



การปิดผนึกสูญญากาศ และการแช่เย็น : วิธีใดเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ได้มี ประสิทธิภาพที่สุด?

สาร ECHO เอเชีย
ภาคพิเศษสำหรับ ECHO Development Notes
ฉบับที่ 14 เดือนกรกฎาคม 2012

โดย: มาเซีย ครอฟท์¹, อับราม บิคส์เลอร์², เจมส์ แมนสัน¹, และ ริค เบอร์เน็ต³

¹ อาสาสมัครของศูนย์ ECHO Asia Impact Center อ.แม่สาย จ.เชียงใหม่

² ผู้สอนและผู้อำนวยการสถาบันการศึกษาการพัฒนที่ยั่งยืนนานาชาติ (ISDSI) จ.เชียงใหม่

³ ผู้อำนวยการศูนย์ ECHO Asia Impact Center จ.เชียงใหม่

คำนำ

การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ในเขตร้อนมักทำได้ยาก เนื่องจากสภาพของอุณหภูมิและความชื้นที่สูง เมล็ดพันธุ์จึงสูญเสียความสามารถในการงอกไปอย่างรวดเร็ว วิธีการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์นั้นมียูหลายวิธี ตั้งแต่แบบมาตรฐานเทคโนโลยีระดับสูงของธนาคารพันธุกรรมไปจนถึงวิธีการง่ายๆ ของชาวบ้านที่ใช้ในการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ของตนเอง ทุกวิธีการมีทั้งข้อดีและข้อเสีย แต่เมื่อต้องเปรียบเทียบเรื่องค่าใช้จ่ายและต้นทุนแล้ว วิธีใดเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพอย่างแท้จริง? ในการหาวิธีการเก็บรักษาโดยใช้ต้นทุนน้อยนั้น เมื่อไม่นานมานี้ธนาคารเมล็ดพันธุ์เอคโค เอเชีย พึงได้เสร็จสิ้นการศึกษาการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ในเขตร้อนภายใต้สภาพต้นทุนและปัจจัยที่จำกัดที่ธนาคารเมล็ดพันธุ์ได้ประสบอยู่



ปัจจัยสำคัญ 3 ประการที่มีผลต่ออัตราการเสื่อมสภาพของเมล็ดในการเก็บ

รักษา ได้แก่ แรงดันอากาศ (ปริมาณออกซิเจนกับเมล็ดในที่เก็บ), ปริมาณความชื้นของเมล็ด และอุณหภูมิ (Roberts, 1973) ถ้าปัจจัยอย่างใดอย่างหนึ่งเพิ่มขึ้น อายุการเก็บรักษาของเมล็ดก็จะลดลง และตามกฎทั่วไปแล้วปริมาณความชื้นที่เพิ่มขึ้น 1 เปอร์เซ็นต์ หรืออุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น 5-6 องศาเซลเซียสในการเก็บรักษาจะทำให้อายุการเก็บรักษาเมล็ดลดลงครึ่งหนึ่ง (Bewley and Black, 1985) ปัจจัยทั้งสามมีส่วนทำให้เมล็ดเน่าเสียได้ และการลดปัจจัยเหล่านี้ให้น้อยที่สุดเป็นสิ่งที่สำคัญมากในการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ให้มีประสิทธิภาพ

เป้าหมายของการศึกษาวิจัยนี้คือเพื่อประเมินวิธีการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์สองวิธี ระหว่าง การปิดผนึกสูญญากาศ และการแช่เย็น การปิดผนึกสูญญากาศเป็นวิธีที่มีค่าใช้จ่ายค่อนข้างต่ำและใช้อุปกรณ์ไม่มากนักหลังจากการลงทุนครั้งแรกแล้ว การปิดผนึกนั้นช่วยรักษาคุณภาพของเมล็ดด้วยการลดออกซิเจนให้เหลือน้อยที่สุดและลดโอกาสที่จะเกิดความชื้น จึงทำให้ปริมาณความชื้นของเมล็ดอยู่ในระดับต่ำ ส่วนการแช่เย็นเป็นการลดอุณหภูมิ แต่เป็นวิธีที่มีค่าใช้จ่ายสูงในการดูแลรักษาในสภาพเขต

ร้อน เราได้ใช้เมล็ดพันธุ์เขตร้อน 5 ชนิดเพื่อเปรียบเทียบผลจากวิธีการเก็บทั้งสองวิธีเป็นระยะเวลา 1 ปี โดยมีเป้าหมายเพื่อให้ผลที่ได้จากการศึกษานี้มาช่วยเป็นข้อแนะนำในการเก็บรักษาเมล็ดสำหรับธนาคารเมล็ดพันธุ์แห่งนี้และที่อื่น ๆ ที่มีสภาพคล้ายคลึงกัน

การออกแบบทดลอง

เราเปรียบเทียบพันธุ์พืชที่โตในเขตร้อน 5 ชนิด ได้แก่ มะเขือเทศ (*Solanum lycopersicum* 'จูเลียต 1437'), ฟักทอง (*Cucurbita moschata* 'Nang kaang kot'), มะรุม (*Moringa oleifera* 'พันธุ์ผสมท้องถิ่น'), ถั่วแปบ (*Lablab purpureus* 'เซียงดาว'), และผักโขม amaranth (*Amaranthus cruentus*, 'USDA PI 606767') แต่ละชนิดได้รับการเลือกสรรมาเพื่อให้เห็นพันธุ์พืชต่างชนิดกัน และแต่ละอย่างยังมีบทบาทต่างกันในงานพัฒนาด้านการเกษตรของธนาคารเมล็ดพันธุ์เอคโค เอเชีย โดยมะเขือเทศเป็นพืชที่สร้างรายได้เป็นเงิน และได้รับการส่งเสริมจากรัฐบาลไทยให้เป็นทางเลือกหนึ่งแทนการปลูกฝิ่น (Anderson, 1993) ฟักทองเป็นพืชประเภทผัก เป็นอาหารหลักสำหรับคนในท้องถิ่น และมีความสำคัญเป็นพิเศษในด้านโภชนาการสำหรับครอบครัวยากจน (Anderson, 1993) มะรุมกำลังเริ่มเป็นที่รู้จักเนื่องจากปริมาณคุณค่าทางโภชนาการที่มีมากเป็นพิเศษในใบ (Oduro *et al.*, 2008), ถั่วแปบใช้เป็นปุ๋ยพืชสด โดยที่เมล็ดนั้นเป็นแหล่งโปรตีน วิตามินและเกลือแร่ (Kabir Alam *et al.*, 2008) และผักโขมเมล็ดมีศักยภาพสูงในการสร้างความมั่นคงด้านอาหารให้มากขึ้นเนื่องจากคุณสมบัติที่ทนแล้ง ทนอากาศร้อนและแมลงศัตรูพืช (Ronoh *et al.*, 2009)

เมล็ดพันธุ์จะถูกเก็บไว้ใน 4 รูปแบบคือ ในซองกระดาษ/ไม่แช่เย็น, ในซองกระดาษ/แช่เย็น, ในซองสุญญากาศ/ไม่แช่เย็น และในซองสุญญากาศ/แช่เย็น (ตารางที่ 1) เมล็ดจะถูกเก็บบรรจุรวมกันตามชนิดและรูปแบบของการเก็บ จากนั้นทำการทดสอบหลังจากการเก็บ 0, 3, 6, 9, และ 12 เดือน โดยเมล็ดทั้งหมดจะถูกวัดค่าอัตราการงอก, เวลาเฉลี่ยในการงอกถึง 50 เปอร์เซ็นต์, ความชื้นของเมล็ด และการงอกในแปลง ทั้งอัตราการงอกและเวลาเฉลี่ยในการงอกถึง 50 เปอร์เซ็นต์นั้นคำนวณจากการงอกในจานเพาะเลี้ยงของเมล็ด 20 เมล็ดในห้องทดลอง ขณะที่ค่าการงอกในแปลงจะวัดจากการงอกในดินกระถาง ส่วนค่าความชื้นจะพิจารณาด้วยการอบเมล็ดให้ละเอียดก่อนจะผึ่งลมเป็นเวลา 15 ชั่วโมงที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส โดยการทดสอบทั้งหมดนี้จะทำซ้ำกัน 4 ครั้งกับซองเมล็ดทั้งหมด 400 ซอง

ตารางที่ 1 แบบการทดลองแสดงสภาพความชื้นและอุณหภูมิที่ต่างกันด้วยการเก็บรักษา 4 วิธี

วิธีเก็บรักษา	ปิดผนึกสุญญากาศ	ใส่ซองกระดาษ
แช่เย็น	ความชื้นคงตัว	ความชื้นเปลี่ยนแปลง
	อุณหภูมิคงตัว	อุณหภูมิคงตัว
ไม่แช่เย็น	ความชื้นคงตัว	ความชื้นเปลี่ยนแปลง
	อุณหภูมิเปลี่ยนแปลง	อุณหภูมิเปลี่ยนแปลง

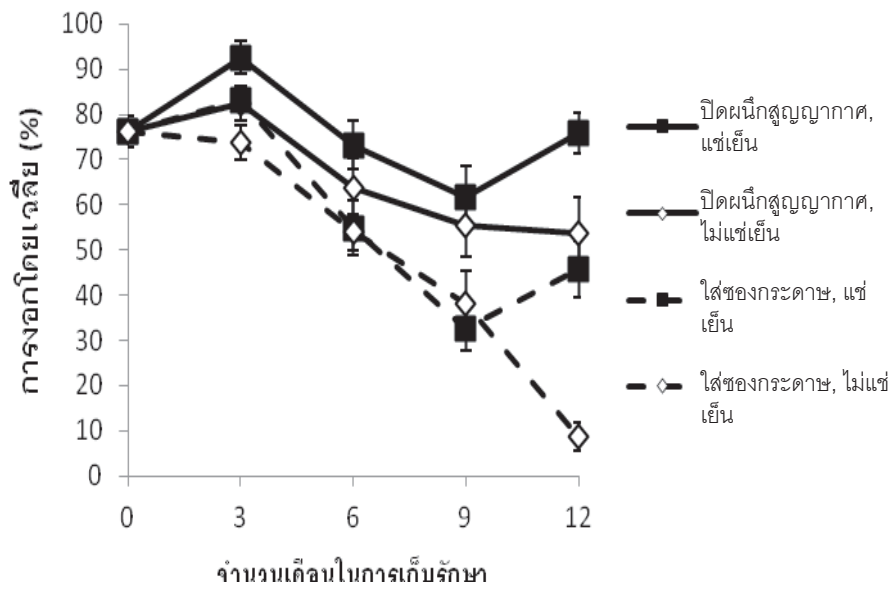
ผลการทดลอง

จากการเก็บรักษาเมล็ดในช่วง 12 เดือน ผลที่ได้ออกมาในหลายรูปแบบขณะที่เมล็ดค่อยๆเสื่อมสภาพลง วิธีการเก็บรักษาเมล็ดมีอิทธิพลสำคัญอย่างมากต่อคุณภาพของเมล็ดในช่วงระยะเวลาสั้น (p < 0.0001), แต่ชนิดของเมล็ดก็เป็นปัจจัยที่สำคัญพอๆกัน การแช่เย็นและการปิดผนึกสุญญากาศรวมกันทั้งสองวิธีนั้นเป็นวิธีการเก็บรักษาที่ดีที่สุดในการเก็บรักษาคุณภาพทุกอย่างของเมล็ด ซึ่งได้แก่อัตราการงอก ค่าเฉลี่ยเวลาในการงอกถึง 50 เปอร์เซ็นต์ ความชื้น และการงอกในแปลง แต่การปิดผนึกสุญญากาศและการแช่เย็นเพียงอย่างเดียวอย่างใดอย่างหนึ่งให้ผลที่ไม่เหมือนกันในการวัดค่าต่างๆเหล่านี้

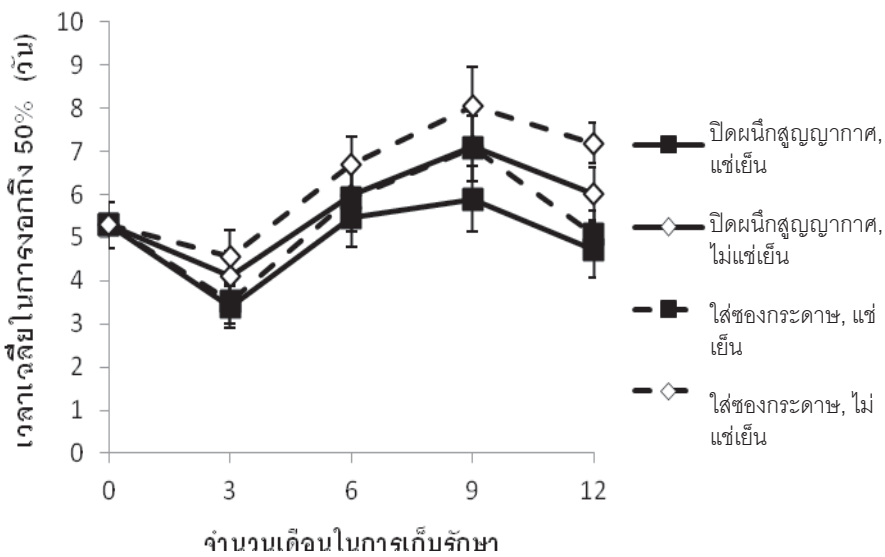
ความแตกต่างระหว่างวิธีการเก็บรักษาเป็นปัจจัยที่ชัดเจนที่สุดที่มีผลต่ออัตราการงอก เนื่องจากอัตราการงอกจะลดลงเกือบ 20% ระหว่างวิธีการเก็บรักษาแต่ละวิธี ในช่วงสุดท้ายของการทดลอง (ภาพที่ 1) แม้การแช่เย็นและการปิดผนึกสุญญากาศรวมกันจะเป็นวิธีที่ได้ผลดีที่สุดในการรักษาความสามารถในการงอก แต่โดยรวมแล้ว การปิดผนึกสุญญากาศเพียงอย่างเดียวมีประสิทธิภาพมากกว่าการแช่เย็นเพียงอย่างเดียว แม้ในแปลงจะมีปัจจัยความเปลี่ยนแปลงจากสิ่งแวดล้อมมากกว่าแต่อัตราการงอกในแปลงสะท้อนให้เห็นเป็นอย่างดีในผลที่ได้ และจากผลที่ได้เราเห็นว่าการปิดผนึกสุญญากาศอาจเป็นวิธีการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่มีประสิทธิภาพมากกว่าการแช่เย็น โดยเฉพาะการรักษาความสามารถในการงอกของเมล็ดในห้องทดลองและในแปลงปลูก

ผลที่ได้สำหรับค่าเฉลี่ยของเวลาในการงอกถึง 50 % ต่างกันเล็กน้อย ตามภาพที่ 2 การแช่เย็นโดยไม่ปิดผนึกสุญญากาศมีประสิทธิภาพดีกว่าเล็กน้อยกว่าการปิดผนึกโดยไม่แช่เย็นในการทำให้เวลาเฉลี่ยในการงอกถึง 50% ต่ำลง (งอกเร็วขึ้น) ผลที่ได้ชี้ให้เห็นว่าวิธีการเก็บรักษามีผลหลายด้านต่อคุณภาพของเมล็ดต่างชนิดกัน ขณะที่การปิดผนึกสุญญากาศได้ผลดีกว่าการแช่เย็นในการรักษาความสามารถในการงอกของเมล็ด แต่ความเร็วในการงอกอาจไม่สำคัญมากนัก

แต่อย่างไรก็ตาม สำหรับการวัดคุณภาพของเมล็ดส่วนใหญ่แล้ว การปิดผนึกสุญญากาศแสดงให้เห็นว่าเป็นวิธีที่ได้ผลกว่าในการรักษาความมีชีวิตของเมล็ด



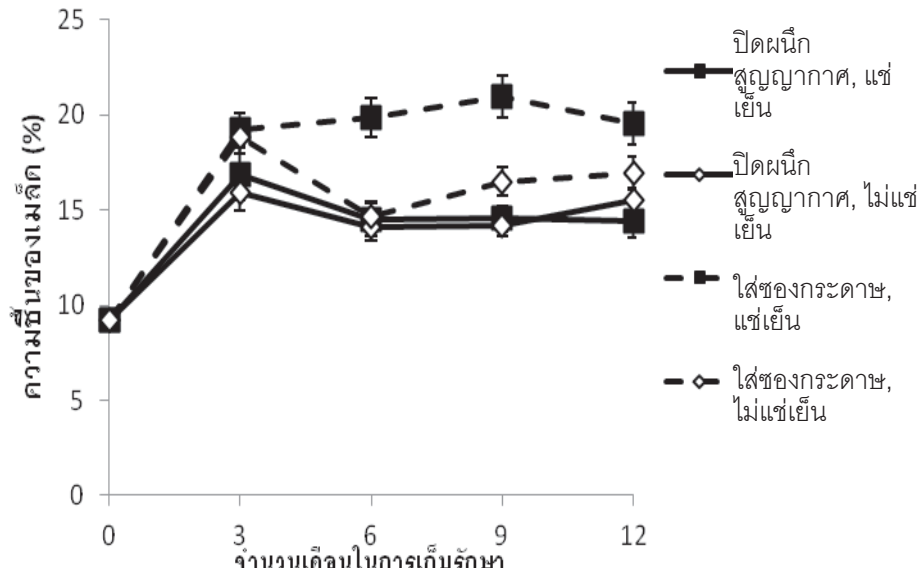
ภาพที่ 1 อัตราเฉลี่ยในการงอกด้วยวิธีการเก็บรักษาแบบต่างๆเป็นระยะเวลา 12 เดือน ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนมาตรฐานที่ ± 1



ภาพที่ 2 เวลาเฉลี่ยในการงอกถึง 50% ด้วยวิธีการเก็บรักษาแบบต่างๆเป็นระยะเวลา 12 เดือน ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนมาตรฐานที่ ± 1

ขณะที่การปิดผนึกสุญญากาศไม่มีผลกระทบต่อความชื้นของเมล็ด การแห้งเย็นบวกกับการใช้ซองกระดาษ (ความชื้นเปลี่ยนแปลง) เป็นการเพิ่มความชื้นของเมล็ดขึ้นมาก (ภาพที่ 3) ความชื้นสูงในตู้เย็น (บางครั้งสูงถึง 98%) เมื่อรวมกับซองกระดาษที่ทำหน้าที่ดูดความชื้นนี้ ผลปรากฏว่าวิธีการใช้ซองกระดาษ/แห้งเย็นจะทำให้เมล็ดมีความชื้นสูงกว่าวิธีการเก็บรักษา

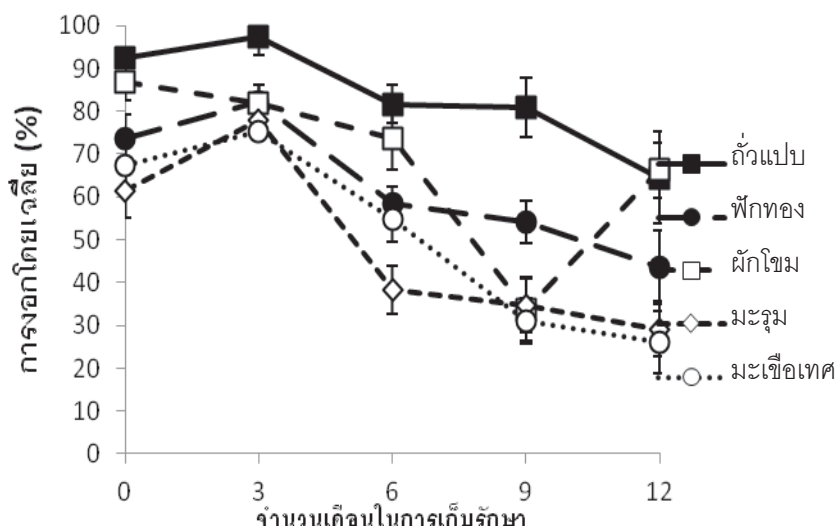
อย่างอื่นมาก ซึ่งหมายความว่า การแช่เย็นอย่างเดียวอาจเป็นวิธีที่ช่วยในการเก็บรักษาเมล็ดได้ แต่ก็ไม่ควรเก็บไว้เป็นระยะเวลานานโดยไม่มีวิธีควบคุมความชื้น (เช่น การปิดผนึกสุญญากาศ)



ภาพที่ 3 ความชื้นเฉลี่ยของเมล็ดด้วยวิธีการเก็บรักษาแบบต่างๆเป็นระยะเวลา 12 เดือน ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนมาตรฐานที่ ± 1

ความแตกต่างของพันธุ์เมล็ดนั้นยังเป็นส่วนที่สำคัญมากในการพิจารณาอัตราการงอกของเมล็ด ขณะที่เมล็ดบางชนิดเมื่อเก็บไว้ก็มีแนวโน้มที่จะเสื่อมสภาพอย่างรวดเร็ว ส่วนบางชนิดยังคงคุณภาพได้ดีแม้จะเก็บไว้ในสภาพปกติทั่วไป การเก็บเมล็ดแต่ละชนิดให้เข้ากับสภาพของเมล็ดจะทำให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด แต่ก็ต้องมีความรู้เกี่ยวกับเมล็ดพันธุ์แต่ละชนิดเป็นอย่างดี

ตลอดระยะเวลา 12 เดือน เมล็ดถั่วแปบคงอัตราการงอกได้ดีกว่าเมล็ดชนิดอื่นไม่ว่าจะเก็บรักษาด้วยวิธีใด (ภาพที่ 4) ซึ่งอาจชี้ได้ว่าถั่วแปบ หรือพืชตระกูลถั่วโดยทั่วไปแล้วไม่ต้องการปัจจัยอะไรมากนักในการเก็บรักษา แต่มะรุ่มและมะเขือเทศนั้นไม่เหมือนพืชชนิดอื่นคือไม่สามารถเก็บได้ดีไม่ว่าจะด้วยวิธีใด ส่วนเมล็ดผักทองนั้นอยู่ในระหว่างกึ่งกลางสำหรับการเก็บทุกวิธี และอาจใช้เป็นมาตรฐานวัดคุณสมบัติของเมล็ดชนิดอื่นๆในการเก็บรักษา และเมล็ดผักโขมนั้นมีแนวโน้มที่จะเหี่ยวเฉาจนไม่ได้และถึงแม้โดยทั่วไปแล้วจะเป็นพืชที่มีค่าเวลาเฉลี่ยในการงอกถึง 50% ที่สูง แต่ผลที่ได้กลับมีอัตราการงอกในแปลงที่ต่ำที่สุด และในตอนท้ายนั้นการปลูกในแปลงเป็นการทดสอบคุณภาพเมล็ดที่สำคัญที่สุด ซึ่งชี้ให้เห็นว่าผักโขมอาจเป็นเมล็ดพันธุ์พืชที่ต้องเก็บรักษาอย่างระมัดระวังกว่าเมล็ดพืชชนิดอื่น



ภาพที่ 4 การงอกโดยเฉลี่ยของเมล็ดพันธุ์ด้วยวิธีการเก็บรักษาแบบต่างๆเป็นระยะเวลา 12 เดือน ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนมาตรฐานที่ ± 1

สรุป

ขณะที่ผลที่ได้จากเมล็ดพันธุ์ทุกชนิดและวิธีการเก็บรักษาแบบต่างๆนั้นไม่ค่อยแน่นอนอน มีวิธีอื่นหลายวิธีที่เป็นที่รู้จักที่อาจนำมาประยุกต์ใช้ที่ธนาคารเมล็ดพันธุ์และการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ในระดับหมู่บ้านในประเทศที่กำลังพัฒนา ถ้าเป็นไปได้ การใช้วิธีปิดผนึกสุญญากาศร่วมกับการแช่เย็นอาจช่วยรักษาคุณสมบัติของเมล็ดพันธุ์ได้เป็นอย่างดี แต่ถ้าต้องเลือกวิธีใดวิธีหนึ่ง การปิดผนึกสุญญากาศเพียงอย่างเดียวมักจะเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพมากกว่าการแช่เย็นเพียงอย่างเดียว ทั้งนี้ให้หลีกเลี่ยงการเก็บในถุงที่อากาศผ่านได้ (เช่นถุงกระดาษ) ในตู้เย็น เพราะจะเป็นการลดคุณสมบัติในการงอกของเมล็ดลง วิธีที่ได้ผลดีที่สุดคือวิธีปิดผนึกสุญญากาศซึ่งอาจทำได้ด้วยเครื่องปิดผนึกที่ใช้ในธุรกิจการค้าหรือในครัวเรือน หรือวิธีที่ไม่ต้องใช้เทคโนโลยีระดับสูงและสามารถประหยัดค่าใช้จ่าย เช่นเครื่องปิดผนึกจากที่สุบลมรถจักรยาน (ดูที่



<http://www.echonet.org/data/sites/2/Documents/OuagaForum2010/VacuumTirePump.pdf>, และภาพทางขวา)

ปัจจุบันนี้ ธนาคารเมล็ดพันธุ์เอคโคไค เอเซียทำการเก็บรักษาเมล็ดทุกสายพันธุ์ในช่องปิดผนึกสุญญากาศที่อุณหภูมิห้อง เครื่องปรับอากาศไม่สามารถเก็บเมล็ดพันธุ์ในอุณหภูมิเดียวกับในตู้เย็นได้ แต่ก็ช่วยลดอุณหภูมิและความชื้นในห้องเก็บเมล็ดพันธุ์ได้ ซึ่งเป็นการลดอัตราการเสื่อมสภาพและพิสูจน์ให้เห็นแล้วว่าการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ด้วยวิธีนี้เป็นวิธีที่ได้ผล สภาพอากาศที่เหมาะสมในระดับหมู่บ้านที่มีการควบคุมได้

(เมื่อใช้ร่วมกับการปิดผนึกสูญญากาศ) เช่นหลุมใต้ดินหรือโครงสร้างอาคารแบบ “ถุงดิน” (ติดตามได้ใน EAN ฉบับต่อไป) การศึกษาของเราได้ช่วยในการพิจารณาถึงวิธีการเก็บรักษาที่ได้ผลดีที่สุดสำหรับธนาคารเมล็ดพันธุ์ของเรา และเราหวังว่าการศึกษานี้จะนำไปใช้ช่วยองค์กรอื่นๆ ในการลดค่าใช้จ่ายให้น้อยที่สุดในการจัดเก็บเมล็ดพันธุ์ให้มีประสิทธิภาพสูงสุด

อ้างอิง

Anderson, E.F. 1993. *Plants and People of the Golden Triangle: ethnobotany of the hill tribes of northern Thailand*. Dioscorides Press, Portland, OR.

Bewley, J.D. and M. Black. 1985. *Seeds: Physiology of Development and Germination*. Plenum Press, New York, NY.

Kabir Alam, K.M., M.K.R. Bhuiyan, G.M.A. Halim, M. Zakaria, and M.J. Hossain. 2008. Seed quality assessment of three photo-insensitive cultivars of lablab bean influenced by date of sowing. *Bangladesh Journal of Agricultural Research* 33(3): 381-389.

Oduro, I., W.O. Ellis, and D. Owusu. 2008. Nutritional potential of two leafy vegetables: *Moringa oleifera* and *Ipomoea batatas* leaves. *Scientific Research and Essay* 3(2): 57-60.

Roberts, E.H. 1973. Predicting the storage life of seeds. *Seed Science and Technology* 1: 499-514.

Ronoh, E.K., C.L. Kanali, J.T. Mailutha, and D. Shitanda. 2009. Modeling thin layer drying of amaranth seeds under open sun and natural convection solar tent dryer. *Agricultural Engineering International: the CIGR Ejournal* 11.