

วิธีการทำลายการพักตัวที่เกิดจากเปลือกหุ้มเมล็ดแข็งของเมล็ดพันธุ์ ถั่วอาหารสัตว์เขตร้อนบางชนิด

สรายุทธ์ ไทยเกื้อ ^{1/} ทวีศักดิ์ ชื่นปรีชา ^{2/} พิมพ์พร พลเสน ^{1/}

บทคัดย่อ

ทำการศึกษาวิธีการทำลายการพักตัวของเมล็ดที่เกิดจากเปลือกหุ้มเมล็ดแข็งของเมล็ดพันธุ์ถั่วพืชอาหารสัตว์ 4 ชนิดได้แก่ ถั่วคาวาลเคด ถั่วไมยรา ถั่วท่าพระสไตโล และ ถั่วฮามาต้า เพื่อหาวิธีการที่เหมาะสมนำไปปฏิบัติใช้ ทั้งในห้องปฏิบัติการ ในระดับอุตสาหกรรม และในระดับเกษตรกร ที่จะเร่งความงอกเพื่อให้เมล็ดมีความงอกสูง โดยไม่ทำให้เมล็ดตายหรือตายน้อยที่สุด มีวิธีการทำลายการพักตัว 5 วิธีการ และการไม่ทำลายการพักตัว ได้แก่ การตัดเปลือกหุ้มเมล็ดโดยใช้ใบมีดผ่าตัดหรือกรรไกรตัดเล็บ การขัดด้วยกระดาษทราย การแช่ในกรดกำมะถันเข้มข้น (นาน 2-20 นาที) การอบแห้งที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส (นาน 10 -16 ชั่วโมง) และการแช่น้ำร้อน 80 องศาเซลเซียส (นาน 1 - 15 นาที) ผลการศึกษา พบว่า (1) เมล็ดถั่วคาวาลเคด วิธีที่ทำให้เมล็ดมีความงอกสูงสุดคือ การตัดเปลือกหุ้มเมล็ด และการแช่เมล็ดในกรดกำมะถันเข้มข้นนาน 2 - 6 นาที (ความงอกเพิ่มขึ้นจาก 27 เปอร์เซ็นต์ เป็น 87 - 91 เปอร์เซ็นต์) รองลงมาได้แก่การขัดเมล็ดด้วยกระดาษทราย (ความงอกเพิ่มขึ้นเป็น 47 เปอร์เซ็นต์) ส่วนวิธีการอบแห้งและการแช่น้ำร้อนพบว่าไม่ทำให้ความงอกเพิ่มขึ้น (2) เมล็ดถั่วไมยรา วิธีที่ทำให้เมล็ดมีความงอกสูงสุดคือ การตัดเปลือกหุ้มเมล็ด และการแช่เมล็ดในกรดกำมะถันเข้มข้นนาน 8 - 10 นาที (ความงอกเพิ่มขึ้นจาก 24 เปอร์เซ็นต์ เป็น 83 - 87 เปอร์เซ็นต์) รองลงมาได้แก่การแช่เมล็ดในน้ำร้อน 80 องศาเซลเซียส นาน 1 นาที (ความงอกเพิ่มขึ้นเป็น 81 เปอร์เซ็นต์) และการขัดเมล็ดด้วยกระดาษทราย (ความงอกเพิ่มขึ้นเป็น 76 เปอร์เซ็นต์) (3) เมล็ดถั่วท่าพระสไตโล วิธีที่ทำให้เมล็ดมีความงอกสูงสุดคือ วิธีการแช่เมล็ดในกรดกำมะถันเข้มข้นนาน 4-10 นาที การขัดด้วยกระดาษทราย การตัดเปลือกหุ้มเมล็ด การแช่เมล็ดในน้ำร้อน 80 องศาเซลเซียส นาน 1 นาที และการอบเมล็ดที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส นาน 16 ชั่วโมง (ความงอกเพิ่มขึ้นจาก 25 เปอร์เซ็นต์ เป็น 90 - 96 เปอร์เซ็นต์) และ (4) เมล็ดถั่วฮามาต้า วิธีที่ทำให้เมล็ดมีความงอกสูงสุดคือ วิธีการตัดเปลือกหุ้มเมล็ดทำ (เมล็ดมีความงอกเพิ่มจาก 42 เปอร์เซ็นต์ เป็น 95 เปอร์เซ็นต์) รองลงมาได้แก่การแช่เมล็ดในกรดกำมะถันเข้มข้นนาน 10 - 20 นาที (ความงอกเพิ่มขึ้นเป็น 65 - 70 เปอร์เซ็นต์) ส่วนวิธีการแช่ในน้ำร้อน 80 องศาเซลเซียส พบว่า การแช่นาน 1 นาที ทำให้ความงอกเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย (ความงอกเพิ่มขึ้นเป็น 48 เปอร์เซ็นต์)

คำสำคัญ : เมล็ดแข็ง การเร่งความงอก เมล็ดถั่วอาหารสัตว์

เลขทะเบียนวิจัย 46(1)-0514-008

^{1/} ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ขอนแก่น อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น

^{2/} สถานีพัฒนาอาหารสัตว์มหาสารคาม อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม

Methods of Hard Seed Treatment in Some Tropical Forage Legume Seeds

Sarayut Thaikua^{1/} Taweesak Chuenpreecha^{2/} Pimpaporn Pholsen^{1/}

Abstract

The methods of hard seed treatment were studied in *Centrosema pascuorum* cv. Cavalcade, *Desmanthus virgatus*, *Stylosanthes guianensis* CIAT 184 *Stylosanthes hamata* cv. Verano in order to find the treatment methods suitable for laboratory, commercial scale and for farmer. The method included control and 5 treatment methods i.e. cutting seed coat with a scalpel or nail-clipper, scarifying with sand paper, soaking in concentrate sulfuric acid for 2-20 minutes, heating in hot air oven (70°C) for 10-18 hours and soaking in hot water (80°C) for 1-7 minutes. (1) The methods that gave the highest seed germination of *C. pascuorum* cv. Cavalcade were cutting seed coat, soaking in concentrate sulfuric acid for 2-6 minutes and scarifying with sand paper (increased germination from 27% to 91%, 87-91% and 47%, respectively). whereas heating in hot air oven and soaking in hot water didn't increase the seed germination. (2) The methods that gave the highest seed germination of *Desmanthus virgatus* were cutting seed coat, soaking in concentrate sulfuric acid for 8-10 minutes, soaking in hot water for 1 minutes and scarifying with sand paper (from 24% to 87%, 83-87%, 81% and 76%, respectively). (3) The methods that gave the highest seed germination of *S. guianensis* CIAT 184 were soaking in concentrate sulfuric acid for 4-10 minutes, scarifying with sand paper, cutting seed coat, soaking in hot water for 1 minutes and heating in hot air oven for 16 hours (from 25% to 93-96%, 94%, 93%, 91% and 90%, respectively). (4) The methods that gave the highest seed germination of *S. hamata* cv. Verano were cutting seed coat and soaking in concentrate sulfuric acid for 10-20 minutes (from 42% to 95% and 65-70%, respectively) whereas soaking in hot water for 1 minutes increased seed germination to 48%.

Key words : Hard Seed, Treatment, Forage Legume Seed

^{1/} Khon Kaen Animal Nutrition Research and Development Center, Khon Kaen Province.^{2/} Mahasarakham Animal Nutrition Development Center, Mahasarakham Province.

คำนำ

ในปัจจุบัน กรมปศุสัตว์ได้มีการผลิต และ ส่งเสริมให้เกษตรกรผลิตเมล็ดพันธุ์พืชอาหารสัตว์ เพื่อจำหน่ายเป็นจำนวนมาก เพื่อใช้ในการจัดทำแปลงพืชอาหารสัตว์สำหรับผลิตพืชอาหารสัตว์ คุณภาพดีใช้ในการเลี้ยงสัตว์ การจัดทำแปลงถั่วอาหารสัตว์นับว่าเป็นอีกแนวทางหนึ่งในการเพิ่มคุณภาพของพืชอาหารสัตว์ ถั่วอาหารสัตว์ชนิดหลักๆที่กรมปศุสัตว์ส่งเสริมให้เกษตรกรเพาะปลูก ได้แก่ ถั่วท่าพระสไตโล (*Stylosanthes guianensis* CIAT 184) ถั่วฮามาต้า (*Stylosanthes hamata* cv. Verano) ถั่วคาราลเคด (*Centrosema pascuorum* cv. Cavalcade) และ ถั่วไมยรา (*Desmanthus virgatus*) โดยทั่วไปเมล็ดพันธุ์ถั่วส่วนใหญ่ จะมีอัตราการงอกตัวของเมล็ดซึ่งเกิดจากเปลือกหุ้มเมล็ดมีลักษณะแข็ง (Hard seed coat) ไม่ยอมให้น้ำซึมผ่าน ที่เรียกว่าเมล็ดแข็ง หรือ Hard seed สูง ซึ่งถั่วเมล็ดเหล่านี้ไปปลูกหรือเพาะความงอกโดยไม่มีการทำลายการงอกก่อน เมล็ดก็จะมีควมงอกต่ำ และงอกไม่สม่ำเสมอ หรือต้องใช้เมล็ดในอัตราที่สูง ทำให้การจัดทำแปลงพืชอาหารสัตว์อาจไม่ได้ผลดีเท่าที่ควร ตามปกติการทำลายการงอกของเมล็ดแข็ง มีหลักการคือทำให้เปลือกหุ้มเมล็ดมีรอยขีดข่วน จนน้ำสามารถซึมผ่านได้ (จวงจันท์, 2521) วิธีการหลักๆ ที่ International Seed Testing Association (ISTA, 1996) แนะนำให้ใช้ในห้องปฏิบัติการได้แก่ การตัดเปลือกหุ้มเมล็ดโดยตรง วิธีนี้ทำให้เมล็ดที่มีเปลือกหุ้มแข็งที่มีชีวิตสามารถงอกได้ทั้งหมด แต่ใช้แรงงานและเวลามากไม่เหมาะสมสำหรับเกษตรกร วิธีการแช่เมล็ดในกรดกำมะถันเข้มข้นเหมาะสำหรับเมล็ดที่มีเปลือกหุ้มเมล็ดบาง ส่วนวิธีการอื่นๆ ที่มีการใช้กันอยู่บ้างได้แก่ การขัดเมล็ดด้วยกระดาษทรายละเอียด เหมาะสำหรับเมล็ดที่มีลักษณะกลมสามารถใช้กับเมล็ดจำนวนมากได้ การอบด้วยความร้อน และการแช่น้ำร้อนเป็นวิธีที่ใช้ได้กับเมล็ดที่มีปริมาณมาก อุณหภูมิและเวลาในการอบหรือการแช่น้ำร้อน จะแตกต่างกันไปในถั่วแต่ละชนิด

วิธีการในปัจจุบันที่กองอาหารสัตว์แนะนำในการทำลายการงอกของถั่วอาหารสัตว์แต่ละชนิดมีดังนี้ ถั่วท่าพระสไตโลใช้วิธีแช่เมล็ดในน้ำร้อน 80 องศาเซลเซียส นาน 5 นาที หรือใช้กระดาษทรายขัดเมล็ดโดยการเทเมล็ดลงบนภาชนะและใช้กระดาษทรายอย่างละเอียดขัดจนเปลือกเมล็ดสีดำหลุดออก(กองอาหารสัตว์, 2538ก) ถั่วฮามาต้าใช้วิธีแช่เมล็ดในน้ำร้อน 80 องศาเซลเซียส นาน 10 นาที (กองอาหารสัตว์, 2538ค) ถั่วไมยราใช้วิธีแช่ในน้ำร้อน 80 องศาเซลเซียส นาน 5 นาที (กองอาหารสัตว์, 2538ข) แต่จากการสังเกตพบว่ายังมีเมล็ดยังคงมีความงอกต่ำและมีเมล็ดตายจำนวนมาก สำหรับถั่วคาราลเคด (*Centrosema pascuorum* cv. Cavalcade) ยังไม่ได้มีการ

กำหนดวิธีการเร่งความงอก แต่จากการทดลองในห้องปฏิบัติการพบว่าถ้าไม่มีการเร่งความงอก จะทำให้เมล็ดพันธุ์มีความงอกค่อนข้างต่ำ และมีเมล็ดแข็งเหลืออยู่จำนวนมาก เห็นได้ว่าวิธีการที่ใช้อยู่ในปัจจุบันอาจยังไม่ใช่วิธีที่เหมาะสมที่สุด การทดลองนี้จึงมีการศึกษาถึงวิธีการต่างๆ ในการทำลายการพักตัวของเมล็ดถั่วอาหารสัตว์ เพื่อให้เมล็ดมีความงอกสูง โดยที่ไม่ทำให้เมล็ดตาย หรือตายน้อยที่สุด เพื่อให้ได้วิธีที่เหมาะสม สำหรับการนำไปปฏิบัติ ทั้งในระดับห้องปฏิบัติการ ระดับภาคอุตสาหกรรม (commercial scale) รวมทั้งวิธีที่เกษตรกรสามารถนำไปปฏิบัติใช้ได้

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

เมล็ดพันธุ์ที่ใช้ทดสอบ

เมล็ดพันธุ์ที่ใช้ทดสอบทุกชนิด เป็นเมล็ดพันธุ์ที่ผลิตในปีฤดูปลูก 2545 และนำมาทดสอบในช่วงเดือนมิถุนายน – กรกฎาคม 2546 โดยมีรายละเอียดการผลิตดังนี้

ชนิดเมล็ด	แหล่งผลิต	วิธีการเก็บเกี่ยว	ความชื้นเมล็ด
ถั่วคาวาลเคด	สถานีพัฒนาอาหารสัตว์หนองคาย	เกี่ยว-นวด	7.5 %
ถั่วไมยรา	สถานีพัฒนาอาหารสัตว์เลย	ทยอยเก็บฝักที่แก่	7.7 %
ถั่วท่าพระสไตโล	ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ขอนแก่น	ใช้ถุงคลุมช่อดอก	6.7 %
ถั่วฮามาต้า	สถานีพัฒนาอาหารสัตว์มหาสารคาม	ใช้ถุงคลุมช่อดอก	6.6 %

วิธีการทำลายการพักตัว หรือการเร่งความงอก

1. ถั่วคาวาลเคด ถั่วไมยรา และถั่วท่าพระสไตโล : ทำการเร่งความงอกเพื่อทำลายการพักตัว เพื่อให้เมล็ดเกิดรอยขีดข่วน ด้วยวิธีต่าง 16 วิธี ดังต่อไปนี้

(1) การตัดเปลือกหุ้มเมล็ด (โดยใช้ใบมีดผ่าตัดหรือกรรไกรตัดเล็มตัดเปลือกหุ้มเมล็ดเล็กน้อยในตำแหน่งส่วนปลายของเมล็ดด้านที่จะเจริญเป็นใบเลี้ยง)

(2) การขีดด้วยกระดาษทราย

(3) การแช่กรดกำมะถันเข้มข้น 2 นาที

(4) การแช่กรดกำมะถันเข้มข้น 4 นาที

(5) การแช่กรดกำมะถันเข้มข้น 6 นาที

(6) การแช่กรดกำมะถันเข้มข้น 8 นาที

(7) การแช่กรดกำมะถันเข้มข้น 10 นาที

(8) การอบแห้งอุณหภูมิ 70° ซ 10 ชั่วโมง

(9) การอบแห้งอุณหภูมิ 70° ซ 12 ชั่วโมง

- (10) การอบแห้งอุณหภูมิ 70°C 16 ชั่วโมง
- (11) การอบแห้งอุณหภูมิ 70°C 18 ชั่วโมง
- (12) การแช่น้ำร้อน 80°C นาน 1 นาที
- (13) การแช่น้ำร้อน 80°C นาน 3 นาที
- (14) การแช่น้ำร้อน 80°C นาน 5 นาที
- (15) การแช่น้ำร้อน 80°C นาน 7 นาที
- (16) ไม่เร่งความงอก

2. ถั่วฮามาต้า : เนื่องจากเมล็ดจะมีส่วนของฝักหุ้มเมล็ดซึ่งมีลักษณะเป็นเปลือกหนาติดมาด้วย ดังนั้นจึงเพิ่มการเร่งความงอกเป็น 18 วิธีดังนี้

(1) การตัดเปลือกหุ้มเมล็ด (โดยใช้ใบมีดผ่าตัด ตัดเปลือกหุ้มเมล็ดเล็กน้อยในตำแหน่งส่วนปลายด้านที่จะเจริญเป็นใบเลี้ยง หรือด้านที่ตรงข้ามกับส่วนตะขอของฝัก)

- (2) การขัดด้วยกระดาษทราย
- (3) การแช่กรดกำมะถันเข้มข้น 2 นาที
- (4) การแช่กรดกำมะถันเข้มข้น 4 นาที
- (5) การแช่กรดกำมะถันเข้มข้น 6 นาที
- (6) การแช่กรดกำมะถันเข้มข้น 8 นาที
- (7) การแช่กรดกำมะถันเข้มข้น 10 นาที
- (8) การแช่กรดกำมะถันเข้มข้น 15 นาที
- (9) การแช่กรดกำมะถันเข้มข้น 20 นาที
- (10) การอบแห้งอุณหภูมิ 70°C 10 ชั่วโมง
- (11) การอบแห้งอุณหภูมิ 70°C 12 ชั่วโมง
- (12) การอบแห้งอุณหภูมิ 70°C 16 ชั่วโมง
- (13) การอบแห้งอุณหภูมิ 70°C 18 ชั่วโมง
- (14) การแช่น้ำร้อน 80°C นาน 1 นาที
- (15) การแช่น้ำร้อน 80°C นาน 5 นาที
- (16) การแช่น้ำร้อน 80°C นาน 10 นาที
- (17) การแช่น้ำร้อน 80°C นาน 15 นาที
- (18) ไม่เร่งความงอก

การเพาะความงอก และการประเมินผล

หลังจากเร่งความงอกเมล็ดแล้วทำการเพาะความงอกโดยทันที ตามวิธีของ ISTA (1996) ดังนี้ ถั่วท่าพระสไตโล ถั่วฮามาต้า และ ถั่วไมยรา เพาะโดยวิธี TP (Top of paper) ในจานเพาะความงอกที่มีฝาปิด ส่วนถั่วคาวาลเคด เพาะโดยวิธี BP (Between paper) โดยวางเมล็ดลงบนกระดาษเพาะแล้วม้วนให้เมล็ดงอก เพาะในตู้เพาะความงอกใช้อุณหภูมิ 20 - 30 องศาเซลเซียส นับความงอกครั้งแรก วันที่ 4 - 7 และนับครั้งสุดท้ายวันที่ 10 - 14 โดยประเมินผลความงอกเป็นเปอร์เซ็นต์ของ

1. ต้นอ่อนที่ปกติ (Normal seedling)
2. เมล็ดแข็ง (Hard seed)
3. ต้นอ่อนผิดปกติ และ เมล็ดตาย (Abnormal seedling and Dead seed)

ศึกษาผลของการเร่งความงอกของเมล็ดพันธุ์แต่ละชนิด โดยใช้แผนการทดลองแบบ CRD มีวิธีการเร่งความงอกเป็นสิ่งทดลอง โดยแต่ละวิธีเพาะความงอก 4 ซ้ำ ซ้ำละ 100 เมล็ด วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดย ANOVA และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของความงอกโดย DMRT

ผลการทดลองและวิจารณ์

ผลการเร่งความงอกของเมล็ดด้วยวิธีการต่างๆ กันของเมล็ดถั่วคาวาลเคด ถั่วไมยรา ถั่วท่าพระสไตโล และ ถั่วฮามาต้า แสดงในตารางที่ 1 2 3 และ 4 ตามลำดับ ซึ่งพบว่า

1. ถั่วคาวาลเคด (ตารางที่ 1)

เมล็ดที่ไม่มีการทำลายการพักตัวพบว่ามีความงอกเพียง 27 เปอร์เซ็นต์ มีเมล็ดแข็ง 61 เปอร์เซ็นต์ ส่วนที่เหลือ 12 เปอร์เซ็นต์ เป็นเมล็ดตาย และต้นงอกผิดปกติ ซึ่งนับว่าเป็นเมล็ดที่มีความงอกค่อนข้างต่ำ และมีสัดส่วนของเมล็ดแข็งค่อนข้างสูง การทำลายการพักตัวโดยการตัดเปลือกหุ้มเมล็ด การแช่กรดกำมะถันเข้มข้น (นาน 2 - 8 นาที) พบว่าทำให้เมล็ดมีความงอกสูงสุด (86 - 91 เปอร์เซ็นต์) โดยไม่ทำให้เมล็ดตายเพิ่มมากขึ้น ส่วนการขัดเมล็ดด้วยกระดาษทรายทำให้เมล็ดมีความงอกสูงขึ้นได้พอสมควร (47 เปอร์เซ็นต์) และยังคงมีเมล็ดแข็งค่อนข้างมากซึ่งอาจเป็นเพราะยังขัดเมล็ดได้ยังไม่ดีพอ

สำหรับการเร่งความงอกโดยวิธีอบแห้งที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 - 18 ชั่วโมง พบว่าทำให้เมล็ดมีความงอกลดลง เกิดเมล็ดแข็งเพิ่มมากขึ้น (18 - 20 เปอร์เซ็นต์) โดยที่ไม่ทำให้เมล็ดตายเพิ่มมากขึ้น ส่วนการแช่เมล็ดในน้ำร้อน 80 องศาเซลเซียส นาน 1 - 7 นาที ไม่ช่วยทำให้เมล็ดมีความงอกสูงขึ้น แม้จะทำให้เมล็ดแข็งลดลงเล็กน้อย และมีแนวโน้มว่าการเพิ่มระยะเวลาการแช่น้ำร้อนจะทำให้เมล็ดตายเพิ่มมากขึ้น

2. ถั่วไมยรา (ตารางที่ 2)

เมล็ดที่ไม่ได้เร่งความงอกพบว่ามีความงอกเพียง 24 เปอร์เซ็นต์ มีเมล็ดแข็ง 67 เปอร์เซ็นต์ ส่วนที่เหลือ 9 เปอร์เซ็นต์ เป็นเมล็ดตาย และต้นงอกผิดปกติ ซึ่งนับว่าเป็นเมล็ดที่มีความงอกค่อนข้างต่ำ และมีสัดส่วนของเมล็ดแข็งค่อนข้างสูง เช่นเดียวกับเมล็ดถั่วคาวาลเคด การทำลายการพักตัวโดยวิธีตัดเปลือกหุ้มเมล็ด การแช่เมล็ดในกรดกำมะถันเข้มข้นนาน 8 - 10 นาที พบว่าทำให้เมล็ดมีความงอกสูงสุด (83 - 87 เปอร์เซ็นต์) โดยไม่ทำให้มีเมล็ดตายและงอกผิดปกติเพิ่มขึ้น

สำหรับการเร่งความงอกโดยวิธีอบแห้งที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10-18 ชั่วโมง พบว่าสามารถลดจำนวนเมล็ดแข็งลงได้มากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ และทำให้มีเมล็ดงอกเพิ่มขึ้นได้พอสมควร โดยที่ไม่ทำให้มีเมล็ดตายและต้นงอกผิดปกติเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนการแช่เมล็ดในน้ำร้อน 80 องศาเซลเซียส เพียง 1 นาที แม้จะทำให้เมล็ดงอกได้ถึง 81 เปอร์เซ็นต์ (เมล็ดแข็งลดลง 94 เปอร์เซ็นต์) แต่ก็ทำให้มีเมล็ดตายและ ต้นงอกผิดปกติเพิ่มมากขึ้น 7 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อเพิ่มเวลาในการแช่น้ำร้อนนานขึ้นก็จะทำให้มีเมล็ดตายเพิ่มมากขึ้นคือ 34 45 และ 61 เปอร์เซ็นต์ เมื่อแช่น้ำร้อนนาน 3 5 และ 7 นาทีตามลำดับ ดังนั้นถ้าใช้วิธีการแช่น้ำร้อน 80 องศาเซลเซียส จะต้องลดเวลาการแช่ให้น้อยกว่า 1 นาที ซึ่งน่าจะใกล้เคียงกับงานทดลองของ Hopkinson และ English (2004) ที่รายงานว่า การนำเมล็ด *Desmanthus* แช่ในน้ำเดือดเพียง 4 - 10 วินาที ก็จะสามารถเร่งความงอกได้ดีโดยไม่ทำให้เมล็ดตาย

3. ถั่วท่าพระสไตโล (ตารางที่ 3)

เมล็ดที่ไม่มีการทำลายการพักตัว พบว่ามีความงอกเพียง 25 เปอร์เซ็นต์ มีเมล็ดแข็ง 72 เปอร์เซ็นต์ ส่วนที่เหลือ 3 เปอร์เซ็นต์ เป็นเมล็ดตาย และต้นงอกผิดปกติ ซึ่งนับว่าเป็นเมล็ดที่มีความงอกค่อนข้างต่ำ และมีสัดส่วนของเมล็ดแข็งค่อนข้างสูง เช่นเดียวกับเมล็ดถั่วคาวาลเคด และถั่วไมยรา การทำลายการพักตัวทุกวิธีทำให้ มีเมล็ดงอกเพิ่มขึ้น โดยวิธีการแช่เมล็ดในกรดกำมะถันเข้มข้นนาน 4 - 10 นาที การตัดเปลือกหุ้มเมล็ด และการขัดเมล็ดด้วยกระดาษทราย ทำให้เมล็ดมีความงอกสูงสุดไม่ต่างกันคืออยู่ในช่วง 93 - 96 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการเร่งความงอกโดยวิธีอบแห้งที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 - 18 ชั่วโมง ก็ทำให้เมล็ดมีความงอกสูงได้เช่นกัน คืออยู่ในช่วง 85 - 90 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธีดังกล่าวทั้งหมดไม่ทำให้เมล็ดตายเพิ่มขึ้นหรือถ้าเพิ่มขึ้นก็เพียงเล็กน้อยเท่านั้น (1 - 6 เปอร์เซ็นต์)

สำหรับการเร่งความงอกโดยการแช่เมล็ดในน้ำร้อน 80 องศาเซลเซียส พบว่า การแช่เมล็ดนาน 1 นาทีก็ทำให้เมล็ดมีความงอกสูงได้ถึง 91 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างไม่แตกต่างจากวิธีการแช่กรด แต่อย่างไรก็ตามการเพิ่มเวลาการแช่น้ำร้อน จาก 1 นาทีเป็น 3 5 และ 7 นาที มีแนวโน้มจะทำให้เมล็ดงอกลดลง (จาก 91 เปอร์เซ็นต์ เป็น 87 71 และ 59 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) และมีเมล็ดตายเพิ่มขึ้น (จาก 7 เปอร์เซ็นต์ เป็น 10 28 และ 40 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ)

4. ถั่วฮามาต้า (ตารางที่ 4)

ความงอกของเมล็ดที่ไม่มีการทำลายการพักตัว พบว่ามีความงอกสูงถึง 42 เปอร์เซ็นต์ มีเมล็ดแข็ง 52 เปอร์เซ็นต์ ส่วนที่เหลือ 5 เปอร์เซ็นต์ เป็นเมล็ดตาย และต้นงอกผิดปกติ ซึ่งจัดเป็นเมล็ดมีคุณภาพที่มีความงอกสูง แตกต่างจากข้อมูลในช่วงประมาณ 15 - 20 ก่อน ซึ่งมีรายงานว่าเมล็ดถั่วฮามาต้า (เวอราน) ที่ไม่ได้เร่งความงอกมีความงอกค่อนข้างต่ำอยู่ในช่วงไม่เกิน 15 - 20 เปอร์เซ็นต์ และมีสัดส่วนเมล็ดแข็งมาก (Wickham, 1978 ; วัชรินทร์ และ คณะ, 2531 ; พิมพาพร และ คณะ, 2531ก ; พิมพาพร และ คณะ, 2531ข) การที่เมล็ดมีคุณภาพค่อนข้างดี มีความงอกสูง และมีเมล็ดแข็งต่ำอาจเนื่องมาจากในช่วง 10 ปีที่ผ่านมาได้มีการพัฒนาในด้านระบบการผลิต วิธีการเก็บเกี่ยว รวมทั้งวิธีการทำความสะอาดเบื้องต้น โดยเมล็ดที่ได้จากงานทดลองนี้เป็นเมล็ดพันธุ์ชั้นพันธุ์หลัก เก็บเกี่ยวอย่างประณีตโดยวิธีคลุมช่อดอก แต่อย่างไรก็ตามจากข้อมูลจากห้องปฏิบัติการทดสอบเมล็ดพันธุ์ของศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์ขอนแก่น สถานีพัฒนาอาหารสัตว์ร้อยเอ็ด และ สถานีฯ มหาสารคาม ในปัจจุบันพบว่าเมล็ดถั่วฮามาต้าที่ไม่ได้เร่งความงอก มีความงอกที่ค่อนข้างสูงอยู่ในช่วง 30 - 60 เปอร์เซ็นต์ แม้ว่าจะเป็นเมล็ดที่ผลิตโดยเกษตรกร หรือผลิตในสถานีฯ ที่มีการเก็บเกี่ยวเมล็ดโดยกวาดเมล็ดจากพื้นดินก็ตาม (วัฒนาวรรณ, ติดต่อบุคคล)

เมื่อนำเมล็ดถั่วฮามาต้ามาเร่งความงอกด้วยวิธีการต่างๆ กัน พบว่าการทำลายการพักตัวโดยการตัดเปลือกหุ้มเมล็ดทำให้เมล็ดที่มีความงอกสูงสุด (95 เปอร์เซ็นต์) รองลงมาได้แก่วิธีการแช่เมล็ดในกรดกำมะถันเข้มข้น นาน 10 - 20 นาที โดยทุกวิธีไม่ทำให้มีเมล็ดตายและงอกผิดปกติเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนการขัดด้วยกระดาษทราย พบว่าทำให้เมล็ดงอกเพิ่มขึ้นน้อยมาก (46 เปอร์เซ็นต์) ซึ่งอาจเป็นเพราะเมล็ดถั่วฮามาต้าเป็นเมล็ดที่เป็นฝักเดี่ยว มีเปลือกที่หุ้มฝักซึ่งมีลักษณะค่อนข้างหนาและแข็งห่อหุ้มเมล็ดอยู่

การอบแห้ง 70 องศาเซลเซียส นาน 10 - 16 ชั่วโมง พบว่ามีแนวโน้มว่าจะทำให้เมล็ดมีความงอกลดลงและมีเมล็ดแข็งเพิ่มมากขึ้นเมื่อใช้เวลาอบนานขึ้น โดยไม่ทำให้มีเมล็ดตายเพิ่มมากขึ้น ในขณะที่ Gilbert and Shaw (1979) รายงานว่าการใช้ความร้อน 75 - 95 องศาเซลเซียส นาน 12 - 16 ชั่วโมง สามารถเพิ่มความงอกของเมล็ดถั่วฮามาต้า (เวอราน) ได้ ส่วน Mott (1979) ก็รายงานว่าการเร่งความงอกโดยการให้เมล็ดสัมผัสกับแผ่นโลหะร้อน 140-150 องศาเซลเซียส นานเพียง 15 - 30 วินาที ก็จะสามารถลดจำนวนเมล็ดแข็งลงได้ถึง 70 เปอร์เซ็นต์เช่นกัน สำหรับวิธีการแช่น้ำร้อน 80 องศาเซลเซียส นั้น พบว่าการแช่น้ำร้อนนาน 1 นาที ทำให้เมล็ดมีความงอกเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย (48 เปอร์เซ็นต์) และมีเมล็ดตายเพิ่มมากขึ้น และเมื่อเพิ่มเวลาการแช่น้ำร้อนพบว่าทำให้เมล็ดมีความงอกลดลงและมีเมล็ดตายเพิ่มมากขึ้นและต้นงอกผิดปกติเพิ่มขึ้น

ผลการเร่งความงอกเมล็ดโดยการแช่น้ำร้อนนี้ ต่างจากงานทดลองที่ผ่านมาในช่วงประมาณ 15 - 20 ปีที่ผ่านมา (พิมพาพร และ คณะ, 2531ข) ที่รายงานว่าเมล็ดถั่วฮามาต้าที่แช่น้ำร้อน 80

องศาเซลเซียส นาน 10 นาที จะช่วยทำให้ความมอกเพิ่มขึ้นได้ 7 – 8 เท่าจาก 5 เปอร์เซ็นต์ เป็น 37 เปอร์เซ็นต์ โดยที่มีเมล็ดตายเพิ่มขึ้นน้อยมาก ในขณะที่ในงานทดลองนี้ การแช่น้ำร้อน 80 องศาเซลเซียส แม้เพียง 5 นาทีก็ทำให้เมล็ดมีความมอกลดลง และมีจำนวนเมล็ดตายเพิ่มมากขึ้น ซึ่งอาจจะมีสาเหตุจาก เมล็ดถั่วฮามาต้าที่ใช้ในงานทดลองครั้งนี้มีความมอกที่ค่อนข้างสูงอยู่แล้วถึง 42 เปอร์เซ็นต์ การแช่เมล็ดในน้ำร้อนอาจทำให้เมล็ดที่งอกได้ หรือเมล็ดไม่แข็งที่ดูดน้ำ ตายมากขึ้น ดังนั้นในกรณีที่เมล็ดมีความมอกที่ค่อนข้างสูงอยู่แล้วการเร่งความมอกของเมล็ดโดยการแช่น้ำร้อน จึงน่าจะไม่ใช่เหมาะสม และควรมีการทดสอบความมอกของเมล็ดก่อนการเร่งความมอก

จากผลการเร่งความมอกของเมล็ดถั่วทั้ง 4 ชนิด ด้วยวิธีการต่างๆ จะพบว่า การตัดเมล็ดเพื่อทำให้เมล็ดมีรอยขีดข่วนโดยตรงจะให้ได้ผลดีกับเมล็ดทุกชนิด แต่วิธีนี้ต้องใช้ความชำนาญ ใช้เวลา และทำในปริมาณมากไม่ได้ นอกจากนี้ยังทำได้ค่อนข้างยากทำได้ยาก และอาจทำให้เมล็ดเสียหายได้ ถ้าเมล็ดนั้นมีขนาดเล็ก และมีลักษณะค่อนข้างกลม เช่น ถั่วท่าพระสไตโล วิธีนี้จึงเหมาะสมสำหรับการทดสอบความมอกในห้องปฏิบัติการเท่านั้น

การใช้กระดาษทรายขัด ใช้ได้ผลดีในถั่วท่าพระสไตโล และได้ผลดีพอสมควรในถั่วไมยรา การขัดเมล็ดด้วยกระดาษทรายก็ต้องมีความพิถีพิถันทันพอสมควร เพราะถ้าขัดแรงเกินไปก็จะทำให้เมล็ดแตกหักเสียหายได้ และการขัดก็ทำได้ในปริมาณไม่มากนัก ถ้าไม่ใช่เครื่องขัดช่วย

การแช่เมล็ดในกรดกำมะถันเข้มข้น ใช้ได้ดีในเมล็ดทุกชนิด โดยไม่ทำให้เมล็ดตายหรือตายน้อยมาก โดยเมล็ดแต่ละชนิดจะใช้ระยะเวลาในการแช่กรดที่ต่างกัน ซึ่งจากการทดลองนี้พบว่า ระยะเวลาในการแช่ที่เหมาะสม สำหรับ ถั่วคาวาลเคดคือ 2 นาที ถั่วไมยรา 8 นาที ถั่วท่าพระสไตโล 4 นาที และ ถั่วฮามาต้า 10 นาที การแช่กรดอาจเป็นวิธีที่ไม่เหมาะสมสำหรับเกษตรกร เพราะอาจหาซื้อกรดได้ยาก และยังมีราคาค่อนข้างแพง การแช่กรดต้องใช้อย่างระมัดระวัง และหลังจากแช่กรดแล้วต้องนำเมล็ดมาล้างด้วยน้ำจนหมดกรด แต่อย่างไรก็ตามวิธีนี้สามารถทำได้ไม่ยากในห้องปฏิบัติการ และในระดับอุตสาหกรรม

การอบแห้ง 70 องศาเซลเซียส เป็นอีกวิธีการหนึ่งที่สามารถนำไปใช้ได้ทางอุตสาหกรรม ซึ่งพบว่าใช้ได้ผลดีในถั่วท่าพระสไตโล และดีพอสมควรในถั่วไมยรา แต่ไม่เหมาะสมสำหรับ ถั่วคาวาลเคด และ ถั่วฮามาต้า เนื่องจากการอบเมล็ดแม้จะไม่ทำให้เมล็ดตาย แต่กลับทำให้เกิดเมล็ดแข็งเพิ่มมากขึ้น

การแช่เมล็ดในน้ำร้อน 80 องศาเซลเซียส นับเป็นวิธีการที่ง่ายและเกษตรกรสามารถนำไปปฏิบัติได้ แต่การแช่น้ำร้อนต้องใช้เวลาที่เหมาะสม การใช้เวลาที่นานเกินไปก็จะทำให้เมล็ดตายได้ ซึ่งจากการทดลองนี้พบว่า ระยะเวลาในการแช่น้ำร้อนที่เหมาะสม คือ ถั่วไมยรา และ ถั่วท่าพระสไตโล ประมาณ 1 นาที หรือน้อยกว่า การใช้วิธีการแช่น้ำร้อนกับเมล็ดถั่วคาวาลเคดพบว่าไม่เหมาะสม และในกรณีที่ถั่วฮามาต้าจากการทดลองนี้พบว่าการแช่น้ำร้อนเพียง 1 นาที แม้จะทำให้ความมอก

เพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อยแต่ก็ยังใช้ไม่ได้ผลดีเท่าที่ควร ซึ่งอาจเป็นเพราะเมล็ดที่ยังไม่เร่งความงอกมีความงอกที่ค่อนข้างสูงอยู่แล้ว ดังนั้นก่อนการเร่งความงอกเมล็ดทุกชนิดจึงควรมีการทดสอบความงอกก่อน ซึ่งมีคำแนะนำว่าถ้าเมล็ดมีความงอกสูงมากกว่า 40 เปอร์เซ็นต์ ก็ไม่จำเป็นต้องมีการเร่งความงอกเมล็ด (Stur and Horne, 2001)

ตารางที่ 1 เปอร์เซ็นต์ความงอก เมล็ดแข็ง เมล็ดตาย ของถั่วคาวาลเคดเมื่อเร่งความงอกโดยวิธีการต่างๆ กัน

วิธีการทำลายการพักตัว	ต้นงอก ปกติ (%)	เมล็ดแข็ง (%)	ต้นงอกผิดปกติ และเมล็ดตาย (%)	% เมล็ด แข็งที่ ลดลง ^{1/}	% เมล็ด ตายที่ เพิ่มขึ้น ^{2/}
ไม่ทำลาย (control)	27 ^d	61	12 ^{bcd}	-	-
1. ตัดเปลือกหุ้มเมล็ด (cut)	91 ^a	0	9 ^{cd}	100	0
2. ขัดด้วยกระดาษทราย	47 ^c	38	15 ^{bc}	40	6
3. แช่กรดกำมะถันเข้มข้น นาน 2 นาที	87 ^{ab}	3	10 ^{bcd}	90	0
4. แช่กรดกำมะถันเข้มข้น นาน 4 นาที	91 ^a	1	8 ^{cd}	98	0
5. แช่กรดกำมะถันเข้มข้น นาน 6 นาที	90 ^{ab}	1	9 ^{cd}	91	0
6. แช่กรดกำมะถันเข้มข้น นาน 8 นาที	86 ^{ab}	0	14 ^{bcd}	100	3
7. แช่กรดกำมะถันเข้มข้น นาน 10 นาที	84 ^b	0	16 ^b	100	5
8. อบแห้ง 70 °ซ นาน 10 ชม.	17 ^e	72	11 ^{bcd}	(18)	0
9. อบแห้ง 70 °ซ นาน 12 ชม.	16 ^e	73	11 ^{bcd}	(19)	0
10. อบแห้ง 70 °ซ นาน 16 ชม.	14 ^e	76	10 ^{bcd}	(23)	0
11. อบแห้ง 70 °ซ นาน 18 ชม.	15 ^e	74	11 ^{bcd}	(20)	0
12. แช่น้ำร้อน 80 °ซ นาน 1 นาที	33 ^d	55	12 ^{bcd}	10	1
13. แช่น้ำร้อน 80 °ซ นาน 3 นาที	31 ^d	54	15 ^{bc}	11	4
14. แช่น้ำร้อน 80 °ซ นาน 5 นาที	30 ^d	47	23 ^a	23	13
15. แช่น้ำร้อน 80 °ซ นาน 7 นาที	28 ^d	49	23 ^a	20	14

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับแตกต่างกันตามแนวตั้ง มีความแตกต่างทางสถิติ ($p < 0.05$)

^{1/} %เมล็ดแข็งที่ลดลง คำนวณจากเปอร์เซ็นต์เมล็ดแข็งที่ลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับเมล็ดแข็งที่มีก่อนการเร่งความงอก (control)

^{2/} % เมล็ดตายที่เพิ่มขึ้น คำนวณจากจำนวนเมล็ดงอกรวมกับเมล็ดแข็ง ที่ลดลงหลังจากการเร่งความงอกเมล็ด

ตารางที่ 2 เปอร์เซ็นต์ความงอก เมล็ดแข็ง เมล็ดตาย ของถั่วไมยราเมื่อเร่งความงอกโดยวิธีการต่างๆ กัน

วิธีการทำลายการพักตัว	ต้นงอก ปกติ (%)	เมล็ดแข็ง (%)	ต้นงอกผิดปกติ และเมล็ดตาย (%)	% เมล็ด แข็งที่ ลดลง ^{1/}	% เมล็ด ตายที่ เพิ่มขึ้น ^{2/}
ไม่ทำลาย (control)	24 ^h	67	9 ^e	-	-
1. ตัดเปลือกหุ้มเมล็ด (cut)	87 ^a	0	13 ^{de}	100	4
2. ชัดด้วยกระดาษทราย	76 ^c	15	9 ^e	78	0
3. แช่กรดกำมะถันเข้มข้น นาน 2 นาที	39 ^g	50	11 ^{de}	26	2
4. แช่กรดกำมะถันเข้มข้น นาน 4 นาที	38 ^g	51	11 ^{de}	25	2
5. แช่กรดกำมะถันเข้มข้น นาน 6 นาที	73 ^c	13	14 ^{de}	81	5
6. แช่กรดกำมะถันเข้มข้น นาน 8 นาที	83 ^{ab}	4	13 ^{de}	94	4
7. แช่กรดกำมะถันเข้มข้น นาน 10 นาที	87 ^a	2	12 ^{de}	98	3
8. อบแห้ง 70 °ซ นาน 10 ชม.	56 ^e	33	11 ^{de}	51	2
9. อบแห้ง 70 °ซ นาน 12 ชม.	58 ^{de}	30	12 ^{de}	55	2
10. อบแห้ง 70 °ซ นาน 16 ชม.	61 ^d	28	11 ^{de}	58	2
11. อบแห้ง 70 °ซ นาน 18 ชม.	61 ^d	29	10 ^e	57	1
12. แช่น้ำร้อน 80 °ซ นาน 1 นาที	81 ^b	4	15 ^d	94	7
13. แช่น้ำร้อน 80 °ซ นาน 3 นาที	59 ^{de}	0	41 ^c	100	34
14. แช่น้ำร้อน 80 °ซ นาน 5 นาที	50 ^f	0	50 ^b	100	45
15. แช่น้ำร้อน 80 °ซ นาน 7 นาที	36 ^g	0	65 ^a	100	61

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับแตกต่างกันตามแนวตั้ง มีความแตกต่างทางสถิติ ($p < 0.05$)

^{1/} %เมล็ดแข็งที่ลดลง คำนวณจากเปอร์เซ็นต์เมล็ดแข็งที่ลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับเมล็ดแข็งที่มีก่อนการเร่งความงอก (control)

^{2/} % เมล็ดตายที่เพิ่มขึ้น คำนวณจากจำนวนเมล็ดงอกรวมกับเมล็ดแข็ง ที่ลดลงหลังจากการเร่งความงอกเมล็ด

ตารางที่ 3 เปรอร์เซ็นต์ความงอก เมล็ดแข็ง เมล็ดตาย ของถั่วท่าพระสไตโลเมื่อเร่งความงอกโดยวิธีการต่างๆ กัน

วิธีการทำลายการพักตัว	ต้นงอก ปกติ (%)	เมล็ดแข็ง (%)	ต้นงอกผิดปกติ และเมล็ดตาย (%)	% เมล็ด แข็งที่ ลดลง ^{1/}	% เมล็ด ตายที่ เพิ่มขึ้น ^{2/}
ไม่ทำลาย (control)	25 ^h	72	3 ^{gh}	-	-
1. ตัดเปลือกหุ้มเมล็ด (cut)	93 ^{ab}	0	7 ^{def}	100	5
2. ขัดด้วยกระดาษทราย	94 ^a	2	4 ^{efgh}	97	2
3. แช่กรดกำมะถันเข้มข้น นาน 2 นาที	88 ^{bc}	10	2 ^{gh}	86	0
4. แช่กรดกำมะถันเข้มข้น นาน 4 นาที	96 ^a	1	3 ^{gh}	98	1
5. แช่กรดกำมะถันเข้มข้น นาน 6 นาที	96 ^a	3	1 ^h	97	0
6. แช่กรดกำมะถันเข้มข้น นาน 8 นาที	95 ^a	2	3 ^{gh}	97	1
7. แช่กรดกำมะถันเข้มข้น นาน 10 นาที	93 ^{abc}	2	5 ^{efgh}	97	3
8. อบแห้ง 70 °ซ นาน 10 ชม.	85 ^{de}	7	8 ^{de}	90	6
9. อบแห้ง 70 °ซ นาน 12 ชม.	86 ^{de}	10	4 ^{efgh}	86	2
10. อบแห้ง 70 °ซ นาน 16 ชม.	90 ^{abcde}	3	7 ^{def}	96	5
11. อบแห้ง 70 °ซ นาน 18 ชม.	88 ^{de}	6	6 ^f	91	4
12. แช่น้ำร้อน 80 °ซ นาน 1 นาที	91 ^{abcde}	0	9 ^{cd}	100	7
13. แช่น้ำร้อน 80 °ซ นาน 3 นาที	87 ^{cde}	0	13 ^c	100	10
14. แช่น้ำร้อน 80 °ซ นาน 5 นาที	71 ^f	0	29 ^b	100	28
15. แช่น้ำร้อน 80 °ซ นาน 7 นาที	59 ^g	0	41 ^a	100	40

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับแตกต่างกันตามแนวตั้ง มีความแตกต่างทางสถิติ ($p < 0.05$)

^{1/} %เมล็ดแข็งที่ลดลง คำนวณจากเปอร์เซ็นต์เมล็ดแข็งที่ลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับเมล็ดแข็งที่มีก่อนการเร่งความงอก (control)

^{2/} % เมล็ดตายที่เพิ่มขึ้น คำนวณจากจำนวนเมล็ดงอกรวมกับเมล็ดแข็ง ที่ลดลงหลังจากการเร่งความงอกเมล็ด

ตารางที่ 4 เปอร์เซ็นต์ความงอก เมล็ดแข็ง เมล็ดตาย ของถั่วฮามาต้าเมื่อเร่งความงอกโดยวิธีการต่างๆ กัน

วิธีการทำลายการพักตัว	ต้นงอก ปกติ (%)	เมล็ดแข็ง (%)	ต้นงอกผิดปกติ และเมล็ดตาย (%)	ผลของการเร่งความงอก	
				% เมล็ด แข็งที่ ลดลง ^{1/}	% เมล็ด ตายที่ เพิ่มขึ้น ^{2/}
ไม่ทำลาย (control)	42 ^{fg}	52	6 ^d	-	-
1. ตัดเปลือกหุ้มเมล็ด	95 ^a	0	5 ^d	100	0
2. ขัดด้วยกระดาษทราย	46 ^{ef}	47	7 ^d	10	0
3. แช่กรดกำมะถันเข้มข้น นาน 2 นาที	49 ^{de}	44	7 ^d	16	1
4. แช่กรดกำมะถันเข้มข้น นาน 4 นาที	54 ^{cd}	39	7 ^d	25	1
5. แช่กรดกำมะถันเข้มข้น นาน 6 นาที	52 ^{cde}	41	7 ^d	21	1
6. แช่กรดกำมะถันเข้มข้น นาน 8 นาที	57 ^c	35	8 ^d	33	1
7. แช่กรดกำมะถันเข้มข้น นาน 10 นาที	65 ^b	31	4 ^d	40	0
8. แช่กรดกำมะถันเข้มข้น นาน 15 นาที	70 ^b	23	7 ^d	56	0
9. แช่กรดกำมะถันเข้มข้น นาน 20 นาที	70 ^b	24	6 ^d	53	0
10. อบแห้ง 70 °ซ นาน 10 ชม.	36 ^{gh}	57	7 ^d	(9)	0
11. อบแห้ง 70 °ซ นาน 12 ชม.	39 ^{gh}	53	8 ^d	(2)	1
12. อบแห้ง 70 °ซ นาน 16 ชม.	35 ^h	59	6 ^d	(14)	0
13. อบแห้ง 70 °ซ นาน 18 ชม.	33 ^h	59	8 ^d	(13)	2
14. แช่น้ำร้อน 80 °ซ นาน 1 นาที	48 ^{de}	28	24 ^c	46	9
15. แช่น้ำร้อน 80 °ซ นาน 5 นาที	22 ^l	16	62 ^a	70	56
16. แช่น้ำร้อน 80 °ซ นาน 10 นาที	27 ^l	16	57 ^b	70	54
17. แช่น้ำร้อน 80 °ซ นาน 15 นาที	24 ^l	13	63 ^a	74	60

ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรกำกับแตกต่างกันตามแนวตั้ง มีความแตกต่างทางสถิติ ($p < 0.05$)

^{1/} %เมล็ดแข็งที่ลดลง คำนวณจากเปอร์เซ็นต์เมล็ดแข็งที่ลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับเมล็ดแข็งที่มีก่อนการเร่งความงอก (control)

^{2/} % เมล็ดตายที่เพิ่มขึ้น คำนวณจากจำนวนเมล็ดงอกรวมกับเมล็ดแข็ง ที่ลดลงหลังจากการเร่งความงอกเมล็ด

สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองเร่งความงอกเมล็ดถั่ววาลเคด (ที่มีความงอก 27 เปอร์เซ็นต์ เมล็ดแข็ง 61 เปอร์เซ็นต์) ถั่วไมยรา (ที่มีความงอก 24 เปอร์เซ็นต์ เมล็ดแข็ง 67 เปอร์เซ็นต์) ถั่วท่าพระสไตโล (ที่มีความงอก 25 เปอร์เซ็นต์ เมล็ดแข็ง 72 เปอร์เซ็นต์) และถั่วฮามาต้า (ที่มีความงอก 42 เปอร์เซ็นต์ เมล็ดแข็ง 52 เปอร์เซ็นต์) โดยวิธีการตัดเปลือกหุ้มเมล็ด ชัดด้วยกระดาษทราย แขนในกรดกำมะถันเข้มข้น (นาน 2 – 20 นาที) อบแห้งที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส (นาน 10 – 16 ชั่วโมง) และแช่น้ำร้อน 80 องศาเซลเซียส (นาน 1 – 15 นาที) พบว่าวิธีที่เหมาะสมสำหรับใช้ปฏิบัติในห้องปฏิบัติการในระดับอุตสาหกรรม และในเกษตรกร ที่ทำให้เมล็ดมีความงอกดี และ ไม่มีผลทำให้เมล็ดตาย มีดังนี้

1. ถั่ววาลเคด : วิธีการที่เหมาะสมสำหรับใช้ในห้องปฏิบัติการคือ การตัดเปลือกหุ้มเมล็ด ส่วนวิธีการที่เหมาะสมในระดับอุตสาหกรรม คือ แขนในกรดกำมะถันเข้มข้นนาน 2 นาที ส่วนวิธีการในระดับเกษตรกร คือการขัดเมล็ดด้วยกระดาษทราย
2. ถั่วไมยรา : วิธีการที่เหมาะสมสำหรับใช้ในห้องปฏิบัติการคือ การตัดเปลือกหุ้มเมล็ด ส่วนวิธีการที่เหมาะสมในระดับอุตสาหกรรม คือ แขนในกรดกำมะถันเข้มข้นนาน 8 – 10 นาที และวิธีที่เหมาะสมในระดับเกษตรกร คือแช่เมล็ดในน้ำร้อน 80 องศาเซลเซียส นานไม่เกิน 1 นาที
3. ถั่วท่าพระสไตโล : วิธีการที่เหมาะสมสำหรับใช้ในห้องปฏิบัติการ คือ การแช่เมล็ดในกรดกำมะถันเข้มข้นนาน 4 นาที ส่วนวิธีการที่เหมาะสมในระดับอุตสาหกรรม คือ แขนในกรดกำมะถันเข้มข้นนาน 4 นาที หรือนำเมล็ดมาอบที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส นาน 10 – 16 ชั่วโมง และวิธีที่เหมาะสมในระดับเกษตรกร คือ แช่เมล็ดในน้ำร้อน 80 องศาเซลเซียส นาน ไม่เกิน 1 นาที
4. ถั่วฮามาต้า : วิธีการที่เหมาะสมในห้องปฏิบัติการ คือการตัดเปลือกหุ้มเมล็ด วิธีที่เหมาะสมในระดับอุตสาหกรรม คือ การแช่เมล็ดในกรดกำมะถันเข้มข้นนาน 10 – 20 นาที ส่วนวิธีการในระดับเกษตรกร คือ แช่เมล็ดในน้ำร้อน 80 องศาเซลเซียส นาน ไม่เกิน 1 นาที

ข้อเสนอแนะ

การเร่งความงอกเมล็ดโดยการแช่น้ำร้อน แม้เป็นวิธีที่ปฏิบัติได้ไม่ยาก แต่ก็สามารถทำให้เมล็ดเสียหาย หรือตายได้ง่าย ถ้าปฏิบัติไม่ถูกต้อง เช่น แช่นานเกินไป หรือใช้อุณหภูมิที่สูงเกินไป และควรมีการตรวจสอบความงอกเมล็ดด้วยวิธีง่ายๆ เช่น เพาะในถาดที่ใสดิน ถั่วเมล็ดที่มีความงอกค่อนข้างสูงอยู่แล้วก็อาจไม่จำเป็นต้องเร่งความงอกก่อนปลูก โดยเฉพาะในกรณีของถั่วฮามาตานั้นพบว่าเมล็ดพันธุ์ที่เกษตรกรผลิตในปัจจุบันมีความงอกสูงกว่าในอดีต คือประมาณ 40 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นการเร่งความงอกของถั่วฮามาต้าที่กองอาหารสัตว์แนะนำให้เกษตรกรใช้ในอดีตคือการแช่น้ำร้อน

นาน 5 – 10 นาที จึงไม่เหมาะสมกับเมล็ดพันธุ์ที่ผลิตในปัจจุบัน แต่ควรแนะนำให้แช่น้ำร้อนนาน
เพียง 1 นาทีเท่านั้น

เอกสารอ้างอิง

- กองอาหารสัตว์ 2538ก. ถั่วแกรมนสไตโล. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด กรุงเทพฯ ๗. 23 หน้า.
- กองอาหารสัตว์ 2538ข. ถั่วไมยรา. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด กรุงเทพฯ ๗. 43 หน้า.
- กองอาหารสัตว์ 2538ค. ถั่วเวอร์ราโน. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด กรุงเทพฯ ๗. 25 หน้า.
- จวงจันทร ดวงพัตรา . 2521. เทคโนโลยีของเมล็ดพันธุ์. ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร. หน้า 51 – 61.
- พิมพ์พร เทวาทูดี ฉายแสง ไผ่แก้ว ชะเล็ก เสรีพันธุ์พานิช และ วชิรินทร์ บุญภักดี . 2531ก . การงอกและการคงอยู่ของ Hard seed หลังการปลูกของเมล็ดถั่วเวอร์ราโนและขอนแก่น สไตโล . รายงานผลการวิจัยประจำปี 2529 – 31. ศูนย์วิจัยอาหารสัตว์ขอนแก่น กองอาหาร สัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ หน้า 5 – 16.
- พิมพ์พร เทวาทูดี ฉายแสง ไผ่แก้ว เวียงทอง อินทอง และ วชิรินทร์ บุญภักดี. 2531ข. ความงอก ของเมล็ดถั่วเวอร์ราโนที่ผ่าน และไม่ผ่านการแช่น้ำร้อนเมื่อเก็บรักษาในระยะเวลาและสภาพ ต่างๆ กัน. รายงานผลการวิจัยประจำปี 2529 – 31. ศูนย์วิจัยอาหารสัตว์ขอนแก่น กอง อาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ หน้า 113 – 123.
- วชิรินทร์ บุญภักดี พิมพ์พร เทวาทูดี และ ฉายแสง ไผ่แก้ว. 2531. การทดสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ พืชอาหารสัตว์ที่ผลิตจากสถานีอาหารสัตว์ต่างๆ ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. รายงาน ผลการวิจัย ประจำปี 2529-31 ศูนย์วิจัยอาหารสัตว์ขอนแก่น กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ หน้า 27 – 44.
- Gilbert, M. A. and K. A. Shaw. 1979. The effect of heat treatment on hardseededness of *Stylosanthes scarba*, *S. hamata* cv. Verano and *S. viscosa* CPI 34904. *Tropical Grasslands* 13 (3) : 171 – 175.
- Hopkinson, J. K. and B. H. English. 2004. Germination and hardseededness in *desmanthus*. *Tropical Grasslands* 38 : 01 – 16.
- International Seed Testing Association. 1996. International Rules for Seed Testing, Rules 1996. Seed Sci. & Technol: 24 Supplement.

- Mott, J.J. 1979. High temperature contact treatment of hard seed in *Stylosanthes*.
Australain Journal of Agricultural Research 30 (5):847 – 854.
- Stur, W. W. and P. M. Horne. 2001. Developing forages with smallholder farmers – How to
grow, manage and use forages. Monograph no. 88. 96 p.
- Wickham, B. 1978. The storage life of *Stylosanthes hamata* cv Verano seed. Khon Kaen
University Pasture Improvement Project 1978 Annual Report. Pp 98 – 101.