

ผลของวิธีการลดความชื้นต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์เฮมพ์ (*Cannabis sativa* L.) ภายหลังการเก็บรักษา  
Effect of Drying Method on Hemp (*Cannabis sativa* L.) Seed Quality after Storage

แสงทิวา สุริยงค์<sup>1</sup> สุชาดา เวียรศิลป์<sup>2</sup> ณัฐศักดิ์ กฤตติกาเมษ<sup>1</sup> สรिता ปิ่นมณี<sup>3</sup> และ อดิเรก ปัญญาลือ<sup>3</sup>  
Sangtiwa Suriyong<sup>1</sup>, Suchada Vearasilp<sup>2</sup>, Nattasak Krittigamas<sup>1</sup>, Sarita Pinmanee<sup>3</sup> and Adirek Punyalue<sup>3</sup>

Abstract

Hemp (*Cannabis sativa* L.), a fiber crop, is a new economically importance crop in highlands. The plant is propagated by quality seeds under different areas of the Royal Project. Therefore, this study aimed to investigate the effect of drying method on seed quality of 2 hemp cultivars (V50 and Mae-sa-mai). The experiment was arranged as a split plot in CRD with three replications. The main plot was the drying method [1) drying hemp on tent upon ground under the sun 2) drying hemp on tent upon ground in shade before being sun-dried 3) drying hemp on rack upon platform under the sun 4) drying hemp on rack upon platform under shade before being sun-dried] whereas the subplot was time in storage 1, 2, 3 and 4 months. Seed quality was determined each month. The results showed that drying hemp stalks on tent upon ground under the sun significantly lessened seed moisture in both cultivars. The method also increased green and wrinkled seed percentage of V50 to 7.4. It resulted in low lower seed germination and vigor when compared to drying hemp stalks in shade before being sun-dried. In cv.V50, the germination and vigor of seed dried under the sun significantly decreased after 4 months in storage. However, the same phenomenon was not found in cv. Mae-sa-mai.

**Keywords:** hemp, drying method, seed quality

บทคัดย่อ

เฮมพ์ (hemp, *Cannabis sativa* L.) เป็นพืชเส้นใยที่เริ่มมีความสำคัญทางเศรษฐกิจบนพื้นที่สูง ขยายพันธุ์โดยการใช้น้ำเมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพภายใต้พื้นที่ต่างกันของโครงการหลวง ดังนั้นในการทดลองนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบวิธีการลดความชื้นที่มีผลต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์เฮมพ์ 2 สายพันธุ์ (แม่สาใหม่ และ V50) โดยวางแผนการทดลองแบบ split plot in CRD จำนวน 3 ซ้ำ โดยมี main plot คือ กรรมวิธีการลดความชื้น 4 วิธีคือ (วิธีที่ 1. การตากบนผืนผ้าใบที่วางบนพื้นกลางแจ้ง 2. การตากบนผืนผ้าใบที่วางบนพื้นผึ่งในร่มก่อนตากแดด 3. การตากบนตะแกรงยกพื้นผึ่งกลางแจ้ง และ 4. การตากบนตะแกรงยกพื้นผึ่งในร่มก่อนตากแดด) และ subplot คือจำนวนเดือนในการเก็บรักษานาน 4 เดือน (1, 2, 3 และ 4 เดือน) โดยทดสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์หลังการลดความชื้นและทุกเดือนขณะเก็บรักษา ผลการทดลองพบว่าวิธีการตากเฮมพ์บนผืนผ้าใบกลางแจ้งทันทีที่มีผลให้ความชื้นของเมล็ดพันธุ์ลดลงอย่างมีนัยสำคัญ และมีผลให้จำนวนเมล็ดเขียวและย่นในสายพันธุ์ V50 เพิ่มขึ้น 7.4% และเมล็ดมีความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดต่ำกว่าการผึ่งเมล็ดในที่ร่มก่อนนำไปตากแดด และภายหลังการเก็บรักษานาน 4 เดือนเมล็ดพันธุ์ V50 ที่ตากกลางแจ้งทันทีที่มีความงอกและความแข็งแรงลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ปรากฏการณ์ดังกล่าวไม่พบในสายพันธุ์แม่สาใหม่

**คำสำคัญ:** เฮมพ์ การลดความชื้น คุณภาพเมล็ดพันธุ์

คำนำ

เฮมพ์ (*Cannabis sativa* L.) เป็นพืชที่มีสารออกฤทธิ์เสพติดชื่อ delta-9-tetrahydrocannabinol (THC) น้อยกว่า 1 เปอร์เซ็นต์ และมีสารระงับฤทธิ์เสพติด cannabidiol (CBD) สูงจึงไม่สามารถนำไปใช้เพื่อการเสพติด ทั้งนี้มูลนิธิโครงการหลวงและสถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง ได้คัดเลือกพันธุ์เฮมพ์ที่มีสารเสพติดต่ำและมีการเจริญเติบโตดี เพื่อส่งเสริมการปลูกเฮมพ์

<sup>1</sup> ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

<sup>1</sup> Department of crop science and natural resource, Faculty of agriculture, Chiang Mai University

<sup>2</sup> สถาบันวิจัยเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

<sup>2</sup> Postharvest Technology Research Institute, Chiang Mai University

<sup>3</sup> สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง(องค์การมหาชน)

<sup>3</sup> Highland Research and Development Institute (Public organization)

เป็นพืชเศรษฐกิจบนพื้นที่สูง รวมทั้งผลการศึกษาพบว่าเฮมพ์เป็นพืชที่จะสร้างรายได้ให้กับเกษตรกรได้ และมีศักยภาพในการที่จะพัฒนาเพื่อใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมเส้นใย เช่น อุตสาหกรรมเยื่อกระดาษ และนำไปผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ เช่น สิ่งทอ เฟอร์นิเจอร์ มีเป้าหมายการผลิตเฮมพ์ภายใต้ระบบการควบคุมระยะเวลา 5 ปี (พ.ศ. 2554- 2558) มากกว่า 300 ไร่ จึงมีความต้องการใช้เมล็ดพันธุ์เฮมพ์สำหรับการเพาะปลูกประมาณ 3,600 กิโลกรัม ซึ่งในระยะเวลาที่ผ่านมาสามารถผลิตเมล็ดพันธุ์เฮมพ์ได้เพียงปีละประมาณ 200 - 300 กิโลกรัม อย่างไรก็ตามการขยายการผลิตเมล็ดพันธุ์ยังมีศักยภาพสูงในพื้นที่โครงการหลวง แต่พบว่าเมล็ดพันธุ์เฮมพ์ที่ผลิตได้มีความงอกและความแข็งแรงลดลงอย่างรวดเร็วเมื่อเก็บรักษาเนื่องจากเป็นเมล็ดพืชที่มีน้ำมันเป็นองค์ประกอบสูงถึง 27 เปอร์เซ็นต์ ทำให้เมื่อเก็บรักษาไว้นานเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดจะต่ำลงมากจำเป็นต้องปลูกขยายเพื่อสร้างเมล็ดพันธุ์ทุกปี เนื่องจากเมล็ดพันธุ์มีการเสื่อมสภาพและสูญเสียความมีชีวิตขณะเก็บรักษาไว้ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีเป้าหมายเปรียบเทียบวิธีการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์เฮมพ์ที่เหมาะสมและผลต่อเนื้อต่อคุณภาพเมล็ดภายหลังการเก็บรักษา

### อุปกรณ์และวิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ split plot design in CRD จำนวน 3 ซ้ำ ในเฮมพ์สายพันธุ์แม่สาใหม่ และ V50 โดยทำการปลูกเฮมพ์สายพันธุ์แม่สาใหม่ ที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่สาใหม่ตั้งอยู่ ณ เส้นละติจูดที่  $18^{\circ}53'3.73''N$  ที่ความสูง 990 เมตรจากระดับน้ำทะเล และปลูกสายพันธุ์ V50 ที่สถานีเกษตรหลวงอ่างขางตั้งอยู่ ณ เส้นละติจูดที่  $19^{\circ}54'27.37''N$  ที่ความสูง 1,410 เมตรจากระดับน้ำทะเล ทำการเขตกรรมและดูแลรักษาตามความเหมาะสมจนกระทั่งเฮมพ์ให้ผลผลิตเมล็ดและสุกแก่ประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ ทำการเก็บเกี่ยวเฮมพ์เมื่อเมล็ดเริ่มมีสีน้ำตาลประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ในช่อดอก และใบเริ่มมีสีเหลืองแล้วตัดช่อดอกที่ติดเมล็ดให้มีขนาดยาวประมาณ 10 เซนติเมตร โดยมี main plot คือ กรรมวิธีการลดความชื้น 4 วิธี และ subplot คือจำนวนเดือนในการเก็บรักษานาน 4 เดือน โดยมีกรรมวิธีการตากลดความชื้นต่างกัน 4 วิธีดังนี้

วิธีที่ 1 การตากบนผืนผ้าใบที่วางบนพื้นกลางแจ้ง (T1) วิธีที่ 2 การตากบนผืนผ้าใบที่วางบนพื้นผึ่งในร่มก่อนตากแดด (T2)

วิธีที่ 3 การตากบนตะแกรงยกพื้นผึ่งกลางแจ้ง (T3) วิธีที่ 4 การตากบนตะแกรงยกพื้นผึ่งในร่มก่อนตากแดด (T4)

เมื่อความชื้นลดลงจึงทำการกระเทาะเมล็ดและตากลดความชื้นให้ต่ำกว่า 12 เปอร์เซ็นต์และทดสอบเมล็ดพันธุ์ดังนี้ จำนวนเมล็ดเขียวและย่นโดยการนับเป็นจำนวนต่อน้ำหนักเมล็ดและคำนวณเป็นหน่วยเปอร์เซ็นต์ ความชื้นขณะเก็บเกี่ยวและหลังการลดความชื้น (ISTA, 2006) การทดสอบเปอร์เซ็นต์การงอกโดยวิธีมาตรฐานสากล (ISTA, 2006) และการทดสอบความแข็งแรงโดยวิธีการเร่งอายุ (accelerated aging test) (Delouch, 1995) หลังจากนั้นนำเมล็ดที่ได้แต่ละซ้ำไปบรรจุถุงพลาสติก 2 ชั้น และเก็บรักษาในสภาพอุณหภูมิห้องเป็นเวลา 4 เดือน สุ่มตัวอย่างเมล็ดเป็นประจำทุก 1 เดือน เพื่อทดสอบความงอกและความแข็งแรงด้วยวิธีการเร่งอายุตามวิธีการข้างต้น

### ผล

#### 1) ความชื้นเมล็ด

เมล็ดเฮมพ์สายพันธุ์ V50 มีความชื้นขณะเก็บเกี่ยว 40.6% และการตากบนผืนผ้าใบที่วางบนพื้นกลางแจ้งมีผลให้ความชื้นลดลงมากกว่าวิธีอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนเมล็ดที่ตากไว้บนตะแกรงยกพื้นก่อนตากแดดยังคงมีความชื้นสูงสุดเท่ากับ 17.8 % ในขณะที่เมล็ดพันธุ์สายพันธุ์แม่สาใหม่มีความชื้นขณะเก็บเกี่ยว 36% การตากบนผ้าใบทั้ง 2 วิธีมีผลให้ความชื้นลดลง (เท่ากับ 5.2 และ 5.6%) ต่ำกว่าการตากเมล็ดบนตะแกรงยกพื้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Table 1)

#### 2) เปอร์เซ็นต์เมล็ดสีเขียวและย่น

ผลการทดลองพบว่าการตากเฮมพ์บนผืนผ้าใบที่วางบนพื้นทั้ง 2 วิธีมีผลให้เมล็ดเกิดการย่นและมีสีเขียว 22.1 และ 20.4 % ซึ่งมากกว่าวิธีตากตะแกรงยกพื้นอย่างมีนัยสำคัญสถิติ แต่ผลการทดลองดังกล่าวไม่พบในสายพันธุ์แม่สาใหม่ซึ่งทุกกรรมวิธีเกิดเมล็ดเขียวและย่นไม่แตกต่างกันอยู่ในช่วง 13-14.9 % (Table 1)

#### 3) ความงอก

การลดความชื้นมีผลต่อความงอกสายพันธุ์ V50 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยวิธีตากบนผืนผ้าใบแล้ววางบนพื้นกลางแจ้งทันทีหลังเก็บเกี่ยวมีผลทำให้ความงอกเท่ากับ 76 % ซึ่งต่ำกว่าวิธีอื่นๆ ส่วนการตากบนพื้นและผึ่งในร่ม 2 วันก่อนนำไปตากแดด มีผลให้เปอร์เซ็นต์ความงอกไม่แตกต่างจากการตากบนตะแกรงยกพื้นกลางแจ้ง (Table 1) หลังการเก็บรักษาเมล็ดที่ได้จากการลดความชื้น พบว่าความสัมพันธ์ระหว่างวิธีการลดความชื้นและการเก็บรักษามีผลต่อความงอกของเมล็ดสายพันธุ์ V50 แต่การตากบนผืนผ้าใบที่วางบนพื้นผึ่งในร่ม 3 วันก่อนตากแดด ให้เมล็ดคงความงอกไม่เปลี่ยนแปลง

เช่นเดียวกับวิธีที่ 4 แต่ในเดือนที่ 4 ความงอกลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนเมล็ดที่ได้จากวิธีที่ 1 มีความงอกลดลงตามช่วงเวลาการเก็บรักษาและต่ำสุดในเดือนที่ 4 มีความงอกเหลือร้อยละ 67 (Figure 1)

Table 1 Seed qualities of hemp seed var. V50 and Mae Sa Mai after drying with different methods

Variety	Drying method	Seed Moisture (%)		Wrinkle & Green (%)	Germination (%)	Vigor <sup>1</sup> (%)
		At harvest	After drying	After drying	After drying	After drying
V 50	T1- On tent & ground, sun	40.6	14.1 c <sup>2</sup>	22.1 a	76 c	73 c
	T2- On tent & ground, shade	40.6	15.7 b	20.4 a	88 a	85 a
	T3- On rack & platform, sun	40.6	15.4 b	16.5 b	91 a	88 a
	T4- On rack & platform, shade	40.6	17.8 a	14.7 b	83 b	81 b
Mae Sa- Mai	T1- On tent & ground, sun	36	5.2 c	13.5 a	80 a	78 b
	T2- On tent & ground, shade	36	5.6 c	14.9 a	82 a	80 b
	T3- On rack & platform, sun	36	12.3 a	14.9 a	84 a	82 b
	T4- On rack & platform, shade	36	11.4 b	13.0 a	81 a	81 b

N. B. <sup>1</sup> Seed germination after accelerated aging test

<sup>2</sup> Means followed by the same letter within a column are not significantly different at 0.05% level

การลดความชื้นทั้ง 4 วิธี ไม่มีผลต่อความงอกเมล็ดสายพันธุ์แม่สาใหม่โดยความงอกอยู่ในช่วง 81-83 เปอร์เซ็นต์ (Table 1) แต่ระยะเวลาเก็บรักษามีผลต่อความงอกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยหลังลดความชื้นเมล็ดมีความงอกเฉลี่ยจากทุกวิธีการ 82 % หลังเก็บรักษานาน 1 เดือนเมล็ดมีความงอกเพิ่มขึ้นมีค่าเฉลี่ย 85 % และไม่เปลี่ยนแปลงและลดลงในเดือนที่ 4 และปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการลดความชื้นและระยะเวลาเก็บรักษามีผลต่อความงอกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

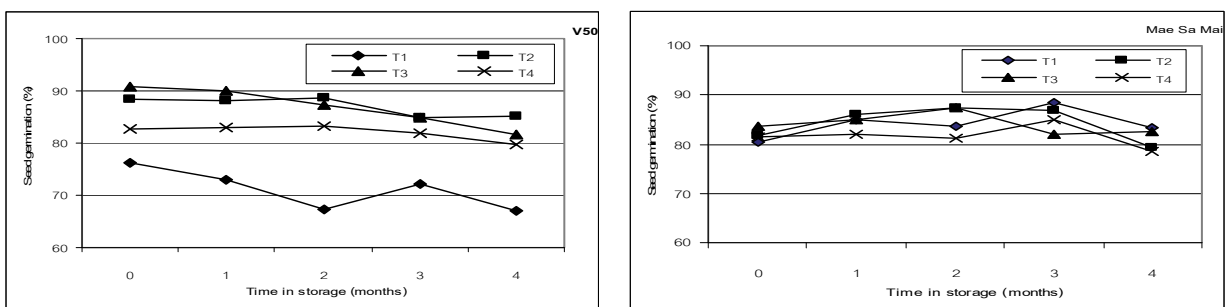


Figure 1 Germination of different dried seeds after storage for 4 months by standard germination

4) ความแข็งแรง

ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์เฮมพ์วัดโดยการเพาะความงอกเมล็ดที่ผ่านการเร่งอายุ และแสดงเป็นเปอร์เซ็นต์ความงอกไว้ใน Table 1 ซึ่งพบว่าเมล็ดเฮมพ์ทุกสายพันธุ์ที่ผ่านการลดความชื้นยังคงมีความแข็งแรงสูง เนื่องจากสายพันธุ์ V50 ความงอกอยู่ระหว่าง 73 ถึง 88 เปอร์เซ็นต์ และแม่สาใหม่มีความงอก 80-84 % เมื่ออ้างตามเกณฑ์มาตรฐานของการวัดความแข็งแรงซึ่งประยุกต์จากเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองแล้วพบว่าเมล็ดมีเปอร์เซ็นต์ความงอกมากกว่า 70 ขึ้นไปถือว่ามีความแข็งแรงสูง (นงลักษณ์, 2528; Delouche, 1996) เมื่อเก็บรักษาเมล็ดจากการลดความชื้นต่างกัน พบว่าระยะเวลาเก็บรักษา วิธีการลดความชื้นและปฏิสัมพันธ์ระหว่างทั้งสองปัจจัยมีผลต่อความงอกของเมล็ดเฮมพ์สายพันธุ์ V50 ที่ผ่านการเร่งอายุอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ความงอกมีแนวโน้มลดลงหลังจากเก็บรักษานาน 3 เดือน เมล็ดจากวิธีที่ 1 มีความแข็งแรงปานกลางเมื่อเก็บรักษานาน 4 เดือนเนื่องจากความงอกลดลงน้อยกว่า 70%

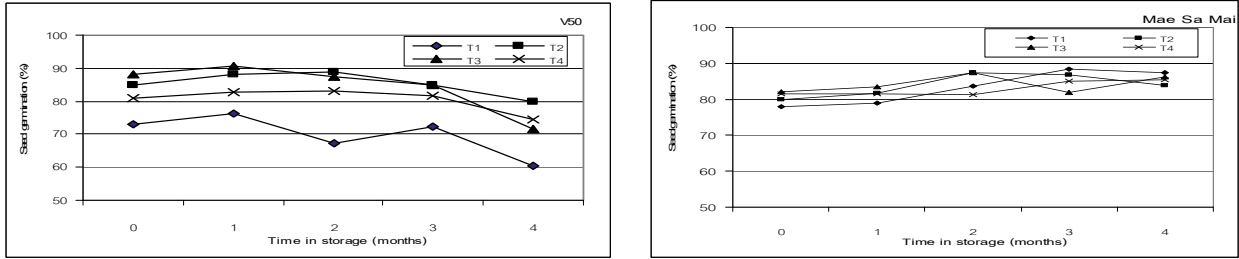


Figure 2 Germination of different dried seeds after storage for 4 months by accelerated aging test

การลดความชื้นทั้ง 4 วิธี ไม่มีผลต่อความแข็งแรงของเมล็ดสายพันธุ์แม่สาใหม่โดยความงอกอยู่ในช่วง 78-81 เปอร์เซ็นต์ (Table 1) แต่ระยะเวลาเก็บรักษามีผลต่อความงอกน้อยสำคัญทางสถิติ หลังจากเก็บรักษานาน 4 เดือน เมล็ดมีความงอกเฉลี่ยเพิ่มขึ้นเป็น 85 เปอร์เซ็นต์ (Figure 3) ทั้งนี้การลดความชื้นด้วยวิธีต่างๆ ไม่มีผลต่อความแข็งแรงของเมล็ดเฮมพ์สายพันธุ์แม่สาใหม่ตลอดการเก็บรักษา

**วิจารณ์ผล**

การตากเมล็ดเฮมพ์กลางแดดทันทีมีผลให้ความชื้นลดลงอย่างรวดเร็วแต่มีผลให้จำนวนเมล็ดเขียวและย่นเพิ่มมากขึ้น และเมล็ดมีความงอกและความแข็งแรงต่ำ ผลการทดลองเป็นไปในทำนองเดียวกับ Krittigamas *et al.* (2001) พบว่าเมล็ดถั่วเหลืองที่ตากในร่มนาน 1-3 วัน มีเปอร์เซ็นต์เมล็ดดีสูงกว่าการอบด้วยอุณหภูมิ 40°C เมล็ดมีค่าการนำไฟฟ้าสูงกว่าซึ่งบ่งชี้ถึงการเสื่อมสภาพของเมล็ดพันธุ์ และการตากในร่มนาน 1 วันก่อนลดความชื้นกลางแดดทำให้เมล็ดมีความงอกสูงสุด นอกจากนี้การตากเมล็ดกลางแดดหรือกลางแปลงยังประสบปัญหาอุณหภูมิที่สูงกว่าปกติเนื่องจากการคายความร้อนจากพื้นดินประมาณ 50-60°C และส่งผลให้เกิดการเสื่อมสภาพและควมมีชีวิตของเมล็ดถั่วเหลืองลดลง (Vearasilp *et al.*, 1993) ส่วนการตากบนผืนผ้าใบที่วางบนพื้นและผึ่งในร่ม 2 วัน ก่อนนำไปตากแดด มีผลให้เปอร์เซ็นต์ความงอกไม่แตกต่างจากการตากบนตะแกรงยกพื้นกลางแดด เนื่องจากวิธีการดังกล่าวช่วยให้เกิดการหมุนเวียนของอากาศและพาความชื้นจากส่วนของชั้นส่วนต้นเฮมพ์ที่ตากออกไปได้และไม่ทำให้เกิดการสะสมความร้อนภายในกอง ประกอบกับในช่วงการเก็บเกี่ยวเฮมพ์สายพันธุ์ V50 ณ สถานีเกษตรหลวงอ่างขางอยู่ในช่วงเดือนพฤศจิกายน ซึ่งเป็นช่วงที่มีอุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ 15°C และความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 86 % ซึ่งสภาวะของอากาศดังกล่าวไม่เอื้ออำนวยต่อการลดความชื้นเมล็ด ดังนั้นวิธีการตากบนตะแกรงยกพื้นจึงเป็นวิธีหนึ่งในการช่วยระบายความชื้น เกิดการไหลเวียนของอากาศหรือการตากในร่มที่เป็นพื้นที่ดินที่เย็นก็ช่วยในการคายความชื้นในระดับหนึ่งก่อนการนำออกไปตากกลางแดดซึ่งเป็นพื้นที่ดินที่อยู่ในแปลงเก็บเกี่ยว ในขณะที่กรรมวิธีการลดความชื้นด้วยวิธีต่างๆ ไม่มีผลต่อคุณภาพเมล็ดเฮมพ์สายพันธุ์แม่สาใหม่ ที่ปลูก ณ ศูนย์พัฒนาโครงการแม่สาใหม่ เนื่องจากความชื้นเมล็ดขณะเก็บเกี่ยวต่ำกว่า 4% ประกอบกับบรรยากาศมีอุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ 22°C และความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 73% จึงทำให้เมล็ดคายความชื้นและอยู่ในสภาพที่เหมาะสมต่อการเก็บรักษาจึงสามารถคงความงอกไว้ได้ตลอดช่วงระยะเวลาเก็บรักษา

**สรุป**

การตากลดความชื้นเฮมพ์กลางแดดทันทีมีผลให้ความชื้นลดลงอย่างรวดเร็วแต่มีผลให้จำนวนเมล็ดเขียวและย่นเพิ่มมากขึ้น และเมล็ดมีความงอกและความแข็งแรงต่ำและมีผลทำให้เกิดการเสื่อมสภาพในช่วงการเก็บรักษานาน 4 เดือน การผึ่งเมล็ดที่เก็บเกี่ยวขณะเมล็ดสุกแก่ 50% ในที่ร่มนาน 2-3 วันช่วยให้เมล็ดมีอัตราการคายความชื้นสู่อากาศต่ำและความชื้นลดลงในระดับหนึ่งก่อนนำไปตากแดดและการวางบนตะแกรงโปร่งยกพื้นทำให้เกิดการหมุนเวียนของอากาศร้อนและเย็นและมีผลให้เมล็ดแห้งโดยเฉพาะในพื้นที่สูงจากระดับน้ำทะเลซึ่งมีอากาศเย็นและชื้นและช่วยยืดอายุการเก็บรักษาได้

**คำขอขอบคุณ**

ขอแสดงความขอบคุณ สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูงที่ให้การสนับสนุนงานวิจัย (องค์กรมหาชน)

### เอกสารอ้างอิง

- นงลักษณ์ ประกอบบุญ. 2528. การทดสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ (SEED TESTIN). สำนักพิมพ์ไอดีเอ็นเอสโตร์. กรุงเทพฯ. 316 หน้า
- Delouche, J.C. 1996. AOSA meeting: Accelerated aging test. University of Kentucky, Lexington, KY.
- International Seed Testing Association (ISTA). 2006. International rules for seed testing: Rules 2006. Seed Science and Technology 27, supplement, Suiza.
- Krittigamas, N., A. Luan-Ti-Song, Z. Alikani, S. Vearasilp, S. Suriyong, S. Thanapornpoonpong and E. Pawelzik. 2001. Development of suitable drying method for good quality seed of soybean in Thailand. Deutscher Tropentag-Bonn, 9-11 October 2001. University of Bonn, Germany.
- Vearasilp, S., N. Prakobbun and A. Chalermasuk. 1993. Effect of drying method for soybean seed quality after harvesting. Proceedings of 4<sup>th</sup> International Seed Symposium of Thailand at Khonkhan Hotel, Khonkhan, Thailand.