

ผลของการกระตุ้นการงอกของเมล็ดงาเกาหลี (*Perilla frutescens* var. *frutescens*)
Effects of Seed Priming on Germination and Seedling Vigor of Korean Perilla
(*Perilla frutescens* var. *frutescens*)

โบรี อายุธเธีย สน เพิ่มพล พงษ์สม และ จีรภา ง่วนหอม*

Bory Ayuthya Son Peampol Phongsom and Jeerapa Nguanhom*

สาขาวิชาเกษตรศาสตร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50330

Department of Agriculture, Faculty of Agricultural Technology, Chiang Mai Rajabhat University, Chiang Mai 50330, Thailand

*E-mail: jeerapa_ngu@g.cmr.ac.th

(Received 19/12/2025, Revised 30/03/2026, Accepted 01/04/2026)

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของสารกระตุ้นการงอกที่มีผลต่อการงอกของเมล็ดพันธุ์งาเกาหลี (*Perilla frutescens* var. *frutescens*) ซึ่งเป็นพืชที่มีอัตราการงอกต่ำและแสดงสภาพพักตัว ส่งผลต่อการขยายพันธุ์และการผลิตเชิงพาณิชย์ ทำการทดลองจำนวน 5 กรรมวิธี ได้แก่ การไม่ใช้สารกระตุ้น การใช้น้ำประปาที่อุณหภูมิห้อง โพแทสเซียมไนเตรด น้ำมะนาว และกรดจิบเบอเรลลิน โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design; CRD) จำนวน 3 ซ้ำ ผลการทดลองพบว่า การใช้โพแทสเซียมไนเตรดให้เปอร์เซ็นต์การงอกสูงสุดในทุกช่วงเวลา 7, 14 และ 21 วัน โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 38.33%, 75.50%, และ 75.50% ตามลำดับ และยังมีดัชนีความเร็วการงอกสูง น้ำมะนาวมีผลใกล้เคียงกับโพแทสเซียมไนเตรด ส่วนกรดจิบเบอเรลลินมีผลเด่นชัดต่อการเจริญเติบโต โดยเฉพาะความสูงของลำต้นในระยะหลังการงอก อย่างไรก็ตาม ไม่พบความแตกต่างทางสถิติในด้านความยาวราก ความยาวใบ น้ำหนักสด และจำนวนใบ จึงสรุปได้ว่า การใช้โพแทสเซียมไนเตรดเหมาะสำหรับการกระตุ้นการงอกของเมล็ดงาเกาหลีที่มีปัญหาอัตราการงอกต่ำ ขณะที่น้ำมะนาวเป็นทางเลือกที่ดีสำหรับเกษตรกรอินทรีย์ และกรดจิบเบอเรลลินเหมาะสำหรับใช้เพื่อส่งเสริมการเจริญเติบโตหลังการงอก

คำสำคัญ: งาเกาหลี การกระตุ้นการงอกของเมล็ด การงอกของเมล็ด

Abstract

The objectives of this study were to evaluate the effectiveness of seed priming treatment on *Perilla frutescens* var. *frutescens*, a species known for its low germination rate and dormancy which hinders propagation and commercial production. The experiment was designed in a completely randomized design that composed of five treatments with 3 replications, each replication contained 40 seeds and soaking for 15 min such as non-soaking seed (Control), Soaking in tap water at room temperature, potassium nitrate, lemon juice and gibberellic acid. The Results showed that potassium nitrate has the highest germination percentages during 7, 14 days and 21 days with averages of 38.33 %, 75.50 %, and 75.50%, respectively, and also has the highest germination index. Lemon juice shows the results similar to potassium nitrate. Gibberellic acid was less effective in initiating germination but significantly enhanced post-germination growth for stem height. However, no significant differences were observed in root length, leaf length, weight and leaf number. According to the result, potassium nitrate is suitable for stimulating on var. *frutescens* with low germination rates and lemon juice presents a viable option for organic farming, while gibberellic acid is recommended to promote seedling growth after germination.

Keywords: Korean Perilla, Seed priming, Germination

1. บทนำ

เงาเหหลี (*Perilla frutescens* var. *frutescens*) เป็นพืชในวงศ์ *Lamiaceae* มีถิ่นกำเนิดในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ โดยเฉพาะในประเทศจีน เกาหลี และเวียดนาม ปัจจุบันมีการเพาะปลูกอย่างแพร่หลายในหลายภูมิภาคทั่วโลก รวมถึงเอเชีย ยุโรป และอเมริกา เนื่องจากเป็นพืชที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจและโภชนาการสูง และมีองค์ประกอบทางเคมีที่สำคัญ ได้แก่ เทอร์พีนอยด์ ฟลาโวนอยด์ กรดฟีนอลิก กรดไขมัน และสารระเหย ซึ่งมีบทบาทในการต้านอนุมูลอิสระ ต้านการอักเสบ และส่งเสริมสุขภาพโดยรวม (Dhyani et al., 2024; Veeramani et al., 2024; Yi et al., 2025) นอกจากนี้ เมล็ดยังอุดมไปด้วยกรดไขมัน โอเมก้า 3 โปรตีน โยอาอาหาร แคลเซียม และธาตุเหล็ก ซึ่งเป็นสารอาหารที่จำเป็นต่อร่างกาย (Aochen et al., 2023) ด้วยเหตุนี้ เงาเหหลีจึงได้รับความสนใจในการนำไปใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร สมุนไพร เครื่องสำอาง และเภสัชกรรม อย่างไรก็ตาม การเพาะปลูกเงาเหหลียังประสบปัญหาสำคัญด้านการงอกของเมล็ด โดยทั่วไปเมล็ดจะแสดงสภาพพักตัว และเมื่ออัตราการงอกต่ำ โดยใช้เวลาในการงอกประมาณ 7 – 21 วัน และต้องการอุณหภูมิที่เหมาะสมในการงอกอยู่ในช่วง 15 – 20 °C ซึ่งเป็นช่วงอุณหภูมิที่ค่อนข้างแคบและอาจไม่เหมาะสมกับบางพื้นที่ที่เพาะปลูก ส่งผลให้การขยายพันธุ์และการผลิตในเชิงพาณิชย์มีข้อจำกัด (The Seed Collection, n.d.)

การพักตัวของเมล็ดเป็นภาวะที่เมล็ดยังคงมีชีวิตแต่ไม่สามารถงอกได้ แม้จะได้รับปัจจัยที่เหมาะสม เช่น น้ำ ออกซิเจน และอุณหภูมิ โดยเป็นกลไกทางธรรมชาติที่ช่วยควบคุมระยะเวลาการงอกให้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อม หรืออาจเกิดจากโครงสร้างของเมล็ดและสารเคมีภายใน เช่น เปลือกเมล็ดแข็ง ตัวอ่อนยังไม่สมบูรณ์ หรือมีสารยับยั้งการงอก โดยบางกรณีอาจเกิดจากหลายปัจจัยร่วมกัน ทำให้เมล็ดยังไม่สามารถงอกได้ทันที (Duangpatra, 1977) ซึ่งพืชบางชนิดต้องการเงื่อนไขเฉพาะในการกระตุ้นการงอก เช่น อุณหภูมิแบบสลับหรือช่วงอุณหภูมิคงที่ที่จำกัด ซึ่งส่งผลให้เมล็ดงอกช้า งอกไม่สม่ำเสมอ หรือเกิดต้นกล้าที่ผิดปกติ ซึ่งการทำ seed priming เป็นการปรับปรุงคุณภาพ ของเมล็ดพันธุ์ให้งอกได้มากขึ้น เร็วขึ้น สม่าเสมอ และมีความทนทานต่อสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม (Bray, 2015) จากการศึกษาของ Mbi et al. (2022) พบว่าการพักตัวของเมล็ดเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้การงอกและการเกิดต้นกล้าไม่สม่ำเสมอ และได้อธิบายกลไกการเหนี่ยวนำ การคงอยู่ และการคลายการพักตัว โดยเน้นบทบาทของฮอร์โมน Absciscic Acid (ABA) ที่เหนี่ยวนำและรักษาสภาพการพักตัว และ GA ที่กระตุ้นการงอก เป็นแนวทางการจัดการและเทคนิคการทำลายการพักตัวเพื่อเพิ่มคุณภาพเมล็ดพันธุ์ ลดระยะเวลาการงอก และทำให้ต้นกล้าในแปลงมีความสม่ำเสมอมากขึ้น ซึ่งมีความสำคัญต่อการผลิตพืชและการเกษตรอย่างยั่งยืน

โพแทสเซียมไนเตรต (KNO_3) สามารถช่วยปลดล็อกภาวะพักตัวของเมล็ดและส่งเสริมการเจริญเติบโตของต้นอ่อนได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจาก KNO_3 มี NO_3^- เป็นองค์ประกอบหลัก และทำหน้าที่เป็นตัวรับอิเล็กตรอนในกระบวนการเมตาบอลิซึมของพืช ทำให้เมล็ดสามารถทำการหายใจได้แม้ในสภาวะที่มีออกซิเจนต่ำ ส่งผลให้ภาวะพักตัวของเมล็ดลดลง และกระตุ้นให้เกิดการงอกได้เร็วขึ้น (Chanprasert, 2010) งานวิจัยของ Teerangkul et al. (2020) ได้ทดลองใช้ KNO_3 ความเข้มข้น 0.2 % และ 0.5 % และ GA_3 ความเข้มข้น 0.02 % และ 0.05 % เป็นเวลา 21 วัน เพื่อกระตุ้นการงอกของเมล็ดกระชับ พบว่าเมล็ดที่ได้รับสารละลายทั้งสองชนิดในทุกระดับความเข้มข้นมีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงกว่าชุดควบคุมอย่างชัดเจน และสามารถนำไปใช้ในการผลิตต้นกล้าที่แข็งแรง งานวิจัยของ Shim et al. (2008) ได้ศึกษาการใช้ KNO_3 กับเมล็ดหญ้าขาม (*Seashore paspalum*) พบว่า การทำ seed priming ด้วย KNO_3 ที่ความเข้มข้น 0.2 % ที่อุณหภูมิ 30 °C เป็นเวลา 48 – 72 ชั่วโมง สามารถเพิ่มเปอร์เซ็นต์การงอกจาก 34.3 % เป็น 68 % ภายใน 2 สัปดาห์ และสูงถึง 74.7 % ภายใน 1 สัปดาห์ แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพของ KNO_3 ในการกระตุ้นการงอกของเมล็ดอย่างชัดเจน ส่วนงานวิจัยของ Ali et al. (2020) ได้ทำการ seed priming ด้วย KNO_3 สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการงอกและการเจริญเติบโตของมะเขือเทศได้อย่างมีนัยสำคัญ โดยความเข้มข้น 0.75% ให้ผลดีที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับระดับอื่นๆ และกลุ่มควบคุม

กรดจิบเบอเรลลิน (GA_3) เป็นฮอร์โมนพืชที่มีบทบาทสำคัญในการกระตุ้นการงอกของเมล็ด โดยสามารถทำลายภาวะการพักตัวที่เกิดจากปัจจัยต่างๆ เช่น อุณหภูมิ ส่งผลให้เมล็ดสามารถงอกได้ในช่วงอุณหภูมิที่กว้างขึ้น หรือสภาวะแสงน้อย เมล็ด โดยเฉพาะในพืชที่ต้องการต้นกล้าแข็งแรง (Ali et al., 2020) จากการศึกษาของ Holloway (2011) พบว่า GA_3 เป็นหนึ่งในสารกระตุ้นการงอกที่สำคัญที่สุดในพืช โดยมีบทบาทในการส่งเสริมการเจริญเติบโตของเอ็มบริโอและการสลายสารยับยั้ง

ในเมล็ด งานวิจัยของ Lee et al. (2001) ได้ศึกษาผลของการใช้ GA_3 ต่อการงอกของเมล็ด *Perilla frutescens* var. *acuta* Kudo ภายใต้สภาวะอุณหภูมิสูง โดยทดลองแช่เมล็ดใน GA_3 ที่ความเข้มข้นต่างๆ พบว่า GA_3 ที่ความเข้มข้น 100 ppm เป็นเวลา 24 ชั่วโมงให้ผลดีที่สุดในด้านเปอร์เซ็นต์การงอก ส่วนงานวิจัยของ Balaguera-López et al. (2009) ได้ทำการแช่เมล็ดมะเขือเทศด้วย GA_3 สามารถส่งเสริมการงอกและการเจริญเติบโตได้อย่างมีนัยสำคัญ โดยความเข้มข้น 900 mg/L ให้ผลดีที่สุดทั้งในระยะต้นกล้าและระยะปลูกจริง ขณะที่ความเข้มข้น 300 mg/L เหมาะสมต่อการเพิ่มความเร็วในการงอกและความสูงของต้นกล้า

กรดซिटริกในน้ำมะนาว เป็นกรดอ่อนที่สามารถช่วยกัดกร่อนเปลือกเมล็ดอย่างอ่อนโยน ทำให้เมล็ดดูดซึมน้ำได้ดีขึ้นและเริ่มกระบวนการงอกได้ง่ายขึ้น นอกจากนี้ยังมีคุณสมบัติในการลดสารยับยั้งการงอก เช่น แทนนิน ที่สะสมอยู่บนเปลือกเมล็ด โดยกรดซिटริก สามารถช่วยชะล้างออกได้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งยังปลอดภัยและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เนื่องจากเป็นสารอินทรีย์ธรรมชาติที่ไม่เป็นพิษต่อดินหรือจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ (Fu et al., 2024; Mutetwa et al., 2023) งานวิจัยของ Chakroborty et al. (2022) ได้ศึกษาผลของการกระตุ้นเมล็ดกระเจี๊ยบเขียว (*Abelmoschus esculentus* L.) ด้วยกรดซिटริกที่ความเข้มข้น 1 และ 2 mM ทั้งในรูปแบบการแช่เมล็ดและการพ่นภายนอกภายใต้สภาวะความเค็มพบว่า กรดซिटริกที่ความเข้มข้น 1 mM ให้ผลดีที่สุดในการส่งเสริมการงอกและการเจริญเติบโตในระยะต้นกล้า โดยเมล็ดที่ผ่านการกระตุ้นด้วยกรดซिटริกสามารถลดระยะเวลาการออกเฉลี่ยได้อย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม

โครงการวิจัยฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของสารกระตุ้นการงอกชนิดต่างๆ ที่มีต่อการงอกของเมล็ดงาเกาหลีที่มีอัตราการงอกต่ำ โดยทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารกระตุ้นการงอก ได้แก่ KNO_3 , GA_3 , น้ำมะนาว, น้ำประปาที่อุณหภูมิห้อง เพื่อหาสารกระตุ้นที่สามารถเพิ่มอัตราการงอกของเมล็ดงาเกาหลี และส่งเสริมการเจริญเติบโตของต้นกล้าอย่างสม่ำเสมอ

2. วิธีการทดลอง

2.1. แผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design; CRD) มี 5 กรรมวิธี จำนวน 3 ซ้ำ ซ้ำละ 40 เมล็ด ทุกกรรมวิธีใช้เวลาในการแช่นาน 15 นาที ซึ่งแต่ละกรรมวิธีมีดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ไม่มีการใช้สารกระตุ้นการงอกของเมล็ดก่อนเพาะ (ชุดควบคุม)

กรรมวิธีที่ 2 แช่น้ำประปาที่อุณหภูมิห้อง

กรรมวิธีที่ 3 แช่ในสารละลายโพแทสเซียมไนเตรด (KNO_3)

กรรมวิธีที่ 4 แช่น้ำมะนาว

กรรมวิธีที่ 5 แช่กรดจิบเบอเรลลิน (GA_3)

2.2 การเตรียมสารละลาย

ชั่งสาร KNO_3 จำนวน 0.15 mg ต่อหนึ่งซ้ำ และบดสาร GA_3 ให้ละเอียดในจำนวน 0.15 mg ต่อหนึ่งซ้ำ จากนั้นละลายในน้ำเปล่าปริมาตร 25 ml ต่อหนึ่งซ้ำ โดยเตรียมในขวดรูปชมพู่ สำหรับการเตรียมน้ำมะนาว ทำโดยการคั้นมะนาวที่ผ่านการทำความสะอาดแล้ว และกรองให้ได้สารละลายปริมาตร 25 ml ต่อหนึ่งซ้ำในขวดรูปชมพู่ โดยคำนวณความเข้มข้นของสารละลาย ตามสูตร

$$\text{ความเข้มข้น (g/l)} = \frac{\text{มวลของสาร (g)}}{\text{ปริมาณของสารละลาย (l)}} \quad (1)$$

จะได้ปริมาณความเข้มข้นของ KNO_3 = 6 ppm และ GA_3 = 6 ppm ส่วนค่า pH ของน้ำมะนาวคือ 2.31

Sukasem et al. (2020) พบว่าการเตรียมเมล็ดผักชีลาวด้วยสารละลาย KNO_3 ความเข้มข้น 250 mg/L ให้ความงอกสูงสุด และมีค่า DTE และ MGT เร็วที่สุด ขณะที่ Zhang et al. (2010) รายงานว่าการแช่น้ำร้อนที่ 60 °C ร่วมกับ GA_3 200 mg/L สามารถกระตุ้นการงอกของงาขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพ โดยช่วยลดข้อจำกัดจากเปลือกเมล็ด

สาร GA₃ (Gibberellic acid 20% ST) ชนิดผงสำเร็จรูป (commercial grade) ได้จากร้านจำหน่ายอุปกรณ์การเกษตร ส่วนสารโพแทสเซียมไนเตรต (KNO₃) เป็นสารเคมีเกรดวิเคราะห์ (analytical grade) ได้รับจากห้องปฏิบัติการ สำหรับน้ำมะนาว ได้จากผลมะนาว ที่มีลักษณะเปลือกเริ่มเปลี่ยนเป็นสีเหลือง ซึ่งจัดซื้อจากร้านค้าทั่วไปในท้องตลาด และนำมาคั้นสดก่อนใช้ในการทดลอง

2.3 การกระตุ้นการงอกของเมล็ด

ทำการคัดเลือกเมล็ดพันธุ์ จำนวน 40 เมล็ด ต่อหนึ่งกรรมวิธี แล้วทำการกระตุ้นการงอกของเมล็ด โดยการแช่เมล็ดกับสารละลายที่เตรียม โดยใช้เวลานาน 15 นาที ทุกกรรมวิธี

2.4 การเพาะเมล็ด

เตรียมถาดเพาะกล้าขนาด 105 หลุม โดยใส่วัสดุเพาะเป็นพีทมอสและรดน้ำให้ชุ่ม จากนั้นหยอดเมล็ดที่ผ่านการกระตุ้นการงอกลงในถาดเพาะหลุมละ 1 เมล็ด แล้วกลบด้วยวัสดุปลูกบางๆ และรดน้ำเพื่อรักษาความชื้นให้อยู่ในระดับเหมาะสม และวางไว้ในโรงเรือนที่มีแสงแดดรำไรและสามารถเก็บรักษาความชื้นได้ดี โดยทำการรดน้ำวันละ 2 ครั้ง ในช่วงเช้าและเย็น

2.5 การบันทึกและวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ผลทางสถิติ วิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของลักษณะที่วัด โดยใช้โปรแกรม Statistix 8 ตรวจสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของแต่ละกรรมวิธีโดยใช้ LSD (Least Significant Difference) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

2.5.1 เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ด (%)

วิเคราะห์โดยนับต้นอ่อนที่งอกทุกวันจนครบอายุ 21 วันหลังเพาะและคำนวณหาเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ด ตามสูตร

$$\text{เปอร์เซ็นต์การงอก (\%)} = \left\{ \frac{\text{จำนวนเมล็ดที่งอก}}{\text{จำนวนเมล็ดทั้งหมด}} \right\} \times 100 \quad (2)$$

2.5.2 ดัชนีการงอกของเมล็ด

วิเคราะห์โดยนับต้นอ่อนที่งอกทุกวันจนครบอายุ 21 วันหลังเพาะเมล็ดแล้วคำนวณหาค่าดัชนีการงอกของเมล็ด ตามสูตร

$$\text{ดัชนีการงอกของเมล็ดพันธุ์ (GI)} = \sum \left\{ \frac{\text{จำนวนเมล็ดที่งอก}}{\text{จำนวนวันหลังเพาะ}} \right\} \quad (3)$$

2.5.3 ความสูงลำต้น ความยาวราก ความยาวและความกว้าง ของใบ (cm)

ทำการวัดทุก 7 วัน จนถึงอายุ 30 วัน โดยใช้ไม้บรรทัด จำนวน 10 ต้นต่อ 1 ซ้ำ แล้วหาค่าเฉลี่ย

3. ผลการทดลองและวิจารณ์ผล

3.1 เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ด

จากการวิเคราะห์ทางสถิติ เปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดจากเกาหลีหลังเพาะ 7 วัน 14 วัน และ 21 วันมีความแตกต่างอย่างนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.01$) หลังการเพาะ 7 วัน พบว่า KNO₃ ให้เปอร์เซ็นต์การงอกสูงสุดที่ 38.33 % ซึ่งไม่แตกต่างจากน้ำมะนาว (34.16 %) แต่แตกต่างจาก GA₃ ไม่ใช้สารกระตุ้น และน้ำประปาที่อุณหภูมิห้อง แล้วหลังการเพาะ 14 วัน KNO₃ ยังคงให้ผลสูงสุดที่ 72.50 % หลังการเพาะ 21 วัน พบว่าเปอร์เซ็นต์การงอกของ KNO₃ และน้ำมะนาวคงที่ ขณะที่ GA₃ มีการเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ส่วนกลุ่มควบคุมและน้ำธรรมดายังคงมีเปอร์เซ็นต์การงอกต่ำ (Table 1) KNO₃ ทำให้เมล็ดมีเปอร์เซ็นต์การงอกหลังเพาะสูงกว่ากรรมวิธีอื่น ทั้งนี้เนื่องจาก KNO₃ อาจกระตุ้นเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับการสลายสารอาหารในเมล็ด และช่วยลดภาวะการพักตัว ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Bewley and Black (1994) ที่ระบุว่า KNO₃ สามารถกระตุ้นการงอกได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่วนน้ำมะนาว สามารถกระตุ้นให้เมล็ดงอกได้เนื่องจากกรดซิตริกช่วยกัดเปลือกเมล็ดได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Chakroborty et al. (2022) ได้ทำการทดลอง ผลของการกระตุ้นเมล็ดด้วยกรดซิตริก (CA) ต่อการงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้ากระเจียบเขียว (*Abelmoschus esculentus* L.) ภายใต้สภาวะความเค็ม พบว่า กรดซิตริกช่วยส่งเสริมการงอกและการเจริญเติบโตในระยะต้นกล้า

3.2 ดัชนีการงอกของเมล็ด

จากการวิเคราะห์ทางสถิติ ดัชนีการงอกของเมล็ดงาเกาหลีหลังเพาะ 7 วัน 14 วัน และ 21 วัน มีความแตกต่างกันอย่างนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.01$) พบว่าในช่วง 7 วันแรก การแช่น้ำมะนาว ทำให้เมล็ดงอกเร็วสุด มีดัชนีการงอกค่าเฉลี่ย 2.64 ซึ่งไม่แตกต่างจาก KNO_3 และ GA_3 แต่แตกต่างจากกรรมวิธีอื่น ต่อมาในช่วง 14 วันหลังเพาะพบว่า KNO_3 ทำให้เมล็ดงอกเร็วสุดมีดัชนีการงอกค่าเฉลี่ย 19.21 ซึ่งไม่แตกต่างจาก แช่น้ำมะนาวและ GA_3 แต่แตกต่างจากกรรมวิธีอื่น และในช่วง 21 วันหลังเพาะพบว่า KNO_3 ยังทำให้เมล็ดงอกเร็วสุด (Table 1)

Table 1 Effect of stimulation treatment on germination percentage and germination index during 7, 14 days, and 21 days after seedling

Treatment	Germination Percentage (%)			Germination index		
	7 days	14 days	21 days	7 days	14 days	21 days
Control	23.33 ± 11.27 ^b	45.00 ± 13.2 ^{bc}	49.16 ± 18.4 ^{ab}	1.55 ± 0.41 ^{bc}	11.80 ± 3.37 ^{bc}	19.81 ± 5.37 ^{bc}
Normal water	10.00 ± 4.33 ^c	28.33 ± 3.82 ^c	28.33 ± 3.82 ^b	0.68 ± 0.38 ^c	6.93 ± 1.12 ^c	11.91 ± 1.67 ^c
KNO_3	38.33 ± 3.82 ^a	72.50 ± 16.39 ^a	72.50 ± 16.39 ^a	2.43 ± 0.07 ^{ab}	19.21 ± 3.80 ^a	31.95 ± 6.67 ^a
Lemon Juice	34.16 ± 3.82 ^{ab}	62.50 ± 12.5 ^{ab}	62.50 ± 12.50 ^a	2.64 ± 0.48 ^a	16.76 ± 3.34 ^{ab}	27.7 ± 5.48 ^a
GA_3	24.16 ± 6.29 ^b	50.83 ± 11.27 ^{ab}	64.16 ± 15.07 ^a	2.02 ± 0.98 ^{ab}	14.57 ± 3.88 ^{ab}	23.5 ± 5.85 ^a
CV %	25.20	23.50	25.64	29.35	23.56	23.04
LSD (0.05)	**	*	*	**	**	**

Significance level at * $P < 0.05$; ** $P < 0.01$

^{a, b, c} indicate mean values within the same column followed by different letters are significantly different at $p \leq 0.05$. Values are presented as mean ± SD.

3.3 ความสูงของลำต้น

จากการวิเคราะห์ทางสถิติ ความสูงของลำต้นงาเกาหลี ใน 7 วันแรก และ 14 วันหลังงอก จนถึงอายุ 30 วันหลังงอกพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.01$) โดยการแช่ GA_3 มีความสูงของลำต้นสูงสุดมีค่าเฉลี่ย 8.95 เซนติเมตร ซึ่งมีความแตกต่างจากกรรมวิธีอื่นอย่างชัดเจน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Balaguera-López et al. (2009) ที่ระบุว่า GA_3 สามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตของต้นกล้ามะเขือเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งในระยะต้นกล้าและระยะปลูกจริง (Table 2)

3.4 ความยาวราก (เซนติเมตร) ความยาวของใบ ความกว้างใบ (เซนติเมตร) ของต้นกล้าอายุ 30 วัน

จากการวิเคราะห์ทางสถิติ ความยาวรากของต้นกล้างาเกาหลีอายุ 30 วัน หลังเพาะ พบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยมีความยาวรากเฉลี่ยที่ 14.70 เซนติเมตร (Table 3) ส่วนความยาวของใบ ความกว้างใบของงาเกาหลีอายุ 30 วัน หลังเพาะ พบว่าไม่มีความแตกต่าง ทางสถิติ โดยมีความยาวของใบเฉลี่ยที่ 2.60 เซนติเมตร ความกว้างใบเฉลี่ยที่ 1.87 เซนติเมตร (Table 3)

Table 2 Stem height of Korean perilla seedlings at 7, 14 and 30 days after germination (cm)

Treatment	Height (cm)		
	7 days	14 days	30 days
Control	0.86±0.06 ^{bc}	2.83±0.33 ^b	4.26±1.04 ^b
Normal water	0.67±0.01 ^c	2.27±0.15 ^b	3.62±0.56 ^{bc}
KNO ₃	0.88±0.09 ^{bc}	2.50±0.22 ^b	3.90±0.14 ^{bc}
lemon Juice	0.97±0.09 ^b	2.56±0.33 ^b	3.15±0.21 ^c
GA ₃	3.59±0.27 ^a	6.67±0.71 ^a	8.95±0.52 ^a
CV %	9.67	11.83	12.29
LSD (0.05)	**	**	**

Significance level at * $P < 0.05$; ** $P < 0.01$

a, b, c indicate mean values within the same column followed by different letters are significantly different at $p \leq 0.05$. Values are presented as mean $\pm$ SD.

Table 3 Root length (cm), leaf width and leaf length (cm) of Korean perilla seedlings 30 days after germination (cm)

Treatment	Root length(cm)	leaf	
		Width (cm)	Length(cm)
Grand Mean	14.70	1.87	2.60
CV %	9.43	23.04	14.34
LSD (0.05)	ns	ns	ns

ns means the vertical means are not statistically significantly different ($p \leq 0.05$)

4. สรุป

จากผลการทดลองและข้อมูลทางสถิติสามารถสรุปได้ว่า การใช้โพแทสเซียมไนเตรตเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพสูงสุดในการกระตุ้นการงอกและดัชนีความเร็วในการงอกของเมล็ดงาเกาหลี โดยมีผลใกล้เคียงกันกับการแช่น้ำมะนาว แต่ยังด้อยกว่าในด้านประสิทธิภาพ ส่วนกรดจิบเบอเรลลิน แม้ไม่ส่งผลเด่นชัดต่อการงอก แต่มีบทบาทสำคัญต่อการเจริญเติบโต โดยเฉพาะความสูงของลำต้นและยึดใบ เพราะงาเกาหลีชนิดนี้เน้นการเก็บผลเป็นใบมากกว่าเมล็ด

สารกระตุ้นแต่ละชนิดมีบทบาทแตกต่างกัน โดย KNO₃ เหมาะสำหรับเพิ่มอัตราและความสม่ำเสมอของการงอก น้ำมะนาวเป็นทางเลือกต้นทุนต่ำ กรดธรรมชาติ ยังดีต่อสิ่งแวดล้อม และ GA₃ เหมาะสำหรับเร่งการเจริญเติบโตของต้นกล้าในระยะหลังงอก ในทางปฏิบัติควรใช้ KNO₃ ในการเตรียมเมล็ดก่อนเพาะ และใช้ GA₃ ในระยะต้นกล้าเพื่อเพิ่มผลผลิตด้านใบ ซึ่งสามารถประยุกต์ใช้กับพืชผักใบชนิดอื่นได้เช่นกัน

5. กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณอาจารย์ที่ปรึกษา และคณาจารย์ประจำสาขาวิชาเกษตรศาสตร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ ข้อเสนอแนะ และตรวจสอบแก้ไขงานวิจัยฉบับนี้จนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

6. เอกสารอ้างอิง

- Ali, M. M., Javed, T., Mauro, R. P., Shabbir, R., Afzal, I., & Yousef, A. F. (2020). Effect of seed priming with potassium nitrate on the performance of tomato. *Agriculture*, 10(11), 498.
<https://doi.org/10.3390/agriculture10110498>
- Aochen, C., Kumar, A., Jaiswal, S., Puro, K. u., Shimray, P. W., Hajong, S., Sangma, R. H. C., Aochen, S., Langrai, B., Bhattacharjee, B., Jamir, L., Angami, T., Pattanayak, A., & Mishra, V. K. (2023). *Perilla frutescens* L.: A dynamic food crop worthy of future challenges. *Frontiers in Nutrition*, 10, 1130927.
- Balaguera-López, H. E., Cárdenas-Hernández, J. F., & Álvarez-Herrera, J. G. (2009). Effect of gibberellic acid (GA₃) on seed germination and growth of tomato (*Solanum lycopersicum* L.). *Acta Horticulturae*, 821, 141–148. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2009.821.15>
- Bewley, J. D. & Black, M. (1994). *Seeds: Physiology of development and germination* (2nd ed.). Plenum Press.
- Bray, C. M. (2015). Seed priming as a means of enhancing seed performance. In R. H. Ellis, M. Black, A. Murdoch, & T. D. Hong (Eds.), *Handbook of seed technology*. Wallingford: CAB International.
- Chakroborty, J., Imran, S., Mahamud, M. A., Sarker, P., & Paul, N.C. (2022). Effect of citric acid (CA) priming and exogenous application on germination and early seedling growth of okra (*Abelmoschus esculentus* L.) under salinity stress condition. *Archives of Agriculture and Environmental Science*, 7(3), 318–326.
- Chanprasert, W. (2010). *Role of nitrate in stimulating seed germination*. Faculty of Agriculture, Kasetsart University. [in thai]
- Dhyani, A., Rawat, S., & Joshi, B. (2024). A review on nutritional value, functional properties and pharmacological application of *Perilla* (*Perilla frutescens* L.). *Biomedical and Pharmacology Journal*, 17(1), 88–102.
- Duangpatra, J. (1977). Laboratory practices in seed technology. *Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Kasetsart University*. [in thai]
- Fu, M. M., Liu, J., Nijabat, A., Alsudays, I. M., Saleh, M. A., Alamer, K. H., Attia, H., Ziaf, K., Zaman, Q. U., & Amjad, M. (2024). Seed priming with potassium nitrate alleviates the high temperature stress by modulating growth and antioxidant potential in carrot seeds and seedlings. *BMC Plant Biology*, 24, Article 606.
- Holloway, P. S. (2011). *Seed germination and gibberellic acid* (Georgeson Botanical Notes No. 43). University of Alaska Fairbanks, School of Natural Resources and Agricultural Sciences.
- Lee, J. H., Kwon, J. W., & Lee, S. Y. (2001). Effect of GA₃ on germination of *Perilla frutescens* var. *acuta* KUDO under high temperature. *Korean Journal of Medicinal Crop Science*, 9(3), 198–204.
- Mbi, T. K., Ntsomboh, G. O., & Tatah, E. L. (2022). Seed dormancy: Induction, maintenance and seed technology approaches to break dormancy. In *Seed Biology Updates*. IntechOpen.
<https://doi.org/10.5772/intechopen.106153>.
- Mutetwa, M., Mafukidze, B. P., Makaure, B. T., Mubaiwa, T. C., Dendera, O., Tovigepi, E., Mtaita, T., Ngezimana, W., & Chaibva, P. (2023). Priming seeds with potassium nitrate is associated with modulation of seed germination and seedling growth ecology of *Cucumis metuliferus*. *EUREKA: Life Sciences*, (4), 23–35.
<https://doi.org/10.21303/2504-5695.2023.003030>

- Shim, S. I., Moon, J. C., Jang, C. S., Raymer, P., & Kim, W. (2008). Effect of potassium nitrate priming on seed germination of seashore paspalum. *HortScience*, 43(7), 2259–2262. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.43.7.2259>
- Sukasem, K., Chulaka, P., & Kaewsorn, P. (2020). Effects of concentration of KNO₃ solution and soaking duration during seed priming on germination and vigor of dill (*Anethum graveolens* L.) seeds. *King Mongkut's Agricultural Journal*, 38(3), 280–287.
- Teerangkul, K., Kaewsorn, P., & Jaruwattanaphan, T. (2020). Effects of KNO₃ and GA₃ on breaking dormancy of cocklebur (*Xanthium strumarium* L.) seeds. *King Mongkut's Agricultural Journal*, 38(2), 200–207. [in Thai]
- The Seed Collection. (n.d.). *How to Grow Perilla Seeds*. <https://www.theseedcollection.com.au/growguide/perilla-seeds>
- Veeramani, M., Kumar, S., & Lee, J. (2024). A review of phytochemical and pharmacological activity of *Perilla frutescens*. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Research*, 12(3), 45–59.
- Yi, D., Wang, Z., & Peng, M. (2025). Comprehensive review of *Perilla frutescens*: Chemical composition, pharmacological mechanisms, and industrial applications in food and health products. *Foods*, 14(7), 1252. <https://doi.org/10.3390/foods14071252>
- Zhang, C. P., He, P., He, J. X., Yu, Z. L., Du, D. D., & Hu, S. J. (2010). Effects on germination characteristics with different treatments for seeds of medicinal plant *Perilla frutescens*. *Chinese Traditional and Herbal Drugs*, 41(8), 1361–1365.