

อิทธิพลของระดับความชื้นในเมล็ดพันธุ์และอุณหภูมิการเก็บรักษา
ต่อการงอกของเมล็ดพันธุ์คำฝอย

**Influence of Seed Moisture Content and Storage Temperature
to Safflower Seeds Germination**

ชลลดา สามพันพวง^{1/} กัญญาภรณ์ พิพิธแสงจันทร์^{1/} พิทยา วงษ์ช้าง^{1/}

อัสนี ส่งเสริม^{1/} เสาวณี เดชะคำภู^{1/}

Chollada Samphunphuang^{1/} Kunyaporn Pipithsangchan^{1/} Pitthaya Wongchang^{1/}

Assanee Songserm^{1/} Saowanee Dachakumpoo^{1/}

ABSTRACT

Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) is a multipurpose crop species which can be used as food, medicinal and industrial applications. It is an important utilized crop, and through additional research involving genetic resources, has a high potential for further expansion and development. Safflower is an oilseed with short longevity. Moisture content (MC) and storage temperature are two key factors affecting the longevity of seeds. In this study, effects of 4 MC levels (12%, 8%, 6% and 4%) with 3 storage temperatures (ambient, 5 °C and -10 °C) were examined. The study revealed that seed with 12, 8, 6 and 4% MC could be stored at ambient temperature for 1, 9, 18 and 27 months, respectively. Seed contained 12% MC, stored at 5 °C and -10 °C could be kept for 10 and 27 months, respectively. However, seed stored with 8, 6 and 4% MC stored at 5 °C and -10 °C showed longer storage life than 27 months. Therefore, it can be concluded that safflower seeds with high moisture content can be stored for short time period at ambient temperature while less moisture content seeds can extend storage time. Moreover, storage at the lowest temperature (-10 °C) can prolong seed longevity without requirement of moisture content reduction.

Key words: safflower, seed moisture content, storage temperature, seed germination

^{1/} กลุ่มวิจัยพัฒนาธนาคารเชื้อพันธุพืชและจุลินทรีย์ สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ กรมวิชาการเกษตร ถ.รังสิต-นครนายก ต.รังสิต (คลอง6) อ.ธัญบุรี จ.ปทุมธานี 12100 โทรศัพท์ 0-2904-6885-95 โทรสาร 0-2904-6885-95 ต่อ 555

^{1/} Genebank Research and Development Group, Biotechnology Research and Development Ofce, Department of Agriculture, Rangsit-Nakorn Nayok Rd. (Klong 6) Rangsit, Thanyaburi, Pathumthani Province. 12100

Tel. +66 (2) 0-2904-6885-95 Fax. +66 (2) 0-2904-6885-95 ต่อ 555

บทคัดย่อ

คำฝอย (Safflower; *Carthamus tinctorius* L.) เป็นพืชที่มีการนำมาใช้ประโยชน์หลายด้าน เช่น ด้านอาหาร การแพทย์ และอุตสาหกรรม แต่คำฝอยเป็นพืชที่มีปริมาณน้ำมันในเมล็ดสูง ทำให้มีอายุการเก็บรักษาล้น จึงได้ทำการศึกษาอิทธิพลของระดับความชื้นในเมล็ดพันธุ์และอุณหภูมิในการเก็บรักษา ต่อเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ด ศึกษาระดับความชื้นในเมล็ดพันธุ์ 4 ระดับ คือ 12, 8, 6 และ 4 % และอุณหภูมิในการเก็บรักษา 3 ระดับ คือ อุณหภูมิห้อง, 5 และ -10 °ซ พบว่าเมล็ดพันธุ์คำฝอยที่มีระดับความชื้นในเมล็ดพันธุ์ 12, 8, 6 และ 4 % เมื่อนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง สามารถเก็บรักษาได้นาน 1, 9, 18 และ 27 เดือน ตามลำดับ ในขณะที่เมล็ดพันธุ์คำฝอยที่มีระดับความชื้นในเมล็ดพันธุ์ 12 % เมื่อนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 และ -10 °ซ สามารถเก็บรักษาได้นาน 10 และ 27 เดือน ส่วนการเก็บรักษาเมล็ดคำฝอยที่มีระดับความชื้นในเมล็ดพันธุ์ 8, 6 และ 4 % เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 และ -10 °ซ สามารถเก็บรักษาได้นานกว่า 27 เดือน สรุปได้ว่าเมล็ดพันธุ์คำฝอยที่มีความชื้นในเมล็ดพันธุ์สูงสามารถเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องได้เป็นระยะเวลาสั้น ๆ แต่ถ้าลดความชื้นในเมล็ดพันธุ์ให้ต่ำลงจะสามารถเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ได้นานขึ้นตามระดับความชื้นที่ลดลง และการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์คำฝอยที่อุณหภูมิต่ำสามารถยืดอายุการเก็บรักษาได้ โดยที่ไม่ต้องลดความชื้นในเมล็ดพันธุ์ก่อนการเก็บรักษา

คำหลัก: คำฝอย ความชื้นในเมล็ด อุณหภูมิในการเก็บรักษาเมล็ด เปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ด

คำนำ

คำฝอย (*Carthamus tinctorius* L.) มีชื่อเรียกในภาษาไทยแตกต่างกันไปในแต่ละพื้นที่ เช่น คำยอง คำหยอง คำหุยม คำยุง (ลำปาง) คำ คำฝอย และดอกคำ (ภาคเหนือ) คำฝอยเป็นพืชอยู่ในวงศ์ Compositae หรือ Asteraceae มีถิ่นกำเนิดแถบตะวันออกกลาง บริเวณลุ่มน้ำยูเฟรติส (Euphrates) มีทั้งพันธุ์ที่มีหนาม และไม่มีหนาม คำฝอยเป็นพืชล้มลุก ลำต้นแตกกิ่งเป็นพุ่ม มีความสูงตั้งแต่ 30-120 ซม. เป็นพืชใบเดี่ยวสีเขียวเข้มเป็นมัน ไม่มีขน แต่มีหนามแหลมที่ขอบใบ เมื่อดอกออกจะมีใบสั้นลงและแข็งขึ้น ดอกเป็นช่อแบบกระจุก (Head) มีดอกย่อยเรียงตัวอยู่บนฐานรองดอกอันเดียวกันเป็นจำนวนมาก กลีบดอกมีสีเหลือง ส้ม และแดง เมล็ดมีสีขาวหรือสีน้ำตาลอ่อน รูปร่างค่อนข้างยาว ผิวเรียบ กลีบดอกและเมล็ดเป็นส่วนที่นำมาใช้ประโยชน์ได้หลากหลาย เป็นทั้งอาหาร ใช้ในการแพทย์ และอุตสาหกรรมต่าง ๆ ในกลีบดอกคำฝอยมีสารสี 2 ชนิด คือ carthamin เป็นสีแดงสดไม่ละลายน้ำ และ carthamidin เป็นสีเหลืองละลายน้ำได้ (Machewad et al., 2012) สีที่ได้จากดอกคำฝอยสามารถบริโภคได้อย่างปลอดภัย จึงนำมาใช้เป็นเครื่องสำอาง สบู่ สีมุนไพรรักษาโรค ช่วยบำรุงโลหิต บำรุงหัวใจ บำรุงประสาท ขับเหงื่อ ลดไขมันในเส้นเลือด ใช้เป็นสีผสมอาหาร สีย้อมผ้า และสีผสมเครื่องสำอาง

(สุตารัตน์, 2553) ส่วนเมล็ดคำฝอย มีน้ำมันเป็นองค์ประกอบอยู่ประมาณ 35-40 % ซึ่งประกอบด้วยกรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัว (Linoleic acid) ประมาณ 72 % ซึ่งมีอยู่ในปริมาณสูง เมื่อเทียบกับปริมาณน้ำมันที่อยู่ในน้ำมันถั่วเหลือง (มีเพียง 52 %) เมล็ดคำฝอยมีประโยชน์ในการช่วยลดปริมาณคอเลสเตอรอลในเส้นเลือด ป้องกันการอุดตันของหลอดเลือด ลดระดับน้ำตาลในเลือด นอกจากนี้ยังช่วยขับเสมหะ ขับประจำเดือน และใช้เป็นยาถ่าย เพราะมีฤทธิ์เป็นยาระบายอ่อน ๆ ปัจจุบันประชาชนตื่นตัวนิยมบริโภคผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติเพื่อสุขภาพมากขึ้น มีผลทำให้ความต้องการบริโภคผลิตภัณฑ์จากคำฝอยเพิ่มมากขึ้นด้วย ดังนั้นความต้องการเมล็ดพันธุ์คำฝอยที่มีคุณภาพเพื่อใช้ในการปลูกเพิ่มขึ้นตามไปด้วย (Armah-Agyeman et al., 2002)

ในการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์พืชนั้น ความชื้นของเมล็ด ภาชนะบรรจุ และอุณหภูมิที่ใช้ในการเก็บรักษา จะมีผลต่อความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์ในระหว่างการเก็บรักษา เมล็ดพันธุ์ที่มีความชื้นสูงมักทำให้เมล็ดมีอัตราการหายใจสูง ส่งผลทำให้เมล็ดเสื่อมสภาพเร็วขึ้น ภาชนะที่ใช้บรรจุเมล็ดจะเกี่ยวข้องกับกระบวนการแลกเปลี่ยนอากาศและความชื้นของบรรยากาศภายในและภายนอกภาชนะ ขณะที่อุณหภูมิที่ใช้ในการเก็บรักษามีผลต่อกระบวนการชีวเคมีภายในเมล็ด การเก็บเมล็ดในสภาพอุณหภูมิต่ำช่วยลดกิจกรรมทางชีวเคมีต่าง ๆ ภายในเมล็ด ทำให้เมล็ดเสื่อมสภาพช้าลง (บัณฑิตและคณะ, 2545) ความชื้นของเมล็ดและอุณหภูมิที่ใช้ใน

การเก็บรักษาที่เหมาะสมจะขึ้นอยู่กับชนิดของพืช ทั้งนี้เพราะเมล็ดของพืชแต่ละชนิดมีโครงสร้างและองค์ประกอบทางเคมีที่แตกต่างกัน เมล็ดที่มีไขมันเป็นองค์ประกอบสูงจะมีอายุการเก็บรักษาล้นกว่าเมล็ดที่มีแป้งเป็นองค์ประกอบสูง (Copeland, 1976)

ความชื้นของเมล็ดพันธุ์ เป็นปัจจัยสำคัญอันดับแรกที่มีผลต่อการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ให้มีชีวิตอยู่ได้นาน (ศูนย์นวัตกรรมศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว, 2548) เมล็ดพันธุ์ที่มีความชื้นสูงมักมีอัตราการสูญเสียมองอย่างรวดเร็ว ในขณะที่เมล็ดพันธุ์ที่มีความชื้นต่ำมีอัตราการสูญเสียมองลดลง (Hlyka and Robinson, 1954) การย่อยสลายอาหารที่สะสมไว้ในเมล็ด ทำให้เกิดความร้อนและความชื้นเพิ่มขึ้น ความร้อนที่สะสมมากขึ้น ทำให้เมล็ดพันธุ์มีอัตราเสื่อมเร็วยิ่งขึ้น ทั้งความร้อนและความชื้น นอกจากเป็นอันตรายต่อเมล็ดโดยตรงแล้วยังมีส่วนทำให้เชื้อราและแมลงเจริญเติบโตสามารถทำลายเมล็ดพันธุ์ได้เร็วขึ้นอีกด้วย สภาพที่เหมาะสมที่สามารถเก็บเมล็ดพันธุ์ไว้ได้นานคือเมล็ดพันธุ์ต้องมีความชื้นต่ำกว่า 10 % (พีระศักดิ์, 2542) เมล็ดพันธุ์มีคุณสมบัติที่เรียกว่า ไฮโกรสโคปิก (Hygroscopic) ทำให้เมล็ดสามารถที่รับหรือถ่ายเทความชื้นให้กับบรรยากาศรอบๆ เมล็ดได้ การถ่ายเทความชื้นนี้เกิดขึ้นจนกว่าถึงจุดสมดุล ซึ่งเป็นจุดที่เมล็ดมีความชื้นคงที่ (จวงจันทร, 2529) จากคุณสมบัติข้อนี้ทำให้สามารถลดความชื้นในเมล็ดได้ตามต้องการก่อนการเก็บรักษา โดยการลดระดับความชื้นสัมพัทธ์

ของห้องที่ใช้เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ ถ้าความชื้นภายในห้องเก็บเมล็ดพันธุ์สูงทำให้อายุการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์สั้นลงอย่างรวดเร็ว (Glenn *et al.*, 1987) ฉะนั้นเมื่อลดความชื้นในเมล็ดพันธุ์ได้ระดับที่ต้องการแล้วควรเก็บไว้ในภาชนะปิดสนิทที่ป้องกันความชื้นได้ และนำไปเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิระหว่าง 5 ถึง -10 °ซ ความชื้นสัมพัทธ์ 30 % จะช่วยให้สามารถเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ได้นานขึ้น (James, 1967)

เมล็ดคำฝอยเป็นเมล็ดกลุ่มออร์โธดอกซ์ (Orthodox seed) ซึ่งสามารถลดความชื้นในเมล็ดให้อยู่ในระดับต่ำได้ (Dajue and Mndel, 1996) จากการทดลองของ James *et al.* (1967) พบว่าเมล็ดคำฝอยที่มีระดับความชื้นในเมล็ด 12.2 % สูงเกินไปไม่เหมาะสมสำหรับการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์คำฝอยให้มีอายุยาวนานขึ้น ควรจะมีความชื้นในเมล็ด 8 % หรือต่ำกว่านี้ (Armah-Agyeman, 2002; Smith, 2005; Oelke *et al.*, 2000) ดังนั้นเมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพดีจะต้องมีความแข็งแรงและสามารถเก็บรักษาไว้ได้นานโดยยังคงความมีชีวิตของเมล็ด เนื่องจากเมล็ดคำฝอยเป็นเมล็ดที่มีน้ำมันเป็นองค์ประกอบสูง ทำให้มีอายุในการเก็บรักษาค่อนข้างสั้น การทดลองนี้จึงได้ทำการศึกษาอิทธิพลของระดับความชื้นในเมล็ดพันธุ์และอุณหภูมิการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์คำฝอยต่ออายุการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ดอกคำฝอยให้คงอยู่ในสภาพที่มีชีวิตยาวนาน เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ต่อไปได้ในอนาคต

อุปกรณ์และวิธีการ

1. การเตรียมเมล็ดพันธุ์ทดลอง

การทดลองนี้ใช้เมล็ดพันธุ์คำฝอยพันธุ์ไร่นาม ซึ่งปลูกที่ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ (ไร่สุวรรณ) เป็นเมล็ดพันธุ์ที่เก็บเกี่ยวในเดือนพฤษภาคม ปี พ.ศ. 2553 ยังไม่ผ่านการลดความชื้นในเมล็ดพันธุ์ เมื่อได้เมล็ดพันธุ์มาแล้วนำมาทดสอบหาความชื้นในเมล็ดพันธุ์เริ่มต้นก่อนนำไปลดความชื้น แบ่งเมล็ดพันธุ์ที่ไม่ลดความชื้นเก็บในถุงพลาสติก ซ้อน 2 ชั้น มัดปากถุงให้แน่นพักเมล็ดไว้ที่ห้องพักเมล็ดอุณหภูมิ 15 °ซ ความชื้นสัมพัทธ์ 60 % และนำเมล็ดพันธุ์ที่เหลือไปลดความชื้นให้ได้ 8, 6 และ 4 % โดยใช้ห้องลดความชื้นที่อุณหภูมิ 25 °ซ ความชื้นสัมพัทธ์ 15 % ของธนาคารเชื้อพันธุ์พืช สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ กรมวิชาการเกษตร นำเมล็ดที่ลดความชื้นแต่ละระดับ รวมทั้งเมล็ดพันธุ์ที่ไม่ผ่านการลดความชื้น มาบรรจุใส่ในถุงอะลูมิเนียมฟอยด์ขนาด 15 มก./ถุง แบบสุญญากาศแล้วจึงนำไปเก็บรักษา

2. การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์

นำเมล็ดพันธุ์ที่เตรียมจากข้อ 1 ไปเก็บรักษาที่ห้องเก็บเมล็ดพันธุ์ของธนาคารเชื้อพันธุ์ 3 ห้อง คือที่ คือ อุณหภูมิห้อง อุณหภูมิ 5 °ซ และ อุณหภูมิ -10 °ซ โดยในแต่ละสภาพอุณหภูมิวางแผนแบบ Split plot จำนวน 4 ซ้ำ มีระดับความชื้นในเมล็ดพันธุ์เป็น Main plot มี 4 ระดับ คือ ความชื้นในเมล็ดพันธุ์เริ่มต้นก่อนการลดความชื้น (12%) ความชื้นในเมล็ดพันธุ์ 8, 6

และ 4 % และอายุการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์เป็น Sub plot มี 28 ระดับ คือ อายุการเก็บรักษาตั้งแต่เดือนที่ 0 – 27 เดือน เมื่อครบอายุการเก็บรักษาในแต่ละเดือนนำเมล็ดพันธุ์มาเพาะทดสอบหาเปอร์เซ็นต์ความงอก

3. การทดสอบการงอกของเมล็ดพันธุ์

ทดสอบการงอกของเมล็ดพันธุ์โดยวิธีการเพาะระหว่างกระดาษ BP (Between paper) ตามวิธีการของสมาคมทดสอบเมล็ดพันธุ์นานาชาติ (ISTA, 2011) และประเมินผลโดยตรวจสอบความงอกครั้งแรก(first count) เมื่อต้นกล้าอายุ 7 วัน และตรวจสอบครั้งสุดท้าย (final count) เมื่อต้นกล้าอายุ 14 วัน ในการประเมินจะแยกนับและแยกประเภทส่วนต่าง ๆ ดังนี้

1. ต้นอ่อนปกติ (Normal Seedling) คือต้นอ่อนที่งอกจากเมล็ดที่มีส่วนประกอบต่างๆ ครบถ้วน
2. ต้นอ่อนผิดปกติ (Abnormal Seedling) คือต้นอ่อนที่งอกจากเมล็ดที่มีส่วนประกอบต่างๆ ไม่สมบูรณ์หรือขาดหายไป หรือผิดปกติไปจากเดิม
3. เมล็ดแข็ง (Hard Seedling) คือเมล็ดที่มีลักษณะแข็ง ผิวเปลือกไม่ดูดน้ำ หลังจากเสร็จสิ้นการทดสอบจะมีลักษณะคงเดิมทุกอย่าง
4. เมล็ดสดที่ไม่งอก (Fresh ungerminated seed) คือเมล็ดที่ดูดน้ำและขยายพองมีขนาดเมล็ดโตขึ้นแต่ไม่มีส่วนใดงอกออกมา
5. เมล็ดที่ตาย (Dead seed หรือ Rotten seed) คือเมล็ดที่มีลักษณะเน่าเปื่อย มีราขึ้น

และไม่งอก

การประเมินผลจะเริ่มทำในการนับครั้งแรก บันทึกและนับออกของต้นอ่อนปกติ และเมล็ดที่ตาย ส่วนที่เหลือจะนับไม่เกินวันนับครั้งสุดท้าย หลังจากนั้นนำข้อมูลมาคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ความงอกจากสูตรดังต่อไปนี้

$$\text{เปอร์เซ็นต์ความงอก (\%)} = \frac{\text{จำนวนเมล็ดที่งอกปกติ} \times 100}{\text{จำนวนเมล็ดที่เพาะ}}$$

4. การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

นำข้อมูลเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดมาวิเคราะห์รวมสภาพอุณหภูมิที่เก็บรักษาทั้ง 3 ระดับ (Combined Analysis of Variance over Temperature) เพื่อศึกษาปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ของ 3 ปัจจัยร่วมกัน

ผลการทดลองและวิจารณ์

ผลการทดลองพบว่า เปอร์เซ็นต์ความชื้นของเมล็ดเริ่มต้นก่อนการเก็บรักษา (12, 8, 6 และ 4 %) อุณหภูมิที่เก็บรักษา (อุณหภูมิห้อง 5 และ -10 °ซ) และระยะเวลาการเก็บรักษา (0-27 เดือน) มีปฏิสัมพันธ์ (Interaction) กันอย่างมีนัยสำคัญ ต่อเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์คำฝอย

การเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง

เมล็ดพันธุ์คำฝอยที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (28-30 °ซ) ถ้าเมล็ดมีความชื้น 12 % สามารถเก็บได้เพียง 1 เดือนเท่านั้น โดยเมล็ดมีความงอกเพียง 32 % หลังจากนั้นเมล็ดไม่มีความงอกเลย ขณะที่เมล็ดพันธุ์ที่มีความชื้น 8 % พบว่าสามารถเก็บได้ถึง 8 เดือน โดย %

ความงอกของเมล็ดไม่มีความแตกต่างกัน แต่การเก็บเป็นเวลา 4 เดือน เมล็ดมีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงที่สุด (74 %) ถ้าเมล็ดพันธุ์มีความชื้นเมล็ดต่ำกว่า 6 และ 4 % สามารถเก็บที่อุณหภูมิห้องได้นานถึง 17 และ 24 เดือน โดยเมล็ดยังมีเปอร์เซ็นต์ความงอก 70 และ 72 % ตามลำดับ (Table 1) แสดงให้เห็นว่าถ้าเมล็ดพันธุ์ค่าพอยมีความชื้นสูง (12 %) ไม่ควรเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง แต่ถ้าสามารถลดความชื้นเมล็ดให้ต่ำ (6 และ 4 %) ก่อนนำมาเก็บรักษา ก็สามารถเก็บที่อุณหภูมิห้องได้นานขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ James *et al.* (1967) ที่พบว่าเมล็ดค่าพอยที่มีระดับความชื้นในเมล็ด 12.2 % สูงเกินไปไม่เหมาะสมสำหรับการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ ถ้าต้องการเก็บเมล็ดพันธุ์ค่าพอยให้นานขึ้นควรจะมีระดับความชื้นเมล็ด 8% หรือต่ำกว่านี้ จะเห็นว่าการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ค่าพอยที่อุณหภูมิห้องนั้น ควรลดความชื้นในเมล็ดพันธุ์ให้ต่ำลง เมล็ดพันธุ์ค่าพอยจะมีอายุการเก็บรักษายาวนานขึ้น

การเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 °ซ

การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ค่าพอยที่อุณหภูมิ 5 °ซ เมล็ดที่มีความชื้น 6 และ 4% สามารถเก็บได้เป็นเวลานานถึง 27 เดือน และเมล็ดยังคงมีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูง 71 และ 70% ตามลำดับ และไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (Table 1) โดยมีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงสุด 77 และ 79 % ที่ระยะเวลาการเก็บรักษา 6 เดือน ขณะที่เมล็ดพันธุ์ที่มีความชื้นเมล็ด 12 และ 8 %

มีเปอร์เซ็นต์ความงอกเมล็ดแตกต่างกัน เมล็ดที่มีความชื้น 8 % มีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงสุด 79 % ในเดือนที่ 7 ของการเก็บรักษา และเปอร์เซ็นต์ความงอกคงสูงถึง 71 % เมื่อเก็บรักษาเป็นเวลานาน 27 เดือน ขณะที่เมล็ดพันธุ์ค่าพอยที่มีความชื้น 12% ถึงแม้สามารถเก็บได้นานถึง 27 เดือนที่อุณหภูมิ 5 °ซ แต่มีเปอร์เซ็นต์ความงอกเมล็ดที่ต่ำกว่า 70 % (47-67 %) สอดคล้องกับงานวิจัยของ Singh *et al.* (2003) ที่รายงานว่าการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ค่าพอยที่อุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิ 4 °ซ โดยเมล็ดพันธุ์ค่าพอยมีความชื้นในเมล็ดพันธุ์ 3 ระดับ คือ 6, 3.8 และ 1.7 เปอร์เซ็นต์ พบว่า การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ค่าพอยที่อุณหภูมิ 4 °ซ ในทุกระดับความชื้น สามารถเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ค่าพอยได้นาน 38 เดือน โดยเมล็ดพันธุ์ค่าพอยที่มีความชื้นในเมล็ดพันธุ์ 6 % มีเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์เฉลี่ย 84 %

การเก็บรักษาที่อุณหภูมิ -10 °ซ

ที่อุณหภูมิ -10 °ซ เมื่อเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ค่าพอยที่มีระดับความชื้นเมล็ด 8, 6 และ 4 % สามารถเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ได้นาน 27 เดือน โดยมีเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ไม่แตกต่างกันคือ 72, 73 และ 74 % ตามลำดับ (Table 1) เมล็ดที่มีความชื้น 6 % มีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงสุด 80 % เมื่อเก็บเป็นเวลา 8 เดือน และเมล็ดที่มีความชื้น 4 % สามารถเก็บที่อุณหภูมิ -10 °ซ ได้นาน 26 เดือน และยังคงมีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงถึง 78 % ขณะที่เมล็ด

Table 1 Percentage of safflower seeds germination of different seed moisture content (% MC) after storage at various temperatures for 27 months

storage (Month)	IMC				Storage Temperature											
					Ambient				5 °C				-10 °C			
	12%	8%	6%	4%	12%	8%	6%	4%	12%	8%	6%	4%				
0	67a	76a	76a	75a	67ab	75ab	76	75	67abc	76ab	76ab	75ab				
1	32b	72ab	72abc	73ab	65ab	71b	73	72	62a-e	71b	72b	72ab				
2	0c	73ab	76a	74a	65ab	76ab	71	76	63a-e	76ab	73b	73ab				
3	0c	74ab	76ab	73ab	63abc	73ab	73	74	52a-e	74ab	73ab	72ab				
4	0c	72ab	72abc	72ab	67a	76ab	70	77	65a-d	73ab	75ab	73ab				
5	0c	71abc	71abc	71ab	63abc	73ab	73	74	64a-e	79a	74ab	76ab				
6	0c	72ab	76ab	76a	61a-f	74ab	77	79	65a-e	75ab	75ab	79a				
7	0c	74ab	77a	71ab	62a-e	79ab	77	74	70a	77ab	72b	75ab				
8	0c	71abc	73abc	73a	62a-e	72ab	74	72	68ab	77ab	80a	75ab				
9	0c	68bc	77a	73a	63a-d	75ab	74	73	70a	77ab	77ab	77ab				
10	0c	69abc	75ab	74a	59b-g	74ab	73	75	66a-d	75ab	74ab	76ab				
11	0c	64cd	76ab	70ab	55d-k	71ab	72	71	61b-e	73ab	73ab	71b				
12	0c	60de	71abc	71ab	57c-h	72ab	73	72	63a-e	72ab	73b	72ab				
13	0c	57ef	72abc	70ab	55c-j	75ab	75	72	60b-e	72ab	74ab	73ab				
14	0c	54ef	71a-d	72ab	53f-m	77ab	75	74	60cde	74ab	72b	72ab				
15	0c	54ef	73abc	71ab	56c-i	75ab	77	74	61b-e	73ab	72b	72ab				
16	0c	52f	73abc	73a	52g-m	72ab	73	74	57e	70b	73ab	74ab				
17	0c	50f	70a-e	75a	54f-m	74ab	75	76	61b-e	72ab	73ab	76ab				
18	0c	39g	66c-f	75a	54e-l	74ab	77	75	61b-e	72ab	74ab	75ab				
19	0c	36g	67c-f	74a	48i-m	72ab	72	74	59cde	73ab	73ab	72ab				
20	0c	29h	68b-e	75a	46lm	72ab	73	75	63a-e	74ab	71b	79a				
21	0c	24hi	64d-g	73ab	49h-m	72ab	77	73	62a-e	77ab	77ab	76ab				
22	0c	19i	62e-h	73ab	50h-m	71b	73	76	65a-e	73ab	74ab	73ab				
23	0c	18i	60f-i	72ab	51h-m	75ab	77	76	64a-e	72ab	72b	72ab				
24	0c	11j	58ghi	72ab	48im	71ab	72	72	67abc	73ab	75ab	73ab				
25	0c	10j	57ghi	69ab	45m	72ab	73	71	66a-d	75ab	74ab	75ab				
26	0c	8j	56hi	68ab	47j-m	70b	72	73	58de	74ab	76ab	78ab				
27	0c	7j	53i	65b	47klm	71b	70	72	63a-e	72ab	73ab	74ab				

C.V. (a) = 8.84% C.V. (b) = 4.49%

Mean in the same column, followed by a common letter are not significantly different at 1% level by DMRT

พันธุ์ที่มีระดับความชื้นในเมล็ด 12 % ถึงแม้สามารถเก็บรักษาได้นาน 27 เดือน แต่เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์เฉลี่ยต่ำกว่า (57-70 %) เมล็ดพันธุ์ที่มีความชื้นเมล็ด 8, 6 และ 4 %

เมื่อเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ความชื้นในเมล็ดพันธุ์คำฟอยก่อนการเก็บรักษา พบว่ามีอิทธิพลต่อความมีชีวิตรอดของเมล็ดพันธุ์ขณะที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิต่าง ๆ เมื่อต้องการเก็บเมล็ดพันธุ์เป็นระยะเวลานาน ถ้าความชื้นในเมล็ดสูง 12 และ 8 % ไม่ควรเก็บที่อุณหภูมิห้อง เพราะจะทำให้เมล็ดเสื่อมคุณภาพ เนื่องจากการเข้าทำลายของเชื้อรา แต่สามารถเก็บที่อุณหภูมิ 5 °ซ และ -10 °ซ ได้ (Figure 1) เมล็ดพันธุ์คำฟอยที่มีความชื้นเริ่มต้นในเมล็ด 4 % สามารถเก็บรักษาได้นาน 27 เดือน ที่ทุกสภาพอุณหภูมิการเก็บรักษา โดยมีเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์เฉลี่ย 65, 72 และ 74%

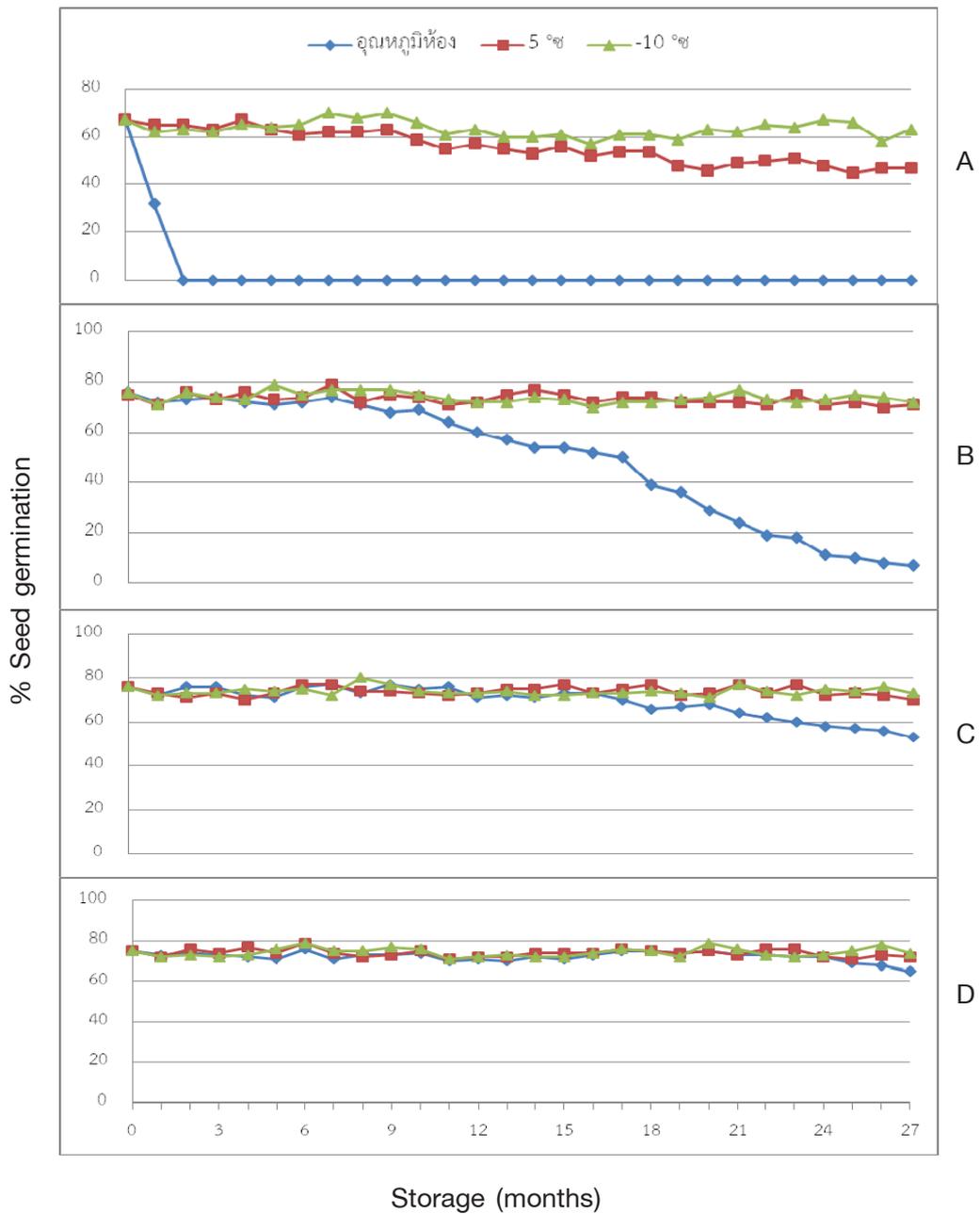
สรุปผลการทดลอง

ระดับความชื้นในเมล็ดพันธุ์ก่อนการเก็บรักษาและอุณหภูมิในการเก็บรักษามีผลต่อเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดพันธุ์คำฟอย เมล็ดพันธุ์คำฟอยที่มีความชื้นในเมล็ดพันธุ์ 12 และ 8 % สามารถเก็บรักษาได้นาน 27 เดือน เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 และ -10 °ซ แต่ไม่สามารถเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเพราะเมล็ดมีเปอร์เซ็นต์การงอกเป็น 0% ถ้าต้องการเก็บรักษาเมล็ดที่

อุณหภูมิห้องจำเป็นต้องลดความชื้นเมล็ดให้เหลือ 6 หรือ 4 % ก่อน โดยเมล็ดจะมีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูง 70 และ 72 % และสามารถเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์คำฟอยได้นานขึ้นเป็น 17 และ 24 เดือน ตามลำดับ ดังนั้นการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์คำฟอยเป็นระยะเวลานานเพื่อการอนุรักษ์ในธนาคารเชื้อพันธุ์และมีเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดสูงควรเก็บที่อุณหภูมิ 5 และ -10 °ซ และควรลดความชื้นเมล็ดให้ต่ำกว่า 8% ในกรณีของเกษตรกรถ้าต้องการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ไว้เพื่อทำพันธุ์ในฤดูปลูกต่อไปโดยเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ควรลดความชื้นให้เหลือประมาณ 6% ก่อนการเก็บรักษาเพื่อเมล็ดพันธุ์จะได้มีคุณภาพก่อนการนำไปใช้ ผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์สามารถนำข้อมูลนี้ไปใช้ในการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์เพื่อการเพาะปลูกในเชิงพาณิชย์ได้

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณเจ้าที่ประจำห้องปฏิบัติการเมล็ดพันธุ์ กลุ่มงานวิจัยพัฒนาธนาคารเชื้อพันธุ์พืชและจุลินทรีย์ สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ ที่ให้ความช่วยเหลือและคอยให้คำแนะนำในการใช้เครื่องมืออุปกรณ์วิทยาศาสตร์ในการทำงานวิจัยในทุกขั้นตอน และขอขอบคุณอาจารย์สุรพล เข้าฉ่อง นักวิชาการเกษตรชำนาญการ ศูนย์วิจัยข้าวโพดและข้าวฟ่างแห่งชาติ (ไร่สุวรรณ) ที่กรุณาช่วยผลิตเมล็ดพันธุ์คำฟอยสำหรับใช้ในการทำวิจัยในครั้งนี้



A : Initial seed moisture content (12%). B : 8% Seed moisture content
 C : 6 % Seed moisture content D : 4% Seed moisture content

Figure 1 Comparison percentages of safflower seeds germination with various percentages of seed moisture content when storage at different temperatures for 27 months

เอกสารอ้างอิง

- จวงจันท์ ดวงพัตรา. 2529. *การตรวจสอบและวิเคราะห์คุณภาพเมล็ดพันธุ์*. ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 194 หน้า.
- พีระศักดิ์ ศรีนิเวศน์. 2542. ถั่วเหลือง. ใน นพพร สายัมพล, บรรณาธิการ. *พืชเศรษฐกิจ*. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 471 หน้า.
- บัณฑิต โพธิ์น้อย, ประพาย แก่นาค, สมพงษ์ ภาครูป และ ัญฐากร เสมสันต์. 2545. จำนวนเมล็ดในผลการงอก และ อิทธิพลของการฟุ้งเมล็ดต่อการเก็บรักษา เมล็ดไม้ตาเสือ. ใน : *รายงานนวัตกรรมวิจัย*: 192-210. ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลัง การเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
2548. *การเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์*. องค์ความรู้. แหล่งที่มา: <http://www.phtnet.org/article/view-article.asp?aID=24>, 6 กันยายน 2552.
- ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 2548. การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์พืช. *Postharvest Newsletter Online* ปีที่ 4 ฉบับที่ 3 กรกฎาคม-กันยายน 2548. แหล่งที่มา: http://www.phtnet.org/newsletter/Issue14/pht_tips.asp, 6 กันยายน 2552.
- สุदारัตน์ หอมหวล. 2553. *คำฝอย*. ฐานข้อมูลเครื่องยาสมุนไพร คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัย อุดรราชธานี. แหล่งที่มา: <http://www.thaicrudedrug.com/main.php?action=viewpage&pid=42>, 10 มกราคม 2553
- Armah-Agyeman, G., Loiland, J., Karow, R. and A.N. Hang. 2002. Safflower, *Dryland Cropping System*. EM 8792 July 2002. USA : Oregon State University Extension Service. 7 p.
- Berglund R. D., N. Riveland and J. Bergman. 2007. *Safflower Production*. Available Source: <http://www.ag.ndsu.edu/pubs/plantsci/crops/a870w.html>, September 5, 2009.
- Copeland, L.O. 1976. *Principles of Seed Science and Technology*. Burgess Publishing Company, Minneapolis, Minnesota. 369p.
- Dajue, L. and H. Mndel. 1996. *Safflower (Carthamus tinctorius L.)*. Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops 7. International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy. 83 p.
- Glenn, W., J.R. Chapman and A.R. James. 1987. Moisture content/relative humidity Equilibrium of high-oil and Confectionery type sunflower seed. *J. stored Prod. Res.* 23(2):115-118.
- Hlyka, I. and A.d. Robinson. 1954. *Storage of Cereal Grains and their Products*,

- pp. 1-45. In : Anderson, J.A. and A.W. Alcock, eds. *Amer. Ass. Cereal Chem.*, St Paul, Minnesota.
- ISTA. 2011. *Internationnal Rules for Seed Testing*. The International Seed Testing Association (ISTA), CH-8303 Bassersdorf, Switzerland. 543 p.
- James, E. 1967. Preservation of seed stocks. *Advan. Agon.* 19: 87-106.
- James, E., L.N. Bass and D.C. Clark. 1967. Effect of Variable and Constant Storage Temperatures and Subsequent Room Storage on the Viability of Certain Seeds. *Crop Sci* 7: 495-496.
- Machewad, GM., P. Ghatge, V. Chappalwar, B. Jadhav and A. Chappalwar. 2012. Studies on Extraction of Safflower Pigments and its Utilization in Ice Cream. *J. Food Process Technol* 3(8): 172-174.
- Oelke, E.A., E.S. Oplinger, T.M. Teynor, D.H. Putnam, J.D. Doll, K.A. Kelling, B.R. Durgan and D.M. Noetzel. 2000. *Safflower*. Alternative Field Crops Manual. Available Source: <http://www.hort.purdue.edu/newcrop/AFCM/safflower>, September 3, 2009.
- Parihar P., S. Nema and S. Kumar. 2009. Suitability of containers and moisture content for proper storage of safflower, *Carthamus tinctorius* L. seeds. *Journal of Oilseeds Research* 26(1): 44-46.
- Singh, N., A. K. Singh and B.S. Dhillon. 2003. Effect of Ultra-Drying on Ex Situ Seed Conservation. pages 799-805. In : *Smith, R. D., Seed Conservation : Turning Science into Practice*. Royal Botanic Gardens, Kew.
- Smith, J. 2005. Safflower Oil, pages 491-536. In : *F. Shahidi, eds. Bailey's Industrail Oil and Fat Product*. John Wiley & Sons, Inc. Hoboken.