

**ผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต
ต่อการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกระชายในสภาพปลอดเชื้อ**
**EFFECT OF PLANT GROWTH REGULATORS ON *IN VITRO* CULTURE
OF CHINESE GINGER (*BOESENBERGIA ROTUNDA* (L.) MANSF.)**

วาสนา สุภาพรหม^{1*}, เกษร แคมชื่น¹, วราพงษ์ ภีระบรรณ¹ และ บุญยาพร ภาควงม²

Watsana Supaprom^{1*}, Kesorn Chaemchuen¹, Warapong Piraban¹,

and Boonyaporn Parkpoom²

¹ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร สำนักงานวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 2 กรมวิชาการเกษตร

²กองวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร กรมวิชาการเกษตร

¹Pichit Agricultural Research and Development Center, Office Agriculture Research and Development

Region 2, Department of Agriculture

²Postharvest and Processing Research and Development Division, Department of Agriculture

*corresponding author e-mail: myrtle_go@hotmail.com

(Received: 20 December 2024; Revised: 29 May 2025; Accepted: 1 June 2025)

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อการเพิ่มปริมาณต้นและการชักนำให้เกิดรากของกระชาย ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร โดยการนำหน่ออ่อนของกระชามาฟอกฆ่าเชื้อและเพาะเลี้ยงในอาหารสังเคราะห์สูตร MS ที่ไม่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต เป็นเวลา 4 สัปดาห์ เพื่อชักนำให้เกิดยอดอ่อน หลังจากนั้นนำยอดอ่อนมาตัดให้เหลือส่วนโคนต้นอ่อน นำมาเพาะเลี้ยงในอาหารสังเคราะห์สูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) 4 กรรมวิธี 4 ซ้ำ ได้แก่ 6-benzyladenine (BA) 6-furfurylamino purine (Kinetin) 6-(*γ*-dimethylallylamino) purine (2iP) หรือ N-phenyl-N'-1,2,3-thidiazol-5-yl urea (TDZ) ความเข้มข้น 2 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นเวลา 12 สัปดาห์ พบว่า การเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนโคนต้นอ่อนบนอาหารสังเคราะห์สูตร MS เติม TDZ ความเข้มข้น 2 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นเวลา 4 สัปดาห์ มีการเกิดต้น 80.90 เปอร์เซ็นต์ มีจำนวนต้น 3.51 ต้น มีการเกิดราก 26.30 เปอร์เซ็นต์ มีจำนวนราก 6.54 ราก และหลังเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 12 สัปดาห์ อาหารสังเคราะห์สูตร MS เติม TDZ ความเข้มข้น 2 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้จำนวนต้นและรากมากที่สุด 7.48 ต้น และ 12.70 ราก ตามลำดับ ดังนั้นอาหารสังเคราะห์สูตร MS เติม TDZ ความเข้มข้น 2 มิลลิกรัมต่อลิตร เหมาะสมสำหรับการขยายปริมาณและผลิตต้นพันธุ์กระชายปลอดโรคในสภาพปลอดเชื้อ

คำสำคัญ: กระชาย การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ สารควบคุมการเจริญเติบโต

Abstract

The objective was to study the effect of plant growth regulators on shoot multiplication and root induction of Chinese ginger at the Phichit Agricultural Research and Development Center. Sterilizing the young shoots of Chinese ginger and culturing them on MS medium without plant growth regulators for 4 weeks to initiate new shoots. After that, cultured shoot explants on MS medium supplemented with plant growth regulators. The experiment design was CRD with four treatments and four replications: 6-benzyladenine (BA), 6-furfurylaminopurine (Kinetin), 6-(γ , γ -dimethylallylamino) purine (2iP) or N-phenyl-N'-1,2,3-thiadiazol-5-yl urea (TDZ) concentrations of 2 mg/L for 12 weeks. The result indicated that shoot explants cultured on MS medium supplemented with 2 mg/L TDZ for 4 weeks had shoot multiplication of 80.90%, a shoot number of 3.51 shoots, root induction of 26.30%, and a root number of 6.54 roots. After being cultured for 12 weeks on MS medium containing 2 mg/L TDZ, it has the highest shoot and root number at 7.48 shoots and 12.70 roots, respectively. Therefore, MS medium containing 2 mg/L TDZ is suitable for *in vitro* Chinese ginger to produce disease-free plants.

Keywords: Chinese ginger, *In vitro*, Plant growth regulators

บทนำ

กระชาย (*Boesenbergia rotunda* (L.) Mansf.) อยู่ในวงศ์ Zingiberaceae เป็นพืชล้มลุกอายุหลายปี เป็นสมุนไพรและเครื่องเทศชนิดผักที่มีอยู่ในสูตรอาหารของคนไทยเกือบทุกประเภท การบริโภคใช้ส่วนที่เป็นรากเหง้าหรือหัวที่อยู่ในดิน มีสรรพคุณทางยา ช่วยบำรุงหัวใจ บำรุงกำลัง แก้ใจสั่นหวิว ขับปัสสาวะ เป็นต้น (เกษมศักดิ์ และคณะ, 2560)

กระชายเป็นพืชเศรษฐกิจที่สร้างรายได้ให้แก่เกษตรกร มีการส่งออกในรูปแบบของผักสดผักแห้ง และต้นพันธุ์กระชาย ปี 2566 ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกกระชาย 12,712 ไร่ โดยจังหวัดพิจิตรมีพื้นที่ปลูก 1,155 ไร่ อำเภอบึงสามพันมีพื้นที่ปลูกมากที่สุด 867 ไร่ ผลผลิตเฉลี่ย 720 กิโลกรัมต่อไร่ มีผลผลิตรวม 414.30 ตัน คิดเป็นมูลค่า 13.90 ล้านบาท (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2566) เนื่องจากเกษตรกรประสบปัญหาสำคัญในการผลิตกระชาย ทำให้ผลผลิตเสียหายเป็นอย่างมาก คือ โรคเหี่ยวจากเชื้อแบคทีเรีย *Ralstonia solanacearum* ซึ่งเชื้อสาเหตุของโรคนี้อาจอาศัยอยู่ในดินได้เป็นเวลานาน และแพร่ระบาดติดไปกับหัวพันธุ์ได้ ทำให้เกิด

การระบาดของโรคในแหล่งปลูก มีการระบาดอย่างรวดเร็ว เกษตรกรไม่สามารถปลูกซ้ำที่เดิมได้ แต่ไม่สามารถย้ายพื้นที่ปลูกได้เพราะมีพื้นที่ปลูกจำกัด ทำให้เกิดการระบาดรุนแรงขึ้นและผลผลิตลดลง การป้องกันกำจัดโรคนี้ทำได้ยาก ไม่มีสารป้องกันกำจัดโรคที่มีประสิทธิภาพสูงในการควบคุมโรค แต่มีรายงานการใช้พันธุ์ต้านทาน การเกษตรกรรมและการใช้ชีววิธีในการควบคุมโรค (บุรณี และคณะ, 2556) อีกวิธีการหนึ่ง คือ การนำเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อมาใช้ในการผลิตพืชที่ปราศจากโรค เพื่อให้เกษตรกรใช้เป็นทางเลือกในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตกระจาย ทำให้ได้ผลผลิตกระจายที่มีคุณภาพและปริมาณมากขึ้น

การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกระชายเพื่อผลิตต้นพันธุ์ปลอดโรค โดยใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตกลุ่มไซโตไคนิน ที่มีบทบาทต่อการแบ่งเซลล์ มีทั้งเป็นสารธรรมชาติและสารสังเคราะห์ โดยทั่วไปใช้กระตุ้นการสร้างยอดจากตา และมีความสำคัญต่อการพัฒนาและการเพิ่มจำนวนต้น (สิริภักดิ์, 2560) รายงานของ ภูมิรินทร์ (2560) ศึกษาผลของไซโตไคนิน 4 ชนิด ประกอบด้วย 6-benzyladenine (BA) 6-furfurylamino purine (Kinetin) 6-(γ,γ -dimethylallylamino) purine (2iP) และ N-phenyl-N'-1,2,3-thiadiazol-5-yl urea (TDZ) ต่อการชักนำยอดขม้นชั้นพันธุ์ตรง 1 และตรง 2 พบว่า การใช้ไซโตไคนิน 4 ชนิด สามารถชักนำให้เกิดยอดของขม้นชั้นทั้ง 2 พันธุ์ ได้ไม่แตกต่างทางสถิติ โดยพันธุ์ขม้นชั้นตรง 1 การใช้ Kinetin ความเข้มข้น 2 มิลลิกรัมต่อลิตร จะทำให้เกิดต้นยอดใหม่ จำนวนเฉลี่ยสูงสุด 5.20 ยอด และขม้นชั้นพันธุ์ตรง 2 พบว่า การใช้สาร TDZ ความเข้มข้น 2 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้เกิดค่าเฉลี่ยยอดใหม่สูงสุด 8.40 ยอด รายงานของ David et al. (2016) ศึกษาการเพาะเลี้ยงยอดชิงบนอาหารสูตร MS ที่เติม BA ความเข้มข้น 3 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ NAA ความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่า มีการพัฒนาของยอดใหม่ 6.14 ± 0.91 ยอด และมีความยาวยอด 1.69 ± 0.17 เซนติเมตร รายงานของ วาสนา, มนัสชญ และวราพงษ์ (2568) ศึกษาการชักนำการเกิดยอดและการเพิ่มปริมาณยอดของข้าตาด่าง โดยเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนตายอดอ่อน เป็นเวลา 12 สัปดาห์ พบว่า อาหารสูตร MS ที่เติม BA ความเข้มข้น 5 มิลลิกรัมต่อลิตร มีการเกิดยอดมากที่สุด 3.83 ยอด มีความสูงยอดและจำนวนใบมากที่สุด 6.22 เซนติเมตร และ 2.81 ใบ ตามลำดับ และอาหารสูตร MS ที่เติม BA ความเข้มข้น 2 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ NAA ความเข้มข้น 0.50 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นอาหารที่เหมาะสมต่อการเพิ่มปริมาณจำนวนยอดของกระชายในสภาพปลอดเชื้อ โดยเกิดยอดใหม่ 100 เปอร์เซ็นต์ มีจำนวนยอดที่พัฒนา เท่ากับ 2.63 ± 0.38 ยอด และมีความยาวยอด เท่ากับ 1.55 ± 0.11 เซนติเมตร (รัตนพร, เยาวพา และภาณุมาศ, 2562) รายงานของ สุกัญญา, สุรพล และปิยะพร (2560) ศึกษาการเพาะเลี้ยงวุ้นข้าพรรยา (*Globba annamensis* Gagnep.) โดยใช้ชิ้นส่วนต้นอ่อน นำมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติมฮอร์โมนกลุ่มไซโตไคนิน (BA, TDZ และ Kinetin) และฮอร์โมนกลุ่มออกซิน (IBA IAA และ NAA) ที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน เป็นเวลา 8 สัปดาห์ พบว่า ต้นอ่อนวุ้นข้าพรรยาที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติมฮอร์โมน TDZ ความเข้มข้น

3 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถชักนำให้เกิดยอดเฉลี่ยสูงสุด 5.33 ยอดต่อชิ้นส่วนพืช รายงานของ Chuengpanya et al. (2015) ศึกษาการเพาะเลี้ยง *Globba williamsiana* ‘Dok Khao’ พบว่า อาหารสูตร MS ที่เติม BA ความเข้มข้น 2 มิลลิกรัมต่อลิตร มีความยาวยอดเฉลี่ยสูงสุด คือ 18.69 เซนติเมตร และมีรากเฉลี่ยสูงสุด 119.27 รากต่อชิ้นส่วนพืช และอาหารสูตร MS ที่เติม TDZ ความเข้มข้น 0.10–2 มิลลิกรัมต่อลิตร เหมาะสมต่อการเพิ่มปริมาณยอดของหงส์เหิน (*Globba schomburgkii* Hook. f.) (Saensouk et al., 2018) และรายงานของ จิราภรณ์, สุรพล และปิยะพร (2558) ศึกษาการเพาะเลี้ยงเปราะราศี (*Kaempferia larsenii* Sirirugsa) ในสภาพปลอดเชื้อ พบว่า อาหารสูตร MS ที่เติม TDZ ความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถชักนำให้เกิดยอดเฉลี่ยมากที่สุด (6.60 ยอด) ขณะที่อาหารที่เหมาะสมต่อการชักนำรากเปราะราศี คือ อาหารสูตร MS ที่เติม IAA ความเข้มข้น 0.50 มิลลิกรัมต่อลิตร

ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อการเพิ่มปริมาณต้นและการชักนำให้เกิดรากของกระชาย โดยการนำหน่ออ่อนของกระชามาฟอกฆ่าเชื้อ และเพาะเลี้ยงในอาหารสังเคราะห์สูตร MS ที่ไม่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต เป็นเวลา 4 สัปดาห์ เพื่อชักนำให้เกิดยอดอ่อน หลังจากนั้นนำยอดอ่อนมาตัดให้เหลือส่วนโคนต้นอ่อน นำมาเพาะเลี้ยงในอาหารสังเคราะห์สูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 4 ชนิด ได้แก่ BA Kinetin 2iP หรือ TDZ ความเข้มข้น 2 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นเวลา 12 สัปดาห์ เพื่อขยายปริมาณและผลิตต้นพันธุ์ กระชายปลอดโรคในสภาพปลอดเชื้อ

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การเตรียมตัวอย่างพืช

นำหัวพันธุ์กระชายจากแปลงที่ไม่มีการระบาดของโรคเหี่ยวจากแบคทีเรียมาล้างดิน และล้างสกปรกออกให้สะอาด เพาะในขุยมะพร้าวที่นึ่งฆ่าเชื้อแล้วเพื่อให้กระชายงอกหน่ออ่อน ตัดชิ้นส่วนหน่ออ่อนมาล้างทำความสะอาดด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อและล้างน้ำไหลผ่าน 5 นาที นำไปแช่แอลกอฮอล์ ความเข้มข้น 70 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 5 นาที ตามด้วยแอลกอฮอล์ ความเข้มข้น 95 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 3 นาที จากนั้นฟอกฆ่าเชื้อด้วยสารละลายสารโซเดียมไฮโปคลอไรด์ เติมน้ำ Tween 20 จำนวน 2–3 หยด จำนวน 3 ครั้ง ดังนี้ ครั้งที่ 1) ความเข้มข้น 20 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 20 นาที ครั้งที่ 2) ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 10 นาที และครั้งที่ 3) ความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 10 นาที นำไปล้างด้วยน้ำกลั่นที่นึ่งฆ่าเชื้อแล้ว 3 ครั้งๆ ละ 3 นาที แล้วนำไปเพาะเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร MS (Murashige & Skoog, 1962)

2. การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกระชาย

2.1 การชักนำให้เกิดยอดอ่อน นำชิ้นส่วนหน่ออ่อนที่ฟอกฆ่าเชื้อแล้วมาลอกส่วนห่อหุ้มออก ให้เหลือส่วนตายอดที่มีฐานติดอยู่ นำมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร MS

ที่ไม่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต เติมน้ำตาลซูโครส 30 กรัมต่อลิตร ปรับค่าความเป็นกรดต่าง 5.70 เติมผงวุ้น 8 กรัมต่อลิตร เพาะเลี้ยงที่อุณหภูมิ 25 ± 2 องศาเซลเซียส ให้แสง 12 ชั่วโมงต่อวัน ที่ความเข้มแสง 3,000 ลักซ์ เป็นเวลา 4 สัปดาห์

2.2 การเพิ่มปริมาณต้นและการชักนำให้เกิดราก วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomize Design; CRD) มี 4 กรรมวิธี 4 ซ้ำ ได้แก่ BA Kinetin 2iP และ TDZ ความเข้มข้น 2 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยนำชิ้นส่วนยอดอ่อนกระชายมาตัดส่วนปลายยอดและใบออกให้เหลือแต่โคนต้นอ่อนยาวประมาณ 1 เซนติเมตร นำมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร MS เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตตามกรรมวิธี เติมน้ำตาลซูโครส 30 กรัมต่อลิตร ปรับค่าความเป็นกรดต่าง 5.70 เติมผงวุ้น 8 กรัมต่อลิตร ทำซ้ำละ 10 ขวด ขวดละ 1 ชิ้นส่วน เพาะเลี้ยงที่อุณหภูมิ 25 ± 2 องศาเซลเซียส ให้แสง 12 ชั่วโมงต่อวัน ที่ความเข้มแสง 3,000 ลักซ์ เป็นเวลา 12 สัปดาห์

3. การบันทึกข้อมูล ได้แก่

3.1 เปอร์เซ็นต์การเกิดต้น ที่ระยะเวลา 4 สัปดาห์

บันทึกข้อมูลเปอร์เซ็นต์การเกิดต้นที่ระยะเวลา 4 สัปดาห์ โดยคำนวณดังสมการที่ 1

$$P_s = (N_s/N_t) \times 100 \quad (1)$$

โดยที่ P_s = เปอร์เซ็นต์การเกิดต้น

N_s = จำนวนขวดเพาะเลี้ยงที่เกิดต้น

N_t = จำนวนขวดเพาะเลี้ยงเริ่มต้น

3.2 เปอร์เซ็นต์การเกิดราก ที่ระยะเวลา 4 สัปดาห์

บันทึกข้อมูลเปอร์เซ็นต์การเกิดรากที่ระยะเวลา 4 สัปดาห์ โดยคำนวณดังสมการที่ 2

$$P_r = (N_r/N_t) \times 100 \quad (2)$$

โดยที่ P_r = เปอร์เซ็นต์การเกิดราก

N_r = จำนวนขวดเพาะเลี้ยงที่เกิดราก

N_t = จำนวนขวดเพาะเลี้ยงเริ่มต้น

3.3 ความสูงต้น วัดส่วนลำต้นตั้งแต่บริเวณหน้าอาหารวุ้นถึงปลายยอดสูงสุด ที่ระยะเวลา 12 สัปดาห์

3.4 จำนวนต้น ที่ระยะเวลา 4 และ 12 สัปดาห์

3.5 จำนวนใบ ที่ระยะเวลา 12 สัปดาห์

3.6 จำนวนราก ที่ระยะเวลา 4 และ 12 สัปดาห์

4. การวิเคราะห์ทางสถิติ

วิเคราะห์ผลด้วยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test; DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป IRRISTAT

ผลการวิจัย

1. ผลการศึกษาการเพิ่มปริมาณต้นและการชักนำให้เกิดรากของกระชาย

จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกระชายจากชิ้นส่วนโคนต้นอ่อนบนอาหารสังเคราะห์สูตร MS เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตที่ต่างกัน พบว่า หลังเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 4 สัปดาห์ เปอร์เซ็นต์การเกิดต้น จำนวนต้น เปอร์เซ็นต์การเกิดราก และจำนวนราก มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อเพาะเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร MS เติม BA ความเข้มข้น 2 มิลลิกรัมต่อลิตร มีการเกิดต้นมากที่สุด 88.80 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ อาหารสังเคราะห์สูตร MS เติม TDZ ความเข้มข้น 2 มิลลิกรัมต่อลิตร มีการเกิดต้น 80.90 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเพาะเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร MS เติม TDZ ความเข้มข้น 2 มิลลิกรัมต่อลิตร มีจำนวนต้นมากที่สุด 3.51 ต้น รองลงมา คือ อาหารสังเคราะห์สูตร MS เติม 2iP ความเข้มข้น 2 มิลลิกรัมต่อลิตร มีจำนวนต้น 2.95 ต้น เมื่อเพาะเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร MS เติม BA ความเข้มข้น 2 มิลลิกรัมต่อลิตร มีการเกิดรากมากที่สุด 41.30 เปอร์เซ็นต์ ส่วนอาหารสังเคราะห์สูตร MS เติม Kinetin 2iP และ TDZ ความเข้มข้น 2 มิลลิกรัมต่อลิตร มีการเกิดรากไม่แตกต่างกันทางสถิติ มีการเกิดรากระหว่าง 22.80–29.70 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเพาะเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร MS เติม TDZ ความเข้มข้น 2 มิลลิกรัมต่อลิตร มีจำนวนรากมากที่สุด 6.54 ราก ไม่แตกต่างทางสถิติกับอาหารสังเคราะห์สูตร MS เติม BA ความเข้มข้น 2 มิลลิกรัมต่อลิตร มีจำนวนราก 5.82 ราก ดังตารางที่ 1 และภาพที่ 1

2. ผลการศึกษาการเจริญเติบโตของกระชาย

หลังเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 12 สัปดาห์ ความสูงต้น จำนวนต้น จำนวนใบ และจำนวนราก มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อเพาะเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร MS เติม Kinetin ความเข้มข้น 2 มิลลิกรัมต่อลิตร มีความสูงต้นมากที่สุด 8.38 เซนติเมตร ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับอาหารสังเคราะห์สูตร MS เติม BA และ 2iP ความเข้มข้น 2 มิลลิกรัมต่อลิตร มีความสูงต้น 7.80 และ 7.88 เซนติเมตร ตามลำดับ เมื่อเพาะเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร MS เติม 2iP ความเข้มข้น 2 มิลลิกรัมต่อลิตร มีจำนวนต้นมากที่สุด 8.56 ต้น ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับอาหารสังเคราะห์สูตร MS เติม TDZ ความเข้มข้น 2 มิลลิกรัมต่อลิตร มีจำนวนต้น 7.48 ต้น เมื่อเพาะเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร MS เติม Kinetin ความเข้มข้น 2 มิลลิกรัมต่อลิตร มีจำนวนใบมากที่สุด 4.21 ใบ ส่วนอาหารสังเคราะห์สูตร MS เติม BA 2iP และ TDZ ความเข้มข้น 2 มิลลิกรัม

ต่อลิตร มีจำนวนใบน้อยกว่าและไม่แตกต่างกันทางสถิติ มีจำนวนใบระหว่าง 2.93–3.54 ใบ เมื่อเพาะเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร MS เต็ม TDZ ความเข้มข้น 2 มิลลิกรัมต่อลิตร มีจำนวนรากมากที่สุด 12.70 ราก รองลงมา คือ อาหารสังเคราะห์สูตร MS เต็ม BA ความเข้มข้น 2 มิลลิกรัมต่อลิตร มีจำนวนราก 11.70 ราก ดังตารางที่ 2 และภาพที่ 2

ตารางที่ 1 การเพิ่มปริมาณต้นและการชักนำให้เกิดรากของกระชายหลังเพาะเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร MS เต็มสารควบคุมการเจริญเติบโตที่แตกต่างกัน เป็นเวลา 4 สัปดาห์

กรรมวิธี	การเกิดต้น (%)	จำนวนต้น	การเกิดราก (%)	จำนวนราก
BA	88.80 ^a	2.44 ^b	41.30 ^a	5.82 ^a
Kinetin	77.80 ^{bc}	1.52 ^c	22.80 ^b	3.60 ^b
2iP	73.60 ^c	2.95 ^{ab}	29.70 ^b	4.89 ^{ab}
TDZ	80.90 ^b	3.51 ^a	26.30 ^b	6.54 ^a
C.V. (%)	5.10	8.90	16.70	21.60

หมายเหตุ ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรที่แตกต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 2 การเจริญเติบโตของกระชายหลังเพาะเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร MS เต็มสารควบคุมการเจริญเติบโตที่แตกต่างกัน เป็นเวลา 12 สัปดาห์

กรรมวิธี	ความสูงต้น (ซม.)	จำนวนต้น	จำนวนใบ	จำนวนราก
BA	7.80 ^a	3.27 ^b	3.36 ^b	11.70 ^{ab}
Kinetin	8.38 ^a	3.96 ^b	4.21 ^a	9.97 ^{bc}
2iP	7.88 ^a	8.56 ^a	3.54 ^b	8.92 ^c
TDZ	6.33 ^b	7.48 ^a	2.93 ^b	12.70 ^a
C.V. (%)	4.80	20.20	11.80	14.20

หมายเหตุ ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรที่แตกต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ โดยวิธี DMRT



ภาพที่ 1 การเพิ่มปริมาณต้นและการชักนำให้เกิดรากของกระชายหลังเพาะเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร MS เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตที่แตกต่างกัน (ก) BA 2 มิลลิกรัมต่อลิตร (ข) Kinetin 2 มิลลิกรัมต่อลิตร (ค) 2iP 2 มิลลิกรัมต่อลิตร และ (ง) TDZ 2 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นเวลา 4 สัปดาห์



ภาพที่ 2 การเจริญเติบโตของกระชายหลังเพาะเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร MS เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตที่แตกต่างกัน (ก) BA 2 มิลลิกรัมต่อลิตร (ข) Kinetin 2 มิลลิกรัมต่อลิตร (ค) 2iP 2 มิลลิกรัมต่อลิตร (ง) TDZ 2 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นเวลา 12 สัปดาห์

อภิปรายผล

การเพาะเลี้ยงกระชายจากชิ้นส่วนโคนต้นอ่อนเพื่อเพิ่มปริมาณต้นและชักนำให้เกิดราก โดยการเพาะเลี้ยงกระชายในอาหารสังเคราะห์สูตร MS เติม TDZ มีจำนวนต้นและรากมากที่สุด ทั้งนี้เนื่องจาก TDZ เป็นสารควบคุมการเจริญเติบโตกลุ่มไซโตไคนิน ที่มีบทบาทต่อการแบ่งเซลล์ มีทั้งเป็นสารธรรมชาติและสารสังเคราะห์ โดยทั่วไปใช้กระตุ้นการสร้างยอดจากตา และมีความสำคัญต่อการพัฒนาและการเพิ่มจำนวนต้น (สิริภัทร์, 2560) สอดคล้องกับรายงานของ ปริญา, ทศน์ และสมปอง (2559) ศึกษาการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อจากหน่ออกขมิ้นชัน พบว่า การชักนำยอดบนอาหารสังเคราะห์ MS เติมน้ำตาลซูโครส 3 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับ TDZ เข้มข้น 4 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่งเสริมการเกิดยอดได้มากที่สุด 7 ยอดต่อชิ้นส่วน หลังจากเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 12 สัปดาห์ และอนุพันธ์ และพันธิตรา (2549) รายงานว่า การเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนของต้นกระเจียวขาว เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานวิทยาบนอาหารสูตรที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช ที่ความเข้มข้นต่างๆ เป็นเวลา 6 สัปดาห์ พบว่า ชิ้นส่วนที่เลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติม TDZ ความเข้มข้น 0.50 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถชักนำให้เกิดการสร้างยอดได้มากที่สุด 2.70 ยอดต่อชิ้นส่วน รายงานของ หนูเดือน และคณะ (2561) พบว่า กระเจียวขาว (*Curcuma parviflora* Wall.) สามารถเพิ่มจำนวนได้ดีที่สุด 4 ยอดต่อชิ้นเนื้อเยื่อ เมื่อวางบนอาหารสูตร MS ที่เติมฮอร์โมน BA: TDZ: NAA (4: 3: 0.50 มิลลิกรัมต่อลิตร) กระเจียวขาว (*Curcuma singularis* Gagnep.) สามารถเพิ่มจำนวนได้ดีที่สุด 2.66 ยอดต่อชิ้นเนื้อเยื่อ เมื่อวางบนอาหารสูตร MS ที่เติมฮอร์โมน BA: TDZ: NAA (2: 2: 0.50 มิลลิกรัมต่อลิตร) และการศึกษาหน่ออ่อนมหาอุตมแดงที่เพาะเลี้ยงบนอาหารที่เติม BA 4 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ TDZ 2 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถชักนำให้เกิดยอดเฉลี่ยมากที่สุด 4.20 ยอดต่อชิ้นส่วนพืช (เบญจพร, 2558) และอาหารสังเคราะห์สูตร MS เติม BA มีการเกิดยอดและรากมากที่สุด ทั้งนี้เนื่องจาก BA เป็นสารควบคุมการเจริญเติบโตกลุ่มไซโตไคนิน ที่มีบทบาทต่อการแบ่งเซลล์ มีทั้งเป็นสารธรรมชาติและสารสังเคราะห์ โดยทั่วไปใช้กระตุ้นการสร้างยอดจากตา และมีความสำคัญต่อการพัฒนาและการเพิ่มจำนวนต้น (สิริภัทร์, 2560) สอดคล้องกับรายงานของ รัตนาพร, เยาวพา และภาณุมาศ (2562) ศึกษาการเพาะเลี้ยงยอดกระชายบนอาหารสูตร MS ที่เติม BA ความเข้มข้น 0 1 2 และ 3 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ NAA ความเข้มข้น 0 และ 0.50 มิลลิกรัมต่อลิตร นาน 4 สัปดาห์ พบว่า การเกิดยอดใหม่สูงสุด 93.33 ± 5.77 ถึง 100 ± 0 เปอร์เซ็นต์ บนอาหารที่เติม BA ความเข้มข้น 2 และ 3 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมหรือไม่ร่วมกับ NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร และยอดที่เพาะเลี้ยงบนอาหารที่เติม BA 2 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ NAA 0.50 มิลลิกรัมต่อลิตร มีจำนวนยอดใหม่ที่พัฒนา (2.63 ± 0.38) และมีความยาวยอด (1.55 ± 0.11 เซนติเมตร) สูงสุด และรายงานของ ณัฐพงศ์ (2554) ที่ศึกษาการเพาะเลี้ยงเอ็มบริโอและการเพิ่มปริมาณยอดของหงส์เหิน (*Globba winitii* C.H. wright) ในอาหารสูตร MS

รวมกับฮอร์โมน BA ความเข้มข้น 1 2 3 4 และ 5 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่า BA มีผลต่อการชักนำการเกิดยอดของหงส์เหินแต่ละพันธุ์ แต่ในการขยายพันธุ์ควรเลือกใช้ BA ที่ระดับ 5 มิลลิกรัมต่อลิตร และลดลงเป็น 1 มิลลิกรัมต่อลิตร จากนั้นย้ายไปเพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่ปราศจากฮอร์โมน เพื่อลดการตกค้างของฮอร์โมนก่อนทำการย้ายปลูก

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อการเพิ่มปริมาณต้นและการชักนำให้เกิดรากของกระชาย พบว่า การเพิ่มปริมาณต้นและการชักนำให้เกิดรากของกระชายที่เพาะเลี้ยงเป็นเวลา 4 สัปดาห์ ในอาหารสังเคราะห์สูตร MS เต็ม TDZ ความเข้มข้น 2 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยมีการเกิดยอด 80.90 เปอร์เซ็นต์ มีจำนวนต้น 3.51 ต้น มีการเกิดราก 26.30 เปอร์เซ็นต์ และมีจำนวนราก 6.54 ราก ต่อมาเมื่อพิจารณาผลการเพิ่มปริมาณต้นและการชักนำให้เกิดรากของกระชายที่เพาะเลี้ยงเป็นเวลา 12 สัปดาห์ ในอาหารสังเคราะห์สูตร MS เต็ม TDZ ความเข้มข้น 2 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่า กระชายมีการเจริญเติบโตดี มีจำนวนต้นและรากมากที่สุด 7.48 ต้น และ 12.70 ราก ตามลำดับ จึงอาจสรุปได้ว่าอาหารสังเคราะห์สูตร MS เต็มสารควบคุมการเจริญเติบโต TDZ ความเข้มข้น 2 มิลลิกรัมต่อลิตรจึงเหมาะสมสำหรับใช้ในการขยายปริมาณและผลิตต้นพันธุ์กระชายปลอดโรคในสภาพปลอดเชื้อ

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม สนับสนุนมูลฐาน (Fundamental Fund) สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) และขอบคุณเจ้าหน้าที่กลุ่มวิจัยและพัฒนา ศูนย์วิจัยและการเกษตรพิจิตรที่มีส่วนทำให้งานวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- เกษมศักดิ์ ผลการ, พงษ์ศักดิ์ พลตรี, พรธรรพภา รัตนโกศล, ลัดดาวัลย์ อินทร์สังข์, ศรีสุตา ไททอง, จิตภา สุภาพล, วิลาวัลย์ ไคร์ครวญ, และอุทัยวรรณ ทรัพย์แก้ว. (2560). **การรวบรวมพันธุ์กระชาย** (รายงานความก้าวหน้างานวิจัยปี 2560). กรุงเทพฯ: สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร.
- กรมส่งเสริมการเกษตร. (2566). **รายงานข้อมูลสถานการณ์การผลิตพืชเศรษฐกิจสำคัญของจังหวัดพิจิตร**. สืบค้นเมื่อ 25 พฤศจิกายน 2567, จาก www.doae.go.th
- จิราภรณ์ ผุดผ่อง, สุรพล แสนสุข, และปิยะพร แสนสุข. (2558). การขยายพันธุ์เปราะราศี (*Kaempferia larsenii* Sirirugsa) ในหลอดทดลองเพื่อการอนุรักษ์พืชหายากในประเทศไทย. **วารสารวิจัย มข.**, 43(4), 673–687.

- ณัฐพงศ์ จันจุฬา. (2554). การเพาะเลี้ยงเอ็มบริโอและการเพิ่มปริมาณยอดของหงส์เหิน. กรุงเทพฯ: ภาควิชาพืชสวน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- บุรณ์ พัวพงษ์แพทย์, ณัฏฐิมา โสภิตเจริญกุล, ทิพวรรณ กันหาญาติ, รุ่งนภา ทองเครื่อง, ลัดดาวัลย์ อินทร์สังข์, และจิตอาภา ชมเชย. (2556). การจัดการโรคเหี่ยวของขิงที่เกิดจากแบคทีเรีย *Ralstonia solanacearum* แบบผสมผสาน (รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2556). กรุงเทพฯ: สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.
- เบญจพร ภูบาปหิน. (2558). การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกระเจียวบัวและมหาอุตมแดงเพื่อการอนุรักษ์พืชหายากในประเทศไทย. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท). มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ปริญา สุคนธ์รัตน์, ทัดนี ขาวเนียม, และสมปอง เตชะโต. (2559). การขยายพันธุ์ขมิ้นชันโดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อจากหน่ออกนอกหลอดทดลอง. วารสารพืชศาสตร์สงขลานครินทร์, 3(2), 1–5.
- ภูมิรินทร์ วณิชชนานนท์. (2560). การขยายพันธุ์ขมิ้นชัน (*Curcuma longa* Linn.) โดยเทคนิค Temporary Immersion Bioreactor. (รายงานโครงการวิจัย ปี 2560). กรุงเทพฯ: สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ กรมวิชาการเกษตร.
- รัตนพร พระชัย, เยาวพา จิระเกียรติกุล, และภาณุมาศ ฤทธิไชย. (2562). ผลของ BA และ NAA ต่อการเพิ่มจำนวนยอดกระชายในสภาพปลอดเชื้อ. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร, 50(2)(พิเศษ), 13–16.
- วาสนา สุภาพรหม, มณัสญา สายพนัส, และวราพงษ์ ภีระบรรณ. (2568). การผลิตต้นพันธุ์ข่าแดง (*Alpinia galanga* (L.) Willd) ปลอดโรคเหี่ยวที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรียด้วยเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ. วารสารเกษตรนเรศวร, 22(1), 1–13.
- สิริภัทร พรหมณีย์. (2560). เทคนิคการเพาะเลี้ยงเซลล์และเนื้อเยื่อพืชเพื่อการขยายและปรับปรุงพันธุ์. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สุกัญญา นนทะลี, สุรพล แสนสุข, และปิยะพร แสนสุข. (2560). การขยายพันธุ์ว่านเข้าพรรษา (*Globba annamensis* Gagnep.) ในหลอดทดลองเพื่อการอนุรักษ์พืชหายากในประเทศไทย. วารสารวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 45(4), 858–872.
- หนูเดือน เมืองแสน, ดวงกมล แมนศิริ, พอล เจ โกรติ, วิฑิตพร มะชิโกวา, และปิยะพร แสนสุข. (2561). การอนุรักษ์และขยายพันธุ์พืชวงศ์ขิงที่หายากและมีคุณค่าทางเศรษฐกิจภายใต้โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี (รายงานการวิจัย). มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.
- อนุพันธ์ กงบังเกิด, และพันธุ์ตรา กมล. (2549). ผลของไซโตไคนินและออกซินต่อการพัฒนาของเนื้อเยื่อเพาะเลี้ยงกระเจียวขาว. วารสารวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2(2), 183–201.
- Chuengpanya, R., Chuenboonngarm, N., Jenjittikul, T., Thammasiri, K., Umpunjun, P., & Muangkroot, A. (2015). Effects of N6–benzyladenine on micropropagation of *Globba williamsiana* ‘Dok Khao’. *The 9th Botanical Conference of Thailand* (pp. 1–13). Bangkok: Chulalongkorn University.
- David, D., Ji, N.Y., & Azlan, G.J. (2016). *In vitro* propagation of *Zingiber officinale* Rosc. ‘Tambunan’. *Transactions on Science and Technology*, 3, 162–167.

Murashige, T., & Skoog, F. (1962). A revised medium for rapid growth and bio assays with tobacco tissue cultures. **Physiologia plantarum**, 15(3), 473–497.

Saensouk, P., Saensouk, S., & Pimmuen, P. (2018). *In vitro* propagation of *Globba schomburgkii* Hook. f. via bulbil explants. **Walailak Journal of Science and Technology**, 15(10), 701–710.