

ผลของสารสกัดเปลือกมังคุดต่อการเสริมความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ มะเขือเทศคุณภาพต่ำ

Effects of Mangosteen Peel Extract on the Vigor of Low-Quality Tomato Seeds

ชนกเนตร ชัยวิชา*, ไพฑูรย์ ทองสุข, ชัยนรินทร์ ทับมะเรง และ สุนิสา เยาวสกุณมาศ
Chanoknet Chaiwicha*, Phaitoon Thongsuk, Chainarin Thabmareng &
Sunisa Yaowasakunmat

หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาเกษตรศาสตร์ คณะเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ จังหวัดสุรินทร์ 32000

Bachelor of Education Program in Agriculture, Faculty of Agriculture and Agricultural Industry,
Surindra Rajabhat University, Surin 32000

Submitted 24/10/2025 ; Revised 14/01/2026 ; Accepted 08/02/2026

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการเสริมความแข็งแรงให้กับเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ (*Solanum lycopersicum* L. พันธุ์ ARQ 2023) คุณภาพต่ำ ด้วยสารสกัดจากเปลือกมังคุด (*Garcinia mangostana* L.) ซึ่งเป็นแหล่งของสารต้านอนุมูลอิสระธรรมชาติในกลุ่มแซนโทนส์ (xanthones) ได้แก่ α -mangostin และ γ -mangostin การทดลองใช้เทคนิคการเตรียมการงอกแบบ osmopriming โดยแช่เมล็ดพันธุ์ที่มีความงอกเริ่มต้น 60% ในสารสกัดเปลือกมังคุดที่ความเข้มข้น 1, 2 และ 3% ในน้ำ 100 มิลลิลิตร เป็นเวลา 48 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ทดสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ในสภาพห้องปฏิบัติการและเรือนทดลองพบว่า เมล็ดที่ผ่านการเตรียมการงอกด้วยสารสกัดเปลือกมังคุดทุกระดับความเข้มข้นมีเปอร์เซ็นต์การงอกและดัชนีการงอกสูงกว่าชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยสารสกัดที่ความเข้มข้น 3% ให้ค่าความงอกสูงสุด (88.33%) และดัชนีการงอกสูงสุด (15.04 ต้น/วัน) ในขณะที่การใช้สารสกัดที่ 2% ส่งผลให้ความยาวรากเฉลี่ยสูงสุด (5.14 เซนติเมตร) และความยาวต้นกล้าในเรือนทดลองสูงสุด (8.32 เซนติเมตร) เปลือกมังคุดมีรายงานว่าประกอบด้วยสารพฤกษเคมีหลายชนิดที่เกี่ยวข้องกับการต้านอนุมูลอิสระ ซึ่งอาจสัมพันธ์กับการลดความเสียหายของเซลล์จากอนุมูลอิสระ ทั้งนี้จำเป็นต้องมีการทดสอบฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระเพิ่มเติมเพื่อยืนยันสมมติฐานดังกล่าว ซึ่งการใช้สารสกัดเปลือกมังคุดในความเข้มข้น 2-3% จึงเป็นแนวทางที่มีศักยภาพในการเสริมความแข็งแรงและยกระดับคุณภาพของเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศคุณภาพต่ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: การเตรียมการงอก การเสริมความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ สารสกัดจากเปลือกมังคุด
สารต้านอนุมูลอิสระ

*ผู้ประสานงานหลัก (Corresponding Author)

E-mail: Chanoknet.c@sru.ac.th

Abstract

This research aimed to investigate the effect of antioxidant-rich mangosteen peel extract (*Garcinia mangostana* L.) on the invigoration of low-quality tomato seeds (*Solanum lycopersicum* L., cv. ARQ 2023). The study applied an osmopriming technique, in which tomato seeds with an initial germination rate of 60% were soaked in mangosteen peel extract solutions at concentrations of 1, 2, and 3% for 48 hours at 25 °C. The quality of the treated seeds was evaluated under both laboratory and greenhouse conditions. The results revealed that all concentrations of mangosteen peel extract significantly improved germination percentage and germination index compared with the control. Seeds primed with 3% extract showed the highest germination percentage (88.33%) and germination index (15.04 plants/day), while 2% extract resulted in the greatest root length (5.14 cm) and shoot length under greenhouse conditions (8.32 cm). The pericarp of mangosteen has been reported to contain various phytochemical compounds associated with antioxidant activity, which may be related to the reduction of cellular damage caused by free radicals. However, further evaluation of antioxidant activity is required to substantiate this hypothesis. Priming with 2–3% mangosteen peel extract is therefore a promising natural biopriming strategy for enhancing the vigor and quality of low-quality tomato seeds.

Keywords: seed priming, seed invigoration, mangosteen peel extract, antioxidant

บทนำ

มังคุด (*Garcinia mangostana* L.) ได้รับการยกย่องว่าเป็น “ราชินีแห่งผลไม้เมืองร้อน” ไม่เพียงเพราะรสชาติที่เป็นเอกลักษณ์ เปลือกมังคุดยังอุดมด้วยสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพที่มีคุณค่าทางเภสัชวิทยาสูง โดยเฉพาะกลุ่มแซนโทน (xanthones) เช่น α -mangostin, γ -mangostin และ garcinone E ซึ่งมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ (antioxidant) และต้านจุลชีพ (antimicrobial) ที่โดดเด่น [1, 2] มีงานวิจัยหลายฉบับรายงานว่าการสกัดจากเปลือกมังคุดสามารถยับยั้งการเกิดอนุมูลอิสระและลดความเสียหายของเยื่อหุ้มเซลล์พืช ช่วยให้เซลล์คงสภาพสมบูรณ์และทนต่อสภาวะความเครียดจากสิ่งแวดล้อมได้ดียิ่งขึ้น [3, 4] ในด้านเทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์ ปัจจุบันหนึ่งในความท้าทายสำคัญของภาคเกษตรกรรมคือปัญหาเมล็ดพันธุ์คุณภาพต่ำซึ่งเกิดจากกระบวนการผลิต เก็บเกี่ยว และเก็บรักษาที่ไม่เหมาะสม ส่งผลให้เมล็ดสูญเสียความมีชีวิต อัตราการงอกลดลง และต้นกล้ามีความแข็งแรงไม่สม่ำเสมอทำให้ผลผลิตลดลงกว่า 20–40% โดยเฉพาะในมะเขือเทศ (*Solanum lycopersicum* L.) ซึ่งเป็นพืชเศรษฐกิจที่มีพื้นที่เพาะปลูกกว่า 5 ล้านเฮกตาร์ทั่วโลก ให้ผลผลิตรวมมากกว่า 180 ล้านตันต่อปี [5] และมีมูลค่าทางการตลาดหลายหมื่นล้านดอลลาร์สหรัฐ ความต้องการเมล็ดพันธุ์คุณภาพสูงจึงมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง เทคนิคการเตรียมการงอกเมล็ดก่อนเพาะ (seed priming) หรือการเสริมความแข็งแรงของเมล็ด (seed invigoration) เป็นแนวทางที่ได้รับความสนใจในงานวิจัยเมล็ดพันธุ์ยุคใหม่ เนื่องจากสามารถช่วยกระตุ้นกระบวนการเมแทบอลิซึมที่เกี่ยวข้องกับการงอก ลดความเสียหายจากปฏิกิริยาออกซิเดชัน (oxidative stress) และเพิ่มความสม่ำเสมอในการงอกและความแข็งแรงของต้นกล้า [6] การใช้สารต้านอนุมูลอิสระในการเตรียมเมล็ดจึงถือเป็นแนวทางที่มีศักยภาพสูงในการยืดอายุการเก็บรักษาและคงสภาพความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์

ดังนั้น การประยุกต์ใช้สารสกัดเปลือกมังคุดซึ่งเป็นแหล่งของสารต้านอนุมูลอิสระธรรมชาติในกระบวนการเตรียมเมล็ดมะเขือเทศ จึงมีความเป็นไปได้สูงที่จะช่วยลดการเกิดปฏิกิริยา lipid peroxidation โดยมี malondialdehyde (MDA) เป็นดัชนีสำคัญ และช่วยให้เมล็ดคงความแข็งแรงได้นานขึ้น การศึกษานี้จึงมุ่งเน้นไปที่การประเมินประสิทธิภาพของสารต้านอนุมูลอิสระจากเปลือกมังคุดต่อการงอก ความแข็งแรงของต้นกล้า และความเสื่อมของเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศคุณภาพต่ำ เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาเมล็ดพันธุ์คุณภาพต่ำให้มีคุณภาพสูงขึ้น และเพิ่มมูลค่าให้กับของเหลือทางการเกษตรอย่างยั่งยืน

วัตถุประสงค์

เพื่อประเมินประสิทธิภาพของสารต้านอนุมูลอิสระจากเปลือกมังคุดต่อการงอก ความแข็งแรงของต้นกล้า และการลดความเสื่อมของเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การเตรียมสารสกัดจากเปลือกมังคุด

เตรียมเปลือกมังคุดด้วยวิธีการกลั่นโดยการผ่านไอน้ำจากเครื่องกำเนิดไอน้ำเข้าไปในหม้อควบคุมหอที่บรรจุวัตถุดิบ จำนวน 30 กิโลกรัม ของพืชที่นำมากลั่นน้ำมันหอมระเหย เมื่อความร้อนจากไอน้ำกระทบกับวัตถุดิบ ไอน้ำจะนำพาน้ำมันหอมระเหยที่อยู่ในพืชชนิดนั้น ๆ ออกมาผ่านท่อ

เกลียวที่หล่อเลี้ยงด้วยน้ำเย็นเพื่อให้เกิดการลดอุณหภูมิและควบแน่นกลายเป็นของเหลว หลังจากนั้นของเหลวจากการควบแน่นที่ได้จะไหลผ่านท่อควบแน่นเข้าสู่หลอดแก้ว ได้น้ำมันหอมระเหยที่แยกชั้นออกจากน้ำ

2. การเตรียมการรอกเมล็ดพันธุ์

นำเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศพันธุ์ ARQ 2023 ที่มีค่าความงอกเริ่มต้นที่ 60% ความชื้นเมล็ด 5-6% ไปเตรียมการรอกโดยมีเมล็ดชุดควบคุม เมล็ดแช่น้ำเปล่า เมล็ดแช่น้ำสารสกัดจากเปลือกมังคุด ในอัตรา 1, 2 และ 3% ซึ่งค่าศักย์ของสารละลายที่เข้มข้นเท่ากับ -1.5 เมกะปาสคาล เตรียมโดยนำเมล็ด จำนวน 3 กรัม แช่น้ำ 100 มิลลิลิตร ใส่ในบีกเกอร์ ขนาด 250 มิลลิลิตร เทสารละลายที่เตรียมไว้ใส่ในบีกเกอร์ คนให้เมล็ดพันธุ์จมอยู่ในสารละลาย จากนั้นปิดปากบีกเกอร์ด้วยอลูมิเนียมฟอยด์ แช่ทิ้งไว้เป็นระยะเวลา 48 ชั่วโมง ภายใต้อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส โดยมีเมล็ดที่ไม่แช่สารละลายเป็นชุดควบคุม (control) เมื่อครบกำหนดระยะเวลาในการแช่ นำเมล็ดพันธุ์ออกจากสารละลายล้างด้วยน้ำกลั่นโดยการล้างผ่านน้ำไหลประมาณ 2 นาที จากนั้นนำเมล็ดมาลดความชื้นโดยใช้เครื่องลดความชื้นที่ควบคุมอุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส จนระดับความชื้นของเมล็ดพันธุ์ลดลงใกล้เคียงกับความชื้นเริ่มต้น (5-6 %) จากนั้นนำทุกชุดการทดลองมาตรวจสอบคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ในลักษณะต่าง ๆ ได้แก่ ความงอก ดัชนีการงอก ความยาวต้น ความยาวราก ของเมล็ดพันธุ์ที่เพาะในหีบปฏิบัติการและในสภาพแปลงปลูก

3. การตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ

3.1 การตรวจสอบความงอกในสภาพห้องปฏิบัติการ: สุ่มเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศพันธุ์ ARQ 2023 ที่ผ่านและไม่ผ่านการเตรียมการรอก ทุกชุดการทดลองมาทดสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์ในสภาพห้องปฏิบัติการ โดย top of paper (TP) ทำการทดลอง 3 ซ้ำ ซ้ำละ 100 เมล็ด นำไปไว้ในตู้เพาะเมล็ดพันธุ์ที่ควบคุมอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ตรวจนับเมล็ดพันธุ์หลังการเพาะเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ โดยตรวจนับครั้งแรก (first count) ที่ 5 วัน และนับครั้งสุดท้าย (final count) ที่ 14 วัน คำนวณเปอร์เซ็นต์ความงอก [7]

3.2 การตรวจสอบความงอกในสภาพเรือนทดลอง: สุ่มเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศพันธุ์ ARQ 2023 ที่ผ่านและไม่ผ่านการเตรียมการรอก ทุกชุดการทดลองมาทดสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์ในสภาพเพาะกล้าขนาด 200 หลุม โดยใช้พีทมอสเป็นวัสดุเพาะ ทดลอง 3 ซ้ำ ซ้ำละ 100 เมล็ด จากนั้นนำไปไว้ในสภาพเรือนทดลองภายใต้อุณหภูมิ 30-35 องศาเซลเซียส ตรวจนับหลังการเพาะ โดยตรวจนับครั้งแรกที่ 5 วัน และนับครั้งสุดท้ายที่ 14 วัน และคำนวณเปอร์เซ็นต์ความงอก

3.3 ดัชนีการงอก: ตรวจนับจำนวนต้นกล้ามะเขือเทศปกติจากการนับความงอกครั้งแรกหลังเพาะ 5 วัน และวันสุดท้ายหลังเพาะ 14 วัน ของเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศพันธุ์ ARQ 2023 ที่เพาะในสภาพห้องปฏิบัติการ จากนั้นนำข้อมูลมาคำนวณหาดัชนีการงอกจากสูตร [8]

$$\text{ดัชนีการงอก} = \frac{\text{ผลรวมของจำนวนต้นกล้าที่งอกในแต่ละวัน}}{\text{จำนวนวันหลังเพาะ}}$$

3.4 ความยาวต้นและความยาวรากของต้นกล้า: สุ่มต้นกล้ามะเขือเทศปกติที่อายุ 14 วัน หลังเพาะ ในสภาพห้องปฏิบัติการและสภาพเรือนทดลองมาประเมินความยาวต้นและความยาวราก (เซนติเมตร) ทั้งหมด 3 ซ้ำ ๆ ละ 10 ต้น โดยการตรวจสอบวัดความยาวต้นจะวัดตั้งแต่บริเวณโคนต้น จนถึงปลายยอด ส่วนความยาวรากจะวัดตั้งแต่โคนรากจนถึงปลายรากของต้นกล้า

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ผลข้อมูลตามแผนการทดลองแบบ completely randomized design (CRD) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของแต่ละชุดการทดลองการเตรียมการงอกโดยวิธี least significant difference (LSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 0.05 และ 0.01 โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ทางสถิติ SAS 09

ผลการศึกษา

จากการทดลองเตรียมการงอกเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศพันธุ์ ARQ 2023 ด้วยวิธี osmopriming เป็นเวลา 48 ชั่วโมง โดยใช้สารสกัดจากเปลือกมังคุด ที่ระดับความเข้มข้น 1, 2 และ 3% พบว่า เมล็ดพันธุ์ที่ผ่านการเตรียมการงอกด้วยสารสกัดจากเปลือกมังคุดทุกระดับความเข้มข้นมีเปอร์เซ็นต์การงอกและความเร็วการงอกสูงกว่าชุดควบคุม (ไม่เตรียมการงอก) และชุดน้ำเปล่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.01$) โดยในสภาพห้องปฏิบัติการ เมล็ดพันธุ์ที่ผ่านการเตรียมการงอกด้วยสารสกัดเปลือกมังคุด 3% มีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงสุด 88.33% และมีค่าความเร็วการงอก (germination index; GI) สูงสุด 15.04 ต้นต่อวัน ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งเมื่อเทียบกับชุดควบคุม (61.67%) และน้ำเปล่า (69.33%) (ตารางที่ 1) ในขณะที่ในสภาพเรือนทดลอง เมล็ดพันธุ์ที่ผ่านการเตรียมการงอกด้วยเปลือกมังคุดในทุกระดับความเข้มข้น (1–3%) มีเปอร์เซ็นต์การงอกสูงสุดระหว่าง 92–94% และมีค่าดัชนีการงอกสูงกว่าเมล็ดที่ไม่เตรียมการงอกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเฉพาะในความเข้มข้น 3% ซึ่งให้ค่าความงอกและความเร็วการงอกสูงที่สุดในสภาพห้องปฏิบัติการและเรือนทดลอง

ตารางที่ 1 ความงอกและดัชนีการงอกของเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศหลังการเตรียมการงอกด้วยสารสกัดจากเปลือกมังคุดที่ระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน

กรรมวิธี	ความงอก (%)		ดัชนีการงอก (ต้น/วัน)	
	ห้องปฏิบัติการ	เรือนทดลอง	ห้องปฏิบัติการ	เรือนทดลอง
ชุดควบคุม*	61.67 ^d	62.67 ^c	7.94 ^c	16.37 ^c
น้ำ	69.33 ^c	85.33 ^b	13.46 ^b	17.29 ^{bc}
สารสกัดจากเปลือกมังคุด 1%	78.67 ^b	92.00 ^a	13.22 ^b	18.11 ^{ab}
สารสกัดจากเปลือกมังคุด 2%	80.33 ^b	92.00 ^a	13.39 ^b	18.24 ^{ab}
สารสกัดจากเปลือกมังคุด 3%	88.33 ^a	94.00 ^a	15.04 ^a	18.91 ^a
F-test	**	**	**	**
CV (%)	3.67	1.86	3.46	2.62

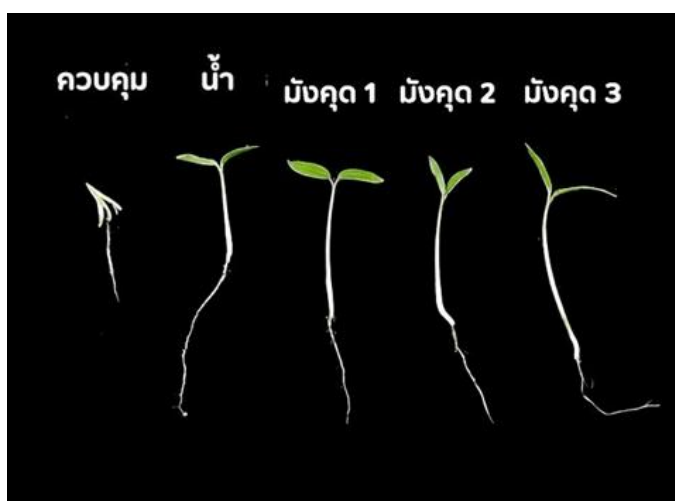
หมายเหตุ ตัวอักษร a–d ที่แตกต่างกันตามแนวนอน ** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p \leq 0.01$ ตามลำดับ, * หมายถึง เมล็ดที่ไม่เตรียมการงอก

จากการเตรียมการออกเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศพันธุ์ ARQ 2023 ด้วยวิธี osmopriming โดยใช้สารสกัดจากเปลือกมังคุดที่ความเข้มข้น 1, 2 และ 3% เป็นเวลา 48 ชั่วโมง พบว่าในสภาพห้องปฏิบัติการ เมล็ดพันธุ์ที่ผ่านการเตรียมการออกด้วยสารสกัดเปลือกมังคุดที่ ความเข้มข้น 2% มีความยาวรากเฉลี่ยสูงที่สุด 5.14 เซนติเมตร ซึ่งแตกต่างจากชุดการทดลองอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.01$)

ตารางที่ 2 ความยาวรากและความยาวต้น (เซนติเมตร) ของเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศหลังการเตรียมการออกด้วยสารสกัดจากเปลือกมังคุดที่ระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน

กรรมวิธี	ความยาวราก (เซนติเมตร)		ความยาวต้น (เซนติเมตร)	
	ห้องปฏิบัติการ	เรือนทดลอง	ห้องปฏิบัติการ	เรือนทดลอง
ชุดควบคุม*	4.87 ^b	14.44 ^a	4.87 ^b	5.60 ^c
น้ำ	4.21 ^c	11.43 ^d	4.21 ^c	5.45 ^c
สารสกัดจากเปลือกมังคุด 1%	3.37 ^d	14.66 ^a	5.31 ^a	7.33 ^b
สารสกัดจากเปลือกมังคุด 2%	5.14 ^a	12.60 ^c	4.85 ^b	8.32 ^a
สารสกัดจากเปลือกมังคุด 3%	3.32 ^d	13.58 ^b	4.88 ^b	8.31 ^a
F-test	**	**	**	**
CV (%)	2.0	2.56	0.36	2.86

หมายเหตุ ตัวอักษร a-d ที่แตกต่างกันตามแนวนอน ** แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $p \leq 0.01$ ตามลำดับ, * หมายถึง เมล็ดที่ไม่เตรียมการออก



ภาพที่ 1 ต้นกล้าที่ผ่านการเตรียมการออกที่เพาะกล้าในห้องปฏิบัติการหลังจากเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 5 วัน

อภิปรายผลการวิจัย

ผลการศึกษาผลของการเสริมความแข็งแรงให้กับเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศคุณภาพต่ำด้วยสารสกัดจากเปลือกมังคุด พบว่าการเตรียมการงอกด้วยสารสกัดจากเปลือกมังคุดมีผลทำให้อัตราการงอกสูงขึ้น สอดคล้องกับแนวคิดที่ว่า การเตรียมการงอก (seed priming) เป็นกระบวนการกระตุ้นให้เมล็ดเกิดการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาก่อนการงอกเต็มรูปแบบ เช่น การกระตุ้นเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับการสลายสารอาหารสะสม (เช่น α -amylase, protease) และการลดระดับสารอนุมูลอิสระภายในเซลล์เมล็ด [6, 9] ทั้งนี้เนื่องจากสารสกัดจากเปลือกมังคุดมีองค์ประกอบของ สารโพลีฟีนอลและแทนนิน โดยเฉพาะกรดแทนนินซึ่งมีฤทธิ์เป็นสารต้านอนุมูลอิสระที่มีประสิทธิภาพสูง ส่งผลให้สามารถช่วยลดความเสียหายของเซลล์ที่เกิดจาก reactive oxygen species (ROS) ในระหว่างกระบวนการงอกของเมล็ด ช่วยให้เยื่อหุ้มเซลล์คงสภาพดีขึ้นและกระบวนการเมแทบอลิซึมเริ่มต้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ [2] การที่เมล็ดพันธุ์มะเขือเทศที่ผ่านการ osmopriming ด้วยเปลือกมังคุดมีเปอร์เซ็นต์การงอกและดัชนีการงอกสูงขึ้น อาจเนื่องมาจากการปรับสมดุลน้ำภายในเมล็ด (hydration balance) ที่เหมาะสมในช่วงการเตรียมการงอก 48 ชั่วโมง ทำให้ระบบเอนไซม์เริ่มทำงานได้เร็วขึ้นเมื่อเข้าสู่สภาวะเพาะงอกจริงหรือสารประกอบฟีนอลิกในเปลือกมังคุดอาจช่วยยับยั้งจุลินทรีย์ที่ก่อโรคในเมล็ด เช่น รา หรือแบคทีเรีย ซึ่งมักเป็นสาเหตุของการงอกช้าในเมล็ดที่มีคุณภาพต่ำหรือคุณสมบัติการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระของกรดแทนนินช่วยป้องกันการเกิด lipid peroxidation ของเยื่อหุ้มเซลล์ส่งผลให้การงอกเกิดขึ้นรวดเร็วและต้นกล้ามีความแข็งแรงมากขึ้น [10]

เมล็ดพันธุ์ที่ผ่านการเตรียมการงอกด้วยสารสกัดเปลือกมังคุดความเข้มข้น 1% ให้ความยาวยอดเฉลี่ยสูงสุดซึ่งมากกว่าชุดควบคุมและการแช่น้ำกลั่นอย่างชัดเจน แสดงให้เห็นว่าการใช้สารสกัดในระดับต่ำสามารถส่งเสริมการยึดตัวของยอดได้ดีในสภาพควบคุมภายในห้องปฏิบัติการ ในส่วนของ การทดสอบในสภาพเรือนทดลอง พบว่าเมล็ดพันธุ์ที่ผ่านการเตรียมการงอกด้วยสารสกัดเปลือกมังคุดที่ 1% มีความยาวรากเฉลี่ยสูงสุดใกล้เคียงกับชุดควบคุมและสูงกว่าการใช้สารสกัดที่ระดับ 2 และ 3% แสดงให้เห็นว่าการเพิ่มความเข้มข้นของสารสกัดอาจส่งผลให้การยึดตัวของรากลดลงบางส่วน ซึ่งอาจเกิดจากผลของความเข้มข้นของสารออกฤทธิ์ที่สูงเกินไป ทำให้เกิดภาวะเครียดเชิงออสโมซิส (osmotic stress) หรือมีการยับยั้งกระบวนการแบ่งเซลล์บางส่วน [10] ในขณะที่ความยาวต้นในเรือนทดลองพบว่า เมล็ดที่ผ่านการเตรียมการงอกด้วยสารสกัดที่ความเข้มข้น 2 และ 3% มีค่าความยาวต้นเฉลี่ยสูงสุดตามลำดับ ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญจากชุดควบคุมและการแช่น้ำกลั่น แสดงให้เห็นถึงศักยภาพของสารสกัดเปลือกมังคุดในการส่งเสริมการยึดตัวของต้นภายใต้สภาพแวดล้อมธรรมชาติของเรือนทดลอง เมื่อพิจารณาผลการทดลองโดยรวม พบว่าการเตรียมการงอกด้วยสารสกัดจากเปลือกมังคุดที่ความเข้มข้น 2% มีประสิทธิภาพสูงสุดในการส่งเสริมการเจริญของทั้งความยาวรากและความยาวต้น โดยเฉพาะในสภาพห้องปฏิบัติการ ซึ่งอาจเนื่องมาจากการมีสารประกอบฟีนอลิกและแทนนินในเปลือกมังคุดที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระช่วยลดความเครียดออกซิเดชัน (oxidative stress) ในระหว่างการงอกของเมล็ดและส่งผลให้กระบวนการเมแทบอลิซึมของเมล็ดดำเนินไปได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น [11] ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ seed priming theory ที่ระบุว่าการปรับสภาพเมล็ดด้วยสารต้านอนุมูลอิสระช่วยให้ระบบป้องกันภายในเซลล์ (antioxidant defense system) มีความสมดุลทำให้เซลล์รากและเซลล์ยอดสามารถแบ่งตัวและยึดตัวได้ดีขึ้น

อย่างไรก็ตาม เมื่อใช้สารสกัดที่ความเข้มข้นสูงเกินไป (3%) พบว่าการยืดตัวของรากลดลง ซึ่งอาจอธิบายได้ด้วยแนวคิด dose-dependent effect โดยสารฟีนอลิกในปริมาณมากอาจมีผลยับยั้ง เอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับการแบ่งเซลล์หรือทำให้เกิดการเสียสมดุลของแรงดันออสโมซิสในเมล็ด [12] นอกจากนี้ ผลการทดลองในสภาพเรือนทดลองที่แตกต่างจากห้องปฏิบัติการอาจเกิดจากปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม เช่น ความชื้นและอุณหภูมิที่แปรผัน ซึ่งส่งผลต่อการคงตัวของสารออกฤทธิ์ในสารสกัด ทำให้ประสิทธิภาพของสารลดลงหรือเกิดปฏิกิริยากับอินทรีย์วัตถุในดิน โดยสรุปการเตรียมการออกของเมล็ดมะเขือเทศพันธุ์ ARQ 2023 ด้วยสารสกัดเปลือกมังคุดที่ความเข้มข้น 2% เป็นเวลา 48 ชั่วโมง มีแนวโน้มให้ผลดีที่สุด ทั้งในด้านการพัฒนารากและความยาวต้นกล้า โดยเฉพาะในสภาพควบคุมในห้องปฏิบัติการ ซึ่งแสดงให้เห็นถึงศักยภาพของสารสกัดจากธรรมชาติในการใช้เป็นสารกระตุ้นการงอก (biopriming agent) เพื่อเพิ่มคุณภาพเมล็ดพันธุ์ก่อนการเพาะปลูกได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งแสดงให้เห็นว่างานวิจัยนี้มีความสำคัญทั้งในเชิงวิชาการและการประยุกต์ใช้ทางการเกษตร เนื่องจากการเพิ่มคุณภาพเมล็ดพันธุ์ด้วยสารจากธรรมชาติสามารถช่วยลดต้นทุนและเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตพืชได้ โดยเลือกใช้วัสดุชีวภาพที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ในอนาคตงานทดลองควรทดสอบฤทธิ์สารต้านอนุมูลอิสระในสารสกัดจากเปลือกมังคุดเพื่อให้ได้ผลที่แน่ชัดว่าสารสกัดจากเปลือกมังคุดมีสารต้านอนุมูลอิสระ ที่สามารถเพิ่มความงอกของเมล็ดพันธุ์ได้

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่าการประยุกต์ใช้เทคนิค osmopriming ด้วยสารสกัดเปลือกมังคุดเป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพสูงในการยกระดับคุณภาพของเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศพันธุ์ ARQ 2023 โดยเฉพาะอย่างยิ่งที่ความเข้มข้น 3% ซึ่งให้ค่าความงอกและดัชนีการงอกสูงสุดทั้งในสภาพห้องปฏิบัติการและเรือนทดลอง วิธีนี้เป็นทางเลือกที่น่าสนใจในการใช้สารธรรมชาติเพื่อปรับปรุงคุณภาพเมล็ดพันธุ์ ซึ่งอาจนำไปสู่การลดการใช้สารเคมีสังเคราะห์ในการเกษตรได้

เอกสารอ้างอิง

- [1] Obolskiy, D., Pischel, I., Siriwatanametanon, N., & Heinrich, M. (2009). *Garcinia mangostana* L.: A phytochemical and pharmacological review. *Phytotherapy Research*, 23(8), 1047–1065.
- [2] Pedraza-Chaverri, J., Cárdenas-Rodríguez, N., Orozco-Ibarra, M., & Pérez-Rojas, J. M. (2008). Medicinal properties of mangosteen (*Garcinia mangostana*). *Food and Chemical Toxicology*, 46(10), 3227–3239.
- [3] Tungmunthum, D., Thongboonyou, A., Pholboon, A., & Yangsabai, A. (2018). Flavonoids and other phenolic compounds from medicinal plants for pharmaceutical and medical aspects: An overview. *Medicines*, 5(3), 93.
- [4] Chomnawang, M. T., Surassmo, S., Nukoolkarn, V. S., & Gritsanapan, W. (2005). Antimicrobial effects of Thai medicinal plants against acne-inducing bacteria. *Journal of ethnopharmacology*, 101(1–3), 330–333.

- [5] FAO. (2023). FAOSTAT: Crops and livestock products. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Foyer & Noctor.
- [6] Ashraf, M., & Foolad, M. R. (2005). Pre-sowing seed treatment — A shotgun approach to improve germination, plant growth, and crop yield under saline and non-saline conditions. *Advances in Agronomy*, 88, 223–271.
- [7] International Seed Testing Association (ISTA). (2019). International rules for seed testing 2019. Zürich: ISTA.
- [8] Association of Official Seed Analysts (AOSA). (2002). Seed vigor testing handbook. contribution No. 32 to the handbook of seed testing. USA: Association of Official Seed Analysts.
- [9] Bewley, J. D., & Black, M. (1982). Physiology and biochemistry of seeds in relation to germination: Vol. 2. Viability, dormancy, and environmental control. Berlin, Heidelberg, and New York: Springer-Verlag.
- [10] Manasathien, J., & Khanema, P. (2015). Antioxidant and cytotoxic activities of mangosteen *Garcinia mangostana* pericarp extracts. *Asia-Pacific Journal of Science and Technology*, 20(4), 381–392.
- [11] Bewley, J. D., Bradford, K. J., Hilhorst, H. W. M., & Nonogaki, H. (2012). *Seeds: Physiology of development, germination and dormancy* (3rd ed.). Springer.
- [12] Kang, Y. I., Park, J. M., Kim, S. H., Kang, N. J., Park, K. S., Lee, S. Y., & Jeong, B. R. (2011). Effects of root zone pH and nutrient concentration on the growth and nutrient uptake of tomato seedlings. *Journal of Plant Nutrition*, 34(5), 640–652.