

การขยายพันธุ์กล้วยนา (Musa acuminata cv Red Dacca)
 ในหลอดทดลอง
In Vitro Propagation of Banana NAK
 (Musa acuminata cv Red Dacca)

ราตรี นิตยเดชพัฒน์^{1*} และพรศรี ชื่นชม¹
 Ratree Nitayadejpat^{1*} and Pornsri Chunchom¹

บทคัดย่อ

กล้วยนา (Musa acuminata cv Red Dacca) เป็นกล้วยที่พบได้ยากและมีคุณค่าทางอาหารสูง การขยายพันธุ์กล้วยโดยทั่วไปนิยมใช้หน่อ ซึ่งมีปริมาณไม่เพียงพอสำหรับการปลูกในเชิงพาณิชย์ การศึกษานี้มุ่งเน้นการขยายพันธุ์กล้วยนาในหลอดทดลอง โดยนำส่วนลำต้นใต้ดินของกล้วยนามาตัดแต่งและฟอกฆ่าเชื้อด้วยคลอรีนออกซิเจนความเข้มข้น 25 และ 10 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 35 และ 15 นาที ตามลำดับ ก่อนนำไปเพาะเลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร Murashige and Skoog (MS) ที่เติมเบนซิลอะดีนีน (benzyladenine: BA) ความเข้มข้น 3 และ 5 มิลลิกรัมต่อลิตร และที่เติมหรือไม่เติมน้ำมะพร้าวปริมาตร 100 มิลลิลิตร เพื่อชักนำการสร้างหน่อ หลังเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 4 เดือน พบว่าอาหารสูตร MS เติม BA ความเข้มข้น 5 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับน้ำมะพร้าวปริมาตร 100 มิลลิลิตร ชักนำการสร้างหน่อเฉลี่ย 31.7 หน่อ อัตราการแตกหน่อ 3.9 หน่อต่อต้นต่อเดือน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับอาหารสูตรอื่น ๆ ส่วนการเพิ่มปริมาณหน่อ พบว่าอาหารเหลวสูตร 1/2MS เติม BA ความเข้มข้น 3 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับน้ำมะพร้าวและโพลีไวนิลไพร์โรลิโดน (polyvinylpyrrolidone: PVP) ส่งเสริมการแตกหน่อสูงสุด 47.3 หน่อ แต่หน่อนั้นไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับอาหารเหลวสูตร 1/2MS ที่เติม BA ความเข้มข้น 5 มิลลิกรัมต่อลิตร และเมื่อย้ายหน่อกล้วยที่ได้ไปเลี้ยงในอาหารแข็งสูตร MS เติมกรดอินโดล-3-บิวทีริก (indole-3-butyric acid: IBA) ความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถชักนำรากได้ 100 เปอร์เซ็นต์ รวมทั้งเมื่อย้ายต้นกล้วยเหล่านี้ออกปลูก พบว่ามีอัตราการรอดชีวิต 100 เปอร์เซ็นต์ ผลการวิจัยนี้ชี้ให้เห็นว่าการขยายพันธุ์กล้วยนาในหลอดทดลองสามารถเพิ่มปริมาณต้นกล้วยนาได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถนำไปใช้ในการผลิตกล้วยนาเชิงพาณิชย์ได้ในอนาคต

คำสำคัญ: การขยายพันธุ์ในหลอดทดลอง อัตราการแตกหน่อ ภาวะบวมน้ำของเซลล์พืช

¹ ศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

* Corresponding author e-mail: sratre@wu.ac.th

DOI: <https://doi.org/10.65217/wichchajinstru.2025.v44i2.265150>

Received: 27 October 2024, Revised: 29 January 2025, Accepted: 4 February 2025

Abstract

Banana NAK (*Musa acuminata* cv Red Dacca) is a rare and highly nutritious fruit. Conventional propagation through suckers is insufficient for large-scale commercial cultivation. This study focuses on an efficient method for *in vitro* propagation of this banana species. Trimmed suckers were sterilized with 25% and 10% Clorox for 35 and 15 minutes, respectively, and cultured on solid Murashige and Skoog (MS) medium supplemented with 3 and 5 mg/L of benzyladenine (BA), with or without 100 mL of coconut water, to induce shoot formation. After four months of culture, MS medium supplemented with 5 mg/L BA and 100 mL coconut water produced the highest shoot induction, averaging 31.7 shoots with a monthly shoot rate of 3.9, which was significantly different from the other treatments. For multiple shoot induction, 1/2MS liquid medium supplemented with 3 mg/L BA, coconut water and polyvinylpyrrolidone (PVP) achieved the highest shoot multiplication, 47.3 shoots per explant, which was not significantly different from the treatment containing 5 mg/L BA. When shoots were transferred to solid MS medium containing 1 mg/L IBA (Indole-3-butyric acid), 100% rooting was achieved. Furthermore, the plants acclimatized successfully with a survival rate of 100% upon transplantation. The result of this research indicate that *in vitro* propagation can effectively enhance the production of banana NAK, supporting its commercial cultivation.

Keywords: *In vitro* propagation, Multiplication rate, Hyperhydricity

บทนำ

กล้วยเป็นพืชที่เคียงคู่สังคมและวัฒนธรรมไทยมายาวนาน เป็นอาหารที่มีคุณค่าสำหรับคนทุกวัย ทุกส่วนของกล้วยสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ เช่น ใบใช้ทำบายศรีหรือท่อนม ลำต้นใช้สำหรับการตั้งเครื่องบวงสรวงหรืองานมงคล ผลใช้เป็นอาหารและพัฒนาผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ เช่น แป้งกล้วย เป็นต้น (ชุติมา, 2565) กล้วย 1 ผล ให้พลังงานประมาณ 100 แคลอรี กล้วยมีน้ำตาลจากธรรมชาติ 3 ชนิด คือ ซูโครส ฟรุคโตส และกลูโคส ซึ่งช่วยเพิ่มพลังงานให้แก่ร่างกาย กล้วยเป็นผลไม้ที่อุดมด้วยวิตามินและแร่ธาตุ เช่น ธาตุเหล็ก ฟอสฟอรัส แมกนีเซียม และโพแทสเซียม รวมไปถึงคาร์โบไฮเดรต โปรตีน วิตามินเอ วิตามินบี 6 วิตามินบี 12 และวิตามินซี ที่ช่วยกระตุ้นระบบภูมิคุ้มกัน (ผกาพรรณ และจินตนา, 2563) กล้วยมีสารไฟโตเคมีคัล (phytochemicals) ที่ช่วยต่อต้านอนุมูลอิสระ ชะลอความแก่ ป้องกันมะเร็ง ช่วยลดความเครียด เนื่องจากในกล้วยมีสารทริปโตเฟน (tryptophan) ซึ่งเป็นกรดอะมิโนชนิดหนึ่งที่ร่างกายสามารถเปลี่ยนให้เป็นสารเซโรโทนิน (serotonin) ที่จะช่วยให้อารมณ์ผ่อนคลายและปรับอารมณ์ให้ดีขึ้น (อรพิน และคณะ, 2563)

กล้วยนาที่มีชื่อวิทยาศาสตร์ คือ *Musa acuminata* cv Red Dacca อยู่ในกลุ่มย่อยคาเวนดิช (Cavendish banana) ลักษณะประจำพันธุ์ของกล้วยนาเป็นกล้วยที่มีเปลือกสีแดงคล้ำ ผลเล็กกว่า

กล้วยหอมเขียว เมื่อสุกเนื้อจะมีสีเหลืองครีมหรือสีเหลืองอมชมพู นุ่มและหวานกว่ากล้วยพันธุ์อื่นในกลุ่มคาเวนดิช (Swangpol *et al.*, 2016) กล้วยนาเป็นกล้วยที่มีลำต้นเทียมสูงประมาณ 4 เมตร อายุการให้ผลผลิต 12-14 เดือน เป็นกล้วยที่มีสารแคโรทีนอยด์ ซึ่งเป็นเม็ดสีจากพืชที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูงมากกว่ากล้วยทั่วไป (Zamarripa, 2019) จากคุณค่าทางโภชนาการที่โดดเด่นของกล้วยนาทำให้กล้วยนาเป็นผลไม้ทางเลือกที่มีคุณภาพและแปลกใหม่ทั้งในตลาดท้องถิ่นและตลาดทั่วโลก (Red banana produce market, 2023) การขยายพันธุ์กล้วยนาโดยทั่วไปใช้วิธีการแยกหน่อ ซึ่งเป็นวิธีที่ได้ต้นพันธุ์จำนวนจำกัด ในทางการค้าจึงต้องใช้วิธีการขยายพันธุ์ด้วยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

การขยายพันธุ์กล้วยด้วยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อโดยทั่วไปสามารถใช้อาหารสูตรดัดแปลง Murashige and Skoog (1962) หรือ 1/2MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตชนิดต่าง ๆ เช่น การศึกษาของ Prabhuling and Sathyanarayana (2017) รายงานการเพาะเลี้ยงหน่อกล้วยแกรนเนนด้วยการเริ่มต้นเลี้ยงในอาหารเหลวสูตร Murashige and Skoog (MS) ที่เติม 6-เบนซิลอะมิโนพิวรีน (6-Benzylaminopurine: BAP) ความเข้มข้น 2 มิลลิกรัมต่อลิตร และอะดีนีนซัลเฟต (adenine sulphate) ความเข้มข้น 75 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นเวลา 2 สัปดาห์ แล้วจึงตัดแต่งเนื้อเยื่อส่วนที่มีสีน้ำตาลทิ้งแล้วย้ายไปยังอาหารกึ่งแข็งที่เติม BAP ความเข้มข้น 2 มิลลิกรัมต่อลิตร และอะดีนีนซัลเฟต ความเข้มข้น 75 มิลลิกรัมต่อลิตร เพื่อศึกษาความหนาแน่นที่เหมาะสมของหน่อกล้วยในภาชนะเพาะเลี้ยงเพื่อลดต้นทุนทางการค้า การศึกษาของ Mardhikasari *et al.* (2020) รายงานการเลี้ยงเนื้อเยื่อกล้วยโดยใช้น้ำมะพร้าวความเข้มข้น 50 100 150 และ 200 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับปุ๋ยทางใบและอาหารสูตร MS พบว่าการเติมน้ำมะพร้าวความเข้มข้น 50-100 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้กล้วยมีการเจริญเติบโตดี การศึกษาของอรพิน และคณะ (2563) รายงานการศึกษาความเข้มข้นของน้ำมะพร้าวที่เหมาะสมต่อการแตกหน่อของกล้วยนาภายใต้สภาวะปลอดเชื้อ โดยนำชิ้นส่วนปลายยอดเพาะเลี้ยงบนสูตรอาหารแข็ง MS ที่เติมน้ำมะพร้าวความเข้มข้นแตกต่างกัน 4 ระดับ และย้ายเลี้ยงทุกเดือนเป็นเวลา 3 เดือน พบว่าอาหารสูตร MS ที่เติมน้ำมะพร้าวความเข้มข้น 150 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้จำนวนหน่อเฉลี่ยสูงสุด 8.25 หน่อต่อยอดที่เพาะเลี้ยง และความยาวยอดเฉลี่ยสูงสุด 7.73 เซนติเมตร การศึกษาของ Muhammad *et al.* (2007) รายงานผลของ BAP และไคเนติน (kinetin) อย่างเดียวและร่วมกับกรดอินโดลแอซิดิก (indoleacetic acid: IAA) ในการเพาะเลี้ยงยอดของ 'Basrai' (*Musa* spp. กลุ่ม AAA) โดยตัดแต่งหน่อให้มีขนาด 4-6 มิลลิเมตร เพาะเลี้ยงในอาหารแข็งหรืออาหารเหลวสูตร MS ที่เติม BAP และไคเนติน ความเข้มข้น 0-8 มิลลิกรัมต่อลิตร นับจำนวนยอดที่งอกใหม่จากแต่ละชิ้นส่วนของพืช พบว่าอัตราการขยายพันธุ์ขึ้นอยู่กับชนิดของไซโตไคนิน ความเข้มข้น และชนิดของอาหารที่ใช้ โดยอาหารเหลวที่เติม BAP ความเข้มข้น 4 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ IAA ความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อลิตร มีประสิทธิภาพดีที่สุด

การขยายพันธุ์กล้วยนาด้วยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อประสบกับปัญหาการสร้างสารสีน้ำตาลซึ่งอาจมีผลยับยั้งการเจริญเติบโตและการเพิ่มปริมาณของหน่อกล้วย การศึกษาของ Titov *et al.* (2006) รายงานการใช้สารโพลีไวนิลไพโรลิโดน (polyvinylpyrrolidone: PVP) กรดแอสคอร์บิก (ascorbic acid) โพแทสเซียมซิเตรต (potassium citrate) และซิเตรต (citrate) จุ่มแช่ชิ้นส่วนหน่อกล้วยเพื่อล้างเนื้อเยื่อก่อนการเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตรต่าง ๆ และการเติมสารดังกล่าวลงในอาหารและการตัดเนื้อเยื่อกล้วยในสารละลายก่อนนำไปเพาะเลี้ยง เพื่อเป็นการแก้ปัญหาการสร้างสารสีน้ำตาลใน

การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกล้วย และช่วยให้ชิ้นส่วนกล้วยเจริญเติบโตได้ดี การศึกษาของ Amente and Chimdessa (2021) รายงานว่าการเกิดสีน้ำตาลเป็นปัญหาอย่างหนึ่งในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชที่ ขัดขวางการขยายพันธุ์พืชในหลอดทดลอง เพื่อควบคุมปัญหาการสสารสีน้ำตาล จึงมีความพยายาม หลายวิธี เช่น การแช่ชิ้นส่วนพืชในสารละลายต้านอนุมูลอิสระ การผสมสารต้านอนุมูลอิสระในอาหาร เลี้ยงเชื้อ และการเพาะเลี้ยงในที่มืด สารต้านอนุมูลอิสระที่นิยมใช้ เช่น PVP และกรดแอสคอร์บิก หรือ ใช้การผสมสารต้านอนุมูลอิสระ เช่น PVP ความเข้มข้น 0.2-0.5 กรัมต่อลิตร ผสมกับกรดแอสคอร์บิก ความเข้มข้น 15-250 มิลลิกรัมต่อลิตร เติมน้ำในอาหารสูตร MS รองลงมาคือเติมถ่านกัมมันต์ และกรด ซิตริก เป็นต้น สารต้านอนุมูลอิสระเป็นสารที่มีบทบาทสำคัญในการกำจัดออกซิเจนชนิดที่เกิดปฏิกิริยา การสสารสีน้ำตาล ซึ่งสารสีน้ำตาลดังกล่าวจะทำให้เกิดความเสียหายต่อเซลล์ โดยความเข้มข้นที่ใช้ ในอาหารเลี้ยงเนื้อเยื่อขึ้นอยู่กับชนิดพืช (Sudheer *et al.*, 2022)

ในการศึกษาครั้งนี้คณะผู้วิจัยได้ทำการศึกษาผลของอาหารแข็งสูตร MS และอาหารเหลว สูตร 1/2MS ที่เติมเบนซิลอะดีนีน (benzyladenine: BA) ความเข้มข้นต่าง ๆ ร่วมกับการเติมหรือไม่เติมน้ำมะพร้าวและ PVP เพื่อศึกษาพัฒนาการและการชักนำการเพิ่มปริมาณหน่อกล้วยนาก และ เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับส่งเสริมให้เกษตรกรได้นำกล้วยนากไปปลูกในเชิงการพาณิชย์ต่อไป

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การเตรียมวัสดุพืช

นำหน่อกล้วยนากขนาดความสูง 40 เซนติเมตร มาตัดแต่งให้มีขนาดประมาณ 10 x 10 เซนติเมตร ก่อนนำไปล้างด้วยน้ำประปาจนสะอาด ลอกกาบชั้นนอกออก นำมาฟอกฆ่าเชื้อด้วยการแช่ ในแอลกอฮอล์ความเข้มข้น 70 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 2 นาที ฟอกครั้งที่ 1 ด้วยคลอรีน (Clorox) ความเข้มข้น 25 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับทวิน-20 จำนวน 2 หยด เป็นเวลา 35 นาที ทำการตัดแต่งชิ้นส่วน หน่อและลอกกาบในตู้ปลอดเชื้อ ก่อนฟอกฆ่าเชื้อซ้ำอีกครั้งด้วยคลอรีนความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับทวิน-20 จำนวน 2 หยด เป็นเวลา 15 นาที ล้างด้วยน้ำกลั่นนิ่งฆ่าเชื้อด้วยเทคนิคปลอดเชื้อ และตัดแต่งชิ้นส่วนให้มีขนาดประมาณ 1 x 1 เซนติเมตร เพาะเลี้ยงชิ้นส่วนหน่อกล้วยนากบนอาหาร สูตร MS เติม BA ความเข้มข้น 3 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่อุณหภูมิ 25±2 องศาเซลเซียส ให้แสง 14 ชั่วโมง ต่อวัน ความเข้มแสง 2,000 ลักซ์ บันทึกเปอร์เซ็นต์การปนเปื้อนหลังเพาะเลี้ยง 2 สัปดาห์

2. ผลของ BA และน้ำมะพร้าวต่อการพัฒนาของหน่อกล้วยนาก

ย้ายเลี้ยงชิ้นส่วนหน่อกล้วยนากจากวิธีที่ 1 มาเพาะเลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร MS 4 สูตร ดังนี้

- 1) สูตร MS+3BA คือ อาหารแข็งสูตร MS เติม BA ความเข้มข้น 3 มิลลิกรัมต่อลิตร
- 2) สูตร MS+3BA+CW คือ อาหารแข็งสูตร MS เติม BA ความเข้มข้น 3 มิลลิกรัมต่อ ลิตร ร่วมกับน้ำมะพร้าว (coconut water: CW) ปริมาตร 100 มิลลิลิตร
- 3) สูตร MS+5BA คือ อาหารแข็งสูตร MS เติม BA ความเข้มข้น 5 มิลลิกรัมต่อลิตร
- 4) สูตร MS+5BA+CW คือ อาหารแข็งสูตร MS เติม BA ความเข้มข้น 5 มิลลิกรัมต่อ ลิตร ร่วมกับน้ำมะพร้าวปริมาตร 100 มิลลิลิตร

วางแผนการศึกษาแบบแบบสุ่มสมบูรณ์ (complete randomize design: CRD) หน่วยการทดลองละ 3 ซ้ำ ซ้ำละ 4 หน่อ เพาะเลี้ยงหน่อกล้วยในขวดแก้วขนาด 120 มิลลิลิตร ที่บรรจุอาหาร 15 มิลลิลิตร เพาะเลี้ยงที่อุณหภูมิ 25 ± 2 องศาเซลเซียส ให้แสง 14 ชั่วโมงต่อวัน ที่ความเข้มแสง 2,000 ลักซ์ บันทึกจำนวนหน่อที่เพิ่มขึ้นทุก 1 เดือน เป็นเวลา 4 เดือน ย้ายเลี้ยงในอาหารใหม่สูตรเดิมเดือนละครั้ง โดยมีการตัดแบ่งหน่อกล้วยและลอกกาบใบก่อนการย้ายเลี้ยง

3. ผลของ BA และ PVP ต่อการเพิ่มปริมาณหน่อกล้วยนาถ

ย้ายเลี้ยงหน่อกล้วยนาถที่เลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร MS เดิม BA ความเข้มข้น 5 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยตัดแต่งและลอกกาบให้มีขนาดประมาณ 1 เซนติเมตรก่อนเลี้ยงในอาหารเหลวสูตร 1/2MS 4 สูตร ดังนี้

1) สูตร 1/2MS+3BA+CW คือ อาหารเหลวสูตร 1/2MS เดิม BA ความเข้มข้น 3 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับน้ำมะพร้าวปริมาตร 100 มิลลิลิตร

2) สูตร 1/2MS+3BA+CW+PVP คือ อาหารเหลวสูตร 1/2MS เดิม BA ความเข้มข้น 3 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับน้ำมะพร้าวปริมาตร 100 มิลลิลิตร และ PVP ความเข้มข้น 500 มิลลิกรัมต่อลิตร

4) สูตร 1/2MS+5BA+CW คือ อาหารเหลวสูตร 1/2MS เดิม BA ความเข้มข้น 5 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับน้ำมะพร้าวปริมาตร 100 มิลลิลิตร (1/2MS+5BA+CW)

5) สูตร 1/2MS+5BA+CW+PVP คือ อาหารเหลวสูตร 1/2MS เดิม BA ความเข้มข้น 5 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับน้ำมะพร้าวปริมาตร 100 มิลลิลิตร และ PVP ความเข้มข้น 500 มิลลิกรัมต่อลิตร

วางแผนการศึกษาแบบแบบสุ่มสมบูรณ์ หน่วยการทดลองละ 3 ซ้ำ ซ้ำละ 4 หน่อ เพาะเลี้ยงหน่อกล้วยในพลาสติกขนาด 125 มิลลิลิตร ที่บรรจุอาหาร 25 มิลลิลิตร เพาะเลี้ยงด้วยการเขย่าที่ความเร็วรอบ 80 รอบต่อนาที ที่อุณหภูมิ 25 ± 2 องศาเซลเซียส ให้แสง 14 ชั่วโมงต่อวัน ที่ความเข้มแสง 2,000 ลักซ์ บันทึกจำนวนหน่อที่เพิ่มขึ้นทุก 20 วัน เป็นเวลา 80 วัน โดยตัดแบ่งหน่อกล้วยและลอกกาบใบก่อนการย้ายเลี้ยงในอาหารใหม่สูตรเดิมทุก 20 วัน เมื่อหน่อกล้วยนาถมีความสูงประมาณ 1 นิ้ว จึงย้ายไปเลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติมกรดอินโดล-3-บิวทีริก (indole-3-butyric acid: IBA) ความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อลิตร เพื่อชักนำราก เมื่อเนื้อเยื่อมีรากพัฒนาน้อย 1 ราก จึงออกปลูกเพื่ออนุบาลในสภาพแปลงโดยการล้างรากแล้วนำหน่อกล้วยปลูกลงในกระถาง 4 นิ้ว ใช้พีทมอส (peat moss) เป็นวัสดุปลูก รดน้ำให้ชุ่มและควบคุมความชื้นด้วยการคลุมถุงเป็นเวลา 2 สัปดาห์ เพาะเลี้ยงภายในโรงเรือนพรางแสง 50 เปอร์เซ็นต์ เมื่อครบ 2 สัปดาห์ จึงเปิดถุงและดูแลด้วยการรดน้ำวันละครั้ง

4. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

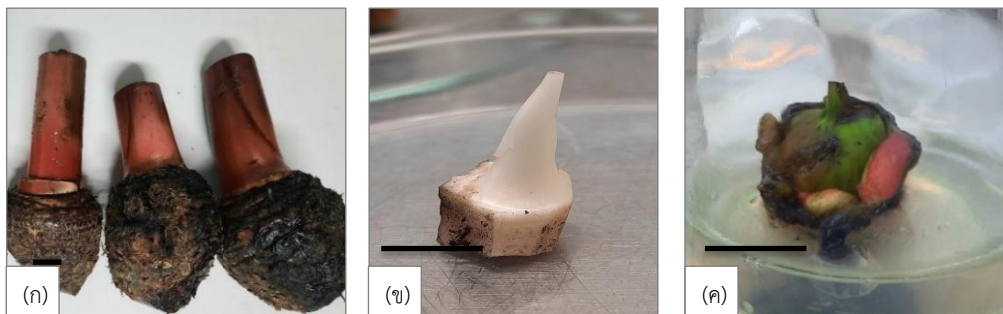
วิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและความแตกต่างทางสถิติด้วยโปรแกรม SPSS เวอร์ชัน 22.0

ผลการวิจัย

1. การเตรียมวัสดุพืช

การตัดแต่งและฟอกฆ่าเชื้อหน่อกล้วยนาถโดยการจุ่มแช่ในแอลกอฮอล์ แล้วตามด้วยการฟอกด้วยคลอรีนความเข้มข้นแตกต่างกันจำนวน 2 ครั้ง ก่อนล้างด้วยน้ำกลั่นหนึ่งฆ่าเชื้อและตัดแต่งขึ้นส่วนอีกครั้งก่อนนำไปเพาะเลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร MS เดิม BA ความเข้มข้น 3 มิลลิกรัมต่อลิตร สังเกตการปนเปื้อนเป็นเวลา 2 สัปดาห์ พบว่าเนื้อเยื่อไม่มีการปนเปื้อน 100 เปอร์เซ็นต์ แต่หน่อ

ที่ได้จากการเพาะเลี้ยงบนสูตรอาหารแข็งดังกล่าวมีสารสีน้ำตาลที่ปลดปล่อยออกมาจากแผลของรอยตัด ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 การเตรียมหน่อกล้วยนาถเพื่อเพาะเลี้ยงบนอาหารแข็ง ๆ (แถบสเกล (scale bar) แทนระยะ 1 เซนติเมตร) หน่อกล้วยนาถจากแปลงปลูกที่ได้รับการตัดแต่งก่อนการฟอกฆ่าเชื้อ (ก) หน่อที่ผ่านการฟอกฆ่าเชื้อ (ข) และหน่อที่เลี้ยงเป็นเวลา 2 สัปดาห์ (ค)

2. ผลของ BA และน้ำมะพร้าวต่อการพัฒนาของหน่อกล้วยนาถ

หลังเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนกล้วยนาถ จำนวน 1 หน่อต่อขวด บนอาหารแข็งสูตรต่าง ๆ เป็นเวลา 4 เดือน พบว่าในเดือนที่ 1 จำนวนหน่อกล้วยนาถในทุกสูตรอาหารไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ในเดือนที่ 2 3 และ 4 การเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนกล้วยนาถบนอาหารที่เติม BA ความเข้มข้น 5 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับน้ำมะพร้าวปริมาตร 100 มิลลิลิตร ชักนำการสร้างหน่อและส่งเสริมอัตราการแตกหน่อเฉลี่ยในแต่ละเดือนสูงที่สุด คือ 31.7 หน่อ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับอาหารสูตรอื่น ๆ ซึ่งจะเห็นได้ว่าอาหารสูตรที่เติม BA ความเข้มข้น 5 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่งเสริมการแตกหน่อกล้วยนาถมากกว่าอาหารที่เติม BA ความเข้มข้น 3 มิลลิกรัมต่อลิตร และการเติมน้ำมะพร้าวปริมาตร 100 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่งเสริมการแตกหน่อของกล้วยนาถมากกว่าอาหารสูตรที่ไม่เติมน้ำมะพร้าว ดังตารางที่ 1

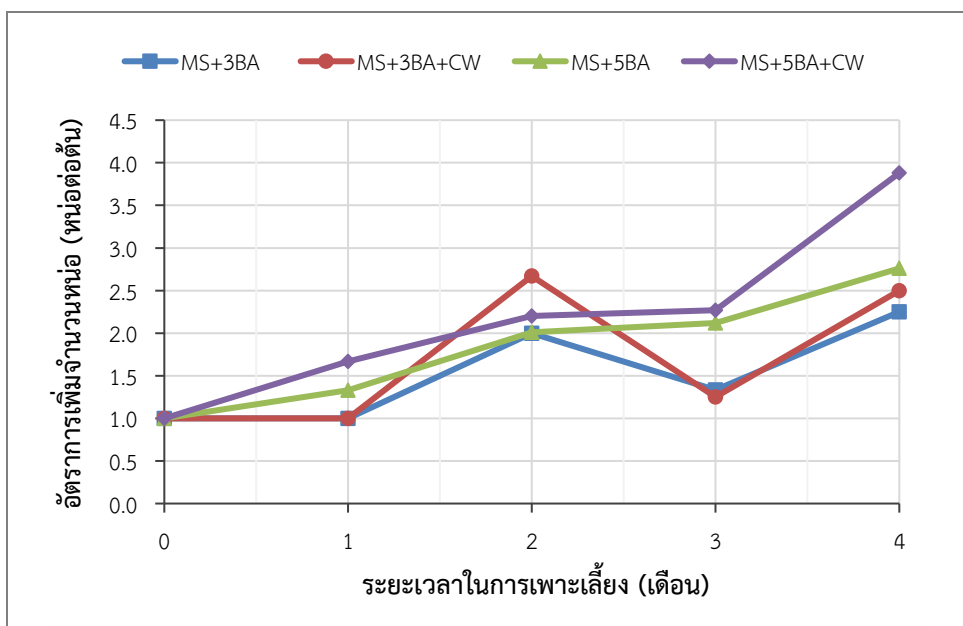
ตารางที่ 1 จำนวนหน่อเฉลี่ยของหน่อกล้วยนาถที่เพาะเลี้ยงบนอาหารแข็งสูตรต่าง ๆ เป็นเวลา 4 เดือน

สูตรอาหาร	จำนวนยอด (หน่อต่อต้นต่อเดือน)				ลักษณะของหน่อ
	เดือนที่ 1	เดือนที่ 2	เดือนที่ 3	เดือนที่ 4	
MS+3BA	1.0±0.0 ^a	2.0±0.0 ^a	2.8±0.3 ^a	6.0±0.9 ^a	ปกติ
MS+3BA+CW	1.0±0.0 ^a	2.7±0.0 ^a	3.3±0.3 ^a	8.3±0.9 ^{ab}	ปกติ
MS+5BA	1.3±0.3 ^a	2.7±0.3 ^a	5.7±0.3 ^{bc}	15.7±1.9 ^c	ปกติ
MS+5BA+CW	1.7±0.3 ^a	3.7±0.3 ^b	8.3±1.2 ^c	31.7±3.0 ^d	ปกติ
F-test	ns	*	*	*	
CV (%)	25.5	18.3	20.5	16.2	

หมายเหตุ: - รายงานในรูปแบบค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (mean±SD)

- * และค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยตัวอักษรต่างกันในสดมภ์เดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)
- ns ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

นอกจากนี้พบว่าอาหารเชิงสูตร MS ที่เติม BA ความเข้มข้น 5 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับน้ำมะพร้าวปริมาตร 100 มิลลิลิตร ชักนำการเพิ่มจำนวนหน่อเฉลี่ยในเดือนที่ 1 2 3 และ 4 สูงที่สุดเท่ากับ 0.7 2.0 4.7 และ 23.3 หน่อต่อการเพาะเลี้ยงเริ่มต้น 1 หน่อ ตามลำดับ มีอัตราการแตกหน่อต่อต้นต่อเดือนสูงกว่าอาหารสูตรอื่น โดยจะเห็นได้ว่าในเดือนที่ 4 หน่อกล้วย 1 หน่อที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตรดังกล่าว มีอัตราการแตกหน่อ 3.9 หน่อต่อต้นต่อเดือน ในขณะที่อาหารสูตร MS ที่เติม BA ความเข้มข้น 5 มิลลิกรัมต่อลิตร อาหารสูตร MS ที่เติม BA ความเข้มข้น 3 มิลลิกรัมต่อลิตรร่วมกับน้ำมะพร้าวปริมาตร 100 มิลลิลิตร และอาหารสูตร MS ที่เติม BA ความเข้มข้น 3 มิลลิกรัมต่อลิตร มีอัตราการแตกหน่อ 2.8 2.5 และ 2.3 หน่อต่อต้นต่อเดือน ตามลำดับ ดังภาพที่ 2

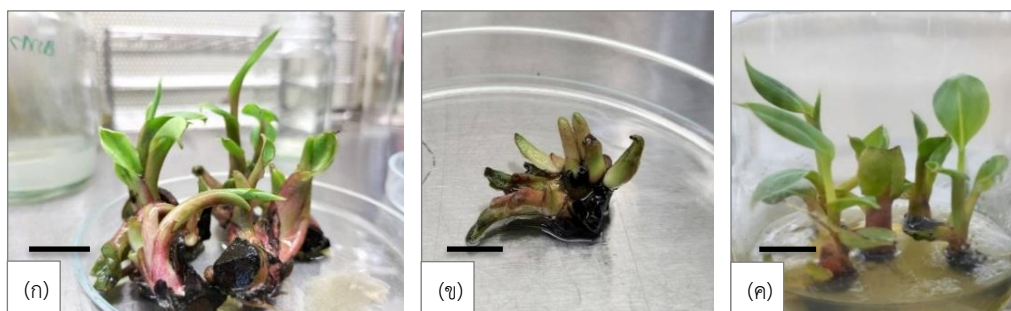


ภาพที่ 2 อัตราการเพิ่มจำนวนหน่อกล้วยขนาดเฉลี่ยต่อต้นต่อเดือน เมื่อเพาะเลี้ยงบนอาหารเชิงสูตรต่าง ๆ เป็นเวลา 4 เดือน

3. ผลของ BA และ PVP ต่ออัตราการเพิ่มปริมาณหน่อกล้วยขนาด

เมื่อนำหน่อกล้วยขนาดที่เลี้ยงบนอาหารเชิงสูตร MS เติม BA ความเข้มข้น 5 มิลลิกรัมต่อลิตร มาเลี้ยงในอาหารเหลวสูตรต่าง ๆ เป็นเวลา 80 วัน พบว่าหน่อที่ชักนำได้จากอาหารเหลวสูตร 1/2MS เติม BA ความเข้มข้น 3 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับน้ำมะพร้าวและเติมหรือไม่เติม PVP หน่อกล้วยมีลักษณะปกติ ไม่มีลักษณะบวมน้ำ ในขณะที่หน่อกล้วยที่เลี้ยงในอาหารเหลวสูตร 1/2MS ที่เติม BA ความเข้มข้น 5 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับน้ำมะพร้าวและเติมหรือไม่เติม PVP มีลักษณะบวมน้ำ

(hyperhydricity) บวม กรอบ และมีอัตราการเพิ่มปริมาณหน่อใหม่ลดลง (ภาพที่ 3) ซึ่งอาหารสูตร 1/2MS ที่เติม BA ความเข้มข้น 3 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับน้ำมะพร้าวและ PVP ชักนำอัตราการแตกหน่อได้สูงที่สุด เท่ากับ 47.3 หน่อต่อ 1 หน่อเริ่มต้น แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับอาหารเหลวสูตร 1/2MS ที่เติม BA ความเข้มข้น 5 มิลลิกรัมต่อลิตร (ตารางที่ 2) ทั้งนี้เมื่อวิเคราะห์อัตราการเพิ่มจำนวนหน่อต่อ 1 หน่อเริ่มต้น พบว่าหน่อกล้วยนาฬิกาที่เลี้ยงในอาหารเหลวสูตร 1/2MS เติม BA ความเข้มข้น 3 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับน้ำมะพร้าวและ PVP ให้อัตราการเพิ่มหน่อเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 2.7 หน่อต่อการเพาะเลี้ยง 20 วัน การทดลองในระยะเริ่มต้น 20 วันแรก หน่อกล้วยนาฬิกาที่เลี้ยงในอาหารสูตร 1/2MS เติม BA ความเข้มข้น 5 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับน้ำมะพร้าวปริมาตร 100 มิลลิลิตร และ PVP ความเข้มข้น 500 มิลลิกรัมต่อลิตร มีการแตกหน่อ 3.3 หน่อ ซึ่งสูงกว่าสูตรอื่น แต่เมื่อเพาะเลี้ยงต่อเนื่องพบว่าหน่อมีลักษณะอวบน้ำและการแตกหน่อลดลง (ภาพที่ 4) เมื่อหน่อที่ชักนำได้มีความแข็งแรง ความสูงประมาณ 1 นิ้ว จึงตัดแยกเป็นหน่อเดี่ยว ๆ นำไปเลี้ยงบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติม IBA ความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อลิตร เพื่อชักนำราก พบว่าหน่อกล้วยนาฬิกาสามารถพัฒนาเป็นต้นสมบูรณ์ มีการสร้างราก 100 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อนำออกปลูกในสภาพแปลงปลูกโดยใช้พีทมอส และคลุมถุงเพื่อรักษาความชื้น 2 สัปดาห์ ก่อนจะเปิดถุงเพื่อให้กล้วยนาฬิกาปรับตัวในสภาพแปลง สังเกตการรอดชีวิตเป็นเวลา 1 เดือน พบว่าต้นกล้วยนาฬิการอดชีวิต 100 เปอร์เซ็นต์



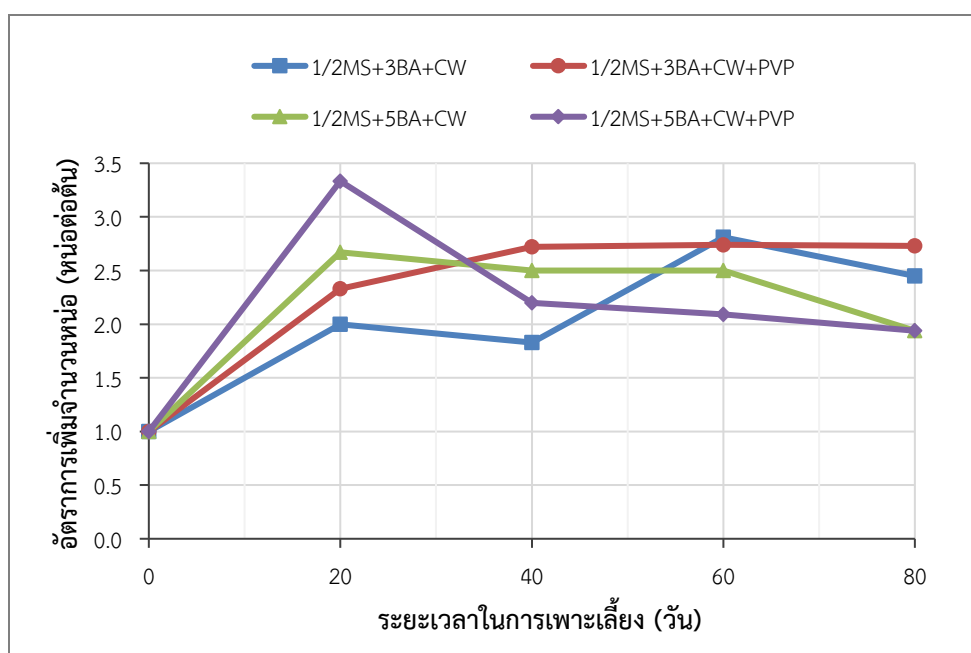
ภาพที่ 3 ลักษณะของหน่อกล้วยนาฬิกาหลังเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตรต่าง ๆ (แถบสเกล แทนระยะ 1 เซนติเมตร) ลักษณะหน่อปกติที่เพาะเลี้ยงบนอาหารเหลวสูตร 1/2MS+3BA+CW+PVP เป็นเวลา 80 วัน (ก) ลักษณะหน่ออวบน้ำที่เพาะเลี้ยงบนอาหารเหลวสูตร 1/2MS+5BA+CW+PVP เป็นเวลา 80 วัน (ข) และต้นที่ชักนำการสร้างรากบน อาหารแข็งสูตร MS+IBA เป็นเวลา 20 วัน (ค)

ตารางที่ 2 ผลของสูตรอาหารเหลวต่อการเพิ่มปริมาณหน่อกล้วยนากหลังจากเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 80 วัน

สูตรอาหาร	จำนวนหน่อ (หน่อต่อต้นต่อระยะเวลาในการเพาะเลี้ยง (วัน))				ลักษณะของ หน่อ
	20	40	60	80	
1/2MS+3BA+CW	2.0±0.0 ^a	3.7±0.7 ^a	10.3±1.5 ^a	25.3±1.8 ^a	ปกติ
1/2MS+3BA+CW+PVP	2.3±0.3 ^a	6.3±0.7 ^{ab}	17.3±1.2 ^b	47.3±2.3 ^{bc}	ปกติ
1/2MS+5BA+CW	2.7±0.3 ^a	6.7±0.7 ^b	16.7±0.9 ^b	32.3±1.5 ^{ab}	อวบน้ำ
1/2MS+5BA+CW+PVP	3.3±0.3 ^a	7.3±0.7 ^b	15.3±0.9 ^b	29.7±1.5 ^a	อวบน้ำ
F-test	ns	*	*	*	
CV (%)	17.32	7.87	9.96	8.48	

หมายเหตุ: - รายงานในรูปแบบค่าเฉลี่ย $\pm$ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (mean $\pm$ SD)

- * และค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยตัวอักษรต่างกันในสดมภ์เดียวกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)
- ns ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ



ภาพที่ 4 อัตราการเพิ่มจำนวนหน่อเฉลี่ยของกล้วยนาก เมื่อเพาะเลี้ยงในอาหารเหลวสูตรต่าง ๆ เป็นเวลา 80 วัน

การอภิปรายผลการวิจัย

การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกล้วยนากสามารถทำได้ด้วยการใช้หน่อมาตัดแต่งและฟอกฆ่าเชื้อ 2 ครั้ง โดยครั้งที่ 1 ฟอกด้วยคลอรีนความเข้มข้น 25 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 35 นาที ก่อนนำมาลอกกาบออกด้วยเทคนิคปราศจากเชื้อในตู้ยาล้าง แล้วนำมาฟอกครั้งที่ 2 ด้วยคลอรีนความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 15 นาที และตัดแต่งเนื้อเยื่อด้วยการลอกกาบอีกครั้งให้มีขนาดประมาณ 1 เซนติเมตร ก่อนเพาะเลี้ยง ซึ่งการฟอกฆ่าเชื้อด้วยวิธีการดังกล่าวทำให้หน่อกล้วยปราศจากการปนเปื้อน 100 เปอร์เซ็นต์ เช่นเดียวกับรายงานการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อไพลโดยใช้ชิ้นส่วนโรโซม ซึ่งทำการฟอกฆ่าเชื้อที่ผิวโรโซมจำนวน 2 ครั้ง ด้วยสารละลายคลอรีนความเข้มข้น 30 และ 10 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 30 และ 10 นาที ตามลำดับ (รัตน และจิตรกร, 2562)

การเริ่มต้นเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกล้วยนากบนอาหารแข็งสูตร MS เต็ม BA ความเข้มข้น 3 มิลลิกรัมต่อลิตร หากเกิดการปนเปื้อนสามารถนำไปฟอกฆ่าเชื้อซ้ำได้และมีประสิทธิภาพกว่าการเลี้ยงในอาหารเหลว เนื่องจากลักษณะการปนเปื้อนของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกล้วยจากเชื้อแบคทีเรียมีลักษณะเป็นโคโลนี (Permadi *et al.*, 2023) ซึ่งการเลี้ยงในอาหารเหลวมีผลให้แบคทีเรียซึ่งสัมผัสอยู่ที่เนื้อเยื่อของชิ้นส่วนกระจายตัวได้อย่างรวดเร็ว ในขณะที่การปนเปื้อนของเนื้อเยื่อที่เพาะเลี้ยงในอาหารแข็งเป็นการปนเปื้อนจุดใดจุดหนึ่ง หรือมีโคโลนีเกิดขึ้นบนผิวอาหารหรือเนื้อเยื่อภายนอกสามารถนำเนื้อเยื่อมาตัดแต่งแล้วฟอกฆ่าเชื้อเพื่อเพาะเลี้ยงใหม่ได้ การเริ่มต้นเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนกล้วยบนอาหารแข็งเป็นการตรวจสอบการปนเปื้อนของเนื้อเยื่อในเบื้องต้นเพื่อให้สามารถแก้ปัญหาได้ ในกรณีที่เนื้อเยื่อพืชที่นำมาทดลองมีจำนวนจำกัด ซึ่งหลังจากทำให้เนื้อเยื่อปลอดเชื้อแล้วสามารถนำชิ้นส่วนกลับไปเพาะเลี้ยงในอาหารเหลวเพื่อเพิ่มปริมาณหน่อต่อไปได้

การชักนำการเพิ่มปริมาณหน่อในอาหารสูตร MS ที่เติม BA ความเข้มข้น 5 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับน้ำมะพร้าว มีอัตราการแตกหน่อ 3.9 หน่อต่อต้นต่อเดือน สูงกว่าอาหารสูตรที่ไม่เติมน้ำมะพร้าว ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากน้ำมะพร้าวมีสารเคมีชีวภาพที่มีประโยชน์หลายชนิด เช่น วิตามิน แร่ธาตุ โปรตีน น้ำตาล และสารไซโตไคนิน ซึ่งสารไซโตไคนินเป็นส่วนประกอบที่น่าสนใจที่สุดชนิดหนึ่งที่พบในน้ำมะพร้าว (Lazim *et al.*, 2015) สอดคล้องกับรายงานการเพาะเลี้ยงกล้วยน้ำว้ามะลิองค์ที่มีอัตราการแตกหน่อ 2.6 หน่อต่อชิ้นส่วนในสูตรอาหารที่เติม BA ความเข้มข้น 5 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับน้ำมะพร้าวปริมาตร 150 มิลลิลิตร ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับสูตรที่เติม BA ความเข้มข้น 7 มิลลิกรัมต่อลิตร แต่สูตรอาหารที่เติม BA ความเข้มข้น 7 มิลลิกรัมต่อลิตร มีการสร้างจำนวนรากเฉลี่ยต่อต้นลดลง ในขณะที่สูตร MS เต็ม BA ความเข้มข้น 3 มิลลิกรัมต่อลิตร มีจำนวนหน่อเฉลี่ย 1 หน่อต่อชิ้นส่วน (นิดาพร และคณะ, 2559)

หลังจากหน่อกล้วยมีการพัฒนาสามารถตัดแบ่งเพาะเลี้ยงในอาหารเหลว ทั้งนี้เพื่อศึกษาอัตราการขยายพันธุ์สำหรับเป็นข้อมูลเบื้องต้นในการเพาะเลี้ยงด้วยระบบไบโอรีแอคเตอร์ (bioreactor) พบว่ากล้วยนากสามารถเจริญเติบโตในอาหารเหลวสูตร 1/2MS เต็ม BA ความเข้มข้น 3 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับน้ำมะพร้าวปริมาตร 100 มิลลิลิตร และ PVP ความเข้มข้น 500 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งสอดคล้องกับรายงานการใช้ น้ำมะพร้าวปริมาตร 50-100 มิลลิลิตร เต็มในอาหาร 1 ลิตร เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกล้วยสายพันธุ์ Rajabulu (Mardhikasari *et al.*, 2020) แต่การเพาะเลี้ยงในอาหารเหลวสูตร MS เต็มสูตร ส่งผลให้เนื้อเยื่อมีลักษณะบวมน้ำและการเติม BA

ความเข้มข้น 5 มิลลิกรัมต่อลิตร มีผลให้เนื้อเยื่อชะงักการเจริญเติบโต ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากความเข้มข้นของ BA สูงเกินไป ดังรายงานของ Suman (2017) ที่รายงานว่า การเติม BA ความเข้มข้น 22.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกล้วยมีผลยับยั้งการพัฒนาของหน่อและเนื้อเยื่อของหัว และใบระหว่างเนื้อเยื่อเจริญลดการเจริญเติบโต ในขณะที่กล้วยมีการเจริญเติบโตดีในอาหารที่เติม BA ความเข้มข้น 2.25 มิลลิกรัมต่อลิตร

การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกล้วยพบว่าเนื้อเยื่อมีการสร้างสารสีน้ำตาลซึ่งมีผลให้การแตกหน่อของกล้วยลดลง ในการทดลองนี้จึงได้เติม PVP ซึ่งเป็นสารต้านอนุมูลอิสระลงไป ในอาหารเหลวสูตร 1/2MS เพื่อลดการสร้างสารสีน้ำตาล การเติม PVP ความเข้มข้น 200-500 มิลลิกรัมต่อลิตร ในอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อช่วยลดการสร้างสารสีน้ำตาลในเนื้อเยื่อกล้วย (Taghizadeh and Dastjerdi, 2020) สอดคล้องกับการศึกษาของ Amante and Chimdessa (2021) ซึ่งรายงานว่า การเติมสารต้านอนุมูลอิสระชนิด PVP ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกล้วยไม้กวาดสเปนมีประสิทธิภาพในการยับยั้งการสร้างสารสีน้ำตาลมากกว่าการเติมผงถ่าน หรือผงขมิ้นชัน การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกล้วยในอาหารเหลวต้องทำการตัดแบ่งเพื่อย้ายเลี้ยงในอาหารใหม่สูตรเดิมทุก 20 วัน ทั้งนี้เนื่องจากการเพาะเลี้ยงนานเกินกว่า 20 วัน หน่อกล้วยมีจำนวนหนาแน่นและปริมาณอาหารอาจจะไม่เพียงพอ จึงต้องมีการย้ายเลี้ยงในอาหารใหม่

หลังจากเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกล้วยจนได้จำนวนตามต้องการสามารถตัดแยกหน่อแล้วนำไปเพาะเลี้ยงชักนำรากบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติม IBA ความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งการชักนำรากบนอาหารสูตรดังกล่าวกล้วยมีการพัฒนาราก 100 เปอร์เซ็นต์ สอดคล้องกับรายงานของ Kumar *et al.* (2012) ที่ทดลองชักนำรากกล้วยโดยเพาะเลี้ยงในอาหารสูตรชักนำรากที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตชนิด IAA IBA และ 1-Naphthaleneacetic acid (NAA) พบว่าเมื่อเพาะเลี้ยง 12 วัน สามารถกระตุ้นการเกิดราก 90 เปอร์เซ็นต์ เมื่อได้ต้นที่มีการพัฒนารากสมบูรณ์ ทำการล้างรากก่อนนำต้นกล้วยปลูกโดยใช้พีทมอสเป็นวัสดุปลูกและคลุมถุงเพื่อควบคุมความชื้นในระยะ 2 สัปดาห์ หลังออกปลูกด้วยวิธีการดังกล่าว พบว่าต้นอ่อนกล้วยนาฬิกาที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อมีอัตราการรอดชีวิต 100 เปอร์เซ็นต์ สอดคล้องกับรายงานของ Ahmed *et al.* (2014) ที่ศึกษาการออกปลูกกล้วยแกรนเนนจากการเพาะเนื้อเยื่อด้วยการปรับสภาพต้นกล้าในหลอดทดลองด้วยวิธีการต่าง ๆ เพื่อให้รอดชีวิตสูงสุด (100 เปอร์เซ็นต์) พบว่าระหว่างการออกปลูกต้องต้องรักษาความชื้นด้วยการคลุมดินด้วยพลาสติก

ในการศึกษาครั้งนี้ใช้วิธีการชักนำรากกล้วยนาฬิกาด้วยการเลี้ยงในอาหารแข็งสูตร MS ที่เติม IBA ความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อลิตรเพียงสูตรเดียว เนื่องจากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกล้วยชนิดอื่น ๆ ในห้องปฏิบัติการสามารถชักนำรากได้ในอาหารสูตรนี้ อย่างไรก็ตามในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกล้วยชนิดอื่น เช่น กล้วยน้ำว้า กล้วยหอม กล้วยเล็บมือนาง นั้น สามารถพัฒนารากได้เมื่อเพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่ไม่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต ยกเว้นกล้วยทองเส้าที่มีการพัฒนารากได้น้อย

สรุปผลการวิจัย

การขยายพันธุ์กล้วยนาฬิกาในสภาพปลอดเชื้อสามารถทำได้โดยการฟอกฆ่าเชื้อชิ้นส่วนหน่อกล้วย 2 ครั้ง ซึ่งสามารถฆ่าเชื้อได้ 100 เปอร์เซ็นต์ การเพาะเลี้ยงหน่อกล้วยบนอาหารแข็งสูตร MS ที่เติม BA ความเข้มข้น 5 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับน้ำมะพร้าวปริมาตร 100 มิลลิลิตร เป็นเวลา 4 เดือน ชักนำการสร้างหน่อได้สูงที่สุด 31.7 หน่อ สูงกว่าสูตรที่ไม่เติมน้ำมะพร้าว 2.02 เท่า หลังจากนั้นทำการ

เพิ่มปริมาณหน่อกล้วยในอาหารเหลวสูตร 1/2MS เดิม BA ความเข้มข้น 3 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ น้ำมะพร้าวปริมาตร 100 มิลลิกรัมต่อลิตร และ PVP ซึ่งพบว่าหน่อกล้วยที่เพาะเลี้ยงในอาหารสูตร ดังกล่าวมีการแตกหน่อสูงกว่าสูตรที่ไม่เติม PVP 1.86 เท่า การเลี้ยงในอาหารเหลวสามารถนำไปปรับใช้ ในการผลิตกล้วยจำนวนมากซึ่งอาจจะทดลงเลี้ยงด้วยระบบไบโอรีแอคเตอร์ เพื่อลดต้นทุนด้านแรงงาน หรือการผลิตในเชิงพาณิชย์ เมื่อกล้วยแตกหน่อตามจำนวนที่ต้องการ ทำการย้ายไปเลี้ยงบนอาหารสูตร MS เดิม IBA ความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อลิตร เพื่อชักนำการสร้างรากและนำออกปลูกในสภาพแปลง พบว่าสามารถออกปลูกและรอดชีวิต 100 เปอร์เซ็นต์ การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกล้วยจึงเป็นวิธีที่เหมาะสม ในการผลิตต้นพันธุ์กล้วยชนิดที่หาต้นพันธุ์ยากเพื่อให้ทันต่อความต้องการต้นพันธุ์ของเกษตรกร การศึกษาของรุจิรา (2566) รายงานต้นทุนการปลูกกล้วยหอมรอบระยะเวลาการปลูกในปี พ.ศ. 2564-2565 พบว่าจุดคุ้มทุนของราคาขายกล้วยหอมทอง 13.23 บาทต่อหัว อัตราผลตอบแทนจากการลงทุน ในปีที่ 1 เท่ากับ 3.40 และในปีที่ 2 เท่ากับ 3.96 ต้นกล้วยจากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อมีราคา 12-20 บาท ไม่ต่างจากราคาหน่อกล้วยทั่วไป ดังนั้นการผลิตต้นพันธุ์กล้วยที่หายากด้วยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ จึงช่วยสนับสนุนการปลูกในเชิงพาณิชย์ได้ แต่อย่างไรก็ตามเกษตรกรต้องมีตลาดรองรับผลผลิต

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษานี้ได้รับงบประมาณสนับสนุนจากโครงการบริการวิชาการ โครงการอนุรักษ์ พันธุ์กรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี (อพ.สธ.)

เอกสารอ้างอิง

- ชุตินา กาบแก้ว. (2565). การพัฒนาผลิตภัณฑ์พาสต้ากึ่งสำเร็จรูปจากแป้งกล้วยน้ำว้าพันธุ์ มะลิอ่อน. *วารสารวิทยาศาสตร์วิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี*, 2(2), 11-19.
- นิตาพร สุธิญญรัตน์ สุพรรณิ อะโอกิ และขวัญเดือน รัตนนา. (2559). การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อและการ วิเคราะห์ความคงตัวของระดับพลอยด์ดีของกล้วยน้ำว้ามะลิอ่อน. *Journal of Food Health and Bioenvironmental Science*, 9(3), 1-14.
- ผกาพรรณ บุญเต็ม และจินตนา อาจสันเทียะ. (2563). ประโยชน์ของกล้วยต่อสุขภาพ. *APHEIT Journal of Nursing and Health*, 2(1), 20-29.
- รัตนา ขามฤทธิ์ และจิตรกร ปรีแมน. (2562). การฟอกฆ่าเชื้อที่ผิวและการชักนำให้เกิดขึ้นจากไรโซม ของไพลินหลอดทดลอง. *แก่นเกษตร*, 47(1), 1393-1398.
- รุจิรา แสงแข. (2566). การศึกษาต้นทุนและผลตอบแทนจากการปลูกกล้วยหอมทองปลอดสารพิษ ใน เขตพื้นที่อำเภอท่ายาง จังหวัดเพชรบุรี. *วารสารลวะศรี*, 7(1), 122-137.
- อรพิน เสงคร สุดารัตน์ สุดพันธ์ คงเดช พะสีนาม และฉันทมาส กาตสนุก. (2563). ความเข้มข้นของ น้ำมะพร้าวที่เหมาะสมต่อการแตกยอดของกล้วยนาภายใต้สภาวะปลอดเชื้อ. *วารสาร วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มจร.*, 5(1), 28-33.
- Ahmed, S., Sharma, A., Bhushan, B., Wali, V.K., Bakshi, P. and Singh, A.K. (2014). Studies on hardening and acclimatization of micropropagated plantlets of banana cv. Grand Naine. *The Bioscan*, 9(3), 965-967.

- Amente, G. and Chimdessa, E. (2021). Control of browning in plant tissue culture: A review. *Journal of Scientific Agriculture*, 5(1), 67-71, doi: <https://doi.org/10.25081/jsa.2021.v5.7266>.
- Kumar, A., Kumari, P. and Shukla, L.N. (2012). *In vitro* rooting in the tissue culture raised plantlets of Malbhog cultivar of banana. *Indian Journal of Innovations and Developments*, 1(9), 665-668.
- Lazim, M.I.M., Badruzaman, N.A., Peng, K.S. and Long, K. (2015). Quantification of cytokinins in coconut water from different maturation stages of Malaysia's coconut (*Cocos nucifera* L.) varieties. *Journal of Food Processing and Technology*, 6(11), doi: <https://doi.org/10.4172/2157-7110.1000515>.
- Mardhikasari, S., Yunus, A. and Samanhudi, S. (2020). Modification of media for banana in vitro propagation with foliar fertilizer and coconut water in cv. Rajabulu. Caraka Tani: *Journal of Sustainable Agriculture*, 35(1), 23-32, doi: <https://doi.org/10.20961/carakatani.v35i1.27756>.
- Muhammad, A., Rashid, H., Hussain, I. and Naqvi, S.M.S. (2007). Proliferation-rate effects of BAP and kinetin on banana (*Musa* spp. AAA Group) 'Basrai'. *HortScience*, 42(5), 1253-1255, doi: <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.42.5.1253>.
- Murashige, T. and Skoog, F. (1962). A revised medium for rapid growth and bio assays with tobacco tissue cultures. *Physiologia Plantarum*, 15(3), 473-497, doi: <https://doi.org/10.1111/j.1399-3054.1962.tb08052.x>.
- Permadi, N., Nurzaman, M., Alhasnawi, A.N., Doni, F. and Juliaha, E. (2023). Managing lethal browning and microbial contamination in *Musa* spp. tissue culture: Synthesis and perspectives. *Horticulturae*, 9(4), 453, doi: <https://doi.org/10.3390/horticulturae9040453>.
- Prabhuling, G. and Sathyanarayana, B.N. (2017). Optimization of explants density for tissue culture propagation of banana cv. 'GRANDE NAIN'. *International Journal of Agricultural Sciences*, 13(1), 71-76, doi: <https://doi.org/10.15740/HAS/IJAS/13.1/71-76>.
- Red Banana Produce Market. (2023). *Global red banana produce market research report-segmented by nature (organic and conventional); distribution channel (supermarket/hypermarkets, speciality stores, and online retail); and region-size, share, growth analysis |forecast (2023-2030)*. Retrieved 31 December 2024, from: <https://virtuemarketresearch.com/report/red-banana-produce-market>.

- Sudheer, W.N., Praveen, N., Al-Khayri, J.M. and Jain, S.M. (2022). Role of plant tissue culture medium components. In Chandra Rai, A., Kumar, A., Modi, A., and Singh, M. (Eds.). *Advances in plant tissue culture: Current developments and future trends*, pp. 51-83. Massachusetts: Academic Press.
- Suman, S. (2017). Plant tissue culture: A promising tool of quality material production with special reference to micropropagation of banana. *Biochemical and Cellular Archives*, 17(1), 1-26.
- Swangpol, S.C., Viboonjun, U., Kongsawadworakul, P., Chuenwarin, P., Inta, W. and Traiperm, P. (2016). Taxonomic notes on ornamental bananas in Thailand. In *International Symposium on Tropical and Subtropical Ornamentals 1167*, (pp. 169-176). Leuven: International Society for Horticultural Science.
- Taghizadeh, M. and Dastjerdi, M.G. (2020). Inhibition of browning problem during the callogenesis of *Spartium junceum* L. *Ornamental Horticulture*, 27, 68-77, doi: <https://doi.org/10.1590/2447-536x.v27i1.2230>.
- Titov, S., Bhowmik, S.K., Mandal, A., Alam, S. and Uddin, S.N. (2006). Control of phenolic compound secretion and effect of growth regulators for organ formation from *Musa* spp. cv. Kanthali floral bud explants. *American Journal of Biochemistry and Biotechnology*, 2(3), 97-104, doi: <https://doi.org/10.3844/ajbbbsp.2006.97.104>.
- Zamarripa, M. (2019). 7 Red banana benefits (and how they differ from yellow ones). Retrieved 31 December 2024, from: <https://www.healthline.com/nutrition/red-bananas>.