ผลของการไพร์มมิ่งด้วยโพแทสเซียมไนเตรทต่อความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2

Effect of Seed Priming with KNO_3 on Germination and Vigor of Chiang Mai 84-2 Vegetable Soybean Seed

ศุภวรรณ มาดหมาย,[1] เสาวลักษณ์ บันเทิงสุข[1] และจุฑามาส ฟักทองพรรณ[1]*

Supawan Mardmai,[1*] Saowalak Banthoengsuk[1] and Juthamas fakthongphan[1]

Received 15 March 2023, Revised 10 August 2023, Accepted 11 August 2023

ABSTRACT

The aim of this research was to study the suitable concentrate of KNO_3 on Chiang Ma 84-2 vegetable soybean seed priming. The conditioned and stored Chiang Mai 84-2 vegetable soybean seed was accelerated aged into two levels, such as medium vigor seed (55-74% of germination) and low vigor seed (<55% of germination). A completely randomized design with 4 replications was used in 5 treatments, including non-primed seed, distilled water priming and seed priming, with 1, 2, and 3% of KNO_3 for 6 hours. The results showed that the seed priming by 1% of KNO_3 increased the germination of vegetable soybean, while primed seed vigor decreased compared to non-primed seed. In addition shoot length, root length, root fresh weight, shoot dry weight and root dry weight of medium vigor seed were significantly statistically different to non-primed seeds.

Keywords: Seed Enhancement, Seed Quality

บทคัดย่อ

การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเข้มข้นของสารละลายโพแทสเซียมไนเตรทที่เหมาะสมต่อการใช้ไพร์มมิ่งถั่วเหลืองฝักสด พันธุ์เชียงใหม่ 84-2 โดยศึกษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดที่ผ่านการปรับปรุงสภาพและเก็บรักษาด้วยวิธีการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ 2 ระดับ ได้แก่ เมล็ดกลุ่มที่มีความแข็งแรงปานกลาง (ความงอกช่วง 55- 74%) และเมล็ดกลุ่มที่มีความแข็งแรงต่ำ (ความงอกต่ำกว่า 55%) วางแผนการทดลองแบบ completely randomized design (CRD) จำนวน 4 ซ้ำ มี 5 กรรมวิธี คือ กรรมวิธีควบคุมที่เมล็ดไม่ได้ทำการไพร์มมิ่ง กรรมวิธีที่เมล็ดทำไพร์มมิ่งด้วยน้ำเปล่า และกรรมวิธีที่เมล็ดทำการไพร์มมิ่งด้วยโพแทสเซียมไนเตรทระดับความเข้มข้น 1, 2 และ 3% เป็นเวลา 6 ชั่วโมง ผลการทดลองพบว่า การไพร์มมิ่งเมล็ดถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ของความแข็งแรงปานกลางและต่ำ ด้วย KNO_3 ความเข้มข้น 1% ทำให้เมล็ดถั่วเหลืองฝักสดมีความงอกเพิ่มขึ้น ในขณะที่ความแข็งแรงของเมล็ดถั่วเหลืองฝักสดที่ผ่านการทำไพร์มมิ่งมีความแข็งแรงลดลงเมื่อเทียบกับเมล็ดถั่วเหลืองฝักสดที่ไม่ผ่านการทำไพร์มมิ่ง ส่วนความยาวลำต้น ความยาวราก น้ำหนักสดราก น้ำหนักแห้งลำต้น และรากของต้นกล้าที่เพาะจากเมล็ดกลุ่มความแข็งแรงปานกลาง มีการเจริญเติบโตที่ดีขึ้นและแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยกับเมล็ดที่ไม่ผ่านการทำไพร์มมิ่ง

คำสำคัญ: การยกระดับคุณภาพเมล็ดพันธุ์ คุณภาพเมล็ดพันธุ์

[1*] กองวิจัยพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืช กรมวิชาการเกษตร แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900

Seed Research and Development Division, Department of Agriculture, Chatuchak, Lat Yao, Bangkok 10900, Thailand.

* Corresponding author: Tel.06-4553-6265, E-mail address: Supawan.ku69@gmail.com

คำนำ

ถั่วเหลืองฝักสด (vegetable soybean) เป็นพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจอีกพืชหนึ่งของประเทศไทย ซึ่งปัจจุบันเป็นที่นิยมในกลุ่มผู้บริโภคทั้งภายในประเทศและเพื่อการส่งออกมากขึ้น เกษตรกรให้ความสนใจและหันมาเพาะปลูกถั่วเหลืองฝักสดกันมากขึ้น โดยถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 มีลักษณะเด่น คือฝักสดต้มสุกให้เมล็ดมีกลิ่นหอมคล้ายใบเตยใกล้เคียงกับพันธุ์ Kaori ซึ่งเป็นพันธุ์การค้าสำหรับปลูกในประเทศไทยในปัจจุบัน และให้ผลผลิตฝักสดได้มาตรฐาน (ฝักยาว 4.5 ซม. กว้าง 1.5 ซม. และหนา 0.8 ซม.) ในฤดูแล้ง 757 กิโลกรัมต่อไร่ และในฤดูฝน 963 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่าพันธุ์ Kaori ร้อยละ 116 และ 38 ตามลำดับ เฉลี่ยทั้ง 2 ฤดู 853 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่าพันธุ์ Kaori ร้อยละ 67.3 สามารถปรับตัวและให้ผลผลิตดีในหลายสภาพแวดล้อม (กองวิจัยพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืช, 2565) ถั่วเหลืองฝักสดเป็นพืชตระกูลถั่วที่มีปริมาณไขมันในเมล็ดสูง (จวงจันทร์, 2529) โดยทั่วไปเมล็ดที่มีไขมันเป็นองค์ประกอบหลักจะเสื่อมสภาพเร็วกว่าเมล็ดที่มีองค์ประกอบหลักเป็นแป้ง (วันชัย, 2537) จึงยากต่อการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ให้มีคุณภาพดีเป็นระยะเวลานาน เพราะในบางช่วงของการปลูกเกษตรกรมีความจำเป็นต้องเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดไว้ระยะหนึ่งเพื่อรอการปลูกในฤดูถัดไป เช่น การปลูกปลายฤดูฝน ซึ่งปลูกในช่วงประมาณเดือนสิงหาคม เกษตรกรส่วนใหญ่จะใช้เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดที่เก็บเกี่ยวจากฤดูแล้งในเดือนเมษายนซึ่งต้องเก็บรักษาไว้ประมาณ 4 เดือน ซึ่งการเก็บรักษานานทำให้เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดมีลักษณะที่เสื่อมคุณภาพได้ง่าย (ทรงเชาว์, 2545)

การทำไพร์มมิ่ง เป็นเทคนิคภายหลังการเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์อย่างหนึ่ง มีหลักการคือให้เมล็ดพันธุ์ได้รับความชื้นในปริมาณหนึ่งเพื่อชักนำให้เกิดกระบวนการงอก จนมีการสร้างเอนไซม์ (Nasri *et al.,* 2011) และกระบวนการเมตาบอลิซึมภายในเมล็ด (Ashraf and Fooland, 2005; Dezfuli *et al.,* 2008) นอกจากนี้ยังทำให้เยื่อหุ้มเซลล์ของออร์แกเนลล์ภายในเมล็ดที่เสื่อมสภาพมีการซ่อมแซมและจัดเรียงตัวใหม่ มีการเปลี่ยนแปลงทั้งทางด้านสรีรวิทยาและชีวเคมีที่เกี่ยวข้องกับการงอก (Davison *et al.*, 1991; Sung and Chiu, 1995) และกระตุ้นให้มีการสร้างสารหรือเอนไซม์ที่กำจัดอนุมูลอิสระ (Bewley and Black, 1982; Chiu *et* al., 1995) แล้วยุติกระบวนการงอกก่อนที่รากแรกเกิดเติบโตงอกออกมา โดยลดความชื้นของเมล็ดกลับสู่ระดับความชื้นเดิม เพื่อให้สามารถเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ได้ตามปกติ การทำไพร์มมิ่งสามารถพัฒนาคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ได้ ได้แก่ เพิ่มเปอร์เซ็นต์การงอก ทนทานต่อสภาพแห้งแล้งและดินเค็มได้ดี ต้นกล้ามีความสม่ำเสมอแข็งแรง และสามารถเก็บเกี่ยวผลิตผลได้เร็วขึ้น (Passam and Kakouriotis, 1994; Harris *et* al., 1999; Nerson, 2007) โดยทั่วไปการดูดน้ำของเมล็ดพืชมีอัตราการดูดน้ำ แบ่งเป็น 3 ระยะ ในระยะแรกเมล็ดมีการดูดน้ำอย่างรวดเร็ว ในระยะนี้เมล็ดจะซ่อมแซมเยื่อหุ้มต่างๆ และออร์กาแนลภายในเซลล์ ในระยะสอง เมล็ดมีการดูดน้ำช้าลง เมล็ดมีความชื้นคงที่ ในระยะนี้เมล็ดจะมีโครงสร้างและเอนไซม์ที่เหมาะสม สำหรับการเกิดเมแทบอลิซึมที่จำเป็นต่อการเจริญของคัพภะ ส่วนระยะที่สาม เมล็ดกลับมาดูดน้ำอย่างรวดเร็ว มีการสังเคราะห์ดีเอ็นเอและการแบ่งเซลล์ รากแรกเกิดเจริญเติบโต และเกิดการเคลื่อนย้ายอาหารสะสมไปยังบริเวณที่มีการเจริญเติบโต (Bewley and Black, 1997) การทำไพร์มมิ่งควรให้ความชื้นแก่เมล็ดจนอยู่ในระยะที่สองของการดูดน้ำของเมล็ด เพื่อให้เมล็ดเตรียมกระบวนการงอกโดยมีการซ่อมแซมโครงสร้างต่างๆ และสร้างเอนไซม์ไว้ แต่ไม่ถึงระยะที่สามที่รากแรกเกิดเจริญเติบโตเพราะช่วงดังกล่าวเมล็ดจะอ่อนแอ และเมื่อลดความชื้นจะทำให้ยอดอ่อนและรากแรกเกิดเหี่ยวถาวร (Eskandari, 2013) เช่น การแช่เมล็ดในสารละลายที่มีค่าชลศักย์ต่ำ KNO_3 Na_2SO_4 PEG เป็นต้น โดยการทำไพร์มมิ่งด้วยสารละลาย KNO_3 เป็นที่นิยม เนื่องจาก KNO_3 มีคุณสมบัติลดค่าชล

ศักย์และช่วยกระตุ้นความงอกของเมล็ดโดยคุณสมบัติของ KNO_3 จะแตกตัวได้ K^+ และ NO_3^- โดย NO_3^- เป็นตัวรับอิเล็กตรอนในกระบวนการหายใจในวิถีเพนโตสฟอสเฟต หรือวิถีทางเลือกของไกลโคไลซิส (glycolysis) จะทำหน้าที่แทนออกซิเจนในการออกซิไดซ์ NADPH (nicotinamide adenosine dinucleotide phosphate) ในกระบวนการหายใจ จึงสามารถทำลายการพักตัวของเมล็ดได้ (วันชัย, 2553) ส่วน K^+ ทำหน้าที่รักษาค่า osmotic potential กระตุ้นการทำงานของเอนไซม์โดยเฉพาะเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการหายใจ รวมทั้งเอนไซม์ที่ใช้ในกระบวนการสังเคราะห์แป้งและโปรตีน (บุญมี, 2558) ทัศนัย และคณะ (2555) รายงานการทำไพร์มมิ่งด้วย PEG_{6000} ที่ -1.2 MPa เป็นเวลา 12 และ 6 ชั่วโมง ทำให้มีความงอก 96% และ 94% ตามลำดับ สูงกว่าเมล็ดพันธุ์ที่ไม่ได้ทำการไพร์มมิ่งและ Miladinov *et al* (2015) รายงานการไพร์มมิ่งของเมล็ดถั่วเหลืองด้วยโพแทสเซียมไนเตรทความเข้มข้น 1% เป็นเวลา 6 ชั่วโมง มีผลทำให้ความงอกของเมล็ดถั่วเหลืองเพิ่มขึ้น แต่หากได้รับสารในปริมาณหรือความเข้มข้นไม่เหมาะสมอาจเป็นพิษต่อต้นอ่อนที่งอกออกมาได้ (Copeland and McDonald, 1995) ดังนั้น การประสบความสำเร็จของวิธีการนี้ขึ้นอยู่กับ ชนิดของพืช ชนิดและความเข้มข้นของสารละลาย และระยะเวลาในการแช่เมล็ด รวมถึงการลดความชื้นหลังกระบวนการกระตุ้นความงอกแล้ว (Bradford, 1986) การทดลองนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเข้มข้นของสารละลายโพแทสเซียมไนเตรทที่เหมาะสมต่อการไพร์มมิ่งถั่วเหลืองฝักสด

อุปกรณ์และวิธีการ

นำเมล็ดถั่วเหลืองฝักสด พันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ที่ผ่านการปรับปรุงสภาพและเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 4 เดือน โดยมีความชื้น 10-12% และความงอกไม่ต่ำกว่า 65% และมีความแข็งแรงที่ผ่านการเร่งอายุมาแล้ว แบ่งเป็น 2 ระดับ ได้แก่ ความแข็งแรงปานกลาง (ความงอกหลังผ่านการทำ AA test อยู่ในช่วง 55- 74%) และความแข็งแรงต่ำ (ความงอกหลังผ่านการทำ AA test ต่ำกว่า 55%) มาทำการไพร์มมิ่งตามกรรมวิธีทดลอง โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design; CRD) 5 กรรมวิธี จำนวน 4 ซ้ำ ได้แก่ กรรมวิธีควบคุม (เมล็ดไม่ได้ทำการไพร์มมิ่ง) กรรมวิธีที่เมล็ดไพร์มมิ่งด้วยน้ำกลั่น และกรรมวิธีที่เมล็ดไพร์มมิ่งด้วยสารละลายโพแทสเซียมไนเตรทความเข้มข้น 1% 2% และ 3% เป็นเวลา 6 ชั่วโมง จากนั้นซับเมล็ดให้แห้งด้วยกระดาษกรอง และผึ่งลมเพื่อให้เมล็ดมีความชื้นลดลงใกล้เคียงกับค่าความชื้นเริ่มต้น 10-12% จากนั้นนำเมล็ดพันธุ์แต่ละกรรมวิธีมาตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ ได้แก่

การทดสอบความงอก โดยวิธีการเพาะระหว่างกระดาษ (between paper) จำนวน 100 เมล็ดต่อซ้ำ 4 ซ้ำ บ่มในห้องเพาะความงอกอุณหภูมิสลับ 20<=>30 องศาเซลเซียส ประเมินความงอกที่อายุ 8 วัน (International Seed Testing Association, 2019)

ความเร็วในการงอก โดยเพาะเมล็ดตามวิธีการตรวจสอบความงอกมาตรฐาน แล้วตรวจนับจำนวนต้นกล้าปกติทุกวัน จนครบ 8 วัน และนำผลการตรวจนับมาคำนวณหาความเร็วในการงอก จากสูตร

$$\text{ความเร็วในการงอก (หน่วย ต้นต่อวัน)} = \frac{\text{ต้นกล้าปกติที่งอกวันที่ 1}}{\text{วันที่ 1 หลังเพาะ}} + \ldots + \frac{\text{ต้นกล้าปกติที่งอกวันสุดท้าย}}{\text{วันสุดท้ายหลังเพาะ}}$$

ความยาวรากและลำต้นของต้นกล้าโดยสุ่มต้นกล้ามาซ้ำละ 10 ต้น จำนวน 4 ซ้ำ นำมาวัดความยาวรากและความยาวลำต้น

น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งส่วนรากและลำต้น โดยสุ่มต้นกล้ามาซ้ำละ 10 ต้น จำนวน 4 ซ้ำ แล้วนำมาชั่งน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งส่วนรากและลำต้น

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ความแปรปรวนข้อมูลทางสถิติ เพื่อหาค่า F-test วิเคราะห์ความแปรปรวนและเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's multiple

range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้โปรแกรม IRRI stat

ผล

1. ความงอก

จาก Table1 พบว่า เมล็ดพันธุ์กลุ่มความแข็งแรงปานกลางที่ทำไพร์มมิ่งด้วยโพแทสเซียมไนเตรทความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเฉลี่ยความงอกสูงสุดเท่ากับ 66.29% แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับเมล็ดถั่วเหลืองฝักสดที่ไม่ได้ทำการไพร์มมิ่ง และเมล็ดที่ทำการไพร์มมิ่งด้วยน้ำกลั่น ซึ่งมีความงอกเฉลี่ย 63.38% และ 60% ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความงอกของเมล็ดพันธุ์กลุ่มความแข็งแรงต่ำ พบว่าการทำไพร์มมิ่งด้วยโพแทสเซียมไนเตรทความเข้มข้น 1%มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับและ 67.69% แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับเมล็ดที่ไม่ได้ทำการไพร์มมิ่ง และเมล็ดที่ทำการไพร์มมิ่งด้วยน้ำกลั่น เมล็ดที่ทำการไพร์มมิ่งด้วย โพแทสเซียมไนเตรทความเข้มข้น 2 และ 3%

2. ความงอกของเมล็ดพันธุ์โดยวิธีเร่งอายุ

การทดสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์โดยวิธีเร่งอายุ พบว่า เปอร์เซ็นต์ความงอกหลังผ่านการทำ AA เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด พันธุ์เชียงใหม่ 84-2 กลุ่มความแข็งแรงปานกลางและความแข็งแรงต่ำที่ไม่ผ่านการทำไพร์มมิ่งมีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 45.46% และ 34.17% ตามลำดับ และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยของการทำไพร์มมิ่งด้วยน้ำกลั่น และการทำไพร์มมิ่งด้วยโพแทสเซียมไนเตรทความเข้มข้น 1 2 และ 3% (Table 2)

3. ความเร็วในการงอก

การทดสอบความเร็วในการงอกของเมล็ดถั่วเหลืองฝักสดกลุ่มความแข็งแรงปานกลางการไพร์มมิ่งทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับกลุ่มที่ไม่ได้ทำการไพร์มมิ่ง แสดงว่าการไพร์มมิ่งไม่มีผลกับความเร็วในการงอกของกลุ่มเมล็ดความแข็งแรงปานกลาง ส่วนเมล็ดถั่วเหลืองฝักสดกลุ่มความแข็งแรงต่ำ พบว่าการทำเมล็ดที่ไม่ผ่านการทำไพร์มมิ่งค่าเฉลี่ยความเร็วในการงอกเท่ากับ 5 ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับการไพร์มมิ่งด้วยน้ำกลั่น สารละลายโพแทสเซียมไนเตรทความเข้มข้น 1% และ 2% มีค่าเฉลี่ยความเร็วในการงอก เท่ากับ 4, 4.25 และ 4.25 ตามลำดับ ทั้งนี้เมล็ดถั่วเหลืองฝักสดที่ไม่ผ่านการทำไพร์มมิ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับเมล็ดที่ผ่านการทำไพร์มมิ่งด้วยโพแทสเซียมไนเตรทความเข้มข้น 3% มีค่าเฉลี่ย 4.50 (Table 3)

4. ความยาวต้น

เมื่อพิจารณาความยาวลำต้นของต้นกล้าที่เพาะจากเมล็ดถั่วเหลืองฝักสดที่ผ่านการทำไพร์มมิ่งด้วยโพแทสเซียมไนเตรทความเข้มข้น 1% ในกลุ่มที่มีความแข็งแรงปานกลางและความแข็งแรงต่ำ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 17.18 ซม. และ 16.98 ซม. ตามลำดับ (Table 4) และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับเมล็ดที่ไม่ได้ทำการไพร์มมิ่ง การทำไพร์มมิ่งด้วยน้ำกลั่น และโพแทสเซียมไนเตรทความเข้มข้น 2 และ 3%

5. ความยาวราก

จาก Table 5 เมื่อพิจารณาความรากของต้นกล้าที่เพาะจากเมล็ดถั่วเหลืองฝักสดที่ผ่านการทำไพร์มมิ่งด้วยโพแทสเซียมไนเตรทความเข้มข้น 1% ในกลุ่มที่มีความแข็งแรงปานกลาง มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 8.62 ซม.และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับเมล็ดที่ไม่ได้ทำการไพร์มมิ่ง การทำไพร์มมิ่งด้วยน้ำกลั่น และโพแทสเซียมไนเตรทความเข้มข้น 2 และ 3%

นอกจากนี้ความรากของต้นกล้าที่เพาะจากเมล็ดถั่วเหลืองฝักสดที่ผ่านการทำไพร์มมิ่งด้วยโพแทสเซียมไนเตรทความเข้มข้น 1% ในกลุ่มที่มีความแข็งแรงต่ำ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 8.65 ซม. และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับเมล็ดที่ไม่ได้ทำการไพร์มมิ่ง การทำไพร์มมิ่งด้วยโพแทสเซียมไนเตรทความเข้มข้น 2 และ 3%

6. น้ำหนักสดต้น

เมื่อพิจารณาน้ำหนักสดลำต้นของต้นกล้าที่เพาะจากเมล็ดกลุ่มความแข็งแรงปานกลาง และความแข็งแรงต่ำ พบว่าค่าเฉลี่ยน้ำหนักสดลำต้นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่ทั้งนี้ต้นกล้าที่เพาะจากเมล็ดถั่วเหลืองฝักสดที่ผ่านการทำไพร์มมิ่งมีค่าเฉลี่ยน้ำหนักสดต้นมากกว่าต้นกล้าที่เพาะจากเมล็ดที่ไม่ผ่านการทำไพร์มมิ่ง (Table 6)

7. น้ำหนักสดราก

จาก Table 7 เมื่อพิจารณาน้ำหนักสดรากของต้นกล้าที่เพาะจากเมล็ดกลุ่มความแข็งแรงปานกลาง พบว่า ต้นกล้าที่เพาะจากเมล็ดถั่วเหลืองฝักสดที่ผ่านการทำไพร์มมิ่งด้วยโพแทสเซียมไนเตรทความเข้มข้น 1% มีค่าน้ำหนักเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 1.18 กรัม และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับเมล็ดที่ไม่ได้ทำการไพร์มมิ่ง การทำไพร์มมิ่งด้วยน้ำกลั่น และโพแทสเซียมไนเตรทความเข้มข้น 2 และ 3% ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาน้ำหนักสดรากของต้นกล้าที่เพาะจากเมล็ดกลุ่มความแข็งแรงต่ำ พบว่า เมล็ดถั่วเหลืองฝักสดที่ผ่านการทำไพร์มมิ่งด้วยโพแทสเซียมไนเตรทความเข้มข้น 1% มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 1.07 กรัม และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับต้นกล้าที่เพาะจากเมล็ดที่ไม่ได้ทำการไพร์มมิ่ง การทำไพร์มมิ่งด้วยน้ำกลั่น และโพแทสเซียมไนเตรทความเข้มข้น 3% ทั้งนี้ไม่แตกต่างทางสถิติกับการทำไพร์มมิ่งด้วยโพแทสเซียมไนเตรทความเข้มข้น 2% (Table 7)

8. น้ำหนักแห้งต้น

เมื่อพิจารณาน้ำหนักแห้งต้นของต้นกล้าที่เพาะจากเมล็ดกลุ่มความแข็งแรงปานกลางและความแข็งแรงต่ำ พบว่า ต้นกล้าที่เพาะจากเมล็ดที่ผ่านการทำไพร์มมิ่งด้วยโพแทสเซียม ไนเตรทความเข้มข้น 1% มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 0.35 กรัม และ 0.33 กรัม ตามลำดับ และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับเมล็ดที่ไม่ได้ทำการไพร์มมิ่ง การทำไพร์มมิ่งด้วยน้ำกลั่น โพแทสเซียมไนเตรทความเข้มข้น 2 และ 3% (Table 8)

9. น้ำหนักแห้งราก

จาก Table 9 เมื่อพิจารณาน้ำหนักแห้งรากของต้นกล้าที่เพาะจากเมล็ดกลุ่มความแข็งแรงปานกลาง พบว่าเมล็ดที่ผ่านการทำไพร์มมิ่งด้วยโพแทสเซียมไนเตรทความเข้มข้น 1% ค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 0.28 กรัม และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับต้นกล้าที่เพาะจากเมล็ดที่ไม่ได้ทำการไพร์มมิ่ง การทำไพร์มมิ่งด้วยน้ำกลั่น โพแทสเซียมไนเตรทความเข้มข้น 2 และ 3%

นอกจากนี้น้ำหนักแห้งรากของต้นกล้าที่เพาะจากเมล็ดกลุ่มความแข็งแรงต่ำ พบว่า ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักแห้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่การทำไพร์มมิ่งด้วยโพแทสเซียมไนเตรทความเข้มข้น 1% ทำให้ต้นกล้าที่เพาะจากเมล็ดมีค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้งสูงกว่าเมล็ดที่ไม่ได้ทำการไพร์มมิ่ง

Table 1 Germination percentage of two vegetable soybean seed lots with different vigor levels primed with different concentration of KNO_3 solutions.

Treatments[1/]	Seed germination percentage (%)	
	Medium vigor seed	Low vigor seed
T1	63.38 b[2/]	63.59 b
T2	60.71 c	65.50 c
T3	66.29 a	67.69 a
T4	64.58 ab	63.83 b
T5	64.96 ab	63.66 b
F-test	*	*
C.V. (%)	2.03	2.24

Note [1/] T1 = control, T2 = water, T3 = 1% KNO_3, T4 = 2% KNO_3, T5 = 3% KNO_3

[2/] Means in the same column followed by a similar letters are not significantly different by DMRT.

* Significantly different at *p* level of 0.05

Table 2 Germination percentage after AA test of two vegetable soybean seed lots with different vigor levels and primed with different concentrations of KNO_3 solutions.

Treatments[1/]	Seed germination as determined by AA (%)	
	Medium vigor seed	Low vigor seed
T1	45.46 a[2/]	34.17 a
T2	31.96 b	28.38 b
T3	31.33 b	27.04 b
T4	31.42 b	25.29 b
T5	28.46 b	21.25 c
F-test	*	*
C.V. (%)	7.35	9.11

Note [1/] T1 = control, T2 = water, T3 = 1% KNO_3, T4 = 2% KNO_3, T5 = 3% KNO_3

[2/] Means in the same column followed by a similar letters are not significantly different by DMRT.

* Significantly different at *p* level of 0.05

Table 3 Seedof germination after AA test of two vegetable soybean seed lots with different vigor levels and primed with different concentrations of KNO_3 solutions.

Treatments[1/]	Speed of germination	
	Medium vigor seed	Low vigor seed
T1	5.00	5.00 a[2/]
T2	4.75	4.00 b
T3	4.50	4.25 b
T4	4.50	4.25 b
T5	4.50	4.50 ab
F-test	ns	*
C.V. (%)	10.75	9.28

Note [1/] T1 = control, T2 = water, T3 = 1% KNO_3, T4 = 2% KNO_3, T5 = 3% KNO_3

[2/] Means in the same column followed by a similar letters are not significantly different by DMRT.

* Significantly different at *p* level of 0.05

Table 4 Shoot length of soybean seedling after AA test of two vegetable seed lots with different vigor levels and primed with different concentrations of KNO_3 solutions.

Treatments[1/]	Shoot length (cm.)	
	Medium vigor seed	Low vigor seed
T1	14.35 c[2/]	14.20 c
T2	16.38 b	13.75 d
T3	17.18 a	16.98 a
T4	15.93 b	16.38 b
T5	15.85 b	16.43 b
F-test	*	*
C.V. (%)	3.28	1.84

Note [1/] T1 = control, T2 = water, T3 = 1% KNO_3, T4 = 2% KNO_3, T5 = 3% KNO_3

[2/] Means in the same column followed by a similar letters are not significantly different by DMRT.

* Significantly different at *p* level of 0.05

Table 5 Root length of soybean seedling after AA test of two vegetable seed lots with different vigor levels and primed with different concentrations of KNO_3 solutions.

Treatments[1/]	Root length (cm.)	
	Medium vigor seed	Low vigor seed
T1	7.88 b[2/]	7.90 b
T2	8.07 b	8.15 ab
T3	8.62 a	8.65 a
T4	8.10 b	8.05 b
T5	8.10 b	7.80 b
F-test	*	*
C.V. (%)	3.04	4.31

Note [1/] T1 = control, T2 = water, T3 = 1% KNO_3, T4 = 2% KNO_3, T5 = 3% KNO_3

[2/] Means in the same column followed by a similar letters are not significantly different by DMRT.

* Significantly different at *p* level of 0.05

Table 6 Shoot fresh weight of soybean seedling after AA test of two vegetable seed lots with different vigor levels and primed with different concentrations of KNO_3 solutions

Treatments[1/]	Shoot fresh weight (g.)	
	Medium vigor seed	Low vigor seed
T1	2.70	2.70
T2	3.02	2.97
T3	3.32	3.27
T4	3.02	3.02
T5	2.92	2.95
F-test	ns	ns
C.V. (%)	8.9	9.12

Note [1/] T1 = control, T2 = water, T3 = 1% KNO_3, T4 = 2% KNO_3, T5 = 3% KNO_3

ns = non significance

Table 7 Root fresh weight of soybean seedling after AA test of two vegetable seed lots with different vigor levels and primed with different concentrations of KNO_3 solutions.

Treatments[1/]	Root fresh weight (g.)	
	Medium vigor seed	Low vigor seed
T1	0.88 c[2/]	0.90 c
T2	1.05 b	1.02 b
T3	1.18 a	1.12 a
T4	1.00 b	1.07 ab
T5	1.00 b	1.00 b
F-test	*	*
C.V. (%)	4	6.3

Note [1/] T1 = control, T2 = water, T3 = 1% KNO_3, T4 = 2% KNO_3, T5 = 3% KNO_3

[2/] Means in the same column followed by a similar letters are not significantly different by DMRT.

* Significantly different at *p* level of 0.05

Table 8 Shoot dry weight of soybean seedling after AA test of two vegetable seed lots with different vigor levels and primed with different concentrations of KNO_3 solutions.

Treatments[1/]	Shoot dry weight (g.)	
	Medium vigor seed	Low vigor seed
T1	0.20 b[2/]	0.20 b
T2	0.23 b	0.23 b
T3	0.35 a	0.33 a
T4	0.18 b	0.18 b
T5	0.20 b	0.23 b
F-test	*	*
C.V. (%)	17.75	19.44

Note [1/] T1 = control, T2 = water, T3 = 1% KNO_3, T4 = 2% KNO_3, T5 = 3% KNO_3

[2/] Means in the same column followed by a similar letters are not significantly different by DMRT.

* Significantly different at *p* level of 0.05

Table 9 Root dry weight of soybean seedling after AA test of two vegetable seed lots with different vigor levels and primed with different concentrations of KNO_3 solutions.

Treatmentst	Root dry weight (g.) [2]	
	Medium vigor seed	Low vigor seed
T1[1/]	0.18 b[2/]	0.20
T2	0.18 b	0.18
T3	0.28 a	0.25
T4	0.18 b	0.18
T5	0.20 b	0.18
F-test	*	ns
C.V. (%)	22.36	23.87

Note [1/] T1 = control, T2 = water, T3 = 1% KNO_3, T4 = 2% KNO_3, T5 = 3% KNO_3

[2/] Means in the same column followed by a similar letters are not significantly different by DMRT.

* Significantly different at *p* level of 0.05

วิจารณ์

การยกระดับคุณภาพเมล็ดพันธุ์โดยวิธีการทำไพร์มมิ่งของเมล็ดถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 โดยการแช่ในสารละลาย KNO_3 ที่มีความเข้มข้นที่ต่างกัน ได้แก่ 1%, 2% และ 3% ส่งผลต่อความงอกของเมล็ดพันธุ์ โดยการทำไพร์มมิ่งโดยการแช่ในสารละลาย KNO_3 1% ของเมล็ดกลุ่มที่มีความแข็งแรงระดับปานกลาง และต่ำ มีความงอกเพิ่มขึ้น เนื่องจาก KNO_3 ช่วยทำให้เมล็ดดูดซึมก๊าซออกซิเจนได้ดีขึ้น ซึ่งออกซิเจนเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อการงอกของเมล็ด โดยมีผลช่วยในกระบวนการหายใจและการย่อยสลายอาหารภายในเมล็ด (Hilton and Tomas, 1986) ทำให้เมล็ดพันธุ์ที่มีการทำไพร์มมิ่งด้วยสารละลาย KNO_3 1% มีเปอร์เซ็นต์สูงกว่าเมล็ดที่ไม่ได้ทำการไพร์มมิ่ง 4.59% และ 6.45% (Table 1) สอดคล้องกับ Miladinov *et al*, 2015 รายงานว่าการไพร์มมิ่งของเมล็ดถั่วเหลืองด้วยโพแทสเซียมไนเตรทความเข้มข้น 1% เป็นเวลา 6 ชั่วโมง มีผลทำให้ความงอกของเมล็ดถั่วเหลืองเพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับวันชัย (2553) พบว่า ไนเตรทเป็นตัวรับอิเล็กตรอนในกระบวนการหายใจวิถีเพนโตสฟอสเฟต ทำหน้าที่แทนออกซิเจนในกระบวนการหายใจ สามารถทำให้เมล็ดเพิ่มความงอกได้นอกจากนี้การทำไพร์มมิ่งด้วย KNO_3 ความเข้มข้น 1% ส่งเสริมการเจริญเติบโตของต้นกล้า ทั้งความยาวต้น (Table 4) ความยาวราก (Table 5) น้ำหนักสดราก (Table 7) น้ำหนักแห้งต้น (Table 8) และน้ำหนักแห้งราก (Table 9) นอกจากนี้ยังพบว่าความแข็งแรงของเมล็ดถั่วเหลืองฝักสดที่ผ่านการทำไพร์มมิ่งมีความแข็งแรงลดลงเมื่อเทียบกับเมล็ดถั่วเหลืองฝักสดที่ไม่ผ่านการทำไพร์มมิ่ง ซึ่งถั่วเหลืองฝักสดเป็นพืชที่มีปริมาณไขมันในเมล็ดสูงจึงยากต่อการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ให้มีคุณภาพดี และความเข้มข้นของสารละลายโพแทสเซียมไนเตรทที่มีความเข้มข้นสูงหรือแช่นานเกินไป ส่งผลเสียต่อความงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้า โดยเกิดจากความเป็นพิษของธาตุอาหารที่สะสมในรูปของไนโตรเจนและโพแทสเซียมในปริมาณที่มากเกินความต้องการ ซึ่งเป็นผลเสียต่อความงอกของเมล็ด

พันธุ์และการเจริญเติบโตของต้นกล้า และความเป็นพิษของสารละลายโพแทสเซียมไนเตรทที่มีความเข้มข้นสูงส่งผลให้เซลล์และเนื้อเยื่อหุ้มผนังเซลล์ได้รับความเสียหาย (Singh and Gill, 1988) นอกจากนี้โดยทั่วไปเมล็ดถั่วเหลืองมีองค์ประกอบหลักเป็นไขมันทำให้เมล็ดมีความเสื่อมสภาพเร็วกว่าเมล็ดที่มีองค์ประกอบหลักเป็นแป้ง (วันชัย, 2537) และเมล็ดอาจเกิดจากการสำลักน้ำ เนื่องจากเมล็ดพันธุ์ได้รับน้ำมากจนขาดออกซิเจน ส่งผลให้ความงอกลดลง (Sung and Chiu, 1995) ซึ่งเมล็ดถั่วเหลืองมีเยื่อหุ้มบางและมีองค์ประกอบเมล็ดส่วนใหญ่เป็นโปรตีน ทำให้อัตราการดูดซึมน้ำผ่านเข้าสู่ภายในเมล็ดสูง (ปัทมาวดี และคณะ, 2553) ดังนั้นการทำไพร์มมิ่งโดยการแช่ในสารละลาย KNO_3 ความเข้มข้น 1% มีความเหมาะสมที่สามารถทำให้เมล็ดถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ในกลุ่มความแข็งแรงระดับปานกลาง และระดับต่ำ มีความงอกเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ความยาวลำต้น ความยาวราก น้ำหนักสดราก น้ำหนักแห้งต้น และรากของเมล็ดเฉพาะกลุ่มความแข็งแรงปานกลางมีการเจริญเติบโตที่ดีขึ้น

คำขอบคุณ

โครงการวิจัยได้รับทุนสนับสนุนจากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม (สกสว.)

เอกสารอ้างอิง

กองวิจัยพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืช. (2565). *คู่มือการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ถั่วเหลืองฝักสด ถั่วเขียว และถั่วลิสง*. กรุงเทพฯ: กรมวิชาการเกษตร

จวงจันทร์ ดวงพัตรา. (2529). *เทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: ม.ป.ท.

ทัศนัย ชัยเพ็ชร, จุฑามาศ ร่มแก้ว, สิริกุล วะสี, และ วันชัย จันทร์ประเสริฐ. (2555). การประเมินคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองและถั่วเหลืองฝักสดที่มีผลจาก Seed Priming. ใน *การประชุมวิชาการแห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ครั้งที่ 9* (2330-2338). นครปฐม: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน.

ทรงเชาว์ อินสมพันธ์. (2545). *การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในสภาพของเกษตรกร* (รายงานการวิจัย). เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

บุญมี ศิริ. (2558). *การปรับปรุงสภาพและยกระดับคุณภาพเมล็ดพันธุ์*. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ปัทมาวดี คุณวัลลี, วันชัย จันทร์ประเสริฐ, ปริยานุช จุลกะ, และ สุปราณี งามประสิทธิ์. (2553). ผลของการเคลือบเมล็ดด้วยน้ำมันสะเดาบริสุทธิ์ที่มีผลต่อความสามารถในการงอกและการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง. ใน *การประชุมวิชาการเมล็ดพันธุ์พืชแห่งชาติ ครั้งที่ 7* (81-88). พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.

วันชัย จันทร์ประเสริฐ. (2537). *สรีระวิทยาเมล็ดพันธุ์*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วันชัย จันทร์ประเสริฐ. (2553). *สรีระวิทยาเมล็ดพันธุ์*. กรุงเทพฯ:มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

Ashraf, M. and Foolad, M.R. (2005). Pre-sowing seed treatment-a shotgun approach to improve germination, plant growth and crop yield under saline and none-saline condition. *Advances in Agronomy, 88,* 223-271. doi: 10. 1016/ S0065-2113(05) 88006-X.

Bewley, J.D. and Black, M. (1982). *Physiology and Biochemistry of Seeds in Relation to Germination.* New York: Springer-Verlag Berlin Heidelberg.

Bewley, J.D. and Black, M. (1997). Seed germination and dormancy. *The Plant Cell*, *9*, 1055-1066. doi: 10.1105/tpc.9.7.1055.

Bradford, K.J. (1986). Manipulation of seed water relations via osmotic priming to improve germination under stress conditions. *HortScience*, *21*(5),1105 - 1112. doi: 10.2 1273/HORTSCI.21.5.1105.

Chiu, K.Y., Wang, C.S., and Sung, J.M. (1995). Lipid peroxidation and peroxide scavenging enzyme associated with accelerated aging and hydration of watermelon seeds differing in ploidy. *Physiologia Plantarum*, *94*(3), 441-446. doi: 10.1111/j.1399-3054.1995.tb00951.x.

Copland, L.O., and Mcdonail, M.B. (1995). *Principles of seed science and technology*. New York: Springer Science & Business Media.

Davison, P.A., Taylor, R.M., and Bray, C.M. (1991). Changes in ribosomal RNA integrity in leek (*Allium porrum* L.) seeds during osmopriming and drying-back treatments. *Seed Science Research, 1*(1), 37-44. doi:10.1017/S0960258500000611.

Dezfuli, P.M., Sharif-zadeh, F., and Janmohammadi, M. (2008). Influence of priming techniques on seed germination behavior of maize inbred lines *(Zea mays* L.). *ARPN Journal of Agricultural and Biological Science*, *3*(3), 22-25.

Eskandari, H. (2013). Effect of priming technique on seed germination properties, emergence and field performance of crop: a review. *International Journal of Agronomy and Plant Production*, *4*(3), 454-458.

Harris, D., Joshi, A, Hhan, P.A., Gothkar, P., and Sodhi, P.S. (1999). On-farm seed priming in semi-arid agriculture: development and evaluation in maize, rice and chickpea in India using participatory methods. *Experimental Agriculture*, *35*(1), 15-29. doi:10.1017/S0014479799001027.

Hilton, J.R. and Thomas, J.A. (1986). Regulation of pregerminative rates of respiration in seeds of various weed species by potassium nitrate. *Journal of Experimental Botany*, *37*(183), 1516-1524.

ISTA. (2019). *International rules for seed testing*. Wallisellen: International Seed Testing Association.

Miladinov Z., Balešević-Tubić S., Đorđević V., Đukić V., Ilić A., Čobanović L. (2015). Optimal time of soybean seed priming and primer effect under salt stress conditions. *Journal of Agricultural Sciences*, *60*(2), 109–117. doi: 10.2298/JAS1502109M.

Nasri, N., Kaddour, R., Mahmoudi, H., Baatour, O., Bouraoui, and Lachaal, M. (2011). The effect of osmopriming on germination, seedling growth and phosphatase activities of lettuce under saline condition. *African Journal of Biotechnology*, *10*(65), 14366-14372. doi: 10.5897/AJB11.1204.

Nerson, H. (2007). Seed production and germinability of cucurbit crops. In *Global Science books* Israel: n.p.

Passam, H. C., and Kakouriotis, D. (1994). The effects of osmoconditioning on the germination, emergence and early plant growth of cucumber under saline conditions. *Science Horticulture, 57*(3), 233-240. doi: 10.1016/0304-4238(94)90143-0.

Singh, H. and Gill, H.S. (1988). Effect seed treatment with salts on germination and yield of wheat. *Agricultural Science Digest, 8*, 173 – 175.

Sung, J.M., and Chiu, K.Y. (1995). Hydration effect on seedling emergence strength of watermelon seeds differing in ploidy. *Plant Science*, *110* (1), 21-26. doi: 10. 1016/0168-9452(95)04183-U.