วารสารวิชาการกัญชา กัญชง และสมุนไพร ISSN 2985-0177 (Online)
(ฉบับปีที่ 2 เดือนมกราคม – ธันวาคม 2566)

บทความวิจัย

การยกระดับความงอก ความแข็งแรง และการเจริญเติบโตของต้นกล้ากัญชงที่มีคุณภาพต่ำโดยวิธีการทำไฮโดรไพรม์มิ่ง

Seed enhancement germination, vigour and seedling growth of low-quality hemp seeds by hydro-priming

ธีรดา ธงวิลัย[1] จักรพงษ์ กางโสภา[1*] เนตรนภา อินสลุด[1,2]

[1] สาขาวิชาพืชไร่ คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่ ประเทศไทย 50290

[2] ศูนย์พืชกระท่อมมหาวิทยาลัยแม่โจ้

Teerada Tongwilai[1] Jakkrapong Kangsopa[1*] Nednapa Insalud[1,2]

[1] Division of Agronomy, Faculty of Agricultural Production, Maejo University, Chiang Mai, Thailand 50290

[2] Kratom Research Center of Maejo University

* Corresponding author. E-mail address: jakkrapong_ks@mju.ac.th ; Telephone: 094-737-4598

วันที่รับบทความ 22/กุมภาพันธ์/2566; วันที่แก้ไขบทความ 4/เมษายน/2566; วันที่ตอบรับบทความ 18/เมษายน/2566

บทคัดย่อ

การทำไฮโดรไพรม์มิ่ง (hydro-priming) เป็นวิธีการหนึ่งที่ช่วยส่งเสริมการงอกของเมล็ดกัญชง ระยะเวลาที่เหมาะสมสำหรับการแช่เมล็ดมีความจำเพาะเจาะจงและแตกต่างกันไปในพืชแต่ละชนิด เวลาในการแช่เมล็ดจึงเป็นสิ่งสำคัญของการทำไพรม์มิ่งเพื่อศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมสำหรับการทำไฮโดรไพรม์มิ่งของเมล็ดกัญชงต่อความงอก ความแข็งแรง และการเจริญเติบโตของต้นกล้ากัญชงพันธุ์ RPF 4 โดยนำเมล็ดพันธุ์กัญชงไพรม์ในระยะเวลาที่แตกต่างกันทั้งหมด 4 กรรมวิธี ดังนี้ เมล็ดที่ไม่ผ่านการไพรม์ T1) เมล็ดที่ผ่านการไพรม์ที่ 3, 6, และ 9 ชั่วโมง T2), T3) และ T4) ตามลำดับ พบว่าเมล็ดกัญชงที่ผ่านการทำไฮโดรไพรม์มิ่ง ส่งผลให้มีการเปลี่ยนแปลงด้านคุณภาพของเมล็ดในทุกลักษณะ รวมถึงความสูงของต้นกล้า และเวลาเฉลี่ยในการงอกน้อยกว่าเมล็ดที่ไม่ผ่านการไพรม์ โดยเฉพาะเมล็ดที่ผ่านการทำไฮโดรไพรม์มิ่งที่ 3 ชั่วโมง มีความงอกรากแรก ความเร็วในการงอกรากแรก ความงอก ความเร็วในการงอก ความสูงของต้นกล้าสูงที่สุดจากทุกกรรมวิธี การดูดซับความชื้นของเมล็ดกัญชงเข้าสู่ระยะที่ 2 ของการดูดน้ำที่ 7 ชั่วโมงและสิ้นสุดลงที่ 18 ชั่วโมงหลังดูดซับความชื้น ดังนั้นการทำไฮโดรไพรม์มิ่งที่ 3 ชั่วโมง และอุณหภูมิที่ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลาและอุณหภูมิแนะนำสำหรับการยกระดับคุณภาพเมล็ดพันธุ์ของเมล็ดกัญชงพันธุ์ RPF 4 ที่มีคุณภาพต่ำได้

คำสำคัญ; กัญชง ไฮโดรไพรม์มิ่ง การดูดน้ำของเมล็ด การงอก

Abstract

Hydro-priming is a method of seed preparation that helps to promote the germination of hemp seeds. As each individual type of plant requires a specific priming duration differently, studying and identifying the appropriate priming duration is critical. This research aims to identify the most appropriate duration for the priming of hemp seeds in order to promote the germination, vigour and growth of RPF 4 hemp seedlings. In this experiment, hemp seeds were treated by using four different methods. These are seeds that were not hydro-primed (T1), and seeds primed for 3, 6, and 9 hours

(T2), (T3) and (T4), respectively. The results showed that seeds that were hydro-primed showed improvement in every aspect of seed quality including better seedling height, and a less mean germination time than non-primed seeds. Particularly, seeds that were hydro-primed for 3 hours had the highest radicle emergence, speed of radicle emergence, germination percentage, speed of germination and shoot lengths among all treatment groups. In terms of moisture absorption, it took 7 hours for the hemp seeds to enter phase II of seed imbibition and 18 hour of seed imbibition to end after initial moisture absorption. It can be concluded that hydropriming seeds for 3 hours in a temperature of 25 °C is the most recommended duration and temperature for improving seedling quality of low-quality RPF 4 hemp seeds.

Keywords; Hemp, hydro-priming, seed imbibition, germination

1. บทนำ

กัญชง (*Cannabis sativa* L. subsp. Sativa) ประเภท Fiber Hemp เป็นที่ทราบกันดีว่านิยมนำมาใช้ในอุตสาหกรรมสิ่งทอ เนื่องจากเส้นใยกัญชงมีปริมาณของเซลลูโลสสูง สามารถต้านทานสภาวะต่าง ๆ ได้ดี ทำให้เส้นใยมีความแข็งแรงและความแข็งแกร่งสูง (สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ, 2565) ซึ่งกัญชงพันธุ์ RPF 4 เป็นกัญชงประเภทเส้นใยวันสั้น มีฤดูการปลูกจนถึงเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์อยู่ในช่วงเดือนพฤษภาคมจนถึงธันวาคม (สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง, 2562) เมื่อเกษตรกรเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์แล้วต้องเก็บเมล็ดพันธุ์ไว้ในสภาพอุณหภูมิห้องเนื่องจากมีปริมาณมากและยากต่อการจัดการ ส่งผลให้เมล็ดพันธุ์กัญชงเสื่อมคุณภาพได้รวดเร็ว เพราะเมล็ดกัญชงอุดมไปด้วยน้ำมันมากกว่า 30% (Callaway, 2004) เช่นเดียวกับถั่ว pea ที่มีน้ำมันเป็นองค์ประกอบของเมล็ด ซึ่งส่งผลให้เมล็ดเสื่อมสภาพได้ง่าย เนื่องจากน้ำมันภายในเมล็ดมีความไวต่อลิพิดเปอร์ออกซิเดชันของเมมเบรนในพลาสมา และการเสื่อมสภาพของโปรตีน เมล็ดที่มีน้ำมันเป็นองค์ประกอบมีความไวต่อการเก็บรักษา เช่น อุณหภูมิ ความชื้น และการแลกเปลี่ยนของแก๊ส เกิดการออกซิเดชั่นอย่างรวดเร็วของกรดไขมันและโปรตีน ทำให้อัตราการมีชีวิต ความแข็งแรงและความงอกของเมล็ดลดลงได้เร็วขึ้น (Dell & Beweley, 1989) อีกทั้งเมล็ดกัญชงเป็นเมล็ดแบบ Achene เปลือกของเมล็ดค่อนข้างแข็ง และหนา ทำให้การซึมผ่านของน้ำเข้าไปในเมล็ดสามารถเข้าไปได้ช้า ส่งผลให้เมล็ดงอกได้ช้าจึงเป็นปัญหาสำหรับการเพาะปลูกของเกษตรกรได้ (Asna *et al*., 2020)

การทำไฮโดรไพรม์มิ่ง (hydro-priming) ถือเป็นวิธีการขั้นพื้นฐานสำหรับการเตรียมความงอกของเมล็ดพันธุ์ เนื่องจากเป็นวิธีที่ง่าย มีต้นทุนต่ำและยังเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Taylor *et al*., 1998) การทำไฮโดรไพรม์มิ่งเป็นการนำเมล็ดมาแช่ในน้ำที่ระยะเวลาหนึ่ง เพื่อช่วยให้น้ำซึมเข้าไปภายเมล็ด เพื่อทำให้ส่วนของเปลือกหุ้มเมล็ดอ่อนลง โดยระยะเวลาที่เหมาะสมสำหรับการแช่เมล็ดมีความจำเพาะเจาะจงและแตกต่างกันไปในพืชแต่ละชนิด (Selvarani & Umarani, 2011) ระยะเวลาในการแช่เมล็ดจึงเป็นสิ่งสำคัญในการไพรม์เมล็ด จากนั้นนำเมล็ดไปลดความชื้นให้เท่ากับความชื้นเริ่มต้นแล้วนำไปเก็บรักษาเพื่อรอการเพาะปลูก ข้อ ดีของการทำไฮโดรไพรม์มิ่งสามารถช่วยเพิ่มเปอร์เซ็นต์ความงอก และยังช่วยลดระยะเวลาเฉลี่ยในการงอกอีกด้วย (บุญมี, 2558; Dutta, 2018) มีรายงานการไพรม์เมล็ดกัญชงร่วมกับจิบเบอเรลลิน เพื่อไปทำลายการพักตัวของเมล็ด ส่งผลให้มีปอร์เซ็นต์ความงอกของกัญชงเพิ่มสูงขึ้น (Önol & Yildirim, 2021) ดังนั้นการศึกษาในครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมสำหรับการทำไฮโดรไพรม์มิ่งของเมล็ดกัญชงต่อความงอก ความแข็งแรง และการเจริญเติบโตของต้นกล้ากัญชงพันธุ์ RPF 4

2. วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการวิจัย

ดำเนินการทดลอง ณ ห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์ สาขาวิชาพืชไร่ คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้

2.1 การไพรม์เมล็ดพันธุ์กัญชง

การทดลองนี้ใช้เมล็ดพันธุ์กัญชงพันธุ์ RPF 4 ซึ่งได้จากฤดูการผลิตเมล็ดพันธุ์ปี 2564 ที่แปลงผลิตเมล็ดพันธุ์จากเกษตรกรในพื้นที่อำเภอพบพระ จังหวัดตาก มีวิธีการไพรม์เมล็ดพันธุ์ดังนี้ โดยเตรียมน้ำกลั่น 1,000 มิลลิลิตร ต่อเมล็ดกัญชง 35 กรัม นำเมล็ดกัญชงไพรม์ในน้ำกลั่นที่เตรียมไว้ในระยะเวลาที่แตกต่างกันดังนี้ เมล็ดที่ไม่ผ่านการไพรม์ T1), เมล็ดที่ไพรม์ด้วยน้ำกลั่นที่เวลา 3, 6 และ 9 ชั่วโมง T2), T3) และ T4) ตามลำดับ จากนั้นนำเมล็ดในกรรมวิธีที่ 2, 3 และ 4 ไปไว้ในตู้ควบคุมอุณหภูมิที่ 25 องศาเซลเซียส เมื่อครบกำหนดเวลา นำเมล็ดในแต่ละกรรมวิธีมาซับน้ำส่วนเกินที่ผิวเมล็ดให้แห้ง จากนั้นนำเมล็ดในแต่ละกรรมวิธีไปลดความชื้นด้วยเครื่องลดความชื้นแบบลมแห้ง รุ่น KKU 40-2 เป็นเวลา 48 ชั่วโมง อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส จนได้ความชื้นใกล้เคียงกับความชื้นเริ่มต้นที่ 10±1% แล้วนำเมล็ดที่ผ่านการไพรม์มาตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ในสภาพห้องปฏิบัติการ

2.2 การตรวจสอบความชื้นของเมล็ดกัญชงหลังการไพรม์เมล็ดที่ระยะเวลาแตกต่างกัน

นำเมล็ดในแต่ละกรรมวิธีตามหัวข้อที่ 1 มาแช่น้ำที่ระยะเวลาแตกต่างกัน 7 ระดับคือ 0, 6, 12, 18, 24, 30 และ 36 ชั่วโมง แล้วนำเมล็ดมาตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงความชื้นตามวิธีการของ ISTA (2004) ซึ่งเปอร์เซ็นความชื้นเมล็ดพันธ์ หาได้จากสมการที่ (1)

$$(\%)\ \text{ความชื้นเมล็ดพันธ์} = \frac{\text{น้ำหนักสดเมล็ดพันธุ์} - \text{น้ำหนักแห้งเมล็ดพันธุ์}}{\text{น้ำหนักสดเมล็ด}} \times 100 \qquad (1)$$

2.3 การตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ในสภาพห้องปฏิบัติการ

ทำการทดสอบคุณภาพของเมล็ดด้วยวิธี Between Paper (BP) ทำทั้งหมด 4 ซ้ำ ๆ ละ 50 เมล็ด จากนั้นนำไปไว้ที่ตู้ควบคุมอุณหภูมิ ที่อุณหภูมิ 25 องศเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 80 % ที่ความเข้มแสง 180 ไมโครโมลต่อตารางเมตรต่อวินาที ให้แสงตลอดเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นประเมินลักษณะเมล็ดต่าง ๆ หลังผ่านการทดสอบ ดังนี้

การตรวจสอบการงอกรากแรกประเมินการงอกรากในแต่ละกรรมวิธีทดลอง ทำ 4 ซ้ำ โดยเริ่มนับเมื่อเมล็ดมีการงอกที่ความยาว 2 มิลลิเมตร ในวันที่ 2 หลังจากเพาะทดสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ (จักรพงษ์ และคณะ, 2564) สำหรับเปอร์เซ็นความงอกรากแรกหาได้จากสมการที่ (2)

$$(\%)\ \text{ความงอกรากแรก} = \frac{\text{จำนวนรากที่งอก}}{\text{จำนวนเมล็ดที่เพาะ}} \times 100 \qquad (2)$$

การตรวจสอบความเร็วในการงอกรากแรก ตรวจนับการงอกรากทุกวัน เมื่อเมล็ดมีการงอกรากที่ความยาว 2 มิลลิเมตร ในวันที่ 1 - 2 วันหลังการเพาะ ทำ 4 ซ้ำในทุกกรรมวิธี (จักรพงษ์ และคณะ, 2564) ซึ่งพิจารณาได้จากความเร็วในการงอกรากแรก (ราก/วัน) หาได้จากสมการที่ (3)

$$\text{ความเร็วในการงอกรากแรก} = \frac{\text{ผลรวมของ}(\text{จำนวนรากที่งอกในแต่ละวัน})}{\text{จำนวนวันหลังเพาะ}} \qquad (3)$$

การตรวจสอบความงอก ตรวจนับจำนวนเมล็ดที่งอกเป็นต้นกล้าปกติในวันที่ 3 และวันที่ 7 โดยทำทั้งหมด 4 ซ้ำ ในทุกกรรมวิธี จากนั้นนำมาคำนวณหาเปอร์เซ็นความงอกของต้นกล้ากัญชง (ISTA, 2018) หาได้จากสมการที่ (4)

$$\text{เปอร์เซ็นความงอกของต้นกล้ากัญชง} = \frac{\text{จำนวนเมล็ดที่งอกเป็นต้นกล้าปกติ}}{\text{จำนวนเมล็ดที่เพาะ}} \times 100 \quad (4)$$

การตรวจสอบความเร็วในการงอกตรวจนับต้นกล้าปกติในทุก ๆ วัน ตั้งแต่วันที่ 3 วัน จนถึงวันที่ 7 หลังการเพาะเมล็ด ทำ 4 ซ้ำในทุกรรมวิธี (ISTA, 2018) สำหรับความเร็วในการงอก (ต้น/วัน) หาได้จากสมการที่ (5)

$$\text{ความเร็วในการงอก} = \text{ผลรวมของ} \frac{(\text{จำนวนต้นกล้าปกติที่งอกในแต่ละวัน})}{\text{จำนวนวันหลังเพาะ}} \quad (5)$$

การตรวจสอบความยาวต้นและความยาวรากโดยประเมินวันที่ 7 หลังการเพาะเมล็ด ทำโดยการสุ่มต้นกล้าจำนวน 4 ซ้ำ ๆ ละ 10 ต้น โดยความยาวต้นวัดตั้งแต่โคนต้นจนถึงปลายยอด (shoot apex) ส่วนความยาวราก วัดจากโคนต้นลงมาจนถึงปลายราก (Baki and Anderson, 1973)

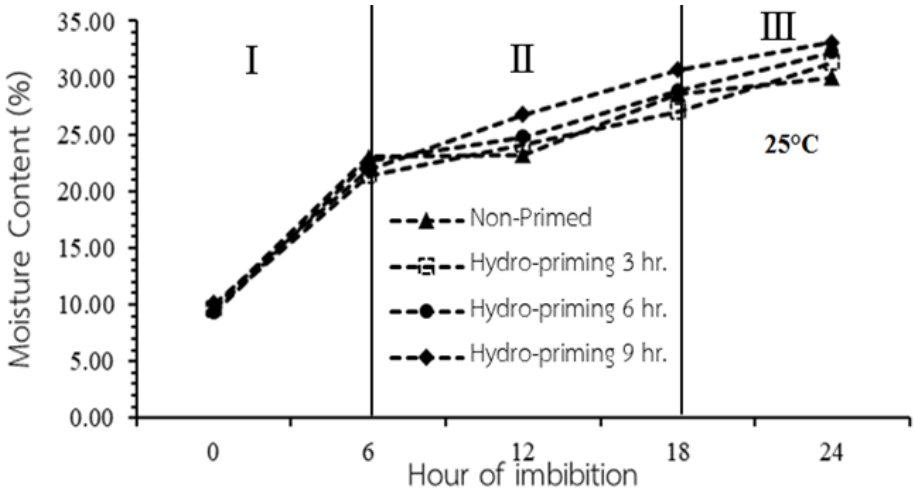
การวิเคราะห์ทางสถิติ วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของวิธีการไพรม์โดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ส่วนความงอกของเมล็ดแปลงข้อมูลโดยใช้วิธี Arcsine transformation เพื่อวิเคราะห์ทางสถิติ และวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมวิเคราะห์ทางสถิติสำเร็จรูป

3. ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

3.1 การเปลี่ยนแปลงความชื้นของเมล็ดกัญชง

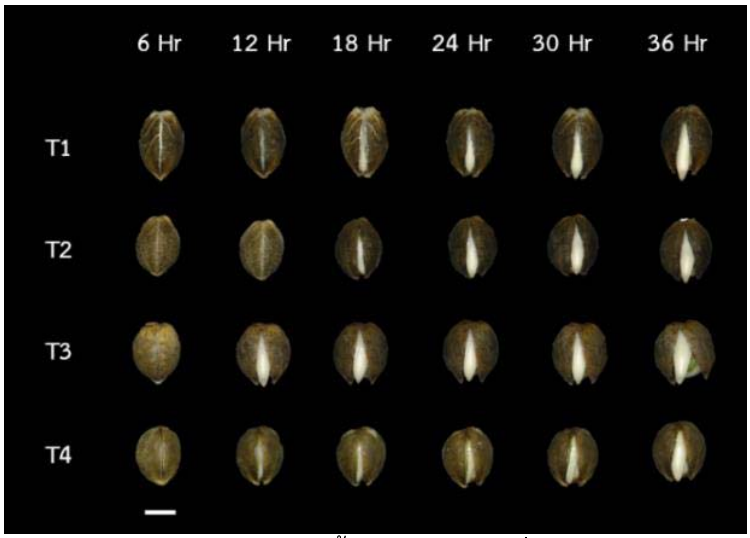
ในระยะแรกเมล็ดดูดซับความชื้นอย่างรวดเร็ว เห็นได้ว่าเมล็ดกัญชงที่ได้รับความชื้นในช่วง 6 ชั่วโมงแรก ความชื้นภายในเมล็ดกัญชงเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในทุกกรรมวิธี (ระยะที่ 1) (รูปภาพที่ 1) ในระยะแรกของการดูดน้ำ เมล็ดทำการดูดน้ำอย่างรวดเร็ว มีการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในระยะนี้ เช่น เกิดการทรานสเลชั่นในขณะที่มีการซ่อมแซมของ DNA และไมโทคอนเดรีย (Varier *et al*., 2010) หลังจากนั้นเมล็ดมีการดูดซับความชื้นอย่างช้า ๆ (ระยะที่ 2) ซึ่งเป็นช่วงของการเกิดกระบวนการทางชีวเคมีภายในเมล็ดและองค์ประกอบต่าง ๆ ภายในเมล็ด เช่น ช่วยกระตุ้นให้โปรตีนเปลี่ยนเป็นกรดอะมิโน แป้งเปลี่ยนไปเป็นกลูโคส และซูโครส แล้วได้เป็นพลังงาน ซึ่งพลังงานเหล่านี้จะถูกนำใช้ไปในการเคลื่อนย้ายสารอาหารสำหรับใช้ในกระบวนการงอกของเมล็ดในลำดับต่อไป (Bewley *et al*., 2013; Dalil, 2014) (7-18 ชั่วโมง) และเมื่อเข้าสู่ชั่วโมงที่ 18 เมล็ดมีอัตราการดูดซับความชื้นที่เพิ่มขึ้น เนื่องจากมีการงอกรากแรก ทำให้มีพื้นที่ในการดูดซับความชื้นเพิ่มขึ้นและพัฒนาต่อไปเป็นต้นกล้า (Hussain *et al*., 2016) (ระยะที่ 3) เมื่อพิจารณารูปภาพที่ 2 พบว่าเมล็ดที่ผ่านการทำไฮโดรไพรม์มิ่งที่ 6 และ 9 ชั่วโมง เริ่มมีการปริแตกบริเวณเปลือกของเมล็ด เมื่อเมล็ดดูดซับความชื้นเป็นเวลา 6 ชั่วโมง (รูปภาพที่ 2 : T3 และ T4) ในขณะที่เมล็ดที่ไม่ผ่านการไพรม์และเมล็ดผ่านการทำไฮโดรไพรม์มิ่งที่ 3 ชั่วโมง เริ่มมีการปริแตกบริเวณเปลือกของเมล็ดเมื่อได้รับความชื้นที่ 12 ชั่วโมง (รูปภาพที่ 2 : T1 และ T2) นอกจากนี้เมล็ดที่ผ่านการไพรม์ที่ 6 และ 9 ชั่วโมง สังเกตเห็นส่วนของรากแรกตั้งแต่ได้รับความชื้นที่ 12 ชั่วโมง (รูปภาพที่ 2 : T3 และ T4) แต่กลับพบว่า

เมล็ดที่ไม่ผ่านการไพรม์และเมล็ดที่ผ่านการไพรม์ที่ 3 ชั่วโมง จะเห็นส่วนของรากแรกหลังจากที่เมล็ดได้รับความชื้นที่ 18 ชั่วโมง (รูปภาพที่ 2 : T1 และ T2) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเมล็ดที่ผ่านการไพรม์มีการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของการงอกรากได้เร็วขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับเมล็ดที่ไม่ได้ผ่านการไพรม์



รูปที่1 การเปลี่ยนแปลงความชื้นของเมล็ดกัญชง

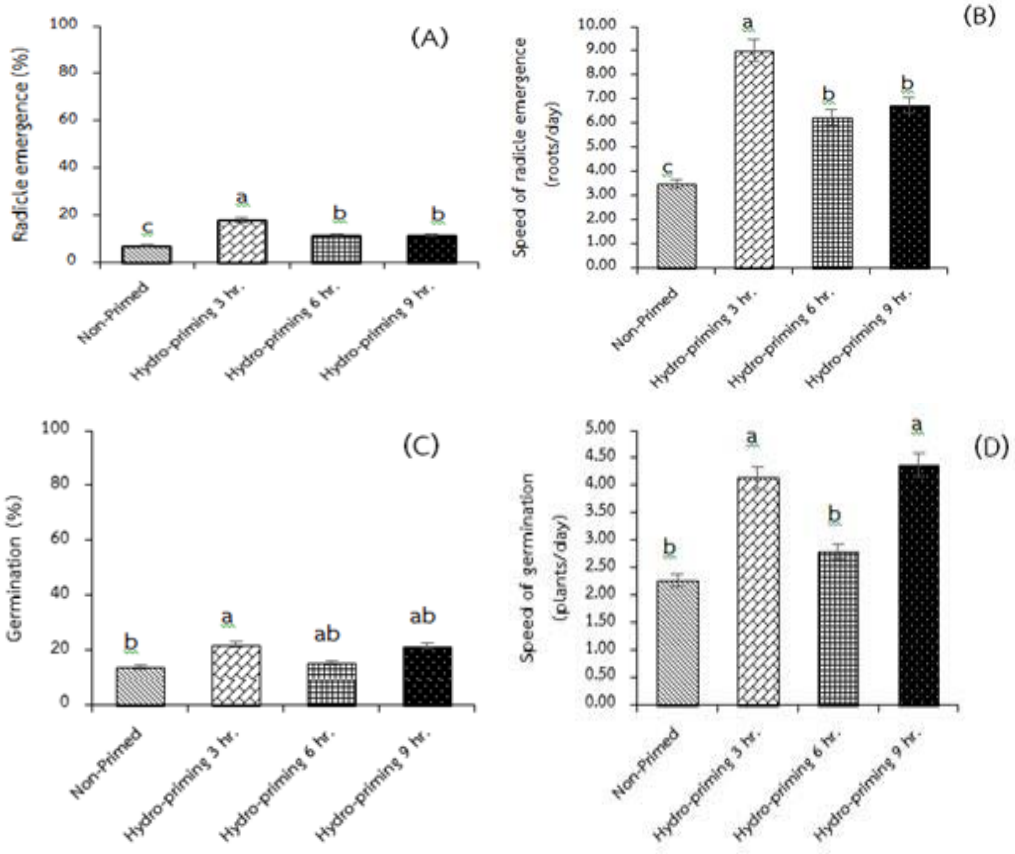
โดยที่ ▲ T1 : เมล็ดที่ไม่ผ่านการไพรม์, ● T3 : การไพรม์เมล็ดที่ 6 ชั่วโมง □ T2 : การไพรม์เมล็ดที่ 3 ชั่วโมง, ◆T4 : การไพรม์เมล็ดที่ 9 ชั่วโมง



รูปที่ 2 การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพระหว่างการดูดน้ำของเมล็ดกัญชงที่อุณหภูมิ 25 ° C Scale bar, 5 มิลลิเมตร.

3.2. การเปลี่ยนแปลงคุณภาพเมล็ดพันธุ์กัญชงหลังการทำไฮโดรไพรม์มิ่ง

จากการศึกษาการไพรม์เมล็ดกัญชงด้วยวิธีไฮโดรไพรม์มิ่งที่ระยะเวลาที่แตกต่างกันพบว่า เมล็ดกัญชงที่ผ่านไพรม์ด้วยวิธีไฮโดรไพรม์มิ่งที่ 3 ชั่วโมง มีการงอกรากแรก และความเร็วในการความงอกรากแรกสูงที่สุดคือ 18% และ 9 ราก/วัน ตามลำดับ (รูปภาพที่ 3 A และ B) เมื่อพิจารณาที่ลักษณะความเร็วในการงอก พบว่าเมล็ดที่ไพรม์ที่ 3 และ 9 ชั่วโมง มีความเร็วในการงอกสูงมากกว่าและแตกต่างกับกรรมวิธีการอื่น ๆ (รูปภาพที่ 3D) ส่วนเมล็ดกัญชงที่ผ่านการไพรม์ที่ 3, 6 และ 9 ชั่วโมง มีเปอร์เซ็นต์ความงอกไม่แตกต่างกัน อย่างไรก็ตามการไพรม์ที่ 3 ชั่วโมงมีความงอกสูงมากกว่าและแตกต่างกันในทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับเมล็ดที่ไม่ได้ผ่านการไพรม์ (รูปภาพที่ 3C) ทั้งนี้การไพรม์เมล็ดเป็นเทคนิควิธีการที่ช่วยส่งเสริมการทำงานของ malate synthase และ isocitrate lyase ทำงานได้ดีขึ้น ช่วยสนับสนุนไขมันเปลี่ยนไปเป็นคาร์โบไฮเดรตได้เพิ่มขึ้น โดย **α**-amylase ทำการไฮโดรไลซ์แป้งแล้วเปลี่ยนไปเป็นน้ำตาล แล้วน้ำตาลจะถูกส่งไปเป็นพลังงานแก่เอ็มบริโอเพื่อใช้ในกระบวนการงอกของเมล็ด นอกจากนี้การไพรม์เมล็ดช่วยสร้าง ATP และกระบวนการหายใจที่เพิ่มขึ้น รวมไปถึงไฟเตส อะไมเลส และโปรตีเอสที่เพิ่มขึ้น (Kamithi *et al*., 2016) ยกตัวอย่างข้าวบาร์เลย์ที่ผ่านการไพรม์เมล็ดจะมีกิจกรรมของ **α**-amylase ในเมล็ดที่เพิ่มขึ้น 2.8 เท่า เมื่อเปรียบเทียบกับเมล็ดที่ไม่ผ่านการไพรม์ จึงส่งผลต่อการงอกของเมล็ดที่เพิ่มสูงขึ้นจากเดิม (Pawar and Laware, 2018)



รูปที่ 3 แสดงคุณภาพเมล็ดพันธุ์กัญชงที่ผ่านการไพรม์และที่ไม่ผ่านการไพรม์ :
(A) การงอกราก (%) (B) ความเร็วในการงอกราก (ราก/วัน) (C) ความงอก (%) และ (D) ความเร็วในการงอก (ต้น/วัน)

3.3 การเปลี่ยนแปลงด้านการเจริญเติบโตของต้นกล้ากัญชงหลังการทำไฮโดรไพรม์มิ่ง

จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงด้านการเจริญเติบโตของต้นกล้ากัญชงหลังการทำไฮโดรไพรม์ พบว่าการไพรม์เมล็ดกัญชงด้วยวิธีไฮโดรไพรม์มิ่งที่ระยะเวลาที่แตกต่างกัน ส่งผลให้ความสูงของต้นกล้ากัญชงและเวลาเฉลี่ยในการงอกมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1) แต่กลับไม่พบความแตกต่างทางสถิติที่ลักษณะความยาวรากของกัญชง การไพรม์เมล็ดกัญชงด้วยวิธีไฮโดรไพรม์มิ่งที่ 9 ชั่วโมง พบว่าต้นกล้ากัญชงมีความสูงต้นมากกว่ากรรมวิธีอื่น ๆ และยังใช้เวลาเฉลี่ยในการงอกน้อยกว่ากรรมวิธีอื่น และมีความแตกต่างเพียงเล็กน้อยกับการไพร์มเมล็ดกัญชงด้วยวิธีไฮโดรไพรม์มิ่งที่ 3 ชั่วโมง (ตารางที่1) จากการพัฒนาของรากที่ดีขึ้นส่งผลให้ความสามารถในการใช้สารอาหารที่เพิ่มขึ้นช่วยให้มีอัตราการเจริญเติบโตที่สูงขึ้น (Muhammad et al., 2015) นอกจากนี้ยังเห็นได้ว่าเมล็ดกัญชงที่ผ่านการไพรม์ในทุกกรรมวิธีมีความสูงของต้นกล้าและเวลาเฉลี่ยในการงอกได้ดีกว่ากว่าเมล็ดที่ไม่ผ่านการไพรม์ (ตารางที่ 1) การทำไฮโดรไพรม์มิ่งทำให้เกิดกระบวนการเมทาบอลิซึมที่ไปกระตุ้นการงอกภายในเมล็ด ส่งผลให้มีระยะเวลาในการงอกเร็ว และต้นกล้าแข็งแรง กว่าเมล็ดที่ไม่ได้ผ่านการไพรม์ (Harris et al., 2002) สอดคล้องกับ Golizadeh et al. (2015) ที่ทำการศึกษาการไพรม์เมล็ดแคนนาบิสร่วมกับน้ำกลั่นเป็นเวลา 18 ชั่วโมง ส่งผลให้เมล็ดมีความงอกเพิ่มสูงขึ้น

ตารางที่ 1 ความสูงต้น ความยาวราก และเวลาเฉลี่ยในการงอกของเมล็ดกัญชงที่ผ่านการไพรม์โดยวิธีไฮโดรไพรม์มิ่ง เมื่อตรวจสอบในสภาพห้องปฏิบัติการ

Treatment[1]	Shoot length (cm)	(%)[3]	Root length (cm)	Mean germination time (days)	(%)
T1	3.7 c[2]		2.5	6.25 a	
T2	5.2 ab	(+40)	3.1	5.50 bc	(-12)
T3	4.5 bc	(+21)	3.0	5.74 b	(-8)
T4	5.4 a	(+45)	3.2	5.12 c	(-18)
F-test	**		ns	**	
C.V. (%)	12.74		30.67	5.83	

ns, **: ไม่แตกต่างทางสถิติและแตกต่างทางสถิติที่นัยสำคัญ P≤0.01 ตามลำดับ, [1] T1 : เมล็ดที่ไม่ผ่านการไพรม์, T2 : เมล็ดที่ไพรม์ที่ 3 ชั่วโมง, T3 : เมล็ดที่ไพรม์ที่ 6 ชั่วโมง และ T4 : เมล็ดที่ไพรม์ที่ 9 ชั่วโมง, [2] ตัวอักษรที่แตกต่างกันในคอลัมน์เดียวกันแสดงถึงความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ, เมื่อวิเคราะห์โดยวิธี DMRT [3]ตัวเลขในวงเล็บเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างเมื่อมีค่าเพิ่มขึ้น (+) และ ลดลง (-) เมื่อเปรียบเทียบกับเมล็ดที่ไม่ได้ผ่านการไพรม์

4 สรุป

จากผลของการทำไฮโดรไพรม์มิ่งสำหรับกัญชงพันธุ์ RPF 4 ที่ระยะเวลาที่แตกต่างกัน แล้วนำมาเพาะตรวจสอบคุณเมล็ดพันธุ์ในสภาพห้องปฏิบัติการสรุปได้ว่า ส่วนเมล็ดที่ทำไฮโดรไพรม์มิ่งที่ 3 ชั่วโมง สามารถเพิ่มความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดกัญชง ส่งผลให้ต้นกล้ากัญชงมีการพัฒนาด้านความสูงเพิ่มสูงขึ้นตามไปด้วย

ดังนั้นการทำไฮโดรไพรม์มิ่งที่ 3 ชั่วโมง และอุณหภูมิที่ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลาและอุณหภูมิแนะนำสำหรับการยกระดับคุณภาพเมล็ดพันธุ์ของเมล็ดกัญชงพันธุ์ RPF 4 ที่มีคุณภาพต่ำได้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณรายวิชา พร521 สรีรวิทยาของเมล็ดพันธุ์ ปีการศึกษา 2565 ภาคเรียนที่ 1 สำหรับการช่วยเตรียมต้นฉบับบทความวิจัยเรื่องนี้ และขอขอบคุณสาขาวิชาพืชไร่ คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ที่ได้อำนวยความสะดวกพื้นที่ดำเนินงานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

จักรพงษ์ กางโสภา เพชรรัตน์ จี้เพชร และ จุฑามาศ อาจนาเสียว (2564) อิทธิพลของการไพรม์เมล็ดร่วมกับ KNO_3, KH_2PO_4 และ GA_3 ต่อความงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าผักบุ้งจีน. *วารสาร มทร .อีสาน ฉบับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.* Vol. 14, No. 2.

บุญมี ศิริ. (2558). การปรับปรุงสภาพและยกระดับคุณภาพเมล็ดพันธุ์. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น คณะเกษตรศาสตร์ ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรการเกษตร.

สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ. (2565). อุตสาหกรรมเส้นใยกัญชง. ค้นเมื่อ 10 ตุลาคม 2565, จาก http://thailandhemp.info/thti/hemp-shell-fiber.php?menu= 281

สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน) (2562). พันธุ์กัญชงกับเมล็ดพันธุ์รับรองตามกฎหมาย. ค้นเมื่อวันที่10 ตุลาคม พ.ศ. 2565 จาก https://www.hrdi.or.th/articles/Detail/47.

Asna, A. C., Joseph, J., and Joseph John, K. (2020). Botanical Description of Bitter Gourd. *In The Bitter Gourd Genome*. Cham: Springer,. pp. 7-31.

Baki, A.A., and Anderson, J.D. (1973). Vigor determination in soybean seed by multiple criteria *Journal of Agronomy and Crop Science*, 13(6), 630-633.

Bewley, J.D., Bradford, K.J. Hilhorst, H.W.M. and Nonogaki, H. (2013). Seeds: Physiology of Development, Germination and Dormancy, 3rd Edition. New York: Springer.

Dutta, P. (2018). Seed Priming: New Vistas and Contemporary Perspectives. Advances in Seed Priming, 3–22.

Callaway, J.C (2004). Hempseed as a nutritional resource: an overview. *Euphytica*, 140, 65–72

Dalil B. (2014). Response of Medicinal plants to Seed priming: A Review. *International Journal of Plant, Animal and Environmental Sciences*, 4(2), 741-745.

Dell Aquilla, A. and Beweley J.D. (1989). Protein synthesis in the axes of polyethylene glycol treated pea seed and during subsequent germination. *Journal of Experimental Botany.* 40, 1001-1007.

Golizadeh, S. K., Mahmoodi, T. M., and Khaliliaqdam, N. (2015). Effect of Priming of (KNO_3, $ZnSO_4$, Distilled water) on rate Germination and Seedling Establishment on Cannabis seed (*Cannabis sativa* L.). In *Biological Forum* 7(1), 190.

Harris, D., Tripathi, R. S., and Joshi, A. (2002). On-farm seed priming to improve crop establishment and yield in dry direct-seeded rice. *Direct seeding: Research Strategies and Opportunities, International Research Institute*, Manila, Philippines, 231-240.

เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

Hussain, S., Khan, F., Hussain, H. A., and Nie, L. (2016). Physiological and biochemical mechanisms of seed priming-induced chilling tolerance in rice cultivars. *Frontiers in plant science*, 7, 116.

ISTA. (2004). *International Rules for Seed Testing.* Seed Science and Technology. Glattbrugg: Switzerland.

ISTA. (2018). *International rules for seed testing*, Edition 2018. International Seed Testing Association, Bassersdorf.

Kamithi, K. D., Wachira, F., and Kibe, A. M. (2016). Effects of different priming methods and priming durations on enzyme activities in germinating chickpea (*Cicer arietinum* L.). *American Journal of Natural and Applied Sciences*, 1(1), 1-9.

Muhammad, I., Kolla, M., Volker, R., and Günter, N. (2015). Impact of nutrient seed priming on germination, seedling development, nutritional status and grain yield of maize. *Journal of plant nutrition*, 38(12), 1803-1821.

Önol, B. and M.U. Yildirim. (2021). Breaking seed dormancy and regeneration in *Cannabis sativa* L. *International Journal of Agriculture, Environment and Food Sciences*, 5(4),709-719

Pawar, V. A., and Laware, S. L. (2018). Seed priming a critical review. *Int. J. Sci. Res. Biol. Sci*, 5, 94-101.

Selvarani, K., & Umarani, R. (2011). Evaluation of seed priming methods to improve seed vigour of onion (Allium cepa cv. aggregatum) and carrot (*Daucus carota*). Journal of Agricultural Technology, 7(3), 857-867.

Taylor, A. G., Allen, P. S., Bennett, M. A., Bradford, K. J., Burris, J. S., & Misra, M. K. (1998). Seed enhancements. *Seed Science Research*, Vol. 8(02)., 245 – 256.

Varier, A., Vari, A. K., and Dadlani, M. (2010). The subcellular basis of seed priming. *Current Science*,450-45