

ผลของ 6-benzyladenine และการผ่าชิ้นส่วนยอดตามแนวยาว
ต่อการเกิดหน่อใหม่ของกล้วยน้ำว้าพันธุ์ปากช่อง 50 ในสภาพปลอดเชื้อ

Effects of 6-benzyladenine and Longitudinal Explant Halving on *In Vitro*
Plantlets Proliferation of 'Namwa Pak Chong 50' Banana

พันทิพา ลิ้มสงวน ธีรยุทธ คล้าชื่น เยาวรัตน์ วงศ์ศรีสกุลแก้ว และ ประวิทย์ ธรรมทะ *

Pantipa Limsanguan, Teerayut Klumchaun, Yaowarat Wongsrisakulkaew and Prawit Thammatha *

คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี จ. ปทุมธานี 12130

Faculty of Agricultural Technology, Rajamangala University of Technology Thanyaburi, Pathum Thani 12130, Thailand

*Corresponding author: Email: prawit_t@mutt.ac.th

(Received: 19 April 2024; Revised: 29 September 2026 ; Accepted: 30 September 2026)

Abstract: The effects of plant growth regulator 6-benzyladenine (BA) and longitudinal explant halving on *in vitro* plantlets proliferation in 'Namwa Pak Chong 50' banana was studied. The experimental design was factorial in CRD with 12 replications, each of one plantlet per replication. The *in vitro* shoots of banana were cut to 1 cm length, leaves were discarded and stem part were cultured on Murashige and Skoog (MS) medium supplemented with 0, 1, 3, and 5 mg/L of BA. Two explant preparations (whole stem and longitudinally halved stem) were tested for 8 weeks with one subculture at the 4th week. The results revealed that different BA concentration yielded significantly different in shoot proliferation. BA at 3 mg/L yielded 3.50 ± 0.64 shoots which was not statistically different from 5 and 1 mg/L BA which yielded 2.64 ± 0.75 and 2.64 ± 0.61 shoots, respectively. These shoot numbers were higher than those without BA. For explant preparation, the statistical analysis showed significantly difference that the longitudinally halved stem yielded 3.93 ± 0.67 shoots, while the whole stem yielded 1.10 ± 0.08 shoots. There was also interaction of BA and explant preparation on shoot proliferation. Halved stem cultured on MS medium containing 1, 3 and 5 mg/L BA produced higher number of shoots than other protocols.

Keywords: Tissue culture, cytokinin, banana, longitudinal explant halving

บทคัดย่อ: การศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต BA และการผ่าครึ่งยอดตามแนวยาว ต่อการเพิ่มจำนวนหน่อของกล้วยน้ำว้าพันธุ์ปากช่อง 50 ในสภาพปลอดเชื้อ วางแผนการทดลองแบบแฟกทอเรียลในแผนแบบการทดลองสุ่มสมบูรณ์ กรรมวิธีละ 12 ซ้ำ ซ้ำละ 1 ต้น ซึ่งทดลองโดยนำเนื้อเยื่อต้นกล้วยในสภาพปลอดเชื้อ มาตัดใบออกให้เหลือเฉพาะส่วนโคนยาว 1 เซนติเมตร นำมาเพาะเลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติม BA ความเข้มข้น 0, 1, 3 และ 5 มิลลิกรัมต่อลิตร และใช้วิธีการเตรียมเนื้อเยื่อสำหรับเพาะเลี้ยง 2 วิธีการ คือ เพาะเลี้ยงทั้งต้น และเพาะเลี้ยงโดยผ่าแบ่งครึ่งขึ้นส่วนยอดตามแนวยาว โดยเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 8 สัปดาห์ มีการเปลี่ยนอาหารในสัปดาห์ที่ 4 ผลการทดลองพบว่า ความเข้มข้นที่แตกต่างกันของ BA มีผลต่อจำนวนหน่อใหม่ที่เกิดขึ้น โดยการใช้ BA ความเข้มข้น 3 มิลลิกรัมต่อลิตร มีผลทำให้เกิดหน่อใหม่ 3.50 ± 1.16 หน่อ ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่เติม BA ความเข้มข้น 5 และ 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่เกิดหน่อใหม่ 2.64 ± 0.75 และ 2.64 ± 0.61 หน่อ ตามลำดับ แต่จำนวนหน่อที่สูงกว่าหน่อที่เพาะเลี้ยงในอาหารที่ไม่เติม BA สำหรับวิธีการผ่าและไม่ว่าขึ้นส่วนยอดนั้น มีผลต่อจำนวนหน่อใหม่ที่เกิดขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการผ่าและไม่ว่าขึ้นส่วนยอดให้จำนวนหน่อ 3.93 ± 0.67 และ 1.10 ± 0.08 หน่อ ตามลำดับ และพบอิทธิพลร่วมระหว่างการใช้ BA และวิธีการผ่าขึ้นส่วนยอดต่อจำนวนหน่อใหม่ที่เกิดขึ้นด้วยเช่นกัน ซึ่งวิธีการผ่าขึ้นส่วนยอดร่วมกับการเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติม BA 1, 3 และ 5 มิลลิกรัมต่อลิตร มีจำนวนหน่อมากกว่ากรรมวิธีอื่น ๆ

คำสำคัญ: การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ไซโทไคนิน กล้วย การผ่าลำต้น

คำนำ

ประเทศไทยเป็นผู้ส่งออกกล้วยเป็นอันดับ 2 ของอาเซียน รองจากฟิลิปปินส์ และอยู่ในอันดับที่ 18 ของโลก เนื่องจากความได้เปรียบด้านสภาพภูมิประเทศและภูมิอากาศที่เหมาะสมต่อการเพาะปลูก รวมถึงสิทธิประโยชน์และความได้เปรียบทางการค้าจากความตกลงการค้าเสรี (Free Trade Agreements: FTAs) โดยในช่วง 7 เดือนแรกของปี พ.ศ. 2563 ประเทศไทยส่งออกกล้วยสดไปยังประเทศคู่ค้า FTA คิดเป็นมูลค่า 6.9 ล้านดอลลาร์สหรัฐ หรือร้อยละ 99.47 ของมูลค่าการส่งออกกล้วยสดทั้งหมด โดยมีตลาดส่งออกที่สำคัญ ได้แก่ จีน ญี่ปุ่น และประเทศสมาชิกอาเซียน (Prachachat Business, 2020)

กล้วยน้ำว้าเป็นผลไม้ที่มีความสำคัญในด้านเศรษฐกิจ โดยมีการนำมาใช้ในอุตสาหกรรมอาหารแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ เพื่อส่งออกไปยังต่างประเทศ กล้วยน้ำว้าพันธุ์ปากช่อง 50 เป็นพันธุ์ที่สถานีวิจัยปากช่องได้พัฒนาและคัดเลือกสายพันธุ์ โดยกล้วยน้ำว้าพันธุ์ปากช่อง 50 ให้ผลผลิตสูง น้ำหนักเครือเฉลี่ย 30 กิโลกรัม มีจำนวนหวี 10 หวีขึ้นไป และให้จำนวนผลถึง 18 ผลต่อหวี ผลกล้วยมีขนาดใหญ่ ทรงกระบอกสม่ำเสมอ สีกลางมีสีเหลืองไม่แข็ง เปลือกไม่บางจนเกินไป เนื้อแน่นเหนียวนุ่ม

และมีรสชาติที่หวานมัน สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ทั้งการบริโภคและการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ และเป็นสายพันธุ์ที่ได้รับความสนใจจากเกษตรกรและผู้สนใจอย่างกว้างขวาง (Kasetsart University Research and Development Institute, 2020)

การขยายพันธุ์กล้วยส่วนใหญ่มักใช้วิธีการแยกหน่อ แต่มักพบปัญหาโรคที่ติดมากับหน่อพันธุ์ ซึ่งส่งผลกระทบต่อระบบการผลิตรายมาก นอกจากนี้ยังพบว่าขนาดและอายุของหน่อพันธุ์ที่แยกมานั้นไม่เท่ากัน ทำให้ผลผลิตที่ได้ไม่สม่ำเสมอ ส่งผลให้เกษตรกรไม่สามารถทำตารางการผลิตที่แน่นอนได้ และเมื่อมีการปลูกกล้วยเพิ่มมากขึ้นยังพบว่ามีปัญหาที่ตามมา คือจำนวนหน่อที่ใช้สำหรับการขยายพันธุ์นั้นไม่เพียงพอต่อความต้องการของเกษตรกร (Silayoi, 2015) การขยายพันธุ์พืชเพื่อให้ได้ต้นพันธุ์ที่มีอายุเท่ากันนั้นมักใช้เทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเข้ามาช่วย ซึ่งทำให้ได้ต้นพืชที่มีลักษณะตรงตามพันธุ์เดิม ขนาดต้นสม่ำเสมอ สามารถขยายพันธุ์ได้รวดเร็ว ทำให้มีจำนวนต้นเพียงพอ และยังออกปลูกได้ตลอดปี ทำให้ง่ายต่อการจัดการและการวางแผนการผลิต อย่างไรก็ตามการเจริญและการพัฒนาของเซลล์และเนื้อเยื่อที่เพาะเลี้ยงภายใต้อาหารสังเคราะห์ถูกควบคุมด้วยปัจจัยภายนอก เช่น องค์ประกอบของอาหาร

เพาะเลี้ยง อุณหภูมิ แสง และปัจจัยภายในพืชเอง เช่น ชนิดและสายพันธุ์ของพืช ซึ่งมีผลต่อการพัฒนาเป็นต้น พืชที่สมบูรณ์ได้ ในประเด็นของอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ นั้น สารควบคุมการเจริญเติบโตเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่มี อิทธิพลในการควบคุมการเจริญเติบโตของพืช โดยส่วน ใหญ่การเพิ่มปริมาณต้นพันธุ์มักใช้สารกลุ่มไซโทไค- นินเพื่อกระตุ้นให้มีการเกิดหน่อมากขึ้น (Silayoi, 2015) เช่น 6-benzyladenine (BA) และ kinetin นอกจากนี้ยัง พบว่าการผ่าแบ่งลำต้นเป็นวิธีการทำลายตายอด ซึ่งเป็น การรบกวนกระบวนการทางสรีรวิทยา ทำให้พืชมีการ- สร้างออกซินลดลง ทำให้สมดุลของฮอร์โมนในกลุ่มออก ซินและไซโทไคนินในพืชเปลี่ยนแปลงไป ทำให้เกิดการ- กระตุ้นการพัฒนาของตาข้าง และพัฒนาเป็นหน่อใหม่ได้ มากขึ้น (Swamy *et al.*, 1983)

งานวิจัยส่วนใหญ่ศึกษาการใช้สารควบคุม การเจริญเติบโต BA และศึกษาความเข้มข้นที่เหมาะสม ที่ทำให้เกิดต้นใหม่มากที่สุด Al-Amin *et al.* (2009) ได้ทำการเพิ่มปริมาณกล้วยหอมด้วยวิธีการเพาะเลี้ยง เนื้อเยื่อพืชโดยใช้สารควบคุมการเจริญเติบโต BA และ α -Naphthaleneacetic acid (NAA) ความเข้มข้นต่าง ๆ พบว่า BA ความเข้มข้น 7.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถชักนำให้เกิด ยอดมากที่สุด นอกจากนี้ Uma *et al.* (2011) ได้ศึกษา การเพาะเลี้ยงเอ็มบริโอและการพัฒนาเป็นต้นกล้วย พบว่า การนำเอ็มบริโอที่มีการเจริญเติบโต 90 เปอร์เซ็นต์ มา เพาะเลี้ยงในสารควบคุมการเจริญเติบโต BA ร่วมกับ IAA สามารถเกิดเป็นต้นได้ Charoenwattana *et al.* (2018) ได้ขยายพันธุ์กล้วยน้ำว้าปากช่อง 50 ด้วยอาหารสูตร MS ที่เติม BA 5 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถเพิ่มจำนวนยอดได้ สูงสุดเฉลี่ย 10.00 ยอดต่อชิ้นส่วน และ Kaewsompong *et al.* (1992) รายงานว่าการเพิ่มปริมาณต้นกล้วยใน สภาพปลอดเชื้อ สามารถทำได้โดยการผ่าแบ่งลำต้นแล้ว นำไปเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่มีน้ำมะพร้าว 15 เปอร์เซ็นต์ และ BAP 5 หรือ 10 มิลลิกรัมต่อลิตร

อย่างไรก็ตาม แม้ว่าการศึกษาที่กล่าวมาแล้ว มีการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตในกลุ่มเดียวกัน แต่ก็มี การเลือกใช้ชนิดของสารที่แตกต่างกัน รวมทั้งยังใช้ความ-

เข้มข้นที่ต่างกันอีกด้วย ทั้งนี้เพราะความสำเร็จของการชัก นำให้เกิดยอดนั้นนอกจากขึ้นอยู่กับอาหารเพาะเลี้ยง และสารควบคุมการเจริญเติบโตที่เติมลงไปแล้ว ชนิด ของเนื้อเยื่อและพันธุกรรมของพืชก็มีผลอย่างมาก เช่นกัน Gahan and George (2008) ดังนั้นงานวิจัยนี้ จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของ BA และการผ่ายอด ตามแนวยาว ต่อการเกิดหน่อใหม่ของกล้วยน้ำว้าพันธุ์ปาก ช่อง 50 ในสภาพปลอดเชื้อ ซึ่งผลที่ได้จากงานวิจัยนี้ คาดว่าจะได้วิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อที่สามารถผลิต ต้นพันธุ์กล้วยน้ำว้าปากช่อง 50 ได้มากขึ้น

อุปกรณ์และวิธีการ

งานวิจัยนี้ศึกษาการเกิดหน่อใหม่ในกล้วยน้ำว้า พันธุ์ปากช่อง 50 ในสภาพปลอดเชื้อ วางแผนการทดลอง แบบแฟกทอเรียล (2x4) ในแผนแบบการทดลองสุ่มสมบูรณ์ (Factorial in CRD) จำนวน 12 ซ้ำ ซ้ำละ 1 ต้น ประกอบด้วย 2 ปัจจัย คือ วิธีการผ่าชิ้นส่วนยอดตามแนวยาว (ผ่าหรือไม่ ผ่า) และการใช้ BA 4 ระดับความเข้มข้น (0, 1, 3 และ 5 มิลลิกรัมต่อลิตร) วิธีการทดลองทำโดยนำต้นกล้วยน้ำว้าพันธุ์ ปากช่อง 50 ที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อบนอาหารแข็ง สูตร MS (Murashige and Skoog, 1962) เป็นเวลา 8 สัปดาห์ มาตัดส่วนใบออกให้เหลือเฉพาะกาบใบด้านล่าง ความยาว 1 เซนติเมตร สำหรับกรรมวิธีที่ผ่าชิ้นส่วนยอดนั้น ใช้มีดผ่าตัดกรีดผ่าชิ้นส่วนยอดตามแนวยาวให้ผ่านส่วนปลาย ยอด แล้วนำเนื้อเยื่อทั้ง 2 ซีก ไปเพาะเลี้ยงบนอาหารในขวด เดียวกัน ใช้อาหารแข็งสูตร MS ที่เติม BA (Extrapure AR, Sisco Research Laboratories (SRL)) ความเข้มข้นต่าง ๆ ตามกรรมวิธี ซึ่งอาหารแต่ละสูตรเติมน้ำตาลซูโครส 30 กรัมต่อลิตร และผงวุ้น 7 กรัมต่อลิตร ปรับค่า pH ที่ 5.7 นึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลา 15 นาที โดยเพาะเลี้ยงในขวดขนาด 4 ออนซ์ ปริมาตรอาหารขวดละ 20 มิลลิตร เพาะเลี้ยงที่ ความเข้มแสง 55 ไมโครโมลต่อตารางเมตรต่อวินาที นาน 16 ชั่วโมงต่อวัน ที่อุณหภูมิ 25 ± 2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 8 สัปดาห์ โดยเปลี่ยนอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ 1 ครั้ง ใน สัปดาห์ที่ 4 (Figure 1)

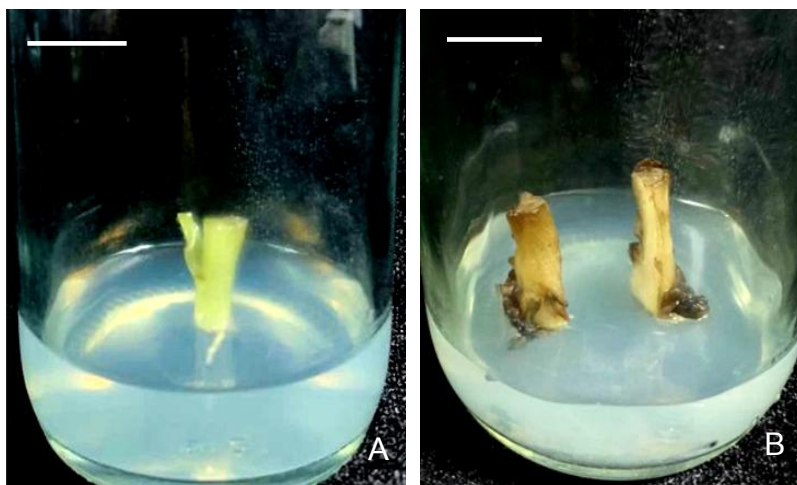


Figure 1. Explant preparation A. whole stem B. longitudinally halved stem (Bar = 1 cm)

บันทึกผลการเจริญเติบโตของกล้วยน้ำว้าพันธุ์ปากช่อง 50 โดยนับจำนวนหน่อ จำนวนใบ และจำนวนราก วัดความสูงต้น ความยาวราก และชั่งน้ำหนักสดเมื่อเพาะเลี้ยงขึ้นส่วนยอดครบ 8 สัปดาห์ วิเคราะห์ผลทางสถิติด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS version 21 และเปรียบเทียบความแตกต่างของข้อมูลด้วยวิธี Duncan's new multiple range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ผลการศึกษาและวิจารณ์

เมื่อนำต้นกล้วยน้ำว้าพันธุ์ปากช่อง 50 ที่ผ่าขึ้นส่วนยอดตามแนวยาวและที่ไม่ผ่ามาเพาะเลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติม BA ความเข้มข้น 0, 1, 3 และ 5 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นเวลา 8 สัปดาห์ ให้ผลการทดลองในแต่ละปัจจัย ดังนี้

การศึกษาคผลของ BA ต่อการชักนำให้เกิดหน่อใหม่ พบว่า ความเข้มข้นของ BA มีผลต่อจำนวนหน่อ จำนวนราก ความยาวราก และน้ำหนักสดของเนื้อเยื่อแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยต้นที่เพาะเลี้ยงใน BA ความเข้มข้น 3 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้จำนวนหน่อ 3.50 ± 1.16 หน่อต่อต้น แต่หน่อมีขนาดเล็ก มีน้ำหนักสดของเนื้อเยื่อเฉลี่ยเพียง 2.11 ± 0.62 กรัม จำนวนหน่อไม่แตกต่างทางสถิติกับการใช้ BA ความเข้มข้น 5 และ 1

มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ให้จำนวนหน่อ 2.64 ± 0.75 และ 2.64 ± 0.61 หน่อต่อต้น มีน้ำหนักสดเฉลี่ย 2.62 ± 0.77 และ 2.44 ± 0.62 กรัม ตามลำดับ ส่วนกรรมวิธีที่ไม่เติม BA มีน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 4.11 ± 1.49 กรัม แต่มีหน่อเฉลี่ยเพียง 1.29 ± 0.19 หน่อต่อต้น เท่านั้น ส่วนจำนวนรากและความยาวราก พบว่า ขึ้นส่วนต้นกล้วยที่เพาะเลี้ยงในอาหารที่เติม BA 3 และ 5 มิลลิกรัมต่อลิตร มีจำนวนรากและความยาวรากน้อยที่สุด โดยมีจำนวนราก 0.57 ± 0.33 และ 0.71 ± 0.27 ราก ตามลำดับ และความยาวราก 0.54 ± 0.30 และ 0.77 ± 0.28 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนกรรมวิธีที่ไม่เติม BA มีจำนวนและความยาวรากมากที่สุด คือ 8.00 ± 1.77 ราก และ 72.76 ± 12.28 เซนติเมตร ตามลำดับ สำหรับจำนวนใบและความสูง พบว่า การใช้ BA ทุกระดับความเข้มข้นไม่ทำให้จำนวนใบและความสูงแตกต่างกัน (Table 1)

สำหรับวิธีการผ่าขึ้นส่วนยอดตามแนวยาวเพื่อแบ่งลำต้นเป็น 2 ซีก ก่อนนำมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตรที่เติม BA ความเข้มข้นต่าง ๆ นั้น พบว่าการผ่าขึ้นส่วนยอดส่งผลให้เนื้อเยื่อมีจำนวนหน่อ จำนวนใบ และความสูงมากกว่าขึ้นส่วนยอดที่ไม่ผ่าแบ่งอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยขึ้นส่วนที่ผ่าและไม่ผ่ามีจำนวนหน่อ 3.93 ± 0.67 และ 1.10 ± 0.08 หน่อต่อต้น ตามลำดับ จำนวนใบ 7.86 ± 0.93 และ 4.61 ± 0.29 ใบ ตามลำดับ และความสูง

Table 1. Effects of BA concentration and explant preparation on the growth characteristics of ‘Namwa Pak Chong 50’ banana

Treatments	Number of			Root length (cm)	Plant height (cm)	Fresh weight (g)	
	Shoots	Leaves	Roots				
BA (mg/L)							
0	1.29±0.19 ^b	5.29±0.73	8.00±1.77 ^a	72.76±12.28 ^a	7.46±1.03	4.11±1.49 ^a	
1	2.64±0.61 ^{ab}	6.21±0.92	3.71±0.88 ^b	8.10±2.18 ^b	6.69±1.28	2.44±0.62 ^b	
3	3.50±1.16 ^a	7.57±1.62	0.57±0.33 ^c	0.54±0.30 ^b	7.47±2.16	2.11±0.62 ^b	
5	2.64±0.75 ^{ab}	5.86±0.74	0.71±0.27 ^c	0.77±0.28 ^b	5.36±1.44	2.62±0.77 ^b	
Explant preparation							
Whole	1.10±0.08 ^b	4.61±0.29 ^b	2.46±0.77	18.91±6.32	3.84±0.44 ^b	1.93±0.76	
Halved	3.93±0.67 ^a	7.86±0.93 ^a	4.04±1.01	22.18±8.08	9.65±1.23 ^a	3.72±0.52	
BA (mg/L) x Explant preparation							
0	Whole	1.14±0.14 ^b	5.29±0.83 ^b	7.71±1.97 ^a	72.71±8.69 ^a	6.63±0.85 ^{bcd}	5.00±2.85 ^a
	Halved	1.43±0.37 ^b	5.29±1.26 ^b	8.29±3.11 ^a	72.80±24.10 ^a	8.29±1.90 ^{abc}	3.21±1.14 ^{ab}
1	Whole	1.00±0.00 ^b	4.14±0.34 ^b	1.57±0.43 ^b	2.44±0.65 ^b	3.43±0.37 ^{cd}	0.96±0.13 ^{ab}
	Halved	4.29±0.87 ^a	8.29±1.46 ^{ab}	5.86±1.28 ^a	13.76±3.10 ^b	9.96±1.86 ^{ab}	3.93±0.95 ^{ab}
3	Whole	1.00±0.00 ^b	4.14±0.26 ^b	0.29±0.29 ^b	0.30±0.30 ^b	2.14±0.30 ^d	0.61±0.09 ^b
	Halved	6.00±1.94 ^a	11.00±2.72 ^a	0.86±0.59 ^b	0.79±0.52 ^b	12.80±3.27 ^a	3.61±0.96 ^{ab}
5	Whole	1.29±0.29 ^b	4.85±0.70 ^b	0.29±0.29 ^b	0.19±0.19 ^b	3.14±0.76 ^{cd}	1.13±0.41 ^{ab}
	Halved	4.00±1.33 ^a	6.86±1.24 ^b	1.14±0.40 ^b	1.37±0.42 ^b	7.57±2.61 ^{abcd}	4.11±1.28 ^{ab}
BA	*	ns	*	*	ns	*	
Explant preparation	*	*	ns	ns	*	ns	
BA x Explant preparation	*	*	*	*	*	*	

^{ns}not significant *significant at $P \leq 0.05$

Means (± SE) in a column followed by the same letter are not significantly different according to DMRT

9.65±1.23 และ 3.84±0.44 เซนติเมตร ตามลำดับ สำหรับจำนวนราก ความยาวราก และน้ำหนักสด พบว่าการผ่าและไมผ่าชิ้นส่วนยอดมีค่าไม่แตกต่างกัน (Table 1)

เมื่อศึกษาผลของปัจจัยร่วม คือ ความเข้มข้นของ BA ที่ระดับต่าง ๆ ร่วมกับการผ่าและไมผ่าชิ้นส่วนยอด พบอิทธิพลร่วมระหว่างความเข้มข้นของ BA และการผ่าชิ้นส่วนยอด ต่อการเกิดหน่อ จำนวนใบ จำนวนราก

ความยาวราก ความสูง และน้ำหนักสดของเนื้อเยื่อ ซึ่งพบว่า กรรมวิธีที่ศึกษานั้นมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ทำให้เกิดจำนวนหน่อมากที่สุด คือ การเพาะเลี้ยงโดยผ่าชิ้นส่วนยอดบนอาหารสูตร MS ที่ใช้ BA ความเข้มข้น 3 มิลลิกรัมต่อลิตร มีหน่อใหม่ 6.00±1.94 หน่อต่อต้น แต่ไม่แตกต่างกับการเพาะเลี้ยงโดยผ่าชิ้นส่วนยอดร่วมกับการใช้ BA ความเข้มข้น 1 และ

5 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่มีหน่อใหม่ 4.29 ± 0.87 และ 4.00 ± 1.33 หน่อต่อต้น ตามลำดับ กรรมวิธีที่ต้นกล้วยมีจำนวนใบมากที่สุดคือ การผ่าขึ้นส่วนยอดรวมกับการใช้ BA ความเข้มข้น 3 มิลลิกรัมต่อลิตร 11.00 ± 2.72 ใบ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับต้นจากการเพาะเลี้ยงโดยผ่าขึ้นส่วนยอดรวมกับการใช้ BA ความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่มี 8.29 ± 1.46 ใบ กรรมวิธีที่ต้นกล้วยมีจำนวนรากและความยาวรากมากที่สุด คือ การผ่าและไม่ผ่าขึ้นส่วนยอดที่ไม่มีการใช้ BA มีจำนวนราก 8.29 ± 3.11 และ 7.71 ± 1.97 ราก ตามลำดับ และความยาวราก 72.80 ± 24.10 และ 72.71 ± 8.69 เซนติเมตร ตามลำดับ กรรมวิธีที่ต้นกล้วยมีความสูงมากที่สุดคือ การผ่าขึ้นส่วนยอดรวมกับการใช้ BA ความเข้มข้น 3 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งต้นกล้วยมีความสูง 12.80 ± 3.27 เซนติเมตร แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับต้นจากการเพาะเลี้ยงโดยผ่าขึ้นส่วนยอดรวมกับการใช้ BA ความเข้มข้น 1, 0 และ 5 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่มีความสูงต้น 9.96 ± 1.86 , 8.29 ± 1.90 และ 7.57 ± 2.61 เซนติเมตร ตามลำดับ ในส่วนของน้ำหนักสดของเนื้อเยื่อ กรรมวิธีที่ต้นกล้วยมีน้ำหนักสดมากที่สุดคือ การไม่ผ่าขึ้นส่วนยอดและไม่มีการใช้ BA มีน้ำหนักสด 5.00 ± 2.85 กรัม แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีอื่น ๆ ยกเว้นกรรมวิธีที่เพาะเลี้ยงโดยไม่ผ่าขึ้นส่วนยอดรวมกับการใช้ BA ความเข้มข้น 3 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่มีน้ำหนักสดน้อยที่สุด 0.61 ± 0.09 กรัม (Table 1 และ Figure 2)

จากการศึกษาผลของ BA และการผ่าขึ้นส่วนยอดของกล้วยน้ำว้าพันธุ์ปากช่อง 50 ต่อการเกิดหน่อใหม่ในสภาพปลอดเชื้อ พบว่าอาหารเชิงสูตร MS ที่เติม BA ในทุกระดับความเข้มข้น สามารถชักนำให้เกิดหน่อได้ดีกว่าการไม่เติม BA เนื่องจาก BA เป็นสารในกลุ่มไซโทไคนิน ซึ่งมีคุณสมบัติช่วยกระตุ้นการแบ่งเซลล์และกระตุ้นการพัฒนาของตาข้าง (Sritapunya and Chotikadachanarong, 2021) อย่างไรก็ตามจากผลการทดลองพบว่าอาหารสูตร MS ที่เติม BA ความเข้มข้นต่าง ๆ ให้จำนวนยอดไม่แตกต่างกัน ผลการทดลองที่ได้นี้คล้ายกับการทดลองของ Mia *et al.* (2025) ที่ศึกษาความเข้มข้นของ BA 0, 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ในอาหารที่เพาะเลี้ยงกล้วยพันธุ์ red banana และ G9 พบว่า

ต้นกล้วยที่เพาะเลี้ยงในอาหารที่เติม BA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร มีจำนวนหน่อใหม่มากกว่าต้นกล้วยในอาหารที่ไม่ได้เติม BA แต่จำนวนหน่อใหม่ไม่แตกต่างกับหน่อของต้นที่เพาะเลี้ยงในอาหารที่เติม BA 2, 3 และ 4 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่วนต้นที่เพาะเลี้ยงในอาหารที่เติม BA 5 และ 6 มิลลิกรัมต่อลิตร มีจำนวนหน่อใหม่น้อยกว่าต้นที่เพาะเลี้ยงในอาหารที่เติม BA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ทั้งนี้อาจเป็นเพราะในเนื้อเยื่อกล้วยที่นำมาเพาะเลี้ยงมีไซโทไคนินอยู่แล้ว แต่ไม่เท่ากัน ซึ่งเมื่อมีการเพิ่มไซโทไคนินจากภายนอกเข้าไปอาจทำให้ปริมาณไซโทไคนินภายในเนื้อเยื่อเสียสมดุล ส่งผลให้การพัฒนาของตาข้าง ซึ่งจะเจริญเป็นหน่อใหม่ไม่เติบโตอย่างต่อเนื่อง (Mok and Mok, 1994) ในการทดลองนี้ ความเข้มข้นของ BA 1, 3 และ 5 มิลลิกรัมต่อลิตร มีผลให้จำนวนหน่อใหม่จากขึ้นส่วนยอดของกล้วยไม่แตกต่างกัน จึงอาจกล่าวได้ว่า สำหรับกล้วยน้ำว้าพันธุ์ปากช่อง 50 การเติม BA 5 มิลลิกรัมต่อลิตร ยังไม่มากเกินไปจนส่งผลต่อการเกิดหน่อใหม่ นอกจากนี้ จากการทดลอง พบว่าเมื่อมีจำนวนหน่อเกิดขึ้นมากนั้น หน่อที่ได้มีขนาดเล็ก เห็นได้จากการที่เนื้อเยื่อน้ำหนักรวมน้อย เป็นผลมาจากการแข่งขันกันของหน่อใหม่ ซึ่งเป็นปกติของการพัฒนาของตาข้างในเนื้อเยื่อพืชทั่วไป (Campiranon, 1983)

ในกรณีของวิธีการผ่าและไม่ผ่าขึ้นส่วนยอดนั้น พบว่า การผ่าและไม่ผ่าขึ้นส่วนยอดมีผลต่อการเกิดหน่อใหม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยขึ้นส่วนที่ได้รับการผ่ามีค่าเฉลี่ยจำนวนหน่อมากกว่าการไม่ผ่า และการผ่าขึ้นส่วนยอดยังส่งผลให้เนื้อเยื่อน้ำหนักสดมากกว่าการไม่ผ่า ซึ่งอาจเนื่องมาจากการผ่าขึ้นส่วนยอดตามแนวยาวนี้ เป็นการทำลายตายอด ซึ่งช่วยกระตุ้นการพัฒนาของตาข้างหรือหน่อใหม่ให้เกิดมากขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ Swamy *et al.* (1983) ที่อธิบายว่าถ้าไม่มีการตัดแบ่งปลายยอดต้นกล้วยในสภาพปลอดเชื้อจะมีการเจริญเพียงต้นเดียว แต่ถ้ามีการตัดแบ่งจะทำให้เนื้อเยื่อเจริญตามซอกใบเจริญเพิ่มมากขึ้นจนพัฒนาเป็นหน่อได้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Kaewsompong *et al.* (1992) ที่รายงานว่า การเพิ่มปริมาณต้นกล้วยในสภาพปลอดเชื้อ สามารถทำได้โดยการผ่าแบ่งลำต้นแล้วนำ

Explant preparation

Whole

Halved

BA (mg/L)

0



1



3



5



Figure 2. The 8-week-old *in vitro* 'Namwa Pak Chong 50' banana of the whole and halved stems cultured on MS medium supplemented with 0-5 mg/L BA (Bar = 1 cm)

ไปเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่มีน้ำมะพร้าว 15 เปอร์เซ็นต์ และ BAP 5 หรือ 10 มิลลิกรัมต่อลิตร และงานวิจัยของ Charoenwattana *et al.* (2018) พบว่าการขยายพันธุ์กล้วยน้ำว้าปากช่อง 50 ด้วยอาหารสูตร MS ที่เติม BA 5 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถเพิ่มจำนวนยอดได้สูงสุดเฉลี่ย 10.00 ยอดต่อชิ้นส่วน

จากผลการทดลองนี้เมื่อพิจารณากลุ่มของกรรมวิธีที่มีการเติม BA ร่วมกับการผ่าชิ้นส่วนยอด พบว่าต้นกล้วยในกรรมวิธีที่ผ่าชิ้นส่วนยอดและเพาะเลี้ยงบนอาหารที่เติม BA ความเข้มข้น 1, 3 และ 5 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้จำนวนหน่อไม่แตกต่างกัน ในขณะที่ชิ้นส่วนยอดที่เพาะเลี้ยงในอาหารที่เติม BA ทุกความเข้มข้นแต่ไม่ได้รับการผ่าชิ้นส่วนยอดมีจำนวนหน่อใหม่ไม่แตกต่างจากชิ้นส่วนยอดที่ไม่ได้ผ่าและไม่ได้เติม BA ซึ่งในด้านการขยายพันธุ์นั้นจัดได้ว่าวิธีการผ่าชิ้นส่วนยอดแล้วเพาะเลี้ยงบนอาหารที่เติม BA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร เพียงพอต่อการชักนำให้เกิดหน่อ โดยไม่ต้องใช้ BA ความเข้มข้นถึง 5 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งเป็นการช่วยลดต้นทุนการผลิตในการขยายพันธุ์กล้วยด้วยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่ออีกด้วย

สรุป

การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดหน่อใหม่ของกล้วยน้ำว้าพันธุ์ปากช่อง 50 ในสภาพปลอดเชื้อพบอิทธิพลร่วมระหว่างการใช้ BA และวิธีการผ่าชิ้นส่วนยอดต่อจำนวนหน่อใหม่ที่เกิดขึ้น โดยการเติม BA ร่วมกับการผ่าชิ้นส่วนยอดให้จำนวนหน่อใหม่มากกว่าการไม่เติม BA และไม่ผ่าชิ้นส่วนยอด วิธีการเพิ่มปริมาณหน่อของกล้วยน้ำว้าพันธุ์ปากช่อง 50 ที่เหมาะสม คือ การผ่าชิ้นส่วนยอดร่วมกับเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติม BA ความเข้มข้น 1, 3 หรือ 5 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งให้จำนวนหน่อ 4.00 - 6.00 หน่อต่อต้น

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนวิจัย ประเภททุนวิจัยประเภทงบประมาณ กองทุนส่งเสริมงานวิจัยฯ ประจำปี

งบประมาณ 2563 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

เอกสารอ้างอิง

- Al-Amin, M.D., M.R. Karim, M.R. Amin, S.M.A.N. Rahman and A.N.M Mamun. 2009. *In vitro* micropropagation of banana. Bangladesh Journal of Agricultural Research 34(4): 645-659.
- Campiranon, S. 1983. Plant Hormone. Kasetsart University Press, Bangkok. 147 p. (in Thai)
- Charoenwattana, P., T. Jansri, N. Wangnapklang and A. Chomkrathok. 2018. *In vitro* culture of banana (*Musa* 'Kluai Namwa Pak Chong 50'. Agricultural Science Journal 49(Suppl. 1): 412-415. (in Thai)
- Gahan, P.B. and E.F. George. 2008. Adventitious regeneration. pp. 355-401. *In*: E.F. George, M.A. Halls and G.D. Klerk (eds.). Plant Propagation by Tissue Culture: Volume 1. Springer, Netherlands.
- Kaewsompong, S., J. Chunwongse, K. Wanichkul and B. Silayoi. 1992. Effect of 6-benzylaminopurine in shoot induction of *Musa* (AA group) 'Kluai Khai' on synthetic medium. Kasetsart Journal (Natural Science) 26(2): 115-118. (in Thai)
- Kasetsart University Research and Development Institute. 2020. Kluai Namwa Pak Chong 50. (Online). Available: <https://www3.rdi.ku.ac.th/?p=34970> (April 2, 2020). (in Thai)
- Mia, M.A.S., S.M.A. Al Mamun, T.Z. Masror, M.J. Hossain and M.M. Islam. 2025. Optimization of BAP Concentration for *In Vitro* Mass Multiplication of G9 and

- Agnishwar Banana (*Musa* spp.) Varieties. Plant Tissue Culture and Biotechnology 35(1): 51-56.
- Mok, D.W.S. and M.C. Mok. 1994. Cytokinins: Chemistry, Activity, and Function. CRC Press, Boca Raton, Florida. 352 p.
- Murashige, T. and F. Skoog. 1962. A revised medium for rapid growth and bio assays with tobacco tissue cultures. Physiologia Plantarum 15(3): 473-497.
- Prachachat Business. 2020. Trade Negotiations Department Urges Farmers to Use FTAs to Expand Fresh and Processed Banana Exports and Increase Income. (Online). Available: <https://www.prachachat.net/economic/news-516833> (July 28, 2026). (in Thai)
- Silayoi, B. 2015. Banana. Kasetsart University Press, Bangkok. 512 p. (in Thai)
- Sritapunya, T. and K. Chotikadachanarong. 2021. Micropropagation of *Dracaena loureiroi* Gagnep. Burapha Science Journal 26(1): 59-70. (in Thai)
- Swamy, R.D., N.K.S. Rao and E.K. Chacko. 1983. Tissue-culture propagation of banana. Scientia Horticulturae 18(3): 247-252.
- Uma, S., S. Lakshmi, M.S. Saraswathi, A. Akbar and M.M. Mustaffa. 2011. Embryo rescue and plant regeneration in banana (*Musa* spp.). Plant Cell, Tissue and Organ Culture (PCTOC) 105(1): 105-111.
-