากอยู่ (ภาพที่ 12)



ภาพที่ 12 ชั้นตากเมล็ดที่ใช้สตูมูงลาดในเครื่องอบ#2



ภาพที่ 13 เครื่องอบ#3 ที่ออกแบบจากให้เข้ากับตู้เพาะเมล็ดเอกโค เอกเซีย



ภาพที่ 15 เครื่องอบ#3
A: พัดลมเพื่อให้อากาศหมุนเวียน, B: หลอดไฟเพื่อให้ความร้อน, C: เครื่องควบคุมอุณหภูมิ



ภาพที่ 14 เครื่องควบคุมอุณหภูมิที่ควบคุมความความร้อนภายในเครื่องอบ#3

เราได้สร้างแบบที่ 3 ขึ้นมา (เครื่องอบ #3) แต่ยังไม่ได้นำไปใช้ในวงกว้าง เป็นการออกแบบให้เป็นมาตรฐาน โดยมีพื้นฐานดัดแปลงมาจากตู้เพาะเมล็ด (ภาพที่ 13) ที่เอกโคเอกเซียสร้างขึ้นและนำไปส่งเสริมการใช้ (ดูสารเอกสาร Ekco Eksia ฉบับที่ 8 (Bicksler 2011) และวิดีโอของเรารที่ our YouTube video) เครื่องอบนี้ โดยหลักการแล้วก็คือตู้เพาะเมล็ดที่มีเครื่องควบคุมอุณหภูมิ (ภาพที่ 14) เพื่อควบคุมอุณหภูมิให้แม่นยำ มีช่องระบายอากาศเพื่อรับอากาศจากชั้นนอกไป มีพัดลม DC 12V เพื่อหมุนเวียนอากาศภายในตู้ (ภาพที่ 15) และมีการเจาะรูไว้น้ำที่มีในตู้อยู่แล้วเพื่อช่วยให้อากาศถ่ายเทได้ดีขึ้น (ภาพที่ 16) ข้อดีของการออกแบบแบบนี้คือ: 1) สามารถเพิ่มการใช้งานของตู้เพาะเมล็ด และ 2) เนื่องจากจำนวนที่มีอยู่แล้ว ความร้อนที่ได้จึงถูกนำไปใช้อย่างเต็มที่มากขึ้น มีข้อจำกัดเพียงอย่างเดียวคือมีขนาดเล็กเท่ากับขนาดตู้กับข้าวที่เรานำมาตัดแปลงทำเป็นตู้เพาะในตอนแรก



ภาพที่ 16 หลอดไฟ, พัดลม, เครื่องควบคุมอุณหภูมิในเครื่องอบ#3

ความคิดเห็นของเจ้าหน้าที่เกี่ยวกับการออกแบบ

เจ้าหน้าที่ของธนาคารเมล็ดพันธุ์เอกโโคเเชียได้แสดงความเห็นต่อการออกแบบและความสามารถในการทำงานของเครื่องอบเมล็ด #1 และ #2 รวมถึงข้อแนะนำต่างๆ สำหรับเครื่องอบเมล็ด (ตารางที่ 1) นอกจากนี้เรายังได้รวมรวมลักษณะเด่นของห้องส่องแบบเพื่อที่จะนำไปสร้างเครื่องอบเมล็ดแบบใหม่ในอนาคต

ตารางที่ 1 ข้อคิดเห็นจากเจ้าหน้าที่เกี่ยวกับข้อดีและข้อเสียของเครื่องอบ#1และ#2 และข้อแนะนำการสร้างเครื่องอบในอนาคต

เครื่องอบ#1	เครื่องอบ#2	เครื่องอบในอนาคต
ข้อดี	ข้อดี	
ไม่จำเป็นต้องมีพัดลมในการทำให้เมล็ดแห้ง	สร้างจากไม้ที่แข็งแรงและน้ำหนักเบา	สร้างจากไม้ที่แข็งแรงและน้ำหนักเบา
ขั้นวางเมล็ดที่ออกแบบง่ายต่อการเอาเข้าและเอาออก	เคลื่อนย้ายง่าย	ไม่จำเป็นต้องมีพัดลม
ขั้นวางและมีระยะห่างจากกันทำให้ง่ายต่อการวางแผนขนาดหรือฝึกเมล็ด	สะดวกในการทำความสะอาดและทำให้แห้งในขั้นตอนสุดท้าย	มีแหล่งให้ความร้อนจากด้านล่าง
หลอดไฟด้านล่างให้ความร้อนเพียงพอโดยไม่ต้องมีพัดลม		เคลื่อนย้ายง่าย
		ขั้นวางเมล็ดมีห้องแบบระยะห่างจากกันและติดกัน เพื่อเลือกได้ สำหรับเมล็ดและฝัก) (เมล็ด
		มีพื้นที่ด้านล่างเพื่อทำให้ง่ายต่อการทำความสะอาดเศษสกปรกที่ตกลงไป
		มีฝาเปิดด้านบนได้เพื่อสะดวกในการซ้อมแซม
ข้อเสีย	ข้อเสีย	
หนักหักบาน เปิดและตัวตื้น	ยกต่อการทำความสะอาดเศษสกปรกที่ตกลงไปด้านล่าง	
เคลื่อนย้ายลำบาก	เอาขันเข้าออกยาก	
พัดลมเสียงดัง	อุปกรณ์ ราคาแพง (เยอร์มัน)	
ขันบอนบาง ไม่แข็งแรง	ไม่สามารถใส่ฝักเมล็ดขนาดใหญ่ได้ (เพราะระยะหักติดกันเกินไป)	

สรุป

ด้วยเมล็ดที่มีคุณภาพสูงและมีประสิทธิภาพสามารถสร้างได้เองจากวัสดุที่หาได้ใน ห้องถิน ซึ่งใช้งบประมาณและแรงงานไม่มาก การใช้เครื่องตากแห้งเมล็ดจะช่วยลดความซื้นภายในเมล็ด เพิ่มความมีชีวิตและทำให้การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น การปรับปรุงการเก็บรักษาเมล็ดและความมีชีวิตของเมล็ดจะช่วยลดต้นทุนในการซื้อขายเมล็ด ช่วยเพิ่มความยั่งยืนและการอยู่ได้ด้วยตนเองของเกษตรกรและชุมชน อีกทั้งยังเป็นการต่อสู้เพื่อปกป้องความหลากหลายทางชีวภาพของพืชพันธุ์ในโลกของเรา

เว็บไซต์อ้างอิง

- Bicksler, A. J. 2011. Build your own seed germination cabinet for testing seed viability. ECHO Asia Note #8. Chiang Mai, Thailand: ECHO Asia Impact Center. Available: https://echocommunity.site-ym.com/resource/collection/f6ffa3bf-02ef-4fe3-b180-f391c063e31a/Build_Your_Own_Seed_Germination_Cabinet.pdf?hhSearchTerms=%22seed+and+germination+and+chamber%22
- Croft, M., A. Bicksler, J. Manson, and R. Burnette. 2013. Comparison of appropriate seed storage techniques for germplasm conservation in mountainous sub-tropical climates with resource constraints. Journal of Experimental Agriculture 49(2): 279-294). Available: <https://doi.org/10.1017/S0014479712001251>
- Croft, M., A. Bicksler, J. Manson, and R. Burnette. 2012. Vacuum sealing vs. refrigeration: Which is the most effective way to store seeds? ECHO Asia Note #14. Chiang Mai, Thailand: ECHO Asia Impact Center. Available:

- https://echocommunity.site-ym.com/resource/collection/f6ffa3bf-02ef-4fe3-b180-f391c063e31a/Vacuum_Sealing_vs._Refrigeration.pdf?hhSearchTerms=%22vacuum+and+sealing%22
- Lawrence, B., A. J. Bicksler, and K. Duncan. 2017. Local treatments and vacuum sealing as novel control strategies for stored seed pests in the tropics. *Agronomy for Sustainable Development* 37(6). Available: http://www.readcube.com/articles/10.1007/s13593-017-0415-0?author_access_token=uN-FiK_4ipUlq2j42FEN2ve4RwlQNchNByi7wbcMAY67zSU-9amVPgTYDazyD8j-9zSvju4ZM-wMzrOGPk06i0ws0LpDHCzrESMcOwetljU1ebzVs0WGFJ8WqIndFf8AGDJpqMkAe_ahcOaAIy0Lg%3D%3D
- Motis, T. 2010. Seed saving steps and technologies. ECHO Technical Note #63. N. Ft. Myers, FL: ECHO, Inc. Available: https://echocommunity.site-ym.com/resource/collection/27a14b94-efe8-4d8a-bb83-36a61f414e3b/TN_63_Seed_Saving--Steps_&Technologies.pdf?hhSearchTerms=%22seed+and+saving+and+steps%22
- Rao, N. K., J. Hanson, M. E. Dulloo, K. Ghosh, D. Nowell, and M. Larinde. 2006. Manual of Seed Handling in Genebanks. Handbooks for Genebanks Number 8. Rome: FAO. Available: <http://www.bioversityinternational.org/e-library/publications/detail/manual-of-seed-handling-in-genebanks/>