รายงานผลดำเนินงานโครงการวิจัย
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

การเพิ่มปริมาณยอดกล้วยนางพญาและกล้วยขนุนภายใต้สภาพปลอดเชื้อ
In vitro propagation of Kluai Nang Phaya and Kluai Kha nun.

วรรณฤดี ทองจันทร์แก้ว Wanruedee Tongchankaew

สาขา วิทยาศาสตร์การเกษตร (พืชศาสตร์) คณะเกษตรศาสตร์ (ไสใหญ่)
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย
ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย
งบประมาณเงินรายได้ ประจำปี พ.ศ. 2567

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย งบประมาณแผ่นดินประจำปี 2567 ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัยที่ได้ให้การสนับสนุนทุนในการทำวิจัยนี้ ขอขอบคุณผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่ายที่ได้ให้ความช่วยเหลือในด้านต่าง ๆ ทั้งความสะดวกในการใช้อุปกรณ์ และเครื่องมือต่าง ๆ ภายในห้องปฏิบัติห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช และการช่วยเหลืออำนวยความสะดวกด้วยดีตลอดมา ขอขอบคุณคำปรึกษา และคำแนะนำตลอดจนอำนวยความสะดวกในการดำเนินงานวิจัย ผู้ให้การสนับสนุน และช่วยเหลือต่าง ๆ จนกระทั่งงานวิจัยดังกล่าวสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าผลงานวิจัยดังกล่าวจะเป็นประโยชน์กับผู้สนใจ และผู้ต้องการทำงานวิจัย อาจมีข้อบกพร่อง และความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นในการดำเนินงานวิจัยในครั้งนี้ ผู้จัดทำโครงการวิจัยขอน้อมรับด้วยความยินดี ผลงานวิจัยนี้เป็นผลมาจากความกรุณาของท่าน และหน่วยงานผู้วิจัยจึงใคร่ขอขอบพระคุณมา ณ โอกาส นี้

วรรณฤดี ทองจันทร์แก้ว
ธันวาคม 2568

การเพิ่มปริมาณยอดกล้วยนางพญาและกล้วยขนุนภายใต้สภาพปลอดเชื้อ

วรรณฤดี ทองจันทร์แก้ว

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของความเข้มข้นของ 6-Benzyladenine (BA) ปริมาณน้ำมะพร้าว (Coconut Water: CW) และชนิดอาหารต่อการเพิ่มปริมาณยอดกล้วยนางพญาและกล้วยขนุนภายใต้สภาพปลอดเชื้อ โดยใช้ต้นกล้วยที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ วางเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ลิตร กล้วยนางพญา พบว่า อาหารเหลว BA ความเข้มข้น 3 มก./ลิตร และน้ำมะพร้าว 450 มล./ล. ให้จำนวนยอดเฉลี่ยสูงสุด 20.10, 8.60 และ 5.00 ยอด/ต้น ตามลำดับ และอาหารเหลวสามารถเพิ่มปริมาณยอดได้เร็วสุด 30 วัน แต่ต้นจะเป็นกระจุกและสั้นกว่าการใช้งานอาหารแข็งและอาหารกึ่งเหลว และจากการอนุบาลด้วยวัสดุปลูก ขี้เถ้าแกลบ : ขุยมะพร้าว : ทราย (2 : 1 : 1) มีการรอดชีวิตเท่ากับ 96 เปอร์เซ็นต์ สำหรับกล้วยขนุน พบว่า อาหารเหลว น้ำมะพร้าว 450 มล./ล. และ BA ความเข้มข้น 4 มล./ล. ให้จำนวนยอดเฉลี่ยสูงสุด 17.40, 5.40 และ 4.00 ยอดต่อต้น และอาหารเหลวสามารถเพิ่มปริมาณยอดได้เร็วสุด 34 วัน และจากการอนุบาลด้วยวัสดุปลูก ขี้เถ้าแกลบ : ขุยมะพร้าว : ทราย (2 : 1 : 1) มีการรอดชีวิตเท่ากับ 94 เปอร์เซ็นต์ จากการศึกษากล้วยทั้ง 2 ชนิด มีการตอบสนองต่อการเพิ่มปริมาณยอดที่ BA ความเข้มข้น 3-4 มก./ลิตร น้ำมะพร้าว 450 มล./ล. และอาหารเหลวได้ดีที่สุด และปริมาณ BA น้ำมะพร้าว และชนิดอาหารเหลว ยังมีผลต่อการเพิ่มปริมาณ ความยาวต้น เปอร์เซ็นต์การเกิดยอด และความเร็วในการเกิดยอด อย่างไรก็ตาม ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า ความเข้มข้นของ BA, ปริมาณน้ำมะพร้าว และชนิดของอาหาร มีผลต่อการชักนำยอดของกล้วย และสามารถใช้เป็นแนวทางในการเพิ่มปริมาณยอดในระดับห้องปฏิบัติ เพื่อเป็นการขยายพันธุ์กล้วยในเชิงการค้า และการอนุรักษ์พันธุ์กล้วยที่ใกล้สูญพันธุ์ในอนาคตได้

คำสำคัญ : กล้วยนางพญา, กล้วยขนุน, อาหารเพาะเลี้ยง, BA, น้ำมะพร้าว, การชักนำยอด

[1/]คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย (ไสใหญ่) ตำบลถ้ำใหญ่ อำเภอทุ่งสง จังหวัดนครศรีธรรมราช

In vitro propagation of Kluai Nang Phaya and Kluai Kha nun.

Wanruedee Thongchankaew

Abstract

This research aimed to study the effect of 6-Benzyladenine (BA) concentration, coconut water (CW) content, and media types on shoot growth of Kluai Nang Phaya and Klua Kun *In vitro* by using tissue culture banana plants grown on MS medium. Kluai Nang Phaya, It was found that BA liquid medium at 3 mg/L and coconut water at 450 mL/L gave the highest average shoot numbers of 20.10, 8.60, and 5.00 shoots/plant, respectively. The liquid medium could increase shoot growth as early as 30 days, but the plants were clustered and shorter than the solid and liquid media. Furthermore, the survival rate of 96 percent was observed when nursed with rice husk ash: coconut husk: sand (2:1:1) media. For Klua Kun, it was found that liquid medium, coconut water 450 ml/l and BA concentration 4 ml/l gave the highest average number of shoots at 17.40, 5.40 and 4.00 shoots per plant and liquid medium could increase the number of shoots as fast as 34 days and from nursery with growing media rice husk ash : coconut husk : sand (2 : 1 : 1), the survival was equal to 94 percent. From the study, both banana species responded best to increase the number of shoots at BA concentration 3-4 mg/l, coconut water 450 ml/l and liquid medium. The amount of BA, coconut water and type of liquid medium also affected the increase in the number, plant length, percentage of shoot emergence and the rate of shoot emergence. However, the results of this study showed that BA concentration, coconut water content, and type of food affected the shoot induction of Banana and could serve as a guideline for increasing shoot yield at the laboratory level for commercial banana propagation and conservation of endangered banana varieties in the future.

Keywords: Kluai Nang Phaya, Klua Kun, Culture medium, BA, Coconut water, Shoot induction

---

[1/]Faculty of Agriculture, Rajamangala University of Technology Srivijaya (Sai Yai), Tham Yai Subdistrict, Thung Song District, Nakhon Si Thammarat Province

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อ ภาษาไทย	ข
บทคัดย่อ ภาษาอังกฤษ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	จ
สารบัญภาพ	ช
สารบัญตารางภาคผนวก	ซ
สารบัญภาพภาคผนวก	ฌ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	2
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย	12
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	12
1.4 นิยามคำศัพท์เฉพาะ	12
บทที่ 2 วิธีการดำเนินการวิจัย	14
2.1 วัสดุ อุปกรณ์	14
2.2 วิธีการดำเนินการ	14
2.3 สถานที่ทำการทดลอง	17
2.4 ระยะเวลาในการทดลอง	17
บทที่ 3 ผลการการวิจัย และวิจารณ์ผล	18
บทที่ 4 สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ	36
บรรณานุกรม	38
ภาคผนวก	42
ประวัติผู้วิจัย	50

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1.1	องค์ประกอบของสารอาหารของน้ำมะพร้าวแก่ และน้ำมะพร้าวอ่อน	7
3.1	ผลของ BA ต่อจำนวนยอดของต้นกล้วยนางพญา หลังวางเลี้ยงเป็นเวลา 12 สัปดาห์	18
3.2	ผลของ BA ต่อความยาวยอดของต้นกล้วยนางพญา หลังวางเลี้ยงเป็นเวลา 12 สัปดาห์	19
3.3	ผลของ BA ต่อเปอร์เซ็นต์การเกิดยอด และความเร็วในการเกิดยอดของต้นกล้วยนางพญา หลังวางเลี้ยงเป็นเวลา 12 สัปดาห์	20
3.4	ผลของน้ำมะพร้าวต่อจำนวนยอดของต้นกล้วยนางพญา หลังวางเลี้ยงเป็นเวลา 12 สัปดาห์	21
3.5	ผลของน้ำมะพร้าวต่อความยาวยอดของต้นกล้วยนางพญา หลังวางเลี้ยงเป็นเวลา 12 สัปดาห์	22
3.6	ผลของน้ำมะพร้าวต่อเปอร์เซ็นต์การเกิดยอด และความเร็วในการเกิดยอด ของต้นกล้วยนางพญา หลังวางเลี้ยงเป็นเวลา 12 สัปดาห์	23
3.7	ชนิดของอาหารต่อจำนวนยอดของต้นกล้วยนางพญา หลังวางเลี้ยงเป็นเวลา 12 สัปดาห์	24
3.8	ชนิดของอาหารต่อความยาวยอดของต้นกล้วยนางพญา หลังวางเลี้ยงเป็นเวลา 12 สัปดาห์	25
3.9	ชนิดของอาหารต่อเปอร์เซ็นต์การเกิดยอด และความเร็วในการเกิดยอดของต้นกล้วยนางพญา หลังวางเลี้ยงเป็นเวลา 12 สัปดาห์	25
3.10	ผลของ BA ต่อจำนวนยอดของต้นกล้วยขนุน หลังวางเลี้ยงเป็นเวลา 12 สัปดาห์	27
3.11	ผลของ BA ต่อความยาวยอดของต้นกล้วยขนุน หลังวางเลี้ยงเป็นเวลา 12 สัปดาห์	28
3.12	ผลของ BA ต่อเปอร์เซ็นต์การเกิดยอด และความเร็วในการเกิดยอดของต้นกล้วยขนุน หลังวางเลี้ยงเป็นเวลา 12 สัปดาห์	29
3.13	ผลของน้ำมะพร้าวต่อจำนวนยอดของต้นกล้วยขนุน หลังวางเลี้ยงเป็นเวลา 12 สัปดาห์	30
3.14	ผลของน้ำมะพร้าวต่อความยาวยอดของต้นกล้วยขนุน หลังวางเลี้ยงเป็นเวลา 12 สัปดาห์	31
3.15	ผลของน้ำมะพร้าวต่อเปอร์เซ็นต์การเกิดยอด และความเร็วในการเกิดยอด (วัน) ของต้นกล้วยขนุน หลังวางเลี้ยงเป็นเวลา 12 สัปดาห์	32
3.16	ชนิดของอาหารต่อจำนวนยอดของต้นกล้วยขนุน หลังวางเลี้ยงเป็นเวลา 12 สัปดาห์	33

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
3.17	ชนิดของอาหารต่อความยาวยอดของต้นกล้วยขนุน หลังวางเลี้ยงเป็นเวลา 12 สัปดาห์	33
3.18	ชนิดของอาหารต่อเปอร์เซ็นต์การเกิดยอด และจำนวนวันเกิดยอดของต้นกล้วยขนุน หลังวางเลี้ยงเป็นเวลา 12 สัปดาห์	34

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1.1	โครงสร้างสารควบคุมการเติบโต Benzylaminopurine	6
3.1	การเพิ่มปริมาณมาณ และการเจริญเติบโตของกล้วยนางพญาบนสูตรอาหาร MS เติม BA ความเข้มข้นต่าง ๆ หลังวางเลี้ยงเป็นเวลา 12 สัปดาห์	20
3.2	การเพิ่มปริมาณ และการเจริญเติบโตของกล้วยนางพญา บนสูตรอาหาร MS เติมน้ำมะพร้าวปริมาณต่าง ๆ หลังวางเลี้ยงเป็นเวลา 12 สัปดาห์	23
3.3	การอนุบาลกล้วยนางงพญาด้วยวัสดุปลูก ขี้เถ้าแกลบ : ขุยมะพร้าว : ทราย (2 : 1 : 1) เป็นเวลา 30 วัน	26
3.4	การเพิ่มปริมาณ และการเจริญเติบโตของกล้วยขนุน บนสูตรอาหาร MS เติม BA ความเข้มข้นต่าง ๆ หลังวางเลี้ยงเป็นเวลา 12 สัปดาห์	29
3.5	การเพิ่มปริมาณ และการเจริญเติบโตของกล้วยขนุน บนสูตรอาหาร MS เติมน้ำมะพร้าวปริมาณต่าง ๆ หลังวางเลี้ยงเป็นเวลา 12 สัปดาห์	32
3.6	การอนุบาลกล้วยขนุนด้วยวัสดุปลูก ขี้เถ้าแกลบ : ขุยมะพร้าว : ทราย (2 : 1 : 1) เป็นเวลา 30 สัปดาห์	35

สารบัญตารางภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่		หน้า
1	สารเคมีอาหารอาหารสังเคราะห์เข้มข้นของสูตรอาหาร Murashige & Skoog (1962) : MS	43

สารบัญภาพภาคผนวก

ภาพภาคผนวกที่		หน้า
1	การเลือกหน่อ เตรียมชิ้นส่วน ฟอกฆ่าเชื้อ และปลายยอดหลังการฟอกฆ่าเชื้อ	44
2	ลักษณะต้นกล้วยหลังวางเลี้ยงในอาหารสูตร BA เข้มข้น 5 มิลลิกรัมต่อลิตร	44
3	เอกสารประกอบเผยแพร่งานวิจัย	45

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

กล้วยเป็นพืชอาหารที่มีความสำคัญสามารถใช้ประโยชน์ได้ทุกส่วน กล้วยจึงเป็นพืชมหัศจรรย์ ได้มีหลักฐานว่าประเทศไทยเป็นแหล่งกำเนิดกล้วยที่สำคัญแห่งหนึ่งของโลก กล้วยกินได้ไม่รวมกล้วยป่า ก็มีมากกว่า 50 ชนิด ที่รู้จักแพร่หลายได้แก่ กล้วยน้ำว้า กล้วยหอม กล้วยไข่ กล้วยหักมุก กล้วยนาค กล้วยเล็บมือนาง และกล้วยที่รู้จักกันเพียงในท้องถิ่นเท่านั้น เช่น กล้วยนางพญา กล้วยหิน กล้วยสา กล้วยไล บางชนิดก็เหลือเพียง และที่กำลังใกล้จะสูญพันธุ์ (สำนักงานทรัพยากรพันธุกรรมพืชแห่งชาติ, 2564)

กล้วยนางพญา Musa (ABB Group) 'Klual Nang Phaya' วงศ์ Musaceae ชื่ออื่น ๆ กล้วยนางยา ราชินีของกล้วยทางภาคใต้ เป็นกล้วยที่มีถิ่นกำเนิดทางภาคใต้ของไทย แหล่งที่พบจังหวัดสงขลา มีขนาดใกล้เคียงกับกล้วยน้ำว้า ผลสุกมีสีเหลืองอมส้ม เนื้อสีเหลืองอมส้ม รสหวาน มีกลิ่นหอมเล็กน้อย ไม่มีเมล็ดการปลูกเลี้ยง และการใช้ประโยชน์ ผลรับประทานสด ใช้ทำข้าวต้มมัด ในสมัยก่อนข้าทาสบริวารของเจ้าเมืองทางใต้จะทำขนมข้าวต้มมัด เพื่อถวายท่านเจ้าเมืองต้องใช้กล้วยนางพญา (ศูนย์วิจัยพืชสวนสงขลา, 2562) กล้วยขนุน Musa (ABB group) 'Kha Nun' พบที่จังหวัดนราธิวาสลำต้น ลักษณะทรงเครือและปลายก้านช่อดอกโค้งลง จำนวนหวีต่อเครือประมาณ 7 หวี หวีหนึ่งมีประมาณ 18-20 ผล ผลดิบมีสีเขียวเข้ม เมื่อสุกมีสีเขียวอมเหลือง รสชาติหวานเล็กน้อย มีกลิ่นหอมอ่อนๆ คล้ายกลิ่นขนุน ไม่มีเมล็ด (ศูนย์รวบรวมสายพันธุ์กล้วยเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดกำเพชร, 2558) เป็นกล้วยที่หายากในประเทศไทย และเสี่ยงต่อการสูญพันธุ์ เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมและการกระทำของมนุษย์

ดังนั้นจึงนำเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อมาใช้ในการขยายพันธุ์ การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อนั้นเป็นวิธีการกระตุ้นเซลล์หรือชิ้นส่วนพืชให้เกิดการเจริญเติบโต หรือเกิดการเปลี่ยนแปลงตามความต้องการบนอาหารสังเคราะห์ ภายใต้สภาพแวดล้อม เช่น อุณหภูมิ ความชื้น แสง สว่าง ที่สามารถควบคุมได้ในสภาพที่ปลอดเชื้อ โดยใช้สมดุลของสารควบคุมการเจริญเติบโตพืช เป็นตัวกระตุ้นการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาของเนื้อเยื่อที่นำมาทำการเพาะเลี้ยง หนึ่งในวิธีการขยายพันธุ์ที่มีประสิทธิภาพสูงและสามารถผลิตต้นพันธุ์ได้จำนวนมากภายใต้สภาพควบคุม คือ การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช ซึ่งเป็นเทคนิคที่ใช้ชิ้นส่วนเล็ก ๆ ของพืช เช่น ปลายยอด หรือหน่อ มาทำการเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์ภายใต้สภาพปลอดเชื้อ โดยอาศัยสารควบคุมการเจริญเติบโต เช่น กลุ่มไซโตไคนิน (Cytokinins) เป็นตัวกระตุ้นให้เกิดกระบวนการแบ่งเซลล์และการเจริญของยอดใหม่ (Jatothu et al., 2020) สาร BA (6-Benzyladenine) เป็นไซโตไคนินชนิดหนึ่งที่นิยมใช้ในการกระตุ้นการแตกยอดของกล้วยสายพันธุ์ต่าง ๆ โดยมีงานวิจัยจำนวนมากที่แสดงให้เห็นว่า การเติม BA ในอาหารสูตร Murashige and Skoog (MS) สามารถเพิ่มจำนวนยอดของกล้วยได้ เช่น การใช้ BA ในระดับ 4–5 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่งผลให้กล้วยน้ำว้าและกล้วยหินเกิดหน่อได้เฉลี่ย 3-5 หน่อต่อชิ้นส่วนพืช (Raihan et al., 2017; Kaewpoe et al., 2019) ด้วยราคาของสารควบคุมการเจริญเติบโตนั้นค่อนข้างสูง จึงมีการนำสารจากธรรมชาติที่มี

องค์ประกอบของสารที่คล้ายกันมาใช้เพื่อทดแทนสารสังเคราะห์ เช่น น้ำมะพร้าวอ่อน ซึ่งมีสารอินทรีย์ในกลุ่มไซโตไคนิน (Cytokinins) ที่ช่วยกระตุ้นการเจริญเติบโตของพืช การแบ่งเซลล์ และการเจริญเติบโตของตายอด (Selakorn, 2014; Kumari et al., 2018) ซึ่งมีรายงานว่า การเติมน้ำมะพร้าวในสูตรอาหาร MS ที่ระดับความเข้มข้น 150-450 มิลลิลิตรต่อลิตร ช่วยส่งเสริมการแตกหน่อและการพัฒนารากในกล้วยพันธุ์ต่าง ๆ อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น กล้วยหิน และกล้วยนาก (Hapsari and Lestari, 2016; Jantasing et al., 2020) เช่นเดียวกับรายงานของอรพิน เสละคร และคณะ (2563) พบว่า การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกล้วยนากบนอาหารสูตร MS ที่เติมน้ำมะพร้าว 150 มิลลิลิตรต่อลิตร ให้จำนวนหน่อเฉลี่ยสูงสุด 8.25 หน่อต่อยอดที่เพาะเลี้ยง และความยาวยอดเฉลี่ยสูงสุด 7.73 เซนติเมตร

จากข้อมูลข้างต้น แสดงให้เห็นถึงความเป็นไปได้ในการพัฒนาวิธีการขยายพันธุ์กล้วยนางพญาและกล้วยขนุนให้มีประสิทธิภาพ โดยอาศัยเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อร่วมกับการเลือกใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตที่เหมาะสมทั้งในรูปแบบสังเคราะห์และธรรมชาติ อย่างไรก็ตาม ปัจจุบันยังไม่มีรายงานการศึกษาเกี่ยวกับการชักนำยอดของกล้วยนางพญา และกล้วยขนุนโดยใช้ BA และน้ำมะพร้าวโดยตรง “ดังนั้นจึงได้ศึกษาสูตรที่เหมาะสม เพื่อหาปริมาณของสารที่เหมาะสมที่สุดในการเพิ่มจำนวนยอด และสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการขยายพันธุ์กล้วยพันธุ์อื่น ๆ ที่ใกล้จะสูญพันธุ์ เป็นการอนุรักษ์พันธุ์กล้วยประจำถิ่นของภาคใต้ และเป็นแนวทางขยายพันธุ์กล้วยอื่น ๆ ในอนาคตได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.2 ทฤษฎี และสมมติฐานงานวิจัย

กล้วยนางพญา ชื่ออื่น ๆ กล้วยนางยา พญา ถิ่นอาศัย ภาคใต้ แหล่งที่พบจังหวัดสงขลา ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ ลำต้น ลำต้นเทียมสูงประมาณ 2.5-3.5 เมตร เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นเทียมมากกว่า 15 เซนติเมตร กาบลำต้นเทียมด้านนอกสีเขียว โคนสีเขียวอมชมพู มีประสีดำปานกลาง มีไขปานกลาง กาบลำต้นด้านในสีขาวปนชมพู ใบ ก้านใบมีร่องเล็กน้อยมีครีบสีเขียวปนชมพู เส้นกลางใบสีเขียว เครือออกทางด้านข้างขนานกับพื้นดิน ก้านดอกมีขน ใบประดับรูปไข่ค่อนข้างป้อม ปลายมน และม้วนขึ้นเล็กน้อย ด้านบนสีม่วงเข้มอมเทา มีนวลปานกลาง ด้านล่างสีแดง การเรียงของใบประดับไม่ซ้อนกันมาก ปลีหรือดอก เครือห้อยลง เครือหนึ่งมีประมาณ 7-8 หวี ขึ้นไป หวีหนึ่งมี 12-14 ผล ผล มีขนาดใกล้เคียงกับกล้วยน้ำว้า/ ผลสุกมีสีเหลืองอมส้ม เนื้อสีเหลืองอมส้ม เนื้อแน่น รสหวาน มีกลิ่นหอมเล็กน้อย ไม่มีเมล็ดการปลูกเลี้ยง ขุดหลุมขนาด 30x30x30 เซนติเมตร วางหน่อลงปลูกกลางหลุม กลบดินโดยรอบให้แน่น หลังปลูก 1 เดือน ให้ใส่ปุ๋ยสูตร 46-0-0 จากนั้นให้ปุ๋ยสูตร 15-15-15 สลับกับปุ๋ยอินทรีย์ทุก 3 เดือน การใช้ประโยชน์ รับประทานผล (ศูนย์วิจัยพืชสวนสงขลา, 2562)

กล้วยขนุน ถิ่นอาศัย ภาคใต้ แหล่งที่พบ จังหวัดนราธิวาสลำต้น ลำต้นเทียมสูงประมาณ 3.5 เมตร เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นเทียมมากกว่า 15 เซนติเมตร สีของกาบลำต้นด้านนอกสีเขียว มีปื้นดำที่คอใบ มีนวลเล็กน้อย กาบด้านในสีเขียวอ่อนมีปื้นแดง ลักษณะต้นอ่อนลำต้นสีเขียว ไม่มีปื้นที่ลำต้น ใบ ก้านใบเปิด ก้านใบสีเขียว มีครีบก้านใบสีเขียวขอบแดง ลักษณะใบกว้าง โค้งลง โคนใบมน ตำแหน่งโคนใบทั้งสองข้างเท่ากัน ดอก หรือปลี ก้านช่อดอกมีขน ลักษณะของใบประดับยาว ปลายใบประดับแหลม ม้วนงอขึ้น การเรียงของใบประดับเหลื่อมซ้อนกันเล็กน้อย ใบประดับด้านนอกสีม่วงแดง ด้านในโคนใบประดับสีเหลือง ด้านในปลายใบประดับสีแดง ลักษณะทรงเครือและปลายก้านช่อดอกโค้งลง

ดอกมีก้านดอกสั้น ขนาดผลใหญ่ยาว ปลายผลจุกเป็นจีบยาวชัดเจน ผล การเรียงของผลเป็นระเบียบ จำนวนหวีต่อเครือประมาณ 7 หวี หวีหนึ่งมีประมาณ 18-20 ผล ผลดิบมีสีเขียวเข้ม เมื่อสุกมีสีเขียวอมเหลือง รสชาติหวานเล็กน้อย มีกลิ่นหอมอ่อน ๆ คล้ายกลิ่นขนุน ไม่มีเมล็ด (ศูนย์รวบรวมสายพันธุ์กล้วยเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดกำเพชร, 2558)

1.2.1 การขยายพันธุ์

1) การเพาะเมล็ด เป็นวิธีธรรมชาติดั้งเดิมของการขยายพันธุ์โดยใช้เมล็ด กล้วยส่วนใหญ่ไม่พบเมล็ด แต่ในกล้วยบางชนิดพบเมล็ดเป็นจำนวนมาก เช่น กล้วยป่า กล้วยตานี และกล้วยน้ำว้า การขยายพันธุ์โดยใช้เมล็ดไม่เป็นที่นิยม แต่เนื่องจากเมล็ดกล้วยมีเปลือกที่หนามากทำให้การเพาะเมล็ดต้องใช้เวลานานตั้งแต่ 1-4 เดือน จึงจะงอกให้เห็นต้นอ่อน เมื่อทำการเพาะเมล็ดมักประสบปัญหาเมล็ดงอกช้า จึงควรทำให้เปลือกของเมล็ดบางลง โดยแช่ในกรดซัลฟูริกที่มีความเข้มข้นสูงประมาณ 15 นาที (ไม่ควรแช่เกิน 30 นาที เพราะจะทำให้เมล็ดตาย) วัสดุที่ใช้เพาะควรจะเป็นดินผสมที่อุ้มความชื้น ได้ดี และเพาะที่อุณหภูมิประมาณ 35 องศาเซลเซียส จะทำให้เมล็ดงอกได้ดีขึ้นกว่าปกติ วิธีขยายพันธุ์ โดยใช้เมล็ดเหมาะต่อการปรับปรุงพันธุ์

2) การใช้หน่อ เป็นวิธีที่นิยมใช้กันโดยทั่วไป กล้วยแต่ละต้นสามารถผลิต หน่อได้ประมาณ 10-15 หน่อต่อปี ปกติกล้วยมีการแตกหน่อจากตาข้างของต้นแม่ หน่อกล้วยมี 3 แบบใหญ่ ๆ คือ 1. หน่ออ่อน (peeper) เป็นหน่ออ่อนที่เกิดจากต้นแม่ ยังมีส่วนประกอบต่าง ๆ ไม่ครบ ส่วนประกอบของลำต้นมีขนาดเล็กและไม่แข็งแรง ไม่เหมาะต่อการนำไปขยายพันธุ์ 2. หน่อใบแคบ หรือ ใบดาบ (sword sucker) เป็นหน่อที่มีใบเรียวเล็ก ใบของหน่อชนิดนี้ยังไม่คลี่ออก ส่วนของลำต้นมีขนาดใหญ่จึงมีอาหารสะสมในหน่อมาก เป็นหน่อที่ดี เหมาะต่อการนำไปขยายพันธุ์ เพราะจะทำให้ได้ต้นที่แข็งแรงและให้ผลผลิตด 3. หน่อใบกว้าง เป็นหน่อที่เกิดจากต้นที่ตัดทิ้งแล้ว หรือจากหน่อใบแคบ หน่อชนิดนี้มีโคนหน่อหรือลำต้นเล็ก ใบคลี่โตกว้าง ไม่เหมาะที่จะนำไปปลูก เพราะมีอาหารสะสมในลำต้นน้อย ต้นที่ปลูกจากหน่อชนิดนี้จึงไม่แข็งแรงนอกจากหน่อทั้ง 3 ชนิด อาจใช้ต้นแม่ซึ่งมีตาติดอยู่มาผ่าเป็นชิ้นๆ และชำก็ได้ แต่ไม่เป็นที่นิยมมากนัก แต่ใบจะคลี่ออกกว้างไม่เหมาะต่อการนำไปขยายพันธุ์เพราะจะได้ต้นที่ไม่แข็งแรง และให้ผลผลิตขนาดเล็ก

ข้อดี ประหยัดเรื่องต้นทุนในการหาต้นแม่ เป็นการตัดแต่งกอให้สวยงาม

ข้อเสีย หน่อมีการตายมากกว่า 40 เปอร์เซ็นต์ มักติดโรค หน่อออกลูกในชุดแรกไม่พร้อมกัน และเป็นพันธุ์พื้นเมืองลูกเล็กไม่ทนแล้ง

3) การผ่าหน่อกล้วย เป็นวิธีการขยายพันธุ์ที่ทำให้ได้ต้นกล้วยมากกว่า 1 ต้น และยังประหยัดค่าใช้จ่าย มีขั้นตอนดังนี้ 1. นำหน่อกล้วยอายุ 3 เดือน ที่ยังไม่มีเครือกล้วย ตัดต้น ตัดราก ตกแต่งเหง้า 2. แบ่งหน่อหรือเหง้าเป็น 2 ส่วน นำแต่ละส่วนแบ่งออกเป็น 3-4 ชิ้น ๆ ละ 2 นิ้ว แล้วไปแช่น้ำยาฆ่าเชื้อราประมาณ 5 นาที 3. นำถุงดำที่เตรียมไว้มาใส่ขี้เถ้าแกลบครึ่งหนึ่งจากนั้นนำชิ้นหน่อหรือเหง้าของกล้วยที่แช่ยาฆ่าเชื้อราใส่ลงในถุงดำ โดยคว่ำส่วนเนื้อลง 4. กลบขี้เถาแกลบไปบนชิ้นส่วนหน่อหรือเหง้า แล้วรดน้ำทุกเช้า ประมาณ 45 วัน จะได้ต้นพันธุ์กล้วยที่แข็งแรงประมาณ 4-12 ต้น

4) การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ (Tissue culture) เป็นวิธีการขยายพันธุ์พืชวิธีหนึ่งที่กำลังเป็นที่นิยม เพราะเป็นวิธีที่ขยายพันธุ์ให้ได้จำนวนมากในเวลาอันสั้น และปลอดโรค แต่มีการปฏิบัติภายใต้สภาพที่ควบคุมความสะอาดแบบปลอดเชื้อ อุณหภูมิ และแสง ด้วยการนำชิ้นส่วนของพืชที่ยังมีชีวิต เช่น ลำต้น ยอด ตาข้าง ก้านช่อดอก ใบ ก้านใบ อับละอองเกสร เป็นต้น มาเพาะเลี้ยงบนอาหาร

สังเคราะห์ และชิ้นส่วนนั้น สามารถเจริญพัฒนาเป็นต้นพืชที่สมบูรณ์ มีทั้งส่วนใบ ลำต้น และราก สามารถนำออกปลูกในสภาพธรรมชาติได้ วิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อนี้เหมาะสำหรับการปลูกเพื่อการส่งออก เพราะว่าการส่งออกต้องการจำนวนต้นปลูกที่มีขนาดสม่ำเสมอปลูกพร้อม ๆ กันเป็นจำนวนมาก เพื่อให้มีการเก็บเกี่ยวผลได้พร้อม ๆ กัน ข้อเสีย กล้วยที่เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อมีราคาสูง (เบญจมาศ ศิลาย้อย, 2558)

1.2.2 องค์ประกอบของอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช

1) ธาตุอาหารอนินทรีย์ (Inorganic element) ประกอบด้วย

- ธาตุอาหารหลัก (Macroelement) เป็นสารอนินทรีย์ที่พืชต้องการ ใช้ในปริมาณมาก ได้แก่ คาร์บอน (C) ไฮโดรเจน (H) ออกซิเจน (O_2) ไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) โปแตสเซียม (K) ซัลเฟอร์ (S) แคลเซียม (Ca) และแมกนีเซียม (Mg) ซึ่งอาจจะใช้ในรูปของแอมโมเนียมไนเตรต (NH_4NO_3) โปแตสเซียมไดไฮโดรเจนฟอสเฟต (KH_2PO_4) แคลเซียมคลอไรด์ ($CaCl_2$) เป็นต้น

- ธาตุอาหารรอง (Microelement) เป็นสารอนินทรีย์ที่พืชต้องการเพียงเล็กน้อย แต่จำเป็นต่อการเจริญเติบโต ได้แก่ เหล็ก (Fe) คลอรีน (Cl) แมงกานีส (Mn) ทองแดง (Cu) สังกะสี (Zn) โบรอน (B) และโมลิบดินัม (Mo)

2) วิตามิน (Vitamin) พืชสามารถสังเคราะห์วิตามินที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตได้ แต่เซลล์พืชที่เลี้ยงในสภาพหลอดแก้วต้องการวิตามินเพิ่ม โดยเฉพาะวิตามินบี 1 เพื่อช่วยในการพัฒนาให้เป็นปกติ วิตามินที่ใช้ เช่น วิตามินบี 1 (thiamine 0.1-0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร) วิตามินบี 5 (pantothenic acid 0.5-2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร) วิตามินบี 9 (folic acid 0.1-0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร) วิตามินบี 2 (riboflavin 0.1-10.0 มิลลิกรัมต่อลิตร) วิตามินบี 7 (biotin 0.01-1.00 มิลลิกรัมต่อลิตร) และวิตามินอี (tocopherol 1-50 มิลลิกรัมต่อลิตร) มีหน้าที่กระตุ้นการทำงานของ enzyme systems และต้องการเพียงเล็กน้อย ซึ่งเป็นสารที่ช่วยในการเจริญเติบโต วิตามินเหล่านี้ทำหน้าที่เป็นโคเอนไซม์ที่จำเป็นให้เอนไซม์ทำงานได้ดีขึ้น ช่วยในการเจริญเติบโตของเซลล์พืชในสภาพแวดล้อมที่ต้องควบคุม

3) กรดอะมิโน (Amino acid) เป็นแหล่งไนโตเจนที่พืชได้รับเร็วกว่าสารในกลุ่มอนินทรีย์ แต่ไม่สามารถใช้แทนกันได้ทั้งหมด กรดอะมิโนสำคัญ ได้แก่ Glutamine, Asparagine, Glycine, casein เป็นต้น

4) สารประกอบพวกคาร์บอนให้พลังงาน ได้แก่ น้ำตาลซูโครส ในปริมาณ 2-4 เปอร์เซ็นต์ เพื่อใช้ในกระบวนการสังเคราะห์ โดยน้ำตาล sucrose จะเปลี่ยนรูปไปเป็น glucose และ fructose เมื่อนึ่งฆ่าเชื้อ อัตราการเจริญเติบโตของต้นพืชจะเพิ่มขึ้นตามปริมาณน้ำตาลที่เพิ่มขึ้น แต่เมื่อมากเกินจุดที่เหมาะสมการเจริญเติบโตของต้นพืชจะลดลง

5) สารควบคุมการเจริญเติบโตพืช (Plant Growth Regulators, PGR) เป็นสารสังเคราะห์ที่มีคุณสมบัติเหมือนออร์โมนพืช ทำหน้าที่กระตุ้นและมีส่วนร่วมในกระบวนการต่าง ๆ นำไปสู่การพัฒนาของต้นที่เป็นปกติการเจริญเติบโต การเปลี่ยนแปลงพัฒนาของเซลล์เนื้อเยื่อ และ Secondary Metabolism เป็นผลมาจากฮอร์โมนเหล่านี้ทั้งสิ้น การเติมสารควบคุมการเจริญเติบโตลงในอาหารอาจไม่จำเป็นเสมอไป อย่างไรก็ตามโดยปกติจะมีส่วนช่วยในการเพิ่มอัตราการเจริญเติบโตหรือการกำเนิดอวัยวะ และมีเนื้อเยื่อพืช ไม่กี่ชนิดที่สร้างแคลลัสได้ในอาหารที่ปราศจากสารควบคุมการเจริญเติบโต การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชออกซิน และไซโทไคนินมีความสำคัญที่สุด พืชบางชนิดสร้างสารเหล่านี้อยู่แล้ว แต่ควรเพิ่มเข้าไปในอาหารเพื่อช่วยให้การเจริญดีขึ้น สารควบคุมการเจริญเติบโตที่ใช้ใน

การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อมาก คือ 1. Auxin มีผลต่อการแบ่งเซลล์และยืดตัวของเซลล์ยับยั้งการเจริญของตาข้าง (Apical dominance) กระตุ้นการเกิดราก สารในกลุ่มนี้ ได้แก่ NAA (Naptha-lene acetic acid), IBA (Indolebutyric acid) 2,4 D dimethylammonium 2. Cytokinin มีผลต่อการแบ่งเซลล์ การขยายตัวของเซลล์กระตุ้นให้เกิดยอดกระจุกยับยั้งการเกิดตายอด สารในกลุ่มนี้ ได้แก่ BAP (6-Benzylamino purine), 2-IP (Isonentenyl adenine), Kinetin (6-Furfurylamino purine) BA (6-benzyladenine) 3. Gibberellins มีผลต่อการขยายตัวของเซลล์ที่นิยมนำมาใช้ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อคือ GA_3 (Gibberellin A_3) โดยปกติทั่วไปมักใช้ GA ร่วมกับ auxin และ cytokininly ชนิดอื่น (ณัฏฐากร เสมสันทัด, 2552)

6) สารประกอบอินทรีย์อื่น ๆ (Undefined Supplememts) เป็นแหล่งธาตุอาหาร และฮอร์โมนพืช สำคัญต่อการชักนำให้พืชสร้างอวัยวะต่าง ๆ ได้แก่ น้ำมะพร้าว กล้วยบด มัน ฝรั่ง สารสกัดจากมอลต์ สารสกัดจากยีสต์ อิมัลชันปลา ถ่านกัมมันต์ (Activated Charcoal) สารประกอบจากธรรมชาติเหล่านี้ ในบางครั้งไม่สามารถทดแทนกันได้ ด้วยสารอื่นใดในอาหารเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช แต่พบว่าให้ผลดีต่อการเจริญของเนื้อเยื่อพืชในหลอดทดลอง บางชนิดยังช่วยทำหน้าที่รักษาสมดุลของความเป็นกรด-ด่าง และบางชนิดช่วยดูดซับสารที่เป็นพิษ เนื่องจากมีมากเกินไปด้วย

7) ตัวทำให้สารแข็ง (ผงวุ้น (Again) หรือเจลาติน) เนื้อเยื่อส่วนมากจะเลี้ยงในอาหารแข็งที่มีวุ้น ซึ่งหน้าที่ช่วยพยุงเนื้อเยื่อให้ตั้งอยู่ได้บนอาหาร ในกรณีที่เลี้ยงในอาหารเหลวจะวางบนเครื่องเขย่า หรือเลี้ยงบนสะพานกระดาษกรอง (filter paper bridge) เพื่อให้เนื้อเยื่อได้รับอากาศเพียงพอ วุ้นเป็นส่วนประกอบแพงที่สุด ในอาหารผลิตจากสาหร่ายทะเลทำให้อาหารแข็งตัว วุ้นเป็นพอลิแซ็กคาไรด์ (polysaccharide) มีโมเลกุลใหญ่ วุ้นที่มีคุณภาพสูง เช่น difcoitek Agar มีราคาแพงมากปราศจากสิ่งเจือปน ในห้องปฏิบัติการบางแห่งใช้วุ้นประกอบอาหารแทนได้วุ้นจาก Difco Bacto มักใช้ในปริมาณ 0.6-1.0 เปอร์เซ็นต์ เหมาะสำหรับการเลี้ยงแคลลัส ส่วนอะกาโรสเจล (agarose gel) หรือวุ้นสังเคราะห์ใช้เลี้ยงเซลล์เดี่ยวหรือโพรโทพลาสต์ วุ้นสังเคราะห์จะทำให้เกิดปัญหาการฉ่ำน้ำ (vitrification) ของเนื้อเยื่อพืช การใช้วุ้นในปริมาณที่ต่ำ (0.5 เปอร์เซ็นต์) ทำให้อาหารไม่แข็งตัวไหลไปมาได้ โดยเฉพาะเมื่อมี pH ต่ำ จึงไม่สามารถพยุงเนื้อเยื่อพืชไว้ได้ แต่ถ้าใช้วุ้นในปริมาณที่สูง (1.0 เปอร์เซ็นต์) ทำให้อาหารแข็งมากจนไม่สามารถให้น้ำเพียงพอสำหรับการเจริญเติบโตของพืช และยังทำให้พืชดูดอาหารไปใช้ได้ยาก

8) น้ำ เป็นตัวทำละลายในการเตรียมสารละลายและการเตรียมอาหาร โดยทั่วไปนิยมใช้น้ำกลั่นในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ พืชจะประกอบด้วยน้ำประมาณ 95 เปอร์เซ็นต์ ควรน้ำสะอาด เช่น น้ำกลั่น หรือน้ำกรองระบบ reverse osmos การใช้น้ำประปาที่ไม่ผ่านการกรองจะมีสิ่งสกปรกต่าง ๆ เจือปน ซึ่งจะเปลี่ยนองค์ประกอบทางเคมีของสิ่งต่าง ๆ ในอาหารได้

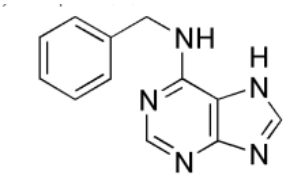
9) ความเป็นกรดและด่างของอาหาร (pH of Nutrient Medium) ระดับ pH ของอาหารในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช ความเป็นกรดเป็นด่างของอาหาร เรียกว่า pH เป็นตัวที่บอกว่าไอออนของไฮโดรเจนอยู่ในสารละลายมากน้อยเพียงใด พืชชนิดต่าง ๆ จะต้องการ pH ที่เหมาะสมที่สุดในการเจริญเติบโตแตกต่างกัน ค่า pH ของอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อที่เหมาะสม ส่วนใหญ่อยู่ในช่วง 5.0-6.0 ถ้าต่ำมากไปจะทำให้พืชหยุดการเจริญเติบโต ถ้า pH สูงกว่า 6 จะทำให้อาหารแข็งมาก ถ้า pH ต่ำกว่า 5.2 อาหารวุ้นจะอ่อนตัว ไม่เหมาะในการพยุงเนื้อเยื่อพืช นอกจากนี้จาก การศึกษาพบว่าผลในการกระตุ้นการเจริญเติบโตและการเลือกกระตุ้นของอาหารที่ใช้เลี้ยงนั้นจะขึ้นอยู่ กับ pH ด้วย ที่มีค่าสูง

หรือต่ำเกินไปควรหลีกเลี่ยงเพราะจะไปขัดขวางความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหาร ตัวอย่าง pH ที่เป็นด่าง (>7.0) หรือเป็นกรดจัด (อรดี สหวิชรินทร์, 2542; บุญยืน กิจวจิารณ์, 2544; เพชรรัตน์ จันทรทิณ, 2556)

1.2.3 สารควบคุมการเจริญเติบโต กลุ่มสารไซโทไคนิน (cytokinins)

ไซโทไคนินในพืชจะมีน้ำตาลเพนโทส (คาร์บอน 5อะตอม) เกาะติดอยู่หรือมีฟอสเฟสอยู่ ไซโทไคนินเกิดขึ้นแบบไรโบไซด์ (riboside) หรือไรโบไทด์ (ribotide) ตัวอย่างเช่น อนุพันธ์ของซีอะทินที่พบว่า ในผลอ่อนข้าวไรโบไทด์ชนิดหนึ่ง นอกเหนือจากไซโทไคนินที่พบในพืช มีสารที่เกิดขึ้นจากการสังเคราะห์ทางเคมี และมี คุณสมบัติเช่นเดียวกับไซโทไคนินเรียกไซโทไคนินสังเคราะห์ ได้แก่ เบนซิลแอดินีน (Benzyladenine) หรือ BA และเตตระไฮโดรไพรานิล เบนซิลแอดินีน (Tetrahydropyranyl) หรือ PBA เป็นต้น ใน t-RNA ของสัตว์ และจุลินทรีย์หลายชนิดก็สามารถสร้างสารกระตุ้นการแบ่งเซลล์นี้ได้ แหล่งของไซโทไคนินในพืชจะพบมากในบริเวณปลายราก เนื่องจากมีการสังเคราะห์สารนี้ในรากแก้ว และสามารถเคลื่อนย้ายไปในส่วนของใบ ลำต้น และส่วนต่าง ๆ ของพืช โดยผ่านทางท่อลำเลียงน้ำ (xylem) (สมบุญ เตชะภิญญาวัฒน์, 2544) ไซโตไคนินใช้เติมในอาหารสูงกว่าออกซินมากความเข้มข้นของไซโตไคนินที่นิยมใช้กันอยู่ในระหว่าง 1-10 มิลลิกรัมต่อลิตร (ศิวพงษ์ จำรัสพันธุ์, 2546)

1) 6-Benzylaminopurine หรือ BA เป็นสารควบคุมการเติบโตในกลุ่ม Cytokinins โดย ปกติพืชมีสารควบคุมการเติบโตอยู่ภายในต้นเพื่อใช้ในการเติบโต โดย BA เป็นสารควบคุมการเติบโตที่ชักนำให้เกิดการเติบโตของยอด การพัฒนาของยอด การแตกกิ่ง การแบ่งตัวของเซลล์ ตลอดจนการเจริญเติบโตของพืช กระบวนการพัฒนาการรวมทั้งการงอกของเมล็ด และการหลุดของใบพืช BA มีผลในการยับยั้งการเติบโตของราก (Silva, 2012; Ghamery and Mousa, 2017)



ภาพที่ 1.1 โครงสร้างสารควบคุมการเติบโต Benzylaminopurine
ที่มา : Silva (2012)

Alam et al., (2019) และ Shagarod et al., (2022) พบว่า BA เป็นไซโตไคนินที่มีประสิทธิภาพสูงในชักนำยอดในกล้วยหลายสายพันธุ์ โดยเฉพาะที่ระดับความเข้มข้นระหว่าง 2–5 มิลลิกรัมต่อลิตร นอกจากนี้ยังพบว่า การตอบสนอง และประสิทธิภาพของ BA นั้น ยังขึ้นอยู่กับพันธุกรรม และชนิดของกล้วยด้วย เช่น กล้วยหิน กล้วยไข่ หรือกล้วยน้ำว้า ซึ่งมีการตอบสนองต่อ BA ได้แตกต่างกัน (Madhulatha et al., 2004; El-Khateeb et al., 2021)

2) น้ำมะพร้าว (Coconut Water : CW) การเติมน้ำมะพร้าวในระดับสูงสามารถกระตุ้นการพัฒนาเนื้อเยื่อ และการแบ่งเซลล์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งน้ำมะพร้าวเป็นแหล่งของสารชีวโมเลกุลที่มีความสำคัญต่อการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ เช่น วิตามิน (B-complex, C) กรดอะมิโน ฮอร์โมนธรรมชาติในกลุ่มไซโตไคนิน (Zeatin, Kinetin) น้ำตาลกลูโคส กรดนิวคลีอิก พิวรีน รวมถึงแร่ธาตุ

จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช ซึ่งการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชจะนิยมใช้น้ำมะพร้าวใส่ลงไปในอาหารเพาะเลี้ยงร้อยละ 10.0-15.0 (Molnár et al., 2011; Kaur et al., 2020; Sah et al., 2021) Bairu et al. (2011) ได้รายงานว่า ความเข้มข้นของน้ำมะพร้าวเพิ่มขึ้น ความเร็วในการเกิดยอดก็เพิ่มขึ้นเช่นกัน กล่าวคือ ระยะเวลาการชักนำให้เกิดยอดลดลง เมื่อใช้ CW ในระดับความเข้มข้นสูง และ Kruichucheep and Suppadit (2012) กล่าวว่า น้ำมะพร้าวมีองค์ประกอบทางชีวภาพครบถ้วนและเพียงพอ สำหรับการชักนำยอดในพืชหลายชนิด และเป็นสารเสริมจากธรรมชาติที่สามารถใช้ทดแทนหรือร่วมกับสารควบคุมการเจริญเติบโตจากภายนอกได้อย่างมีประสิทธิภาพ การเติมน้ำมะพร้าวลงในอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชนั้น สามารถส่งเสริมและกระตุ้นการแบ่งเซลล์ให้เซลล์เพาะเลี้ยงได้ดีมากขึ้น (Neumann et al., 2009) Tuyekar et al. (2021) น้ำมะพร้าวประกอบด้วยฮอร์โมนพืช เช่น ออกซิน ไซโตไคนิน และแร่ธาตุ เช่น โพแทสเซียม โซเดียม แมกนีเซียม ฟอสฟอรัส และแคลเซียม และส่วนประกอบอื่น ๆ เช่น วิตามิน น้ำตาล เป็นต้น ฮอร์โมนพืชเป็นสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชที่สำคัญในระหว่างกระบวนการเจริญเติบโต ฮอร์โมนพืชเป็นสารประกอบอินทรีย์ ประเภทหนึ่งที่พบในธรรมชาติ ออกซิน ไซโตไคนินชนิดต่าง ๆ และจิบเบอเรลลิน พบอยู่ในน้ำมะพร้าว

ตารงที่ 1.1 องค์ประกอบของสารอาหารของน้ำมะพร้าวแก่ และน้ำมะพร้าวอ่อน

องค์ประกอบ	น้ำมะพร้าวอ่อน	น้ำประพร้าวแก่
ของแข็งที่ละลายน้ำได้ (%)	5.4	6.5
น้ำตาลรีดิวซ์ (%)	0.2	4.4
แร่ธาตุ (%)	0.5	0.6
โปรตีน (%)	0.1	0.01
ไขมัน (%)	0.1	0.01
ความเป็นกรด (มก.%)	60.0	120.0
pH (%)	5.2	4.5

ที่มา : Tuyekar et al. (2021)

1.3 อาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช

อาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อหืออาหารสังเคราะห์แต่ละสูตร ประกอบด้วยสารประกอบต่าง ๆ เป็นจำนวนมาก และมีปริมาณน้อย การเพาะเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์ แบ่งชนิดของอาหารออกเป็น 3 ชนิด ได้แก่ อาหารแข็ง (solid media) อาหารกึ่งแข็ง (semi-solid media) และอาหารเหลว (liquid media)

1) อาหารแข็ง (Solid medium) โดยเติมผงวุ้นลงในอาหาร 7-10 กรัมต่ออาหาร 1 ลิตร เพื่อช่วยพยุงชิ้นส่วนพืช (explants) บนอาหารให้สามารถเจริญเติบโตอยู่บนอาหารได้ดี และทำให้ได้รับออกซิเจนเพียงพอและง่ายต่อการดูแลรักษา แตกต่างจากอาหารเหลวที่เนื้อเยื่อจะจมอยู่ในน้ำและอาจขาดออกซิเจน

2) อาหารเหลว (Liquid medium) คือ การเตรียมอาหารโดยไม่มีส่วนผสมของผงวุ้น แต่ต้องเลี้ยงบนเครื่องเขย่า (Shaker) เพื่อช่วยให้ออกซิเจนละลายลงในอาหาร เพื่อให้เนื้อเยื่อพืชได้รับ

ออกซิเจนอย่างเพียงพอต่อการเจริญเติบโต นิยมใช้ความเร็วรอบ 100-150 รอบ ต่อนาที (ธราธร ทีรฆฐิติ และคณะ 2559) Wu et al. (2020) และ Ahmad et al. (2019) พบว่า การเพาะเลี้ยงในอาหารเหลวสามารถกระตุ้นการแบ่งเซลล์และเพิ่มจำนวนหน่อได้อย่างรวดเร็ว แต่ต้นกล้ามีความอ่อนนุ่ม และสั้นกว่าการเลี้ยงด้วยอาหารแข็ง Kaviani et al. (2014) และ Zuraida et al. (2023) รายงานว่า อาหารเหลวสามารถเพิ่มการสัมผัสของเนื้อเยื่อกับสารอาหารได้มากกว่า ซึ่งส่งผลให้การตอบสนองทางสรีรวิทยาเกิดขึ้นได้รวดเร็ว โดยเฉพาะเมื่อใช้งานร่วมกับระบบการเขย่าหรือเครื่อง TIS (Temporary Immersion System)

3) อาหารกึ่งแข็ง (Semi -Solid Media) ปัจจุบันการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชส่วนใหญ่จะเป็นการเพาะเลี้ยงโดยใช้อาหารกึ่งแข็ง เนื่องจากมีข้อดีที่การลงทุนเริ่มต้นไม่สูงมาก หากเกิดการปนเปื้อนของเชื้อจะเกิดเฉพาะบางขวด ก่อให้เกิดความเสียหายไม่มาก นอกจากนั้นผู้ปฏิบัติงานยังไม่จำเป็นต้องมีทักษะมากนัก อย่างไรก็ตาม หากต้องการขยายพันธุ์พืชในปริมาณมาก การเพาะเลี้ยงโดยใช้อาหารกึ่งแข็งยังมีข้อจำกัด โดยมีปัจจัยที่ต้องคำนึงถึง ประกอบด้วย 1) พื้นที่ในการเพาะเลี้ยง เนื่องจากการเพาะเลี้ยงวิธีนี้ ต้นพืชจะต้องวางอยู่บน อาหารมีส่วนประกอบจากวุ้น 2) แรงงาน ต้องมีการตัดถ่ายต้นที่เกิดใหม่ลงสู่อาหารใหม่ (subculture) ทุก 4-6 สัปดาห์ เพื่อให้ต้นพืชได้รับอาหารอย่างต่อเนื่อง และเพียงพอ เนื่องจากอาหารในขวดเก่าถูกใช้จนหมด พืชบางชนิดต้องเปลี่ยนอาหารถึงเจ็ดครั้งต่อการเพาะเลี้ยงหนึ่งรอบ จากเหตุผลดังกล่าว ทำให้ต้นทุนต่อหน่วยของการผลิตต้นพืชโดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ด้วยอาหารกึ่งแข็งสูงตามไปด้วย เป็นข้อจำกัดของการขยายพันธุ์พืชปริมาณมากด้วยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ (สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร, 2560)

1.4 การอนุบาล

กล้วยที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อมีรูปร่างทรงต้นปกติในสภาพธรรมชาติ เพียงแต่มีขนาดเล็กโดยเฉลี่ยควรจะ มีความสูงประมาณ 4-8 เซนติเมตร มีใบไม่ต่ำกว่า 4 ใบ จำนวนรากไม่ต่ำกว่า 4 เส้น ความยาวรากอยู่ระหว่าง 3-5 เซนติเมตร เมื่อนำออกจากขวดเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ จำเป็นต้องได้รับการดูแลเป็นพิเศษเปรียบเสมือนการดูแลเด็กอ่อน ต้นพืชยังมีการสร้างคิวติน (cutin) ทำหน้าที่ควบคุมการสูญเสียน้ำจากใบน้อย ในขณะที่ปากใบยังเปิดกว้าง เมื่อออกสัมผัสกับอากาศที่มีสภาพแวดล้อมทั้งแสง อุณหภูมิ ความชื่นไม่สม่ำเสมอตลอดเวลา พืชจะคายน้ำมากขึ้นทำให้เหี่ยวเฉา และตายได้ง่าย ดังนั้นการย้ายพืชเนื้อเยื่อ จากอาหารวุ้น เพื่อปลูกในสภาพธรรมชาติ ต้องระมัดระวังเรื่องอัตราการสูญเสียน้ำของพืชเป็นพิเศษ ควรให้ความสมดุลระหว่าง อัตราการสูญเสียน้ำกับอัตราการดูดน้ำขึ้นมาใช้ให้มากที่สุดจึงจะสามารถทำให้ต้นพืชรอดชีวิตอยู่ได้จึงแบ่งช่วงเวลาการดูแลพันธุ์ พืชเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อที่เพิ่งนำออกมาปลูกออกเป็น 3 ระยะ คือ

การอนุบาลระยะที่ 1 เป็นระยะที่ต้นพืชต้องได้รับการดูแลอย่างใกล้ชิด ด้วยการควบคุมปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้น และความเข้มแสงให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชชนิดนั้น ๆ เป็นช่วงเวลาการดูแลไม่ต่ำกว่า 30 วัน ตั้งแต่ย้ายปลูก

การอนุบาลระยะที่ 2 เป็นการดูแลต่อจากระยะที่ 1 อีก 30-45 วัน ระยะนี้พืชจะมีความแข็งแรงและปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมได้มากขึ้น เมื่อผ่าน การอนุบาลระยะที่ 2 แล้ว รวมทั้งสิ้นประมาณ 60-75 วัน ต้นพันธุ์พืชนั้น ๆ (บาง ชนิด) จะสามารถย้ายปลูกในสภาพปลูกเลี้ยงปกติได้

การอนุบาลระยะที่ 3 เป็นการดูแลในสภาพโรงเรือนเปิดเพื่อปรับสภาพให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมที่จะนำไปปลูกในสภาพธรรมชาติ การอนุบาลพันธุ์พืชเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อตลอดระยะเวลา 60-75 วัน เป็นกระบวนการที่มีความสำคัญที่ควบคู่ไปกับการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อหรือจัดเป็นส่วนหนึ่งในความสำเร็จของกระบวนการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื้อพืชมีพืชหลายชนิดที่สามารถเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อได้ แต่ไม่สามารถหารูปแบบวิธีการอนุบาลพันธุ์พืชนั้นให้มีชีวิตรอดจนนำไปปลูกในสภาพธรรมชาติได้ ก็จะไม่จัดพืชชนิดนั้นเข้าอยู่ในลำดับชนิดพืชที่สามารถนำมาขยายพันธุ์ด้วยวิธีการเลี้ยงเนื้อเยื่อในเชิงการค้า ดังนั้นการศึกษาหาแนวทางการผลิตพันธุ์พืชโดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในเชิงเศรษฐกิจหรืออุตสาหกรรมต้องควบคู่ไปกับนำพืชออกปลูกในสภาพธรรมชาติด้วยเสมอ

ขั้นตอนการนำพืชเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อออกปลูก ก่อนเข้าถึงขั้นตอนการดูแลหรืออนุบาลพืชเนื้อเยื่อระยะต่าง ๆ ควรมีการปรับสภาพให้เริ่มเรียนรู้และค่อย ๆ ปรับตัว อยู่กับสภาพแวดล้อมที่เป็นธรรมชาติได้ โดยเพิ่มความเข้มแสง ลดความชื้นในภาชนะลง อาจใช้วิธีนำขวดเนื้อเยื่อพืชออกมาวางในสภาพอุณหภูมิห้องที่มีอากาศถ่ายเทได้สะดวกแต่ไม่ควรให้เนื้อเยื่อพืชได้รับแสงแดดโดยตรงในระยะเวลา 2-3 วันแรก ตามลำดับ ดังนี้

1. ปรับสภาพเนื้อเยื่อพืช 2-3 วัน ก่อนปลูกในสภาพอุณหภูมิห้องปกติที่มีอากาศถ่ายเทสะดวก
2. นำพืชออกจากภาชนะที่ได้จากการเพาะเลี้ยงด้วยฟอร์เซบหรือปากคีบ
3. ล้างอาหารวุ้นที่ติดอยู่บริเวณรากออกให้หมดด้วยน้ำสะอาด
4. นำต้นพืชแช่ในสารป้องกันเชื้อราและแบคทีเรีย เป็นเวลา 3-5 นาที ก่อนปลูก เพื่อป้องกันโรคต้นเน่าเนื่องจากพืชยังอ่อนแอต่อการทำลายของเชื้อโรค
5. วัสดุปลูกที่ใช้ในระยะอนุบาล 1 จะเน้นเรื่องคุณสมบัติของการระบายน้ำที่ดี นิยมใช้ทรายผสมขี้เถ้า แกลบ หลังจากปลูกต้นเนื้อเยื่อ 2-3 วันแรก ไม่ต้องให้น้ำอีกจนกว่าวัสดุจะแห้งหรือใช้การควบแน่น (ศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาอากชีพการเกษตร จังหวัดสุพรรณบุรี, ม.ป.ป.) ขี้เถ้าแกลบมีคุณสมบัติช่วยในการปรับปรุงคุณภาพทางกายภาพของดิน เพราะมีรูพรุนจำนวนมากทำให้ดูดซับน้ำและธาตุอาหารต่าง ๆ ในวัสดุปลูกพืชไว้ได้เป็นอย่างดี รวมทั้งยังช่วยลดสภาพความเป็นกรดในวัสดุปลูกและดินได้อีกด้วย (Mariati, 2014) นิดา สุธัญญารัตน์ และคณะ (2559) ศึกษาปลูกในวัสดุปลูก 2 ชนิด ได้แก่ 1. ขี้เถ้าแกลบ : ขุยมะพร้าว : ทราย (1 : 1 : 1) และ 2. ขี้เถ้าแกลบ : ขุยมะพร้าว : ทราย (2 : 1 : 1) ปลูกเป็นเวลา 30 วัน พบว่า ต้นกล้วยที่ย้ายจากขวดเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ พืชสามารถเจริญเติบโตได้ดีในสภาพแวดล้อมภายนอก มีร้อยละการรอดชีวิตเท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ และในวัสดุปลูกสูตรที่ 2 พบว่า ต้นอ่อนของกล้วยน้ำว้ามะลิอ่องมีการเจริญเติบโตดีกว่าสูตรที่ 1 ทั้งทางด้านใบมีสีเขียว ความสูงของลำต้น และจำนวนใบ

1.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ราฮีมา วาแมดีซา และสะมะแอ ดือราแม (2554) การขยายพันธุ์กล้วยหิน เพื่อใช้ในการขยายพันธุ์ระยะแรก โดยใช้อาหารสูตร MS + น้ำาตาลทราย 30 กรัมต่อลิตร เป็นสูตรพื้นฐาน เปรียบเทียบระหว่างการใช้อาหารเหลว อาหารแข็ง และเพิ่ม BA 5 และ 8 มิลลิกรัมต่อลิตร หรือน้ำมะพร้าวอ่อน 450 มิลลิลิตรต่อลิตร พบว่า หลังจากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อนาน 35 วัน ชิ้นส่วนบนอาหารแข็งมีการเพิ่มจำนวน และการพัฒนาของยอดมากกว่าในอาหารเหลว โดยการใช้ BA 8 มิลลิกรัมต่อลิตร เกิดจำานวนยอดเฉลี่ยมากที่สุด 0.7 ยอด และมีความยาวยอดเฉลี่ยสูงที่สุดคือ 11.7 มิลลิเมตร

อรุณี ม่วงแก้วงาม (2557) ได้ทำการขยายพันธุ์กล้วยหิน (*Musa sapientum* Lin.) ด้วยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ เพื่อศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต BA ผงถ่าน และน้ำมะพร้าวความเข้มข้นต่าง ๆ ต่ออัตราการเกิดยอดรวมและจำนวนยอด พบว่า กล้วยหินที่วางเลี้ยงบนอาหารเติม BA ความเข้มข้น 5 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้อัตราการเกิดยอดรวม และจำนวนยอดสูงสุด 58.35 เปอร์เซ็นต์ และ 3.25 ยอด ตามลำดับ การเติมผงถ่านในอาหาร สามารถลดการเกิดสีน้ำตาลของเนื้อเยื่อได้ แต่จำนวนยอดที่ได้ไม่แตกต่างกันทางสถิติ การเติมน้ำมะพร้าวช่วยส่งเสริมการเกิดยอดรวมเพิ่มขึ้น โดยความเข้มข้นที่เหมาะสมคือ 15 เปอร์เซ็นต์ ทำให้เกิดยอดรวม และจำนวนยอดสูงสุด 58.94 เปอร์เซ็นต์ และ 3.50 ยอด ตามลำดับ

พัชนันท์ เย็นใส และพจมาลย์ สุรนิลพงศ์ (2557) ได้ทำหารการศึกษาเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อมาใช้เพื่อเพิ่มปริมาณต้นพันธุ์กล้วยงาช้าง บนอาหารแข็งสูตร MS เติม TDZ ความเข้มข้น 0.1 และ 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA ความเข้มข้น 5 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่า อาหารที่เพาะเลี้ยงทั้ง 3 ชนิด สามารถชักนำการเกิดยอดได้ 100 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้ หน่อกล้วยงาช้างที่วางเลี้ยงบนอาหารเติม TDZ ความเข้มข้น 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่งเสริมการสร้างจำนวนหน่อ และจำนวนใบได้สูงที่สุด คือ 10.8 หน่อต่อชิ้นส่วน และ 2.42 ใบต่อต้น ตามลำดับ อาหารเติม TDZ ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่งเสริมการยืดยาวของหน่อรวมได้ดีที่สุด คือ 0.53 เซนติเมตร แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่อาหารเติม BA ความเข้มข้น 5 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่งเสริมการยืดยาวของหน่อเดิมได้ดีที่สุด คือ 1.78 เซนติเมตร ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อย้ายไปเลี้ยงในอาหารเติม BA ความเข้มข้น 5 มิลลิกรัมต่อลิตร

นิดาพร สุธัญญรัตน์ และคณะ (2559) ได้เพาะเลี้ยงชิ้นส่วนปลายยอดของกล้วยน้ำว้ามะลิอ่องบนอาหารสูตร MS ที่เติม N6-Benzyladenine (BA), α-Naphthalene Acetic Acid (NAA) และน้ำมะพร้าว ทั้งหมด 15 สูตร เพาะเลี้ยงเป็นเวลา 8 สัปดาห์ พบว่า อาหารสูตร MS ที่เติมน้ำมะพร้าว 15 เปอร์เซ็นต์ สามารถชักนำให้มีร้อยละการเกิดยอดสูงสุด 100 เปอร์เซ็นต์ และจำนวนยอดเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 2.00 ยอดต่อชิ้นส่วน

อรพิน เสละคร (2559) ได้การขยายพันธุ์กล้วยน้ำว้ามะลิอ่องด้วยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อภายหลังเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 3 เดือน โดยการชักนำการแตกหน่อของชิ้นส่วนกล้วยบนสูตรอาหาร MS ที่เติม BA ความเข้มข้น 0.0 2.0 3.0 4.0 และ 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่า สูตรที่เติม BA ความเข้มข้น 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้จำนวนยอดสูงสุดเฉลี่ยเท่ากับ 3.0 หน่อต่อชิ้นส่วน

ปิยะวดี เจริญวัฒนะ (2560) ศึกษาการขยายพันธุ์กล้วยน้ำว้าพันธุ์ปากช่อง 50 ในสภาพปลอดเชื้อ โดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อปลายยอด ในอาหารสูตร MS เติม BA ความเข้มข้นต่าง ๆ พบว่า อาหารเพาะเลี้ยงทุกสูตรสามารถชักนำให้เกิดยอดใหม่ได้ โดยอาหารสูตร MS เติม BA 5 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถเพิ่มจำนวนยอดได้สูงสุด

เพ็ญลักษณ์ ชูดี และคณะ (2561) ได้ทำการขยายพันธุ์กล้วยหิน (*Musa sapientum* Linn.) ด้วยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อด้วยอาหารจำนวน 5 สูตร พบว่า สูตร 4 MS+น้ำตาล 30 กรัมต่อลิตร+BA 5 มิลลิกรัมต่อลิตร+น้ำมะพร้าว 150 มิลลิลิตรต่อลิตร ให้จำนวนยอดสูงที่สุดคือ 3-5 ยอด รองลงมาคือ สูตร 3 MS+น้ำตาล 30 กรัมต่อลิตร+BA 5 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ให้จำนวนยอด 3-4 ยอด และสูตร 2 MS+น้ำตาล 30 กรัมต่อลิตร+BA 2 มิลลิกรัมต่อลิตร+น้ำมะพร้าว 150 มิลลิลิตรต่อลิตร ให้

จำนวนยอด 2-3 ยอด สูตร 1 MS+น้ำตาล 30 กรัมต่อลิตร+BA 2 มิลลิกรัมต่อลิตร และสูตร 5 MS+น้ำตาล 30 กรัมต่อลิตร+น้ำมะพร้าว 450 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้จำนวนยอดต่ำที่สุดคือ 1-2 ยอด

พิกุล เดชพะละ และคณะ (2562) ได้ทำการศึกษาอิทธิพลของน้ำมะพร้าว และ Benzyladenine (BA) ต่อการชักนำให้เกิดหน่อกล้วยน้ำว้าพันธุ์มะลิอ่องในสภาพปลอดเชื้อ ได้เพาะเลี้ยงชิ้นส่วนกล้วยน้ำว้าพันธุ์มะลิอ่องบนอาหารกึ่งแข็งสังเคราะห์สูตร MS พบว่า การเติม BA ในอาหารสังเคราะห์ช่วยชักนำให้เกิดหน่อกล้วยได้ซึ่งมีแตกต่างทางสถิติกับการไม่เติม BA การเติม BA ที่ความเข้มข้น 4 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้จำนวนหน่อสูงที่สุด 5.0 หน่อต่อชิ้นส่วน

อรพิน เสละคร และคณะ (2563) ศึกษาความเข้มข้นของน้ำมะพร้าวที่เหมาะสมต่อการแตกหน่อของกล้วยนากภายใต้สภาวะปลอดเชื้อ โดยนำชิ้นส่วนปลายยอดเพาะเลี้ยงบนสูตรอาหาร MS ที่เติมน้ำมะพร้าวความเข้มข้นแตกต่างกัน 4 ระดับ และย้ายเลี้ยงทุกเดือน เป็นเวลา 3 เดือน พบว่าอาหารสูตร MS ที่เติมน้ำมะพร้าว 150 มิลลิลิตรต่อลิตร ให้จำนวนหน่อเฉลี่ยสูงสุด 8.25 หน่อต่อยอดที่เพาะเลี้ยง และความยาวยอดเฉลี่ยสูงสุด 7.73 เซนติเมตร ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.01$) กับความเข้มข้นอื่น ๆ

Kaewsompong et al. (1992) พบว่าการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกล้วยไข่ บนสูตรอาหาร MS ซึ่งมีน้ำมะพร้าว 15 เปอร์เซ็นต์ และ BA เข้มข้น 5 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถชักนำให้เกิดต้น 3.33 ต้นต่อชิ้นส่วน ภายในเวลา 1 เดือน ถ้ามีการตัดแบ่งทุก 6 สัปดาห์ ภายในเวลา 1 ปี สามารถเพิ่มจำนวนต้นได้ประมาณ 14,000 ต้น

Kanchanapoom and Promsorn (2011) ได้ทำการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนปลายยอดของกล้วยหิน พบว่า เมื่อเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่เติม BA เข้มข้น 22 μM ร่วมกับการเติมน้ำมะพร้าว 15% สามารถชักนำให้เกิดยอดได้มากที่สุด

Buah and Agu-Asare (2014) ได้ศึกษาการใช้น้ำามะพร้าวในเจริญเติบโตของต้นกล้วยในหลอดทดลอง โดยเปรียบเทียบน้ำมะพร้าวปริมาณ 100 มิลลิลิตรต่อลิตร กับ BAP 4.5 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นเวลา 16 สัปดาห์ พบว่า สามารถสร้างยอดได้ 37 ยอดต่อชิ้นส่วน ขณะที่เพาะเลี้ยงด้วยน้ำมะพร้าวปริมาณ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถสร้างยอดได้ 25 ยอดต่อชิ้นส่วน สำหรับความสูงของต้นในอาหารที่มีน้ำมะพร้าวจากผลสดสีเขียว มีความสูง 18 เซนติเมตร แต่ในอาหารที่มี BAP มีความสูง 15 เซนติเมตร อย่างไรก็ตาม ความแตกต่างระหว่างประสิทธิภาพของพืชที่ได้รับ BAP และน้ำมะพร้าวไม่มีนัยสำคัญ และพบว่าน้ำามะพร้าวจากผลสดสีเขียวเป็นอีกทางเลือกที่เหมาะสมในการใช้แทน BAP ในการเพาะเลี้ยงต้นกล้วย

Muangkaewngam (2014) พบว่าการเติมน้ำมะพร้าว 15 เปอร์เซ็นต์ ในอาหารเพาะเลี้ยงร่วมกับการเติม BA เข้มข้น 5 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่งผลให้เกิดยอดรวมของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อจากชิ้นส่วนปลายยอดของกล้วยหินเพิ่มขึ้นถึง 58.94 เปอร์เซ็นต์ อย่างไรก็ตามการเติมสารควบคุมการเจริญเติบโต BA ร่วมกับน้ำมะพร้าวที่ระดับความเข้มข้น 15 เปอร์เซ็นต์ ในกล้วยพันธุ์อื่น ๆ สามารถกระตุ้นให้เกิดยอดจำนวนมาก

Metha (2023) การศึกษาสารทดแทนที่สามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตในเนื้อเยื่อของต้นกล้วยได้ เช่น ฮอร์โมนพืช พบว่า น้ำมะพร้าวเป็นสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช (PGR) ทางเลือกในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกล้วย เนื่องจากในน้ำมะพร้าวมีสารไซโตไคนินตามธรรมชาติ โดยการเติมน้ำ

มะพร้าวที่มีความเข้มข้น 4 ระดับ ได้แก่ 50, 100, 150 และ 200 มิลลิลิตรต่อลิตร พบว่า ความเข้มข้นของน้ำมะพร้าว 150 มิลลิลิตรต่อลิตร ทำให้ต้นอ่อนมีความยาวของใบ และความยาวของยอดที่ดีที่สุด

Hasmayaputra et al. (2025) ได้ทำการศึกษาปริมาณน้ำมะพร้าว และความเข้มข้นของ BAP ที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการกระตุ้นการแตกยอดของต้นกล้วยคาเวนดิชในหลอดทดลอง เป็นเวลา 3 เดือน ประกอบด้วย สิ่งทดลองที่ 1. น้ำมะพร้าว 150 มิลลิลิตรต่อลิตร + BAP 1.5 มิลลิกรัมต่อลิตร 2. น้ำมะพร้าว 150 มิลลิลิตรต่อลิตร + 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร BAP 3. น้ำมะพร้าว 150 มิลลิลิตรต่อลิตร + 3.5 มิลลิกรัมต่อลิตร BAP 4. น้ำมะพร้าว 200 มิลลิลิตรต่อลิตร + 1.5 มิลลิกรัมต่อลิตร BAP) 5. น้ำมะพร้าว 200 มิลลิลิตรต่อลิตร + 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร BAP 6. น้ำมะพร้าว 200 มิลลิลิตรต่อลิตร + 3.5 มิลลิกรัมต่อลิตร BAP 7. น้ำมะพร้าว 250 มิลลิลิตรต่อลิตร + 1.5 มิลลิกรัมต่อลิตร BAP 8. น้ำมะพร้าว 250 มิลลิลิตรต่อลิตร + 2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร BAP และ 9 น้ำมะพร้าว 250 มิลลิลิตรต่อลิตร + 3.5 มิลลิกรัมต่อลิตร BAP พบว่าการเติมน้ำมะพร้าวร่วมกับความเข้มข้นของ BAP ให้ผลใกล้เคียงกัน ในการชักนำให้เกิดยอด การเติมน้ำมะพร้าว 150 มิลลิลิตรต่อลิตร + BAP 1.5 มิลลิกรัมต่อลิตร มีประสิทธิภาพที่สูงสุด ทั้งในการใช้วัตถุดิบต้นทุน และประสิทธิภาพในการชักนำให้เกิดหน่อในกล้วยหอมคาเวนดิชในหลอดทดลองดีที่สุด

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1.2.1 เพื่อเปรียบเทียบระดับความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโต BA ต่อการเพิ่มปริมาณยอดรวมของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกล้วยนางพญา และกล้วยขนุน

1.2.2 เพื่อการเปรียบเทียบปริมาณของน้ำมะพร้าวต่อการเพิ่มปริมาณยอดรวมของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อของกล้วยนางพญา และกล้วยขนุน

1.2.3 เพื่อเปรียบเทียบชนิดของอาหารที่เหมาะสมต่อการเพิ่มปริมาณยอดรวมของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อของกล้วยนางพญา และกล้วยขนุน

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.3.1 ทราบระดับความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโต BA ต่อการเพิ่มปริมาณยอดรวมของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกล้วยนางพญา และกล้วยขนุน

1.3.2 ทราบปริมาณของน้ำมะพร้าวต่อการเพิ่มปริมาณยอดรวมของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อของกล้วยนางพญา และกล้วยขนุน

1.3.3 ทราบชนิดของอาหารที่เหมาะสมต่อการเพิ่มปริมาณยอดรวมของการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อของกล้วยนางพญา และกล้วยขนุน

1.4 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.4.1 การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช (Plant Tissue Culture) เป็นการนำเซลล์เนื้อเยื่อ หรืออวัยวะของพืช เช่น ลำต้น ยอด ตาข้าง ดอก ใบ มาเพาะเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์ที่ผ่านการฆ่าเชื้อ ภายใต้สภาวะที่มีการควบคุมสภาพแวดล้อม ได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้น และแสงที่เหมาะสม เพื่อให้ชิ้นส่วนเหล่านั้นสามารถพัฒนาไปเป็นต้นพืชที่สมบูรณ์ และนำออกปลูกสู่สภาพธรรมชาติ

1.4.2 อาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช คือ อาหารสังเคราะห์ซึ่งประกอบไปด้วยธาตุอาหารในรูปของสารเคมี ประกอบด้วย ธาตุอาหารหลัก ธาตุอาหารรอง วิตามิน และกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช และกลุ่มสารควบคุมการเจริญเติบโต

1.4.3 อาหารสูตร (Murashige and Skoog (1962)) คือ อาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช ซึ่งเป็นอาหารสังเคราะห์ ซึ่งเป็นสูตรอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อที่เหมาะ สำหรับใช้เพาะเลี้ยงพืชได้เกือบทุกชนิด และนิยมใช้มากที่สุด

1.4.4 6-Benzylaminopurine : BA) เป็นฮอร์โมนในกลุ่มไซโตไคนิน ซึ่งมีอิทธิพลในการแบ่งเซลล์เพื่อสร้างยอดใหม่ (Shoot multiplication) กระตุ้นการเจริญทางด้านลำต้นของพืช กระตุ้นการเจริญของตาข้าง และส่งเสริมการพัฒนาของแคลลัส (Callus) ให้เติบโตขึ้นเป็นลำต้น และมีความเขียวมากขึ้น

1.4.5 น้ำมะพร้าว (Coconut Water: CW) เป็นสารธรรมชาติซึ่งประกอบด้วยสารไซโตไคนินที่สามารถนำมาใช้ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชเพื่อส่งเสริมการแบ่งเซลล์ของพืชให้เกิดหน่อใหม่ และการพัฒนาของเนื้อเยื่อได้

บทที่ 2

วิธีการดำเนินการวิจัย

2.1 วัสดุ อุปกรณ์

2.1.1 วัสดุพืช

- หน่อกล้วยนางพญา และกล้วยขนุน
- ต้นกล้ากล้วยนางพญา และกล้วยขนุนจากห้องปฏิบัติการ

2.1.2 สารเคมี

- สารเคมีที่ใช้เป็นองค์ประกอบสูตรอาหาร (Murashige and Skoog : MS)
- น้ำตาลซูโครส
- สารควบคุมการเจริญเติบโต (6-Benzylaminopurine : BA)

2.1.3 วัสดุ อุปกรณ์

- น้ำมะพร้าว
- เครื่องชั่งทศนิยม 2 และ 4 ตำแหน่ง
- เครื่องวัดค่าความเป็นกรดด่าง (pH)
- หม้อนึ่งความดัน
- ตู้อบแห้ง
- เครื่องคนสารละลาย
- ตู้ย้ายเลี้ยง
- เครื่องแก้ว ประกอบด้วย ปิเปต กระบอกตวง และขวดปรับปริมาตร
- จานเพาะเลี้ยง ขวดเพาะเลี้ยง
- ปากคีบ ด้ามมีด และใบมีดผ่าตัด
- แอลกอฮอล์ 70 และ 95 เปอร์เซ็นต์
- สารฟอกฆ่าเชื้อ และทวีน-20
- ถุงร้อน ขนาด 8x16 นิ้ว
- กระถาง ขนาด 5 นิ้ว
- ขุยมะพร้าว ขี้ถ้าแกลบ และทราย

2.2 วิธีการดำเนินการ

2.2.1 การเตรียมชิ้นส่วนพืช

คัดเลือกหน่อจากต้นพันธุ์ที่ปลอดโรค ทำความสะอาดผิวของชิ้นส่วนพืช โดยล้างให้สะอาดผ่านน้ำไหลแล้วผึ่งให้แห้ง ตัดชิ้นส่วนหน่อ แล้วลอกกาบตาออกโดยผ่านน้ำไหล นำชิ้นส่วนพืชที่ได้มาแช่ในสารละลายแอลกอฮอล์เข้มข้นร้อยละ 70 เป็นเวลา 30 วินาที นำมาฟอกต่อด้วยสารละลายคลอร็อกซ์เข้มข้น 20 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับทวีน 20 เป็นเวลา 20 นาที แล้วล้างด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ 3 ครั้ง ภายในตู้ปลอดเชื้อ ซับชิ้นส่วนพืชด้วยกระดาษทิชชูที่ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อ ตัดบริเวณชิ้นส่วนพืชที่ช้ำและดำออก

ให้เหลือขนาดชิ้นส่วนพืชประมาณ 1 เซนติเมตร แล้วนำไปเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS เติม BA ความเข้มข้น 2 มิลลิกรัมต่อลิตร เพื่อใช้เป็นชิ้นส่วนพืชเริ่มต้นสำหรับการศึกษาถัดไป

2.2.1. การดำเนินการวิจัย

1) ศึกษาระดับความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโต BA ต่อการเพิ่มปริมาณยอดของกล้วยนางพญา

นำชิ้นส่วนยอดที่ชักนำได้มาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS เติม BA ความเข้มข้น 0 1 2 3 4 และ 5 มิลลิกรัมต่อลิตร เติมน้ำตาลซูโครส 3 เปอร์เซ็นต์ ผงวุ้น 0.75 เปอร์เซ็นต์ เพาะเลี้ยงที่อุณหภูมิ 26±2 องศาเซลเซียส ภายใต้การให้แสง 14 ชั่วโมงต่อวัน ที่ความเข้มแสง 2,000-3,000 ลักซ์ เป็นเวลา 12 สัปดาห์ เก็บบันทึกข้อมูลเปอร์เซ็นต์การเกิดยอด จำนวนยอด ความยาวยอด และความเร็วในการเกิดยอด วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely randomized design, CRD) ประกอบด้วย ประกอบด้วย 6 สิ่งทดลองๆ ละ 10 ซ้ำ ๆ ละ 1 ชิ้นส่วน ดังนี้

1. สูตรอาหาร MS
2. สูตรอาหาร MS เติม BA ความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อลิตร
3. สูตรอาหาร MS เติม BA ความเข้มข้น 2 มิลลิกรัมต่อลิตร
4. สูตรอาหาร MS เติม BA ความเข้มข้น 3 มิลลิกรัมต่อลิตร
5. สูตรอาหาร MS เติม BA ความเข้มข้น 4 มิลลิกรัมต่อลิตร
6. สูตรอาหาร MS เติม BA ความเข้มข้น 5 มิลลิกรัมต่อลิตร

นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวน และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's multiple range test (DMRT)

2) ศึกษาปริมาณของน้ำมะพร้าวต่อการเพิ่มปริมาณยอดยอดของกล้วยนางพญา

นำชิ้นส่วนยอดที่ชักนำได้มาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS เติมน้ำมะพร้าว 0 15 30 และ 45 เปอร์เซ็นต์ต่อลิตร เติมน้ำตาลซูโครส 3 เปอร์เซ็นต์ ผงวุ้น 0.75 เปอร์เซ็นต์ เพาะเลี้ยงที่อุณหภูมิ 26±2 องศาเซลเซียส ภายใต้การให้แสง 14 ชั่วโมงต่อวัน ที่ความเข้มแสง 2,000 - 3,000 ลักซ์ เป็นเวลา 12 สัปดาห์ เก็บบันทึกข้อมูลเปอร์เซ็นต์การเกิดยอด จำนวนยอด ความยาวยอด และความเร็วในการเกิดยอด วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely randomized design, CRD) ประกอบด้วย ประกอบด้วย 4 สิ่งทดลองๆ ละ 10 ซ้ำ ๆ ละ 1 ชิ้นส่วน ดังนี้

1. สูตรอาหาร MS
2. สูตรอาหาร MS เติมน้ำมะพร้าว 150 มิลลิลิตรต่อลิตร
3. สูตรอาหาร MS เติมน้ำมะพร้าว 300 มิลลิลิตรต่อลิตร
4. สูตรอาหาร MS เติมน้ำมะพร้าว 450 มิลลิลิตรต่อลิตร

นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวน และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's multiple range test (DMRT)

3) ศึกษาชนิดของอาหารที่เหมาะสมต่อการเพิ่มปริมาณยอดของกล้วยนางพญา

นำชิ้นส่วนยอดมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตรที่ดีที่สุดจากการศึกษาข้างต้น โดยเพาะเลี้ยงบนอาหาร 3 ชนิด คือ อาหารเหลว อาหารกึ่งแข็งกึ่งเหลว และอาหารแข็ง เพาะเลี้ยงที่อุณหภูมิ 26±2 องศาเซลเซียส ภายใต้การให้แสง 14 ชั่วโมงต่อวัน ที่ความเข้มแสง 2,000 - 3,000 ลักซ์ เป็นเวลา 12 สัปดาห์ เก็บบันทึกข้อมูลเปอร์เซ็นต์การเกิดยอด จำนวนยอด ความยาวยอด และความเร็วในการเกิด

ยอด วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) ประกอบด้วย 3 สิ่งทดลองๆ ละ 10 ซ้ำ ๆ ละ 1 ชิ้นส่วน ดังนี้

1. อาหารเหลว (ไม่เติมผงวุ้น)
2. อาหารกึ่งแข็งกึ่งเหลว (เติมผงวุ้น 50% ของสูตรปกติ)
3. อาหารแข็ง (เติมผงวุ้น 100% ของสูตรปกติ)

นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวน และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's multiple range test (DMRT)

4) การอนุบาลต้นกล้า นำต้นกล้ากล้วยในหลอดทดลอง จากการศึกษาที่ 3 ที่ให้ผลการทดลองที่ดีที่สุด ออกมาจากขวดเพาะเลี้ยง จากนั้นล้างน้ำทำความสะอาดวุ้นออกให้หมด นำต้นกล้ากล้วยส่วนรากจุ่มแช่ในสารละลาย Propidone-iodine (เบตาดีน) ผึ่งลมต้นกล้ากล้วยแห้งพอหมาดๆ และนำต้นกล้ากล้วย 50 ต้น โดยปลูกในวัสดุปลูกขี้เถ้าแกลบ : ขุยมะพร้าว : ทราย ในอัตราส่วน 2 : 1 : 1 จากนั้นรดน้ำให้ชุ่ม คลุมถุงเพื่อปรับสภาพแวดล้อมให้ต้นกล้วยค่อย ๆ ปรับตัว และวางเลี้ยงภายในโรงเรือนที่มีการพลางแสง 70 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 4 สัปดาห์ บันทึกอัตราการรอดชีวิต และการเจริญเติบโต

5) ศึกษาระดับความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโต BA ต่อการเพิ่มปริมาณยอดของกล้วยขนุน

นำชิ้นส่วนยอดที่ชักนำได้มาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS เติม BA ความเข้มข้น 0 1 2 3 4 และ 5 มิลลิกรัมต่อลิตร เติมน้ำตาลซูโครส 3 เปอร์เซ็นต์ ผงวุ้น 0.75 เปอร์เซ็นต์ เพาะเลี้ยงที่อุณหภูมิ 26±2 องศาเซลเซียส ภายใต้การให้แสง 14 ชั่วโมงต่อวัน ที่ความเข้มแสง 2,000 - 3,000 ลักซ์ เป็นเวลา 12 สัปดาห์ เก็บบันทึกข้อมูลเปอร์เซ็นต์การเกิดยอด จำนวนยอด ความยาวยอด และความเร็วในการเกิดยอด วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely randomized design, CRD) ประกอบด้วย ประกอบด้วย 6 สิ่งทดลองๆ ละ 10 ซ้ำ ๆ ละ 1 ชิ้นส่วน ดังนี้

1. สูตรอาหาร MS
2. สูตรอาหาร MS เติม BA ความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อลิตร
3. สูตรอาหาร MS เติม BA ความเข้มข้น 2 มิลลิกรัมต่อลิตร
4. สูตรอาหาร MS เติม BA ความเข้มข้น 3 มิลลิกรัมต่อลิตร
5. สูตรอาหาร MS เติม BA ความเข้มข้น 4 มิลลิกรัมต่อลิตร
6. สูตรอาหาร MS เติม BA ความเข้มข้น 5 มิลลิกรัมต่อลิตร

นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวน และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's multiple range test (DMRT)

6) ศึกษาปริมาณของน้ำมะพร้าวต่อการเพิ่มปริมาณยอดยอดของกล้วยขนุน

นำชิ้นส่วนยอดที่ชักนำได้มาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS เติมน้ำมะพร้าว 0 15 30 และ 45 เปอร์เซ็นต์ต่อลิตร เติมน้ำตาลซูโครส 3 เปอร์เซ็นต์ ผงวุ้น 0.75 เปอร์เซ็นต์ เพาะเลี้ยงที่อุณหภูมิ 26±2 องศาเซลเซียส ภายใต้การให้แสง 14 ชั่วโมงต่อวัน ที่ความเข้มแสง 2,000 - 3,000 ลักซ์ เป็นเวลา 12 สัปดาห์ เก็บบันทึกข้อมูลเปอร์เซ็นต์การเกิดยอด จำนวนยอด ความยาวยอด และความเร็วในการเกิดยอด วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely randomized design, CRD) ประกอบด้วย ประกอบด้วย 4 สิ่งทดลองๆ ละ 10 ซ้ำ ๆ ละ 1 ชิ้นส่วน ดังนี้

1. สูตรอาหาร MS
2. สูตรอาหาร MS เติมน้ำมะพร้าว 150 มิลลิลิตรต่อลิตร
3. สูตรอาหาร MS เติมน้ำมะพร้าว 300 มิลลิลิตรต่อลิตร
4. สูตรอาหาร MS เติมน้ำมะพร้าว 450 มิลลิลิตรต่อลิตร

นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวน และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's multiple range test (DMRT)

7) ศึกษาชนิดของอาหารที่เหมาะสมต่อการเพิ่มปริมาณยอดของกล้วยขนุน

นำชิ้นส่วนยอดมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตรที่ดีที่สุดจากการศึกษาข้างต้น โดยเพาะเลี้ยงบนอาหาร 3 ชนิด คือ อาหารเหลว อาหารกึ่งแข็งกึ่งเหลว และอาหารแข็ง เพาะเลี้ยงที่อุณหภูมิ 26±2 องศาเซลเซียส ภายใต้การให้แสง 14 ชั่วโมงต่อวัน ที่ความเข้มแสง 2,000 -3,000 ลักซ์ เป็นเวลา 12 สัปดาห์ เก็บบันทึกข้อมูลเปอร์เซ็นต์การเกิดยอด จำนวนยอด ความยาวยอด และความเร็วในการเกิดยอด วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) ประกอบด้วย 3 สิ่งทดลองๆ ละ 10 ซ้ำ ๆ ละ 1 ชิ้นส่วน ดังนี้

1. อาหารเหลว (ไม่เติมผงวุ้น)
2. อาหารกึ่งแข็งกึ่งเหลว (เติมผงวุ้น 50% ของสูตรปกติ)
3. อาหารแข็ง (เติมผงวุ้น 100% ของสูตรปกติ)

นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวน และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's multiple range test (DMRT)

8) การอนุบาลต้นกล้า นำต้นกล้ากล้วยในหลอดทดลอง จากการศึกษาที่ 3 ที่ให้ผลการทดลองที่ดีที่สุด ออกมาจากขวดเพาะเลี้ยง จากนั้นล้างน้ำทำความสะอาดวุ้นออกให้หมด นำต้นกล้ากล้วยส่วนรากจุ่มแช่ในสารละลาย Propidone-iodine (เบตาดีน) ผึ่งลมต้นกล้ากล้วยแห้งพอหมาดๆ และนำต้นกล้ากล้วย 50 ต้น โดยปลูกในวัสดุปลูกขี้เถ้าแกลบ : ขุยมะพร้าว : ทราย ในอัตราส่วน 2 : 1 : 1 จากนั้นรดน้ำให้ชุ่ม คลุมถุงเพื่อปรับสภาพแวดล้อมให้ต้นกล้วยค่อย ๆ ปรับตัว และวางเลี้ยงภายในโรงเรือนที่มีการพลางแสง 70 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 4 สัปดาห์ บันทึกอัตราการรอดชีวิต และการเจริญเติบโต

2.3 สถานที่ทำการทดลอง

ห้องปฏิบัติการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช สาขาพืชศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย (ไสใหญ่)

2.4 ระยะเวลาดำเนินการทดลอง

เริ่มทำการทดลองวันที่ กันยายน 2566 ถึง กันยายน 2567

บทที่ 3

ผลการวิจัย และวิจารณ์ผล

3.1 ศึกษาระดับความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโต BA ต่อการเพิ่มปริมาณยอดของกล้วยนางพญา

1) จำนวนยอดของกล้วยนางพญาบนอาหารสูตร MS ต่อการเติม BA ความเข้มข้นต่าง ๆ หลังวางเลี้ยงเป็นเวลา 4 8 และ 12 สัปดาห์ พบว่า สัปดาห์ที่ 4 การเติม BA ความเข้มข้น 3 มิลลิกรัมต่อลิตร มีจำนวนยอดเฉลี่ยสูงสุด 2.80 ยอดต่อต้น รองลงคือ การเติม BA ความเข้มข้น 4 5 1 2 และ 0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีจำนวนยอดเฉลี่ย 1.70 1.60 1.60 1.50 และ 0.00 ยอดต่อต้น ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p \leq 0.01$) สัปดาห์ที่ 8 การเติม BA ความเข้มข้น 3 มิลลิกรัมต่อลิตร มีจำนวนยอดเฉลี่ยสูงสุด 7.00 ยอดต่อต้น รองลงมาคือ การเติม BA ความเข้มข้น 4 5 1 2 และ 0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีจำนวนยอดเฉลี่ย 4.50 3.50 2.60 2.60 และ 0.00 ยอดต่อต้น ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p \leq 0.01$) สัปดาห์ที่ 12 การเติม BA ความเข้มข้น 3 มิลลิลิตรกรัมต่อลิตร มีจำนวนยอดเฉลี่ยสูงสุด 8.60 ยอดต่อต้น ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับการเติม BA ความเข้มข้น 5 และ 4 มิลลิกรัมต่อลิตร มีจำนวนยอดเฉลี่ย 8.20 และ 8.00 ยอดต่อต้น แต่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p \leq 0.01$) กับการเติม BA ความเข้มข้น 2 1 และ 0 มีจำนวนยอดเฉลี่ย 5.40 2.80 และ 1.00 ยอดต่อต้น (ตารางที่ 3.1; ภาพที่ 3.1) สอดคล้องกับงานวิจัยของ Alam et al., (2019) และ Shagarod et al., (2022) พบว่า BA เป็นไซโตไคนินที่มีประสิทธิภาพสูงในการชักนำยอดของกล้วยหลายสายพันธุ์ โดยเฉพาะที่ระดับความเข้มข้นระหว่าง 2-5 มิลลิกรัมต่อลิตร นอกจากนี้ยังพบว่า การตอบสนอง และประสิทธิภาพของ BA นั้นยังขึ้นอยู่กับพันธุกรรมของพืชอีกด้วย

ตารางที่ 3.1 ผลของ BA ต่อจำนวนยอดของต้นกล้วยนางพญา หลังวางเลี้ยงเป็นเวลา 12 สัปดาห์

ความเข้มข้น BA (mg/l)	จำนวนยอด (ยอด/ต้น)		
	4 สัปดาห์	8 สัปดาห์	12 สัปดาห์
0	0.00^{c}	0.20^{e}	1.00$^{d1/}$
1	1.60^{b}	2.60^{d}	2.80^{c}
2	1.50^{b}	2.60^{d}	5.40^{b}
3	2.80^{a}	7.00^{a}	8.60^{a}
4	1.70^{b}	4.50^{b}	8.00^{a}
5	1.60^{b}	3.50^{b}	8.20^{a}
F-test	**	**	**
C.V. (%)	20.59	21.13	20.66

หมายเหตุ: ** มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p \leq 0.01$)

[1/]ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบด้วยวิธี DMRT

2) ความยาวยอดของกล้วยนางพญาบนอาหารสูตร MS ต่อการเติม BA ความเข้มข้นต่าง ๆ หลังวางเลี้ยงเป็นเวลา 4 8 และ 12 สัปดาห์ พบว่า สัปดาห์ที่ 4 การเติม BA ความเข้มข้น 4 มิลลิกรัมต่อลิตร มีความยาวยอดเฉลี่ยสูงสุด 3.78 เซนติเมตร รองลงมาคือ การเติม BA ความเข้มข้น 5 3 0 2 1 มีความยาวยอดเฉลี่ย 3.03 2.96 2.33 2.14 และ 1.50 เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p \leq 0.01$) สัปดาห์ที่ 8 การเติม BA ความเข้มข้น 4 มิลลิกรัมต่อลิตร มีความยาวยอดเฉลี่ยสูงสุด 6.80 เซนติเมตร รองลงมาคือ การเติม BA ความเข้มข้น 5 3 0 2 และ 1 มิลลิกรัมต่อลิตร มีความยาวยอดเฉลี่ย 6.49 5.71 4.25 4.80 และ 4.63 เซนติเมตร ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p \leq 0.01$) สัปดาห์ 12 การเติม BA ความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อลิตร มีความยาวยอดเฉลี่ยสูงสุด 7.96 เซนติเมตร ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับการเติม BA ความเข้มข้น 0 2 และ 4 มิลลิกรัมต่อลิตร มีความยาวยอดเฉลี่ย 7.58 7.25 และ 7.20 เซนติเมตร แต่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p \leq 0.01$) กับการเติม BA ความเข้มข้น 5 และ 3 มิลลิกรัมต่อลิตร มีความยาวยอดเฉลี่ย 7.00 และ 6.45 เซนติเมตร (ตารางที่ 3.2; ภาพที่ 3.1) เมื่อเพิ่มความเข้มข้นของ BA ความสูงยอดจะลดลง แสดงให้เห็นว่า ความเข้มข้นของ BA ต่ำมีผลดีต่อการยืดต้นหรือความสูงต้น ซึ่งมีความสัมพันธ์กับการเกิดยอดใหม่ เมื่อต้นมีการแตกยอดมากส่งผลให้มีความสูงต้นลดลงเช่นกัน

ตารางที่ 3.2 ผลของ BA ต่อความยาวยอดของต้นกล้วยนางพญา หลังวางเลี้ยงเป็นเวลา 12 สัปดาห์

ความเข้มข้น BA (mg/l)	ความยาวยอด (ซม.)		
	4 สัปดาห์	8 สัปดาห์	12 สัปดาห์
0	2.33^{b}	5.25^{cd}	7.58$^{a1/}$
1	1.50^{d}	4.63^{d}	7.94^{a}
2	2.14^{cd}	4.80^{d}	7.25^{ab}
3	2.96^{b}	5.71^{bc}	6.45^{b}
4	3.78^{a}	6.80^{a}	7.20^{ab}
5	3.03^{b}	6.49^{b}	7.00^{b}
F-test	**	**	*
C.V. (%)	23.38	12.26	13.17

หมายเหตุ: * มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

** มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p \leq 0.01$)

$^{1/}$ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบด้วยวิธี DMRT

3) เปอร์เซ็นต์การเกิดยอดของกล้วยนางพญาบนอาหารสูตร MS ต่อการเติม BA ความเข้มข้นต่าง ๆ หลังวางเลี้ยงเป็นเวลา 12 สัปดาห์ พบว่า พบว่า การเติม BA ความเข้มข้น 3 มิลลิกรัมต่อลิตร มีเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดเฉลี่ยสูงสุด 100 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับการเติม BA ความเข้มข้น 4 มิลลิกรัมต่อลิตร มีเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดเฉลี่ย 90 เปอร์เซ็นต์ แต่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p \leq 0.01$) กับการเติม BA ความเข้มข้น 2 5 1 และ 0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดเฉลี่ย 80 80 60 และ 20 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 3.3)

4) ความเร็วในการเกิดยอด (วัน) ของกล้วยนางพญาบนอาหารสูตร MS ต่อการเติม BA ความเข้มข้นต่าง ๆ หลังวางเลี้ยงเป็นเวลา 12 สัปดาห์ พบว่า การเติม BA ความเข้มข้น 0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีความเร็วในการเกิดยอดเฉลี่ยมากที่สุด 75.00 วัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับการเติม BA ความเข้มข้น 1 และ 2 มิลลิกรัมต่อลิตร มีความเร็วในการเกิดยอดเฉลี่ย 69.00 และ 57.00 วัน ตามลำดับ แต่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p \leq 0.01$) กับการเติม BA ความเข้มข้น 5 4 และ 3 มิลลิกรัมต่อลิตร มีความเร็วในการเกิดยอดเฉลี่ยมากที่สุด 51.00 วัน (ตารางที่ 3.3)

ตารางที่ 3.3 ผลของ BA ต่อเปอร์เซ็นต์การเกิดยอด และความเร็วในการเกิดยอดของต้นกล้วยนางพญา หลังวางเลี้ยงเป็นเวลา 12 สัปดาห์

ความเข้มข้น BA (mg/l)	%การเกิดยอด (ยอด/ชิ้นส่วน)	ความเร็วในการเกิดยอด (วัน)
0	20.00^{d}	$75.00^{a1/}$
1	60.00^{c}	69.00^{ab}
2	80.00^{b}	57.00^{abc}
3	100.00^{a}	42.00^{c}
4	90.00^{ab}	51.00^{bc}
5	80.00^{b}	54.00^{bc}
F-test	**	**
C.V. (%)	17.40	25.96

หมายเหตุ : ** มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p \leq 0.01$)

$^{1/}$ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบด้วยวิธี DMRT

ภาพที่ 3.1 การเพิ่มปริมาณมาณ และการเจริญเติบโตของกล้วยนางพญาบนสูตรอาหาร MS เติม BA ความเข้มข้นต่าง ๆ หลังวางเลี้ยงเป็นเวลา 12 สัปดาห์

ก. สูตรอาหาร MS

ข. สูตรอาหาร MS เติม BA ความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อลิตร

ค. สูตรอาหาร MS เติม BA ความเข้มข้น 2 มิลลิกรัมต่อลิตร

ง. สูตรอาหาร MS เติม BA ความเข้มข้น 3 มิลลิกรัมต่อลิตร

จ. สูตรอาหาร MS เติม BA ความเข้มข้น 4 มิลลิกรัมต่อลิตร

ฉ. สูตรอาหาร MS เติม BA ความเข้มข้น 5 มิลลิกรัมต่อลิตร

3.2 ศึกษาปริมาณของน้ำมะพร้าวต่อการเพิ่มปริมาณยอดของกล้วยนางพญา

1) จำนวนยอดของกล้วยนางพญาบนอาหารสูตร MS ต่อปริมาณการเติมน้ำมะพร้าวต่าง ๆ หลังวางเลี้ยงเป็นเวลา 4 8 และ 12 สัปดาห์ พบว่า สัปดาห์ที่ 4 การเติมน้ำมะพร้าว 450 มิลลิลิตรต่อลิตร มีจำนวนยอดเฉลี่ยสูงสุด 2.00 ยอดต่อต้น รองลงคือ การเติมน้ำมะพร้าว 300 150 และ 0 มิลลิลิตรต่อลิตร มีจำนวนยอดเฉลี่ย 1.50 1.00 และ 0.00 ยอดต่อต้น ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p \leq 0.01$) สัปดาห์ที่ 8 การเติมน้ำมะพร้าว 450 มิลลิลิตรต่อลิตร มีจำนวนยอดเฉลี่ยสูงสุด 3.50 ยอดต่อต้น รองลงมาคือ การเติมน้ำมะพร้าว 300 150 และ 0 มิลลิลิตรต่อลิตร มีจำนวนยอดเฉลี่ย 2.50 1.50 และ 0.20 ยอดต่อต้น ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p \leq 0.01$) สัปดาห์ที่ 12 การเติมน้ำมะพร้าว 450 มิลลิลิตรต่อลิตร มีจำนวนยอดเฉลี่ยสูงสุด 5.00 ยอดต่อต้น รองลงมาคือ การเติมน้ำมะพร้าว 300 150 และ 0 มิลลิลิตรต่อลิตร มีจำนวนยอดเฉลี่ย 3.20 1.80 และ 1.20 ยอดต่อต้น ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p \leq 0.01$) (ตารางที่ 3.4; ภาพที่ 3.2) การเติมน้ำมะพร้าวในระดับสูงสามารถกระตุ้นการพัฒนาเนื้อเยื่อและการแบ่งเซลล์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งน้ำมะพร้าวเป็นแหล่งของสารชีวโมเลกุลที่มีความสำคัญต่อการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ เช่น วิตามิน (B-complex, C), กรดอะมิโน, ฮอร์โมนธรรมชาติในกลุ่มไซโตไคนิน (zeatin, kinetin), น้ำตาลกลูโคส, กรดนิวคลีอิก, พิวรีน รวมถึงแร่ธาตุจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช (Kaur et al., 2020; Sah et al., 2021) ในการกระตุ้นให้เกิดการแตกยอดและเพิ่มความยาวของยอดได้อย่างมีประสิทธิภาพ อรพิน เสละคร และคณะ (2563) ได้ศึกษาการใช้ CW กับกล้วยนาก พบว่าอาหารที่เติมน้ำมะพร้าวในระดับ 150 มิลลิลิตรต่อลิตร ให้จำนวนหน่อเฉลี่ยสูงสุด (8.25 หน่อต่อยอด) ซึ่งการตอบสนองของกล้วยแต่ละพันธุ์ต่อสารกระตุ้นธรรมชาตินั้นแตกต่างกัน และสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Kruichucheep and Suppadit (2012) กล่าวว่า น้ำมะพร้าวมีองค์ประกอบทางชีวภาพที่ครบถ้วนเพียงพอ สำหรับการชักนำยอดในพืชหลายชนิด และเป็นสารเสริมจากธรรมชาติที่สามารถใช้ทดแทนหรือร่วมกับสารควบคุมการเจริญเติบโตจากภายนอกได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ตารางที่ 3.4 ผลของน้ำมะพร้าวต่อจำนวนยอดของต้นกล้วยนางพญา หลังวางเลี้ยงเป็นเวลา 12 สัปดาห์

ปริมาณน้ำมะพร้าว (ml)	จำนวนยอด (ยอด/ต้น)		
	4 สัปดาห์	8 สัปดาห์	12 สัปดาห์
0	0.00^{d}	0.20^{d}	1.20$^{c1/}$
150	1.00^{c}	1.50^{c}	1.80^{c}
300	1.50^{b}	2.50^{b}	3.20^{b}
450	2.00^{a}	3.50^{a}	5.00^{a}
F-test	**	**	**
C.V. (%)	23.05	24.70	22.90

หมายเหตุ : ** มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p \leq 0.01$)

$^{1/}$ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบด้วยวิธี DMRT

2) ความยาวยอดของกล้วยนางพญาบนอาหารสูตร MS ต่อปริมาณการเติมน้ำมะพร้าวต่าง ๆ หลังวางเลี้ยงเป็นเวลา 4 8 และ 12 สัปดาห์ พบว่า สัปดาห์ที่ 4 การเติมน้ำมะพร้าว 450 มิลลิลิตรต่อลิตร มีความยาวยอดเฉลี่ยสูงสุด 2.77 เซนติเมตร รองลงคือ การเติมน้ำมะพร้าว 300 150 และ 0 มิลลิลิตรต่อลิตร มีความยาวยอดเฉลี่ย 1.90 1.88 และ 1.40 เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p \leq 0.01$) สัปดาห์ที่ 8 การเติมน้ำมะพร้าว 450 มิลลิลิตรต่อลิตร มีความยาวยอดเฉลี่ยสูงสุด 3.50 เซนติเมตร ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับการเติมน้ำมะพร้าว 300 มิลลิลิตรต่อลิตร มีความยาวยอดเฉลี่ย 4.20 เซนติเมตร แต่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p \leq 0.01$) กับการเติมน้ำมะพร้าว 150 และ 0 มิลลิลิตรต่อลิตร มีความยาวยอดเฉลี่ย 3.57 และ 2.01 เซนติเมตร ตามลำดับ สัปดาห์ที่ 12 การเติมน้ำมะพร้าว 450 มิลลิลิตรต่อลิตร มีความยาวยอดเฉลี่ยสูงสุด 6.70 เซนติเมตร รองลงมาคือ การเติมน้ำมะพร้าว 300 150 และ 0 มิลลิลิตรต่อลิตร มีความยาวยอดเฉลี่ย 4.80 3.80 และ 3.40 เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p \leq 0.01$) (ตารางที่ 3.5; ภาพที่ 3.2) ซึ่งในน้ำมะพร้าวมีฮอร์โมนกลุ่มไซโตไคนิน และมีสารประกอบ ได้แก่ วิตามิน กรดนิวคลีอิก พิวรีน น้ำตาล สารควบคุมการเจริญเติบโต และธาตุอาหาร ที่ชิ้นส่วนของกล้วยต้องการในปริมาณที่เหมาะสม จึงส่งผลให้ความสูงของหน่อดีที่สุด (Kruichucheep anad Suppadit, 2012) อรพิน เสละคร และคณะ (2563) ได้ศึกษาการใช้น้ำมะพร้าวกับกล้วยนาก พบว่า อาหารที่เติมน้ำมะพร้าวในระดับ 150 มิลลิลิตรต่อลิตร ให้ความยาวยอดเฉลี่ยสูงสุด 7.73 เซนติเมตร มีความแตกต่างกับความเข้มข้นอื่น ๆ

ตารางที่ 3.5 ผลของน้ำมะพร้าวต่อความยาวยอดของต้นกล้วยนางพญา หลังวางเลี้ยงเป็นเวลา 12 สัปดาห์

ปริมาณน้ำมะพร้าว (ml)	ความยาวยอด (ซม.)		
	4 สัปดาห์	8 สัปดาห์	12 สัปดาห์
0	1.40[b]	2.01[c]	3.40[c1/]
150	1.88[b]	3.57[b]	3.80[bc]
300	1.90[b]	4.20[ab]	4.80[b]
450	2.77[a]	4.50[a]	6.70[a]
F-test	**	**	**
C.V. (%)	20.19	17.77	20.07

หมายเหตุ : ** มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p \leq 0.01$)

[1/]ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบด้วยวิธี DMRT

3) เปอร์เซ็นต์การเกิดยอดบนอาหารสูตร MS ต่อปริมาณการเติมน้ำมะพร้าวต่าง ๆ หลังวางเลี้ยงเป็นเวลา 12 สัปดาห์ พบว่า การเติมน้ำมะพร้าว 450 มิลลิลิตรต่อลิตร มีเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดเฉลี่ยสูงสุด 90 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับการเติมน้ำมะพร้าว 300 มิลลิลิตรต่อลิตร มีเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดเฉลี่ย 80 เปอร์เซ็นต์ แต่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p \leq 0.01$) กับการเติมน้ำมะพร้าว 150 และ 0 มิลลิลิตรต่อลิตร มีเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดเฉลี่ย 50 และ 20 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 3.6)

4) ความเร็วในการเกิดยอด (วัน) ของกล้วยนางพญาบนอาหารสูตร MS ต่อการเติม BA ความเข้มข้นต่าง ๆ หลังวางเลี้ยงเป็นเวลา 12 สัปดาห์ พบว่า การไม่เติมน้ำมะพร้าว 0 มิลลิลิตรต่อลิตร มีจำนวนวันเกิดยอดเฉลี่ยมากที่สุด 81.00 วัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับการเติมน้ำมะพร้าว 150 และ 300 มิลลิลิตรต่อลิตร มีจำนวนวันเกิดยอดเฉลี่ย 75 และ 69 วัน ตามลำดับ แต่ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) กับการไม่เติมน้ำมะพร้าว มีจำนวนวันเกิดยอดเฉลี่ยน้อยที่สุด 60.00 วัน (ตารางที่ 3.6) สอดคล้องกับ Bairu et al. (2011) ได้รายงานว่า เมื่อความเข้มข้นของน้ำมะพร้าวเพิ่มขึ้น ความเร็วในการเกิดยอดก็เพิ่มขึ้นเช่นกัน กล่าวคือ ระยะเวลาการชักนำให้เกิดยอดลดลงเมื่อใช้ CW ในระดับความเข้มข้นสูง

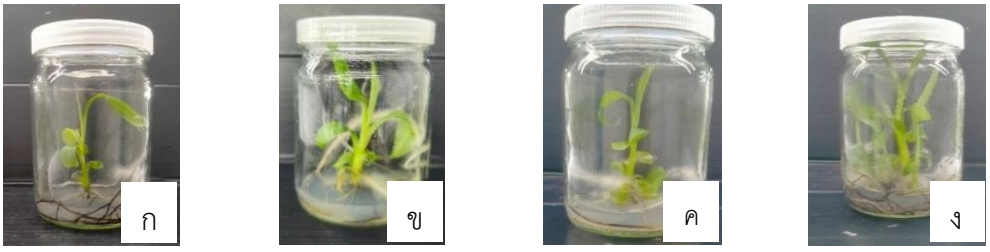
ตารางที่ 3.6 ผลของน้ำมะพร้าวต่อเปอร์เซ็นต์การเกิดยอด และความเร็วในการเกิดยอด ของต้นกล้วยนางพญา หลังวางเลี้ยงเป็นเวลา 12 สัปดาห์

ปริมาณน้ำมะพร้าว (ml)	%การเกิดยอด (%)	ความเร็วในการเกิดยอด (วัน)
0	20.00^{c}	81.00$^{a1/}$
150	50.00^{b}	75.00^{ab}
300	80.00^{a}	69.00^{ab}
450	90.00^{a}	60.00^{b}
F-test	**	*
C.V. (%)	17.57	22.95

หมายเหตุ : * มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

** มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p \leq 0.01$)

$^{1/}$ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบด้วยวิธี DMRT



ภาพที่ 3.2 การเพิ่มปริมาณ และการเจริญเติบโตของกล้วยนางพญา บนสูตรอาหาร MS เติมน้ำมะพร้าวปริมาณต่าง ๆ หลังวางเลี้ยงเป็นเวลา 12 สัปดาห์

ก. สูตรอาหาร MS

ข. สูตรอาหาร MS เติมน้ำมะพร้าว 150 มิลลิลิตรต่อลิตร

ค. สูตรอาหาร MS เติมน้ำมะพร้าว 300 มิลลิลิตรต่อลิตร

ง. สูตรอาหาร MS เติมน้ำมะพร้าว 450 มิลลิลิตรต่อลิตร

4.3 ศึกษาชนิดของอาหารที่เหมาะสมต่อการเพิ่มปริมาณยอดของกล้วยนางพญา

1) จำนวนยอดของกล้วยนางพญาบนอาหารสูตร MS ทั้ง 3 ชนิด (อาหารแข็ง อาหารกึ่งแข็ง และอาหารเหลว) หลังวางเลี้ยงเป็นเวลา 4 8 และ 12 สัปดาห์ พบว่า สัปดาห์ที่ 4 อาหารเหลว มีจำนวนยอดเฉลี่ยสูงสุด 8.50 ยอดต่อต้น รองลงมาคือ อาหารกึ่งเหลว และอาหารแข็งมีจำนวนยอดเฉลี่ย 4.50 และ 1.80 ยอดต่อต้น มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p \leq 0.01$) สัปดาห์ที่ 8 อาหารเหลว มีจำนวนยอดเฉลี่ยสูงสุด 14.60 ยอดต้นต้น รองลงมาคือ อาหารกึ่งเหลว และอาหารแข็ง มีจำนวนยอดเฉลี่ย 7.30 และ 2.50 ยอดต่อ ต้น ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p \leq 0.01$) สัปดาห์ที่ 12 อาหารเหลว มีจำนวนยอดเฉลี่ยสูงสุด 20.10 เซนติเมตร รองลงมาคือ อาหารกึ่งแข็ง และอาหารเหลว มีจำนวนยอดเฉลี่ย 11.20 และ 8.90 เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p \leq 0.01$) (ตารางที่ 3.7) สอดคล้องกับการศึกษาของ Wu et al. (2020) และ Ahmad et al. (2019) พบว่า การเพาะเลี้ยงในอาหารเหลวสามารถกระตุ้นการแบ่งเซลล์และเพิ่มจำนวนหน่อได้อย่างรวดเร็ว แต่ต้นกล้ามีความอ่อนนุ่ม และสั้นกว่าการเลี้ยงด้วยอาหารแข็ง แนวโน้มว่าชนิดของอาหารในรูปแบบของของเหลวมีศักยภาพสูงกว่าต่อการกระตุ้นการสร้างยอดของกล้วยนางพญา สอดคล้องกับงานวิจัยของ Kaviani et al. (2014) และ Zuraida et al. (2023) รายงานว่าอาหารเหลวสามารถเพิ่มการสัมผัสของเนื้อเยื่อกับสารอาหารได้มากกว่า ซึ่งส่งผลให้การตอบสนองทางสรีรวิทยาเกิดขึ้นได้รวดเร็ว โดยเฉพาะเมื่อใช้งานร่วมกับระบบการเขย่าหรือเครื่อง TIS (Temporary Immersion System) อย่างไรก็ตาม ควรพิจารณาเรื่องคุณภาพของต้นกล้าในระยะย้ายปลูก ซึ่งอาหารแข็งและกึ่งเหลวให้ต้นที่แข็งแรงและสมบูรณ์กว่าอาหารเหลว

ตารางที่ 3.7 ชนิดของอาหารต่อจำนวนยอดของต้นกล้วยนางพญา หลังวางเลี้ยงเป็นเวลา 12 สัปดาห์

ชนิดของอาหาร	จำนวนยอด (ยอด/ต้น)		
	4 สัปดาห์	8 สัปดาห์	12 สัปดาห์
อาหารแข็ง	1.80^{c}	2.50^{c}	8.90$^{b1/}$
อาหารกึ่งเหลว	4.50^{b}	7.30^{b}	11.20^{b}
อาหารเหลว	8.50^{a}	14.60^{a}	20.10^{a}
F-test	**	**	**
C.V. (%)	22.67	15.05	15.69

หมายเหตุ: ** มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p \leq 0.01$)

$^{1/}$ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบด้วยวิธี DMRT

2) ความยาวยอดของกล้วยนางพญาบนอาหารสูตร MS ทั้ง 3 ชนิด (อาหารแข็ง อาหารกึ่งแข็ง และอาหารเหลว) หลังวางเลี้ยงเป็นเวลา 4 8 และ 12 สัปดาห์ พบว่า สัปดาห์ที่ 4 อาหารแข็ง มีความยาวยอดเฉลี่ยสูงสุด 2.73 เซนติเมตร ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับอาหารกึ่งเหลว มีความยาวยอดเฉลี่ย 2.39 เซนติเมตร แต่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p \leq 0.01$) กับอาหารเหลว มีความยาวยอดเฉลี่ย 1.88 เซนติเมตร สัปดาห์ที่ 8 อาหารแข็ง มีความยาวยอดเฉลี่ยสูงสุด 3.51 เซนติเมตร รองลงมาคือ อาหารกึ่งเหลว และอาหารเหลว มีความยาวยอดเฉลี่ย 2.57 และ 2.02 เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p \leq 0.01$) สัปดาห์ที่ 12 อาหาร

แข็ง มีความยาวยอดเฉลี่ยสูงสุด 5.80 เซนติเมตร รองลงมาคือ อาหารกึ่งแข็ง และอาหารเหลว มีความยาวยอดเฉลี่ย 3.43 และ 2.51 เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p \leq 0.01$) (ตารางที่ 3.8)

ตารางที่ 3.8 ชนิดของอาหารต่อความยาวยอดของต้นกล้วยนางพญา หลังวางเลี้ยงเป็นเวลา 12 สัปดาห์

ชนิดของอาหาร	ความยาวยอด (ซม.)		
	4 สัปดาห์	8 สัปดาห์	12 สัปดาห์
อาหารแข็ง	2.73[a]	3.51[a]	5.80[a1/]
อาหารกึ่งเหลว	2.39[a]	2.57[b]	3.43[b]
อาหารเหลว	1.88[b]	2.02[b]	2.51[c]
F-test	**	**	**
C.V. (%)	16.18	18.43	18.03

หมายเหตุ: ** มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p \leq 0.01$)

[1/]ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบด้วยวิธี DMRT

3) เปอร์เซ็นต์การเกิดยอด และจำนวนวันเกิดยอดของกล้วยนางพญาบนอาหารสูตร MS ทั้ง 3 ชนิด (อาหารแข็ง อาหารกึ่งแข็ง และอาหารเหลว) หลังวางเลี้ยงเป็นเวลา 12 สัปดาห์ พบว่า อาหารเหลว และอาหารกึ่งเหลว มีเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดเฉลี่ยสูงสุด 100 เปอร์เซ็นต์ และอาหารแข็ง มีเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดเฉลี่ยน้อยที่สุด 90.00 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p>0.05$) (ตารางที่ 3.9)

4) ความเร็วในการเกิดยอดและจำนวนวันเกิดยอดของกล้วยนางพญาบนอาหารสูตร MS ทั้ง 3 ชนิด (อาหารแข็ง อาหารกึ่งแข็ง และอาหารเหลว) พบว่า อาหารเหลว มีจำนวนวันเกิดยอดเฉลี่ยน้อยสุด 30.00 วัน และอาหารกึ่งเหลว และอาหารแข็ง มีจำนวนวันเกิดยอดเฉลี่ย 35.00 และ 38.00 วัน ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$) (ตารางที่ 3.9)

ตารางที่ 3.9 ชนิดของอาหารต่อเปอร์เซ็นต์การเกิดยอด และความเร็วในการเกิดยอดของต้นกล้วยนางพญา หลังวางเลี้ยงเป็นเวลา 12 สัปดาห์

ชนิดของอาหาร	%การเกิดยอด (%)	ความเร็วในการเกิดยอด (วัน)
อาหารแข็ง	90.00	38.00[a1/]
อาหารกึ่งเหลว	100.00	35.00[ab]
อาหารเหลว	100.00	30.00[b]
F-test	ns	*
C.V. (%)	18.89	21.05

หมายเหตุ : ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p<0.05$)

* มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

[1/]ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบด้วยวิธี DMRT

3.4 การอนุบาล

จากการนำต้นกล้ากล้วยนางพญาที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อที่มีลำต้น และรากสมบูรณ์ออกปลูกในสภาพธรรมชาติด้วยวัสดุปลูก ขี้เถ้าแกลบ : ขุยมะพร้าว : ทราย (2 : 1 : 1) แล้วนำปลูกในกระถางจากนั้นรดน้ำให้ชุ่ม นำกระถางต้นกล้วยใส่ลงในถุงมัดปากถุงในมีอากาศภายในถุง เพื่อปรับสภาพแวดล้อมให้ต้นกล้วยค่อย ๆ ปรับตัว จำนวน 50 ต้น เป็นเวลา 30 วัน พบว่า ต้นกล้วยที่ออกปลูกจากขวดเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ สามารถเจริญเติบโตได้ดีในธรรมชาติ (คลุมถุง) และมีร้อยละการรอดชีวิตเท่ากับ 96 เปอร์เซ็นต์ (48 ต้น) (ภาพที่ 3.3) และจากการศึกษา สุธัญญารัตน์ และคณะ (2016 พบว่าการอนุบาลด้วย ขี้เถ้าแกลบ : ขุยมะพร้าว : ทราย (2 : 1 : 1) มีร้อยละการรอดชีวิตเท่ากับ 100 และมีการเจริญเติบโตได้ดีกว่าการใช้วัสดุปลูกขี้เถ้าแกลบ : ขุยมะพร้าว : ทราย (1 : 1 : 1) อาจเป็นเพราะขี้เถ้าแกลบมีคุณสมบัติช่วยในการปรับปรุงคุณภาพทางกายภาพของดิน มีรูพรุนทำให้สามารถดูดซับน้ำและธาตุอาหารต่าง ๆ ในวัสดุปลูกไว้ได้ดี รวมทั้งยังช่วยลดสภาพความเป็นกรดในวัสดุปลูก และดินได้อีกด้วย (Mariati, 2014)

ภาพที่ 3.3 การอนุบาลกล้วยนางงพญาด้วยวัสดุปลูก ขี้เถ้าแกลบ : ขุยมะพร้าว : ทราย (2 : 1 : 1) เป็นเวลา 30 วัน
ก. ลักษณะการอนุบาล (ออกปลูก) กล้วยจากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ
ข. ลักษณะต้นกล้วยหลังอนุบาลเป็นเวลา 30 วัน

3.5 ศึกษาระดับความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโต BA ต่อการเพิ่มปริมาณยอดของกล้วยขนุน

1) จำนวนยอดของกล้วยขนุนบนอาหารสูตร MS ต่อการเติม BA ความเข้มข้นต่าง ๆ หลังวางเลี้ยงเป็นเวลา 4 8 และ 12 สัปดาห์ พบว่า สัปดาห์ที่ 4 การเติม BA ความเข้มข้น 5 มิลลิกรัมต่อลิตร มีจำนวนยอดเฉลี่ยสูงสุด 0.89 ยอดต่อต้น ไม่มความแตกต่างทางสถิติกับการเติม BA ความเข้มข้น 3 2 และ 4 มิลลิกรัมต่อลิตร มีจำนวนยอดเฉลี่ย 0.84 0.79 และ 0.76 ยอดต่อต้น ตามลำดับ แต่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p \leq 0.01$) กับการเติม BA ความเข้มข้น 1 และ 0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีจำนวนยอดเฉลี่ย 0.48 และ 0.00 ยอดต่อต้น สัปดาห์ที่ 8 การเติม BA ความเข้มข้น 3 มิลลิกรัมต่อลิตร มีจำนวนยอดเฉลี่ยสูงสุด 2.35 ยอดต่อต้น ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับการเติม BA ความเข้มข้น 5 4 และ 2 มิลลิกรัมต่อลิตร มีจำนวนยอดเฉลี่ย 2.30 2.20 และ 2.05 ยอดต่อต้น แต่มีความแตกต่าง

ทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (p≤0.01) กับการเติม BA ความเข้มข้น 1.55 และ 0.62 มิลลิกรัมต่อลิตร มีจำนวนยอดเฉลี่ย 1.55 และ 0.62 ยอดต่อต้น สัปดาห์ที่ 12 การเติม BA ความเข้มข้น 4 มิลลิลิตรกรัมต่อลิตร มีจำนวนยอดเฉลี่ยสูงสุด 4.00 ยอดต่อต้น ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับการเติม BA ความเข้มข้น 5 และ 3 มิลลิกรัมต่อลิตร มีจำนวนยอดเฉลี่ย 3.10 และ 3.10 ยอดต่อต้น แต่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (p≤0.01) กับการเติม BA ความเข้มข้น 2 1 และ 0 มีจำนวนยอดเฉลี่ย 2.60 2.20 และ 1.40 ยอดต่อต้น (ตารางที่ 3.10; ภาพที่ 3.4) สอดคล้องกับ Raihan et al., (2017); Kaewpoe et al., (2019) รายงานว่า การเติม BA ในอาหารสูตร Murashige and Skoog (MS) สามารถเพิ่มจำนวนยอดของกล้วยได้ เช่น การใช้ BA ในระดับ 4–5 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่งผลให้กล้วยน้ำว้า และกล้วยหินเกิดหน่อได้เฉลี่ย 3-5 หน่อต่อชิ้นส่วนพืช จากการศึกษาของ ปิยะวดี เจริญวัฒนะ (2560) โดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อปลายยอดกล้วยน้ำว้าพันธุ์ปากช่อง 50 ในอาหารสูตร MS เติม BA ความเข้มข้นต่าง ๆ พบว่า เติม BA 5 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถเพิ่มจำนวนยอดได้สูงสุด

ตารางที่ 3.10 ผลของ BA ต่อจำนวนยอดของต้นกล้วยขนุน หลังวางเลี้ยงเป็นเวลา 12 สัปดาห์

ความเข้มข้น BA (mg/l)	จำนวนยอด (ยอด/ต้น)		
	4 สัปดาห์	8 สัปดาห์	12 สัปดาห์
0	0.00^{c}	0.62^{c}	1.40$^{d1/}$
1	0.48^{b}	1.55^{b}	2.20^{d}
2	0.79^{a}	2.05^{ab}	2.60^{bc}
3	0.84^{a}	2.35^{a}	3.10^{abc}
4	0.76^{a}	2.20^{a}	4.00^{a}
5	0.89^{a}	2.30^{a}	3.50^{ab}
F-test	**	**	**
CV.%	27.66	28.19	27.83

หมายเหตุ: ** มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (p≤0.01)

$^{1/}$ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบด้วยวิธี DMRT

2) ความยาวยอดของกล้วยขนุนบนอาหารสูตร MS ต่อการเติม BA ความเข้มข้นต่าง ๆ หลังวางเลี้ยงเป็นเวลา 4 8 และ 12 สัปดาห์ พบว่า สัปดาห์ที่ 4 การเติม BA ความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อลิตร มีความสูงยอดเฉลี่ยสูงสุด 2.98 เซนติเมตร ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับการเติม BA ความเข้มข้น 2 มิลลิกรัมต่อลิตร มีความสูงยอดเฉลี่ย 2.97 เซนติเมตร แต่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (p≤0.01) กับการเติม BA ความเข้มข้น 0 3 5 และ 4 มิลลิกรัมต่อลิตร มีความสูงยอดเฉลี่ย 2.35 2.14 1.98 และ 1.88 เซนติเมตร ตามลำดับ สัปดาห์ที่ 8 การเติม BA ความเข้มข้น 2 มิลลิกรัมต่อลิตร มีความสูงยอดเฉลี่ยสูงสุด 3.98 เซนติเมตร ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับการเติม BA ความเข้มข้น 0 2 และ 3 มิลลิกรัมต่อลิตร มีความสูงยอดเฉลี่ย 3.89 3.84 และ 3.80 เซนติเมตร ตามลำดับ แต่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (p≤0.01) กับการเติม BA ความเข้มข้น 4 และ 5 มิลลิกรัมต่อลิตร มีความสูงยอดเฉลี่ย 7.00 และ 6.45 เซนติเมตร ตามลำดับ สัปดาห์ 12 การเติม BA ความเข้มข้น 2 มิลลิกรัมต่อลิตร มีความสูงยอดเฉลี่ยสูงสุด 6.42 เซนติเมตร ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับการเติม BA

ความเข้มข้น 1 3 และ 0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีความสูงยอดเฉลี่ย 6.40 5.80 และ 5.80 เซนติเมตร แต่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (p≤0.01) กับการเติม BA ความเข้มข้น 4 และ 5 มิลลิกรัมต่อลิตร มีความสูงยอดเฉลี่ย 3.96 และ 3.80 เซนติเมตร (ตารางที่ 3.11; ภาพที่ 3.4)

ตารางที่ 3.11 ผลของ BA ต่อความยาวยอดของต้นกล้วยขนุน หลังวางเลี้ยงเป็นเวลา 12 สัปดาห์

	ความยาวยอด (ซม.)		
ความเข้มข้น BA (mg/l)	4 สัปดาห์	8 สัปดาห์	12 สัปดาห์
0	2.35[b]	3.89[a]	5.80[a1/]
1	2.98[a]	3.98[a]	6.20[a]
2	2.97[a]	3.80[a]	6.42[a]
3	2.14[bc]	3.84[a]	5.80[a]
4	1.88[c]	2.68[b]	3.96[b]
5	1.98[bc]	2.58[b]	3.80[b]
F-test	**	**	**
CV.%	13.87	18.62	10.78

หมายเหตุ: ** มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (p≤0.01)

[1/]ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบด้วยวิธี DMRT

3) เปอร์เซ็นต์การเกิดยอดของกล้วยขนุนบนอาหารสูตร MS ต่อการเติม BA ความเข้มข้นต่าง ๆ หลังวางเลี้ยงเป็นเวลา 12 สัปดาห์ พบว่า พบว่า การเติม BA ความเข้มข้น 3 4 และ 5 มิลลิกรัมต่อลิตร มีเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดเฉลี่ยสูงสุด 100 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับการเติม BA ความเข้มข้น 1 และ 2 มิลลิกรัมต่อลิตร มีเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดเฉลี่ย 90 เปอร์เซ็นต์ แต่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (p≤0.01) กับการเติม BA ความเข้มข้น 0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดเฉลี่ย 30 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 3.12)

4) ความเร็วในการเกิดยอด (วัน) ของกล้วยขนุนบนอาหารสูตร MS ต่อการเติม BA ความเข้มข้นต่าง ๆ หลังวางเลี้ยงเป็นเวลา 12 สัปดาห์ พบว่า การเติม BA ความเข้มข้น 0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีจำนวนวันเกิดยอดเฉลี่ยมากที่สุด 79.00 วัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับการเติม BA ความเข้มข้น 2 1 และ 0 มิลลิกรัมต่อลิตร มีจำนวนวันเกิดยอดเฉลี่ย 75.00 71.00 และ 64.00 วัน ตามลำดับ แต่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (p≤0.01) กับการเติม BA ความเข้มข้น 5 และ 4 มีจำนวนวันเกิดยอดเฉลี่ยน้อยที่สุด 58.00 และ 54.00 วัน (ตารางที่ 3.12)

ตารางที่ 3.12 ผลของ BA ต่อเปอร์เซ็นต์การเกิดยอด และความเร็วในการเกิดยอดของต้นกล้วยขนุน หลังวางเลี้ยงเป็นเวลา 12 สัปดาห์

ความเข้มข้น BA (mg/l)	%การเกิดยอด	ความเร็วในการเกิดยอด (วัน)
0	30.00[b]	79.00[a1/]
1	90.00[a]	71.00[abc]
2	90.00[a]	75.00[ab]
3	100.00[a]	64.00[abc]
4	100.00[a]	54.00[c]
5	100.00[a]	58.00[bc]
F-test	**	**
CV.%	9.61	20.23

หมายเหตุ: ** มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p \leq 0.01$)

[1/]ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบด้วยวิธี DMRT

ภาพที่ 3.4 การเพิ่มปริมาณ และการเจริญเติบโตของกล้วยขนุน บนสูตรอาหาร MS เติม BA ความเข้มข้นต่าง ๆ หลังวางเลี้ยงเป็นเวลา 12 สัปดาห์

ก. สูตรอาหาร MS

ข. สูตรอาหาร MS เติม BA ความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อลิตร

ค. สูตรอาหาร MS เติม BA ความเข้มข้น 2 มิลลิกรัมต่อลิตร

ง. สูตรอาหาร MS เติม BA ความเข้มข้น 3 มิลลิกรัมต่อลิตร

จ. สูตอาหาร MS เติม BA ความเข้มข้น 4 มิลลิกรัมต่อลิตร

ฉ. สูตอาหาร MS เติม BA ความเข้มข้น 5 มิลลิกรัมต่อลิตร

3.6 ศึกษาปริมาณของน้ำมะพร้าวต่อการเพิ่มปริมาณยอดของกล้วยขนุน

1) จำนวนยอดของกล้วยขนุนบนอาหารสูตร MS ต่อปริมาณการเติมน้ำมะพร้าวต่าง ๆ หลังวางเลี้ยงเป็นเวลา 4 8 และ 12 สัปดาห์ พบว่า สัปดาห์ที่ 4 การเติมน้ำมะพร้าว 450 มิลลิลิตรต่อลิตร มีจำนวนยอดเฉลี่ยสูงสุด 1.60 ยอดต่อต้น รองลงคือ การเติมน้ำมะพร้าว 300 150 และ 0 มิลลิลิตรต่อลิตร มีจำนวนยอดเฉลี่ย 1.16 0.84 และ 0.00 ยอดต่อต้น ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p \leq 0.01$) สัปดาห์ที่ 8 การเติมน้ำมะพร้าว 450 มิลลิลิตรต่อลิตร มีจำนวนยอดเฉลี่ยสูงสุด 3.50 ยอดต่อต้น ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับการเติมน้ำมะพร้าว 300 และ 150 มิลลิลิตรต่อลิตร มีจำนวนยอดเฉลี่ย 2.80 และ 2.50 ยอดต่อต้น ตามลำดับ แต่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

(p≤0.01) กับการไม่เติมน้ำมะพร้าว 0 มิลลิตรต่อลิตร มีจำนวนยอดเฉลี่ย 2.00 ยอดต่อต้น สัปดาห์ที่ 12 การเติมน้ำมะพร้าว 450 และ 300 มิลลิลิตรต่อลิตร มีจำนวนยอดเฉลี่ยสูงสุดเท่ากัน 5.40 ยอดต่อต้น ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับการเติมน้ำมะพร้าว 150 มิลลิลิตรต่อลิตร มีจำนวนยอดเฉลี่ย 4.00 ยอดต่อต้น ตามลำดับ แต่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (p≤0.01) กับการไม่เติมน้ำมะพร้าว มีจำนวนยอดเฉลี่ย 2.90 ยอดต่อต้น (ตารางที่ 3.13; ภาพที่ 3.5) ซึ่ง Hapsari and Lestari (2016; Jantasing et al., (2020) รายงานว่า การเติมน้ำมะพร้าวในสูตรอาหาร MS ที่ระดับความเข้มข้น 150-450 มิลลิลิตรต่อลิตร ช่วยส่งเสริมการแตกหน่อและการพัฒนารากในกล้วยพันธุ์ต่าง ๆ อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น กล้วยหิน และกล้วยนาก Tuyekar et al. (2021) น้ำมะพร้าวประกอบด้วยฮอร์โมนพืช เช่น ออกซิน ไซโตไคนิน และแร่ธาตุ เช่น โพแทสเซียม โซเดียม แมกนีเซียม ฟอสฟอรัส และแคลเซียม และส่วนประกอบอื่น ๆ เช่น วิตามิน น้ำตาล เป็นต้น ฮอร์โมนพืชเป็นสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชที่สำคัญในระหว่างกระบวนการเจริญเติบโต ฮอร์โมนพืชเป็นสารประกอบอินทรีย์ประเภทหนึ่งที่พบในธรรมชาติ ออกซิน ไซโตไคนินชนิดต่าง ๆ และจิบเบอเรลลิน

ตารางที่ 3.13 ผลของน้ำมะพร้าวต่อจำนวนยอดของต้นกล้วยขนุน หลังวางเลี้ยงเป็นเวลา 12 สัปดาห์

ปริมาณน้ำมะพร้าว (ml)	จำนวนยอด (ยอด/ต้น)		
	4 สัปดาห์	8 สัปดาห์	12 สัปดาห์
0	0.00^{d}	2.00^{b}	2.90$^{b1/}$
150	0.84^{c}	2.50^{ab}	4.00^{ab}
300	1.16^{b}	2.80^{ab}	4.40^{a}
450	1.60^{a}	3.50^{a}	5.40^{a}
F-test	**	**	**
CV.%	24.62	30.62	26.99

หมายเหตุ: ** มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (p≤0.01)

$^{1/}$ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบด้วยวิธี DMRT

2) ความยาวต้นยอดของกล้วยขนุนบนอาหารสูตร MS ต่อปริมาณการเติมน้ำมะพร้าวต่าง ๆ หลังวางเลี้ยงเป็นเวลา 4 8 และ 12 สัปดาห์ พบว่า สัปดาห์ที่ 4 การเติมน้ำมะพร้าว 450 มิลลิลิตรต่อลิตร มีความสูงยอดเฉลี่ยสูงสุด 2.36 เซนติเมตร รองลงคือ การเติมน้ำมะพร้าว 150 300 และ 0 มิลลิลิตรต่อลิตร มีความยอดต้นเฉลี่ย 1.89 1.84 และ 1.20 เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (p≤0.01) สัปดาห์ที่ 8 การเติมน้ำมะพร้าว 300 มิลลิลิตรต่อลิตร มีความสูงยอดเฉลี่ยสูงสุด 3.84 เซนติเมตร ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับการเติมน้ำมะพร้าว 450 และ 150 มิลลิลิตรต่อลิตร มีความสูงยอดเฉลี่ย 3.45 เซนติเมตร แต่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (p≤0.05) กับการไม่เติมน้ำมะพร้าว มีความสูงยอดเฉลี่ย 3.13 เซนติเมตร ตามลำดับ สัปดาห์ที่ 12 การเติมน้ำมะพร้าว 300 มิลลิลิตรต่อลิตร มีความสูงยอดเฉลี่ยสูงสุด 5.76 เซนติเมตร รองลงมาคือ การเติมน้ำมะพร้าว 300 150 และ 0 มิลลิลิตรต่อลิตร มีความสูงยอดเฉลี่ย 4.70 4.60 และ 3.40 เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (p≤0.01) (ตารางที่ 3.14; ภาพที่ 3.5) ลักษณะต้นกล้วยที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อด้วยน้ำมพร้าวนั้น มีลักษณะลำต้นเรียวยาว มีขนราก

น้อยรากมีสีดำ Metha (2023) การศึกษาสารทดแทนที่สามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตในเนื้อเยื่อของต้นกล้วยได้ เช่น ฮอร์โมนพืช พบว่า น้ำมะพร้าวเป็นสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช (PGR) ทางเลือกในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกล้วย เนื่องจากในน้ำมะพร้าวมีสารไซโตไคนินตามธรรมชาติ โดยการเติมน้ำมะพร้าวที่มีความเข้มข้น 4 ระดับ ได้แก่ 50, 100, 150 และ 200 มิลลิลิตรต่อลิตร พบว่า ความเข้มข้นของน้ำมะพร้าว 150 มิลลิลิตรต่อลิตร ทำให้ต้นอ่อนมีความยาวของใบ และความยาวของยอดที่ดีที่สุด

ตารางที่ 3.14 ผลของน้ำมะพร้าวต่อความยาวยอดของต้นกล้วยขนุน หลังวางเลี้ยงเป็นเวลา 12 สัปดาห์

ปริมาณน้ำมะพร้าว (ml)	ความยาวยอด (ซม.)		
	4 สัปดาห์	8 สัปดาห์	12 สัปดาห์
0	1.20^{c}	3.13^{b}	4.60$^{b1/}$
150	1.89^{b}	3.45^{ab}	4.60^{b}
300	1.84^{b}	3.84^{a}	5.76^{a}
450	2.36^{a}	3.53^{ab}	4.70^{b}
F-test	**	*	**
CV.%	16.45	15.99	15.66

หมายเหตุ : * มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

** มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p \leq 0.01$)

$^{1/}$ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบด้วยวิธี DMRT

3) เปอร์เซ็นต์การเกิดยอดบนอาหารสูตร MS ต่อปริมาณการเติมน้ำมะพร้าวต่าง ๆ หลังวางเลี้ยงเป็นเวลา 12 สัปดาห์ พบว่า การเติมน้ำมะพร้าว 450 มิลลิลิตรต่อลิตร มีเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดเฉลี่ยสูงสุด 90 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ การเติมน้ำมะพร้าว 300 150 และ 0 มิลลิลิตรต่อลิตร มีเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดเฉลี่ย 70 60 และ 50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p \leq 0.01$) (ตารางที่ 3.15)

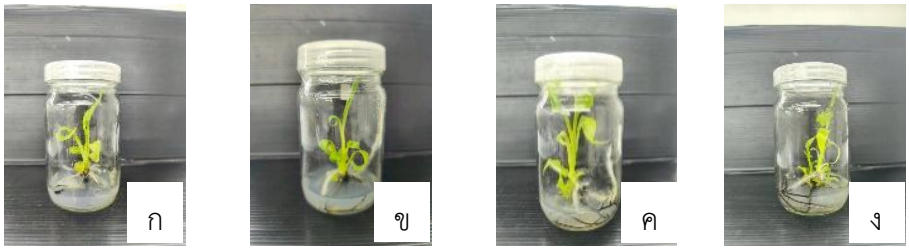
4) ความเร็วในการเกิดยอด (วัน) บนอาหารสูตร MS ต่อปริมาณการเติมน้ำมะพร้าวต่าง ๆ หลังวางเลี้ยงเป็นเวลา 12 สัปดาห์ พบว่า การไม่เติมน้ำมะพร้าว 0 มิลลิลิตรต่อลิตร มีจำนวนวันเกิดยอดเฉลี่ยมากสุด 77.00 วัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับการเติมน้ำมะพร้าว 150 และ 350 มิลลิลิตรต่อลิตร มีจำนวนวันเกิดยอดเฉลี่ย 65 และ 59 วัน ตามลำดับ แต่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p \leq 0.01$) กับการเติมน้ำมะพร้าว 450 มิลลิลิตรต่อลิตร มีจำนวนวันเกิดยอดเฉลี่ยน้อยที่สุด 51.00 วัน (ตารางที่ 3.15)

ตารางที่ 3.15 ผลของน้ำมะพร้าวต่อเปอร์เซ็นต์การเกิดยอด และความเร็วในการเกิดยอด (วัน) ของต้นกล้วยขนุน หลังวางเลี้ยงเป็นเวลา 12 สัปดาห์

ปริมาณน้ำมะพร้าว (ml)	%การเกิดยอด (%)	ความเร็วในการเกิดยอด (วัน)
0	50.00[c]	77.00[a]
150	60.00[bc]	65.00[ab]
300	70.00[b]	59.00[ab]
450	90.00[a]	51.00[b]
F-test	**	**
CV.%	22.36	24.59

หมายเหตุ : ** มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p \leq 0.01$)

[1/]ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบด้วยวิธี DMRT



ภาพที่ 3.5 การเพิ่มปริมาณ และการเจริญเติบโตของกล้วยขนุน บนสูตรอาหาร MS เติมน้ำมะพร้าวปริมาณต่าง ๆ หลังวางเลี้ยงเป็นเวลา 12 สัปดาห์

ก. สูตรอาหาร MS

ข. สูตรอาหาร MS เติมน้ำมะพร้าว 150 มิลลิลิตรต่อลิตร

ค. สูตรอาหาร MS เติมน้ำมะพร้าว 300 มิลลิลิตรต่อลิตร

ง. สูตรอาหาร MS เติมน้ำมะพร้าว 450 มิลลิลิตรต่อลิตร

3.7 ศึกษาชนิดของอาหารที่เหมาะสมต่อการเพิ่มปริมาณยอดของกล้วยขนุน

1) จำนวนยอดของกล้วยขนุนบนอาหารสูตร MS ทั้ง 3 ชนิด (อาหารแข็ง อาหารกึ่งแข็ง และอาหารเหลว) หลังวางเลี้ยงเป็นเวลา 4 8 และ 12 สัปดาห์ พบว่า สัปดาห์ที่ 4 อาหารแข็ง มีจำนวนยอดเฉลี่ยสูงสุด 2.95 ยอดต่อต้น รองลงมาคือ อาหารกึ่งเหลว และอาหารแข็ง มีจำนวนยอดเฉลี่ย 2.30 และ 1.20 ยอดต่อต้น ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p \leq 0.01$) สัปดาห์ที่ 8 อาหารเหลว มีจำนวนยอดเฉลี่ยสูงสุด 4.50 เซนติเมตร รองลงมาคือ อาหารกึ่งเหลว และอาหารแข็ง มีจำนวนยอดเฉลี่ย 5.00 และ 2.50 เซนติเมตร สัปดาห์ที่ 12 อาหารเหลว มีจำนวนยอดเฉลี่ยสูงสุด 7.40 ยอดต่อต้น รองลงมาคือ อาหารกึ่งเหลว และอาหารแข็ง มีจำนวนยอดเฉลี่ย 7.10 และ 4.70 ยอดต่อต้น (ตารางที่ 3.16) ราฮีมา วาแมดีซา และสะมะแอ ดือราแม (2554) เปรียบเทียบระหว่างการใช้อาหารเหลว อาหารแข็ง เติม BA หรือน้ำมะพร้าวอ่อน 450 มิลลิลิตรต่อลิตร นาน 35 วัน ชิ้นส่วนบนอาหารแข็งมีการเพิ่มจำนวน และการพัฒนาของยอดมากกว่าในอาหารเหลว โดยการใช้ BA 8 มิลลิกรัมต่อลิตร เกิดจำนวนยอดเฉลี่ยมากที่สุด 0.7 ยอด และมีความยาวยอดเฉลี่ยสูงที่สุดคือ 11.7 มิลลิเมตร

ตารางที่ 3.16 ชนิดของอาหารต่อจำนวนยอดของต้นกล้วยขนุน หลังวางเลี้ยงเป็นเวลา 12 สัปดาห์

ชนิดของอาหาร	จำนวนยอด (ยอด/ต้น)		
	4 สัปดาห์	8 สัปดาห์	12 สัปดาห์
อาหารแข็ง	1.20[b]	2.50[c]	4.70[c1/]
อาหารกึ่งแข็ง	1.90[b]	5.00[b]	7.10[b]
อาหารเหลว	3.90[a]	11.00[a]	17.40[a]
F-test	**	**	**
CV.%	27.85	26.20	17.17

หมายเหตุ : ** มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p \leq 0.01$)

[1/]ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบด้วยวิธี DMRT

2) ความยาวยอดของกล้วยขนุนบนอาหารสูตร MS ทั้ง 3 ชนิด (อาหารแข็ง อาหารกึ่งแข็ง และอาหารเหลว) หลังวางเลี้ยงเป็นเวลา 4 8 และ 12 สัปดาห์ พบว่า สัปดาห์ที่ 4 อาหารแข็ง มีความสูงยอดเฉลี่ยสูงสุด 2.95 เซนติเมตร ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับอาหารกึ่งเหลว มีความสูงยอดเฉลี่ย 2.30 เซนติเมตร แต่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p \leq 0.01$) กับอาหารเหลว มีความสูงยอดเฉลี่ย 1.22 เซนติเมตร สัปดาห์ที่ 8 อาหารแข็ง มีความสูงยอดเฉลี่ยสูงสุด 4.50 เซนติเมตร ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับอาหารกึ่งเหลว มีความสูงยอดเฉลี่ย 3.76 เซนติเมตร แต่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p \leq 0.01$) กับอาหารเหลว มีความสูงยอดเฉลี่ย 2.82 เซนติเมตร สัปดาห์ที่ 12 อาหารแข็ง มีความสูงยอดเฉลี่ยสูงสุด 7.40 เซนติเมตร ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับอาหารกึ่งเหลว มีความสูงยอดเฉลี่ย 6.50 เซนติเมตร แต่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p \leq 0.01$) กับอาหารเหลว มีความสูงยอดเฉลี่ย 3.70 เซนติเมตร (ตารางที่ 3.17)

ตารางที่ 3.17 ชนิดของอาหารต่อความยาวยอดของต้นกล้วยขนุน หลังวางเลี้ยงเป็นเวลา 12 สัปดาห์

ชนิดของอาหาร	ความยาวยอด (ซม.)		
	4 สัปดาห์	8 สัปดาห์	12 สัปดาห์
อาหารแข็ง	2.95[a]	4.50[a]	7.40[a1/]
อาหารกึ่งแข็ง	2.30[a]	3.76[ab]	6.50[a]
อาหารเหลว	1.22[b]	2.82[b]	3.70[b]
F-test	**	**	**
CV.%	26.12	23.09	21.51

หมายเหตุ : ** มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p \leq 0.01$)

[1/]ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบด้วยวิธี DMRT

5) เปอร์เซ็นต์การเกิดยอดของกล้วยขนุนบนอาหารสูตร MS ทั้ง 3 ชนิด (อาหารแข็ง อาหารกึ่งแข็ง และอาหารเหลว) หลังวางเลี้ยงเป็นเวลา 12 สัปดาห์ พบว่า อาหารเหลว และอาหารกึ่งเหลว มีเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดเฉลี่ยสูงสุด 100 เปอร์เซ็นต์ มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p \leq 0.01$) กับอาหารอาหารแข็ง มีเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดเฉลี่ย 90.00 (ตารางที่ 3.18)

4) ความเร็วในการเกิดยอด (วัน) ของกล้วยขนุนบนอาหารสูตร MS ทั้ง 3 ชนิด (อาหารแข็ง อาหารกึ่งแข็ง และอาหารเหลว) หลังวางเลี้ยงเป็นเวลา 12 สัปดาห์ พบว่า อาหารแข็ง มีจำนวนวันเกิดยอดเฉลี่ยมากสุด 56.00 วัน รองลงมาคือ อาหารกึ่งเหลว และอาหารเหลว มีจำนวนวันเกิดยอดเฉลี่ย 40.00 และ 34.00 วัน ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p \leq 0.01$) (ตารางที่ 3.18)

ตารางที่ 3.18 ชนิดของอาหารต่อเปอร์เซ็นต์การเกิดยอด และจำนวนวันเกิดยอดของต้นกล้วยขนุน หลังวางเลี้ยงเป็นเวลา 12 สัปดาห์

ชนิดของอาหาร	%การเกิดยอด	ความเร็วในการเกิดยอด (วัน)
อาหารแข็ง	90.00[b]	56.00[a1/]
อาหารกึ่งแข็ง	100.00[a]	40.00[b]
อาหารเหลว	100.00[a]	34.00[b]
F-test	**	**
CV.%	7.45	22.99

หมายเหตุ : ** มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p \leq 0.01$)

[1/]ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบด้วยวิธี DMRT

4.8 การอนุบาลต้นกล้า

จากการนำต้นกล้ากล้วยนางพญาที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อที่มีลำต้น และรากสมบูรณ์ออกปลูกในสภาพธรรมชาติด้วยวัสดุปลูก ขี้เถ้าแกลบ : ขุยมะพร้าว : ทราย (2 : 1 : 1) แล้วนำปลูกในกระถางจากนั้นรดน้ำให้ชุ่ม นำกระถางต้นกล้วยใส่ลงในถุงมัดปากถุงในมีอากาศภายในถุง เพื่อปรับสภาพแวดล้อมให้ต้นกล้วยค่อย ๆ ปรับตัว จำนวน 50 ต้น เป็นเวลา 30 วัน พบว่า ต้นกล้วยที่ออกปลูกจากขวดเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ สามารถเจริญเติบโตได้ดีในธรรมชาติ (คลุมถุง) และมีร้อยละการรอดชีวิตเท่ากับ 94 เปอร์เซ็นต์ (47 ต้น) (ภาพที่ 3.6)

ภาพที่ 3.6 การอนุบาลกล้วยขนุนด้วยวัสดุปลูก ขี้เถ้าแกลบ : ขุยมะพร้าว : ทราย (2 : 1 : 1) เป็นเวลา 30 วัน
ก. ลักษณะการอนุบาล (ออกปลูก) กล้วยจากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ
ข. ลักษณะต้นกล้วยหลังอนุบาลเป็นเวลา 30 วัน

บทที่ 4

สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

4.1 สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาผลของการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโต 6-Benzyladenine (BA) ต่อการชักนำการเกิดยอด พบว่า BA มีบทบาทสำคัญต่อการเกิดยอดของกล้วยนางพญา โดย BA ความเข้มข้น 3 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถให้จำนวนยอดเฉลี่ยสูงสุด 8.60 ยอดต่อต้น เปอร์เซ็นต์การเกิดยอด 100 เปอร์เซ็นต์ ความเร็วในการเกิดยอดเฉลี่ยน้อยที่สุด 42 วัน แต่ด้านความยาวยอดลดลงเมื่อ BA มีความเข้มข้นสูง

ในส่วนของการใช้น้ำมะพร้าวต่อการชักนำการเกิดยอด พบว่า น้ำน้ำมะพร้าว 450 มิลลิลิตรต่อลิตร สามารถให้จำนวนยอดเฉลี่ยสูงสุด 5.00 ยอดต่อต้น ความยาวยอด 6.70 เซนติเมตร เปอร์เซ็นต์การเกิดยอด 100 เปอร์เซ็นต์ และความเร็วในการเกิดยอดเฉลี่ยน้อยที่สุด 60 วัน เมื่อเทียบกับระดับที่ต่ำ ซึ่งปริมาณน้ำมะพร้าวที่สูงสามารถส่งเสริมกระบวนการเจริญเติบโตได้ดี

สำหรับชนิดของอาหารต่อการชักนำการเกิดยอด พบว่า อาหารเหลว ให้จำนวนยอดเฉลี่ยสูงสุด 20.10 ยอดต่อต้น เปอร์เซ็นต์การเกิดยอด 100 เปอร์เซ็นต์ และความในการเกิดยอดเฉลี่ยน้อยที่สุด 30 วัน อาหารแข็งมีความยาวยอดเฉลี่ยสูงสุด 5.80 เซนติเมตร

การศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าทั้ง BA น้ำมะพร้าว และชนิดอาหาร มีผลต่อการชักนำยอดของกล้วยนางพญาในสภาพปลอดเชื้อ พบว่า BA ความเข้มข้น 3 มิลลิกรัมต่อลิตร น้ำมะพร้าว 450 มิลลิลิตรต่อลิตร และอาหารเหลว สามารถชักนำยอดได้ดีที่สุด และสามารถเกิดยอดได้เร็วที่สุด และยังมีผลต่อความยาวยอด ซึ่งการใช้อาหารเหลวเหมาะสำหรับการเพิ่มประสิทธิภาพการชักนำยอดในระยะแรก จากนั้นจึงย้ายไปยังอาหารกึ่งเหลวหรือแข็ง เพื่อเพิ่มความแข็งแรง และความสมบูรณ์ของต้นกล้าในระยะต่อไป และจากการอนุบาลด้วยวัสดุปลูก ขี้เถ้าแกลบ : ขุยมะพร้าว : ทราย (2 : 1 : 1) มีการรอดชีวิตเท่ากับ 96 เปอร์เซ็นต์

จากการศึกษาผลของการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโต 6-Benzyladenine (BA) ต่อการชักนำการเกิดยอดของกล้วยขนุน พบว่า การเติม BA ความเข้มข้น 4 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถให้จำนวนยอดเฉลี่ยสูงสุด 4.00 ยอดต่อต้น ความเร็วในการเกิดยอดเฉลี่ยน้อยที่สุด 54 วัน การเติม BA ความเข้มข้น 1-3 มิลลิกรัมต่อลิตร มีความยาวยอดไม่แตกต่างกัน 6.20-5.80 เซนติเมตร และการเติม BA ความเข้มข้น 3-5 มิลลิกรัมต่อลิตร เปอร์เซ็นต์การเกิดยอด 100 เปอร์เซ็นต์

ในส่วนของการใช้น้ำมะพร้าวต่อการชักนำการเกิดยอด พบว่า น้ำน้ำมะพร้าว 450 มิลลิลิตรต่อลิตร สามารถให้จำนวนยอดเฉลี่ยสูงสุด 5.40 ยอดต่อต้น เปอร์เซ็นต์การเกิดยอด 90 เปอร์เซ็นต์ และความเร็วในการเกิดยอดเฉลี่ยน้อยที่สุด 51 วัน น้ำน้ำมะพร้าว 300 มิลลิลิตรต่อลิตร มีความยาวยอดเฉลี่ยสูงสุด 5.76 เซนติเมตร

สำหรับชนิดของอาหารต่อการชักนำการเกิดยอด พบว่า อาหารเหลว ให้จำนวนยอดเฉลี่ยสูงสุด 17.40 ยอดต่อต้น เปอร์เซ็นต์การเกิดยอด 100 เปอร์เซ็นต์ และความในการเกิดยอดเฉลี่ยน้อยที่สุด 34 วัน อาหารแข็งมีความยาวยอดเฉลี่ยสูงสุด 7.40 เซนติเมตร

การศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าทั้ง BA น้ำมะพร้าว และชนิดอาหาร มีผลต่อการชักนำยอดของกล้วยขนุนในสภาพปลอดเชื้อ พบว่า BA ความเข้มข้น 4 มิลลิกรัมต่อลิตร น้ำมะพร้าว 450 มิลลิลิตรต่อลิตร และอาหารเหลว สามารถชักนำยอดได้ดีที่สุด และสามารถเกิดยอดได้เร็วที่สุด เมื่อมีการจำนวนยอดมากความยาวต้องจะลงลด และจากการอนุบาลด้วยวัสดุปลูก ขี้เถ้าแกลบ : ขุยมะพร้าว : ทราย (2 : 1 : 1) มีการรอดชีวิตเท่ากับ 94 เปอร์เซ็นต์

4.2 ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าทั้ง BA น้ำมะพร้าว และชนิดอาหาร มีผลต่อการชักนำยอดของกล้วย ทั้ง 2 ชนิด แต่มีความแตกต่างกัน จึงควรมีการศึกษาเพิ่ม หรือมีการศึกษาการใช้ BA และน้ำมะพร้าวร่วมกัน ซึ่งอาจจะลดปริมาณการใช้สาร และการใช้อาหารเหลวการเกิดยอดมีจำนวนมากแต่มีขนาดเล็ก

บรรณานุกรม

ณัฏฐากร สมสันทัด. 2552. **การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพันธุ์ไม้ป่า**. กลุ่มงานวนวัฒนวิจัย สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ กรมป่าไม้.

ธราธร ทีรฆฐิติ, อรนุช ลีลาพร, ยินดี ชาญวิวัฒนา, และ ลิขิต มณีสินธ. 2559. **คู่มือส่งเสริมการเรียนรู้ด้านพืช การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อไม้ดอกไม้ประดับ** (พิมพ์ครั้งที่ 2). สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ.

นิดาพร สุธัญญรัตน์, สุพรรนี อะโอกิ, และ ขวัญเดือน รัตนา. 2559. การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ และการวิเคราะห์ความคงตัวของระดับพลอยด์ดีของกล้วยน้ำว้ามะลิอ่อง. **วารสารวิจัยมหาวิทยาลัยสวนดุสิต** *9* (3): 1-14. https://www.thaiscience.info/journals/Article/SDUJ/10984850.pdf

บุญยืน กิจวิจารณ์. 2544. **เทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ** (พิมพครั้งที่2). โรงพิมพ์คลังนานาวิทยา.

เบญจมาศ ศิลาย้อย. 2558. **กล้วย**. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ปิยะวดี เจริญวัฒนะ, เทพินทร์ จันทร์ศรี, นฤมล หวังแนบกลาง, และ อังควิภา ชมกระโทก. 2560. **การขยายพันธุ์กล้วยน้ำว้าพันธุ์ปากช่อง 50 ในสภาพปลอดเชื้อ**. https://agr.rmutt.ac.th/wp-content/uploads

พัชนันท์ เย็นใส และ พจมาลย์ สุรนิลพงศ์. 2557. ผลของ Benzyladenine และ Thidiazuron ต่อการชักนำยอดรวมของกล้วยช้างในสภาพปลอดเชื้อ**. วารสารแก่นเกษตร** 4(ฉบับพิเศษ 3): 157-161.

พิกุล เดชพะละ, ฐิติพร พิทยาวุธวินิจ, และ วิบูล เป็นสุข. 2562. อิทธิพลของน้ำมะพร้าว และ benzyladenine (BA) ต่อการชักนำให้เกิดหน่อกล้วยน้ำว้าพันธุ์มะลิอ่องในสภาพปลอดเชื้อ. **วารสารผลิตกรรมการเกษตร** 1(1): 69–76.

เพชรรัตน์ จันทรทิณ. 2556. **เทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชเพื่อการเกษตร**. สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี

เพ็ญลักษณ์ ชูดีภัทร์, วรัญญา ชมพู่ทอง, และ สมพร เหรียญรุ่งเรือง. 2561. **การขยายพันธุ์กล้วยหิน (*Musa sapientum* Linn.) ด้วยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ**. https://info.doa.go.th/resarch/

ราฮีมา วาแมดีซา และ สะมะแอ ดือราแม. 2554. การเพิ่มจำนวนกล้วยหินโดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ. **วารสารมหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์** 3(3): 47-59.

ศิวพงศ์ จำรัสพันธุ์. 2546. **การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช**. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี.

ศูนย์รวบรวมสายพันธุ์กล้วยเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดกำเพชร. 2558. **กล้วยขนุน**. https://bananacenterkp.weebly.com/358536213657362336183586360936403609.html

ศูนย์วิจัยพืชสวนสงขลา. 2562. **รายงานสถานภาพพันธุกรรมพืชพื้นเมืองภาคใต้**. สำนักงานเกษตรและสหกรณ์จังหวัดสงขลา.

ศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาอาชีพการเกษตร จังหวัดสุพรรณบุรี. ม.ป.ป. **กล้วยจากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ**. กรมส่งเสริมการเกษตร

สถาบันวิจัยพืชสวน. 2560. **การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตพืชสวนพันธุ์ดี โดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในระบบจมชั่วคราว**. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

สมบุญ เตชะภิญญาวัฒน์. 2544. **สรีรวิทยาของพืช**. ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สำนักงานทรัพยากรพันธุกรรมพืชแห่งชาติ. 2564. **รายงานสถานการณ์พันธุ์พืชพื้นเมืองของประเทศไทย**. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

อรดี สหวิชรินทร์. 2542. **เทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช**. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อรพิน เสละคร. 2559. การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกล้วยน้ำว้ามะลิอ่อง. **จุลสารสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม** 6(3): 9-10.

อรพิน เสละคร**,** สุดารัตน์ สุตพันธ์**,** คงเดช พะสีนาม, และ ธันวมาส กาศสนุก**.** 2563. ความเข้มข้นของน้ำมะพร้าวที่เหมาะสมต่อการแตกหน่อของกล้วยนากภายใต้สภาวะปลอดเชื้อ. **วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา** 5(1): 28–33.

อรุณี ม่วงแก้วงาม. 2557. การขยายพันธุ์กล้วยหิน (*Musa sapientum* Linn.) ด้วยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อปลายยอด. **วารสารพืชศาสตร์สงขลานครินทร์** 1(3): 24-27.

Ahmad, N., Faisal, M., Anis, M., and Aref, I. M. 2019. **Liquid culture systems: An overview**. In *Plant tissue culture: Propagation, conservation and crop improvement*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-13-2017-6_10

Alam, M. Z., Haque, M. S., and Prodhan, S. H. (2019). *In vitro* shoot proliferation and plant regeneration of local banana (*Musa sapientum* L.) cultivars using BAP and NAA. **Plant Tissue Culture and Biotechnology** *29*(1): 49–57. https://doi.org/10.3329/ptcb.v29i1.41952

Bairu, M. W., Stirk, W. A., Dolezal, K., and Van Staden, J. 2011. The role of topolins in micropropagation and somaclonal variation in *Harpagophytum procumbens DC. Plant Cell,* **Tissue and Organ Culture (PCTOC)** 104(3): 345-352. http://doi.org/10.1007/s11240-010-9835-y

Buah, J. N., and Agu-Asare, P. 2014. Coconut water form fresh and dry fruits as an alternative to BAP in the in vitro culture of dwarf cavendish banana. **Journal of Biological Sciences** 14(8): 521-526

El-Khateeb, E.A., Ahmed, M. A., and Hammad, A.M. 2021. Influence of some growth regulators on micropropagation and phytochemical constituents of banana. **Plant Tissue Culture and Biotechnology** 31(1): 35-44.

Ghamery, A. A. E., and Mousa, M. A. 2017. Investigation on the effect of benzyladenine on the germination, radicle growth and meristematic cells of Nigella sativa L. and Allium cepa L. **Annals of Agricultural Sciences** 62(1): 11-21. https://doi.org/ https://doi.org/10.1016/j.aoas.2016.11.002

Hapsari, L., and Lestari, D. A. 2016. The use of coconut water and BAP for shoot multiplication of banana cultivars *in vitro*. **Journal of Tropical Crop Science** *3(*2): 45–52.

Hasmayaputra, H., Asnawati, and Arifin, N. 2025. Effect of coconut water and BAP concentration on the induction of Cavendsih banana shoots *in vitro*. *Brazilian* **Journal of Development, Curitiba** 10(12): 1-12.

Jantasing, W., Tisarum, R., and Boonkerd, K. 2020. Effects of coconut water and BA on shoot multiplication of local banana cultivars in Thailand. **Thai Journal of Agricultural Science** *53*(3): 112–120.

Jatothu, B., Reddy, V. D., and Rao, K. V. 2020. Recent advances in banana tissue culture and genetic transformation. **Plant Cell Tissue and Organ Culture** *142*(2): 189-206.

Kaewpoe, A., Sompong, M., and Intharapichai, K. 2019. Effect of BA concentrations on shoot induction in Musa sapientum. **Agricultural Science Journal** *50*(1): 67–74.

Kaewsompong, S., Chunwongs, J., Wanichkul, K. and Silayoi, B. 1992. Effect of 6-Benzylaminopurine in Shoot Induction of Musa (aa group) Kluai Khai on Synthetic Medium. **Kasetsart Journal (Natural Sciences)** *26*(2): 115-118.

Kanchanapoom, K., and Promsorn, N. 2011. The Influence of Explant Types and Oreintation on In Vitro Culture of Musa balbisiana 'Kluai Hin' (BBB group). **Notulae Scientia Biologicae** 3(3): 89-92.

Kaur, R., Singh, J., and Gill, M.I.S. 2020. Effect of plant growth regulators on in shoot proliferation in banana (*Masa* spp.). **Plant Cell Biotechnology and Molecular** 21(1-2): 45-51.

Kruichucheep, A. and Suppadit, T. 2012. Utilizing Bio Extracted Water from Coconut Water in Each Level as Plant Supplement for Soybean Plantation. **Journal of the Association of Researchers** *17*(1): 112- 124.

Kumari, S., Singh, A., and Kumari, R. 2018. Natural plant growth regulators in tissue culture: A review. **International Journal of Botany Studies** *3*(2): 78–84.

Madhulatha, P., Anbalagan, M., Jayachandran, S., and Sakthivel, N. 2004. Influence of liquid pulse treatment with growth regulators on in vitro propagation of banana (Musa spp. AAA). **Plant Cell, Tissue and Organ Culture** *76*: 189–192. https://doi.org/10.1023/B:TICU.0000009245.42426.bb

Mariati, N. 2014. Utilization of maize cob biochar and rice husk charcoal as soil amendments for improving acid soil fertility and productivity. **Journal of Degraded and Mining Lands Management** 2(1): 223 - 230.

Metha, J., Sharmila, G., Sri Dhivya, M., and Anishkumar, M. 2023. Micropropagation of Banana Using Coconut Water as Growth Hormone. **International Journal of Research Publication and Reviews** 4(7): 500-517.

Molnar, Z., Virag, E. and Ordog, V. 2011. Natural Substances in Tissue Culture Media of Higher Plants. **Acta Biologica Szegediensis** 55(1): 123-127.

Muangkaewngam, A. 2014. Micropropagation of Musa (Musa sapientum Lin.) In Vitro Through Shoot Tip Culture. **Songklanakarin Journal of Plant Science** 1(3): 1-4.

Neumann, K.H., Kumar, A. and Imani, J. 2009. **Plant cell and tissue culture-A Tool in Biotechnology**. Basics and Application. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag.

Raihan, M. J., Hossain, M. M., and Islam, M. S. 2017. *In vitro* micropropagation of banana using different concentrations of BAP and NAA**. Bangladesh Journal of Agricultural Research** *42*(1): 91–101.

Sah, S. K.., Sharma, M. D., and Subedi, U. 2021. Effect of plant growth regulators on *in vitro* propagation of banana (*Musa* spp.). **Journal of Plant Tissue Culture** 31(2): 123-130.

Selakorn, O. 2014. Effect of BA and IBA on Multiplication Shoot and Root of Pagwan Pa (*Melienthasuavis* Pierre.) by *In Vitro*. **Phetchabun Rajabhat Journal** 16(1): 86-93.

Silva, J. A. T. D. 2012. Is BA (6-benzyladenine) BAP (6-benzylaminopurine). **The Asian and Australasian Journal of Plant Science and Biotechnology** 6(1): 121-124.

Tuyekar, S.N., Tawade, B.S., Singh, K.S., Wagh, V.S., Vidhate, P.K., Yevale, R.P., Gaikwad, S.S., and Kale, M. 2021. An Overview on Coconut Water: As A Multipurpose Nutrition. **Journal Pharm. Sci. Rev. Res.** 68(2): 63-70.

Wu, H., Zhang, Y., and Li, Y. 2020. The role of shaking conditions in *in vitro* plant micropropagation: Growth, morphology, and quality. **Plant Cell Tissue and Organ Culture** 143(1): 25–34

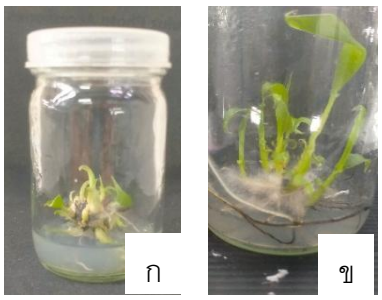
Zuraida, N., Rahman, M. M., and Azhar, A. 2023. Rapid micropropagation of banana using temporary immersion bioreactor system: A comparative study. **Scientia Horticulturae** 308: 111552. https://doi.org/10.1016/j.scienta.2022.111552

ภาคผนวก

ภาคผนวกตารางที่ 1 สารเคมีอาหารอาหารสังเคราะห์เข้มข้นของสูตรอาหาร Murashige & Skoog (1962) : MS

สารเคมี	ปริมาณ (mg/l)	ปริมาณสารที่ใช้ (mg/l)	ปริมาณสารที่ใช้ (g/l)
Stock A1 (50 เท่า)			
NH_4NO_3	1,650	82,500	82.50
KNO_3	1,990	95,000	47.50
Stock A2 (50 เท่า)			
KH_2PO_4	170	8,500	8.50
H_3BO_3	6.20	310	0.31
KI	0.83	41.5	0.0415
$MnSO_4.H_2O$	16.90	845	0.845
$ZnSO_4.H_2O$	6.14	10.60	0.530
$CuSO_{4.5}HO$	0.025	1.25	0.0015
$Na_2MoO_4.2H_2O$	0.25	12.50	0.0125
$CoC_{l2}.6H_2O$	0.025	1.25	0.0015
Stock B (100 เท่า)			
$CaCl_2.2H_2O$	440	44,000	44.00
Stock C (100 เท่า)			
$MgSO_4.7H_2O$	370	37,000	37.00
Stock B (100 เท่า)			
Na_2.EDTA	37.25	3,730	3.73
$FeSO_4.7H_2O$	27.85	2.780	2.78
Stock Organic (200 เท่า)			
Myo-inositol	100	20,000	20.00
Glycine Nicotinic acid	2	400	0.40
Nicotinic acid	0.5	100	0.10
Pyridoxine-HCI	0.5	100	0.10
Thiamine-HCI	0.1	20	0.02
Sucrose	30,000		30
ผงวุ้น	7,500		70
pH	5.6-5.8		

ภาคผนวกภาพที่ 1 การเลือกหน่อ เตรียมชิ้นส่วน ฟอกฆ่าเชื้อ และปลายยอดหลังการฟอกฆ่าเชื้อ
ก. ลักษณะหน่อกล้วยสำหรับเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ
ข. การฟอกฆ่าเชื้อชิ้นส่วนหน่อกล้วย
ค. ลักษณะการวางเลี้ยงชิ้นส่วนปลายยอดกล้วย



ภาคผนวกภาพที่ 2 ลักษณะต้นกล้วยหลังวางเลี้ยงในอาหารสูตร BA เข้มข้น 5 มิลลิกรัมต่อลิตร
ก. การเพิ่มปริมาณยอดของกล้วย
ข. ลักษณะต้นกล้วยสำหรับการวิจัย

ผลของความเข้มข้นของ BA ปริมาณน้ำมะพร้าว และชนิดอาหารต่อการชักนำยอดของกล้วยนางพญาภายใต้สภาพปลอดเชื้อ

The Effects of BA Concentrations, Coconut Water Volumes and Medium types on In Vitro Shoot Induction of Musa (ABB Group) 'Kluai Nang Phaya' under sterile Conditions

วรรณฤดี ทองจันทร์แก้ว[1]*

[1]คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย (ไสใหญ่) ตำบลถ้ำใหญ่ อำเภอหุ่งสง จังหวัดนครศรีธรรมราช 80110

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของความเข้มข้นของ 6-Benzyladenine (BA) ปริมาณน้ำมะพร้าว (Coconut Water: CW) และชนิดอาหารต่อการชักนำยอดของกล้วยนางพญาในสภาพปลอดเชื้อ โดยใช้ตันกล้วยนางพญาที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ขนาด 1 เซนติเมตร วางเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS เติม BA ความเข้มข้น 0 -5 มก./ลิตร พบว่า BA ที่ความเข้มข้น 3 มก./ลิตร ให้จำนวนยอดเฉลี่ยสูงสุด (8.60 ยอดต้น) มีการเกิดยอด 100 เปอร์เซ็นต์ และให้ความสูงยอดน้อยที่สุด (เฉลี่ย 42 วัน) มีความสูงยอดเฉลี่ยเพียง (6.45 ซม.) ขณะที่การเติมน้ำมะพร้าว 450 มล./ลิตร ให้จำนวนยอดเฉลี่ยสูงสุด (5.00 ยอดต้น) มีการเกิดยอด 100 เปอร์เซ็นต์ ใช้ความชักนำยอดน้อยที่สุด (เฉลี่ย 60 วัน) และมีความสูงยอดเฉลี่ย (6.70 ซม.) สำหรับการทดลองชนิดอาหารพบว่า อาหารเหลวให้จำนวนยอดเฉลี่ยสูงสุด (26.10 ยอดต้น) และใช้ความชักนำยอดน้อยที่สุด (เฉลี่ย 30 วัน) มีความสูงยอดเฉลี่ย (2.51 ซม.) และมีเปอร์เซ็นต์การเกิดยอด 100 เปอร์เซ็นต์ กับอาหารกึ่งแข็ง แม้อาหารเหลวให้ยอดที่สั้นกว่ากลุ่มอาหารแข็ง จากผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า ความเข้มข้นของ BA, ปริมาณน้ำมะพร้าว และชนิดของอาหาร มีนัยสำคัญต่อการชักนำยอดของกล้วยนางพญา และสามารถใช้เป็นแนวทางในการเพิ่มปริมาณยอดในระดับห้องปฏิบัติ เพื่อเป็นการขยายพันธุ์กล้วยในเชิงการค้า และการอนุรักษ์พันธุ์กล้วยที่ใกล้สูญพันธุ์ในอนาคตได้

คำสำคัญ : กล้วยนางพญา, การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ, อาหารเพาะเลี้ยง, BA, น้ำมะพร้าว, การชักนำยอด

บทนำ

กล้วยเป็นพืชเศรษฐกิจสำคัญของไทย มีคุณค่าทางอาหารและสามารถใช้ประโยชน์ได้ทุกส่วน จึงถูกยกย่องว่าเป็น "พืชมหัศจรรย์" ที่มีความหลากหลายทางพันธุกรรมสูง พบมากกว่า 50 สายพันธุ์ในประเทศ บางพันธุ์ใกล้สูญพันธุ์ เช่น กล้วยนางพญา กล้วยหิน และกล้วยฮา (สำนักงานหวัพยากรพันธุกรรมพืชแห่งชาติ, 2564) กล้วยนางพญา (Musa (ABB group) 'Kluai Nang Phaya') เป็นพันธุ์พื้นเมืองภาคใต้ โดดเด่นตรงลักษณะ ผลก้านกล้วยน้ำว้า สีเหลืองอมส้ม มีกลิ่นหอม รสหวานนุ่ม มีชนิดประทานสดหรือประกอบอาหาร แต่พบได้น้อย จึงควรได้รับการอนุรักษ์และขยายพันธุ์อย่างเป็นระบบ (ศูนย์วิจัยพืชสวนสงขลา, 2562)

การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเป็นวิธีขยายพันธุ์ที่มีประสิทธิภาพ โดยใช้ชิ้นส่วนพืชที่อยู่บนอาหารสังเคราะห์ร่วมกับสารควบคุมการเจริญเติบโต เช่น BA (6-Benzyladenine) ซึ่งกระตุ้นการแตกยอดได้ดี (Jatothu et al., 2020) เช่น ใช้ BA 4-5 มก./ลิตร ทำให้กล้วยน้ำว้าและกล้วยหินแตกหน่อได้ 3–5 หน่อต่อชิ้นส่วน (Raihan et al., 2017; Kacwpee et al., 2019) ตัวธรรมชาติที่สูง จึงมีการใช้สารธรรมชาติ เช่น น้ำมะพร้าวอ่อน ที่มีไซโตไคนินตามธรรมชาติ จึงกระตุ้นการเจริญของยอดได้ใกล้เคียง BA (Kumari et al., 2018) โดยระดับความเข้มข้น 150 -450 มล./ลิตร ช่วยส่งเสริมการแตกหน่อและรากในกล้วยหลายสายพันธุ์ (Hapsari & Lestari, 2016; Jantasing et al., 2020)

วัตถุประสงค์ของการวิจัย (Research objectives)

1. เพื่อศึกษาผลของ 6-Benzyladenine (BA) ต่อการชักนำยอดของกล้วยนางพญาภายใต้สภาพปลอดเชื้อ
2. เพื่อศึกษาผลของปริมาณน้ำมะพร้าวต่อการชักนำยอดของกล้วยนางพญาภายใต้สภาพปลอดเชื้อ
3. เพื่อเปรียบเทียบชนิดของอาหาร (อาหารแข็ง กึ่งเหลว และเหลว) ต่อการชักนำยอดของกล้วยนางพญาภายใต้สภาพปลอดเชื้อ

วิธีดำเนินการวิจัย (Research Methodology)

1. การเตรียมชิ้นส่วนพืช

คัดเลือกต้นหน่อไม่ตามกล้วยนางพญาที่เจริญแข็งแรง และปราศจากโรคมาตัดแต่งจนได้ส่วนของปลายยอดขนาดประมาณ 5 เซนติเมตร ล้างทำความสะอาดผงล้างน้ำยาฟอกฆ่าเชื้อทำความสะอาดชิ้นส่วนด้วยน้ำอาร์โอจาน จากนั้นนำชิ้นส่วนไปเขย่าในสารละลายทานอล 70 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 30 วินาที แล้วจึงย้ายไปแช่ในสารละลายคลอรอกซ์ 20 เปอร์เซ็นต์ (w/v) ร่วมกับทวีน 20 เป็นเวลา 20 นาที ล้างด้วยน้ำกลั่นที่นึ่งฆ่าเชื้อ 3 ครั้ง จากนั้นตัดแต่งชิ้นส่วนยอดให้มีขนาด 1 เซนติเมตร และมีใบอ่อน 2-3 ใบ

2. ดำเนินการวิจัย

2.1 ผลของ BA ต่อจำนวนยอดของกล้วยนางพญา นำชิ้นส่วนต้นที่ได้จากการเพาะเลี้ยง (Stock culture) นำมาตัดแต่งความสูงประมาณ 1 เซนติเมตร จากนั้นนำมาวางเลี้ยงบนอาหารสูตร Murashige & Skoog (1962) : MS เติมน้ำตาลซูโครส 3 เปอร์เซ็นต์ ผงวุ้น 0.75 เปอร์เซ็นต์ เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 6-Benzyladenine (BA) ความเข้มข้น 0, 1.0, 2.0, 4.0 และ 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร pH 5.6-5.8 ประกอบด้วย 6 สิ่งทดลอง ๆ ละ 10 ซ้ำ ๆ ละ 1 ชิ้นส่วน

2.2 ผลของน้ำมะพร้าวต่อจำนวนยอดของกล้วยนางพญา นำชิ้นส่วนต้นที่ได้จากการเพาะเลี้ยง (Stock culture) นำมาตัดแต่งความสูงประมาณ 1 เซนติเมตร วางเลี้ยงบนอาหารสูตร MS เติมน้ำตาลซูโครส 3 เปอร์เซ็นต์ ผงวุ้น 0.75 เปอร์เซ็นต์ เติมน้ำมะพร้าว 0, 15, 30 และ 45 เปอร์เซ็นต์ต่อลิตร pH 5.6-5.8 ประกอบด้วย 4 สิ่งทดลอง ๆ ละ 10 ซ้ำ ๆ ละ 1 ชิ้นส่วน

2.3 ผลของชนิดอาหารต่อจำนวนยอดของกล้วยนางพญา นำชิ้นส่วนต้นที่ได้จากการเพาะเลี้ยง (Stock culture) นำมาตัดแต่งความสูงประมาณ 1 เซนติเมตร วางเลี้ยงบนอาหารสูตรที่ดีที่สุดจากการศึกษาขั้นต้น โดยเพาะเลี้ยงบนอาหาร 3 ชนิด คือ อาหารเหลว (ไม่เติมผงวุ้น) อาหารกึ่งแข็งกึ่งเหลว (เติมผงวุ้น 50 เปอร์เซ็นต์ของสูตรปกติ) และอาหารแข็ง (เติมผงวุ้น 100เปอร์เซ็นต์ของสูตรปกติ) pH 5.6-5.8 ประกอบด้วย 3 สิ่งทดลอง ๆ ละ 10 ซ้ำ ๆ ละ 1 ชิ้นส่วน

ผลและอภิปราย (Result and Discussion)

1) ผลของ BA ต่อจำนวนยอดของกล้วยนางพญา จากการนำชิ้นส่วนต้นกล้วยนางพญาที่ได้จากการเพาะเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร Murashige and Skoog (MS) เติม BA ความเข้มข้น 2 มิลลิกรัมต่อลิตร มาทำการตัดแต่งปลายยอด ขนาดประมาณ 1 เซนติเมตร เพื่อทำการศึกษาผลของ สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชในกลุ่มไซโตไคนิน คือ 6-Benzyladenine (BA) ที่ระดับความเข้มข้น 0, 1, 2, 3, 4 และ 5 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ พบว่า ทุกระดับความเข้มข้นของ BA สามารถกระตุ้นให้เกิดยอดใหม่ได้ ซึ่งความเข้มข้นของ BA 3 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถให้จำนวนยอดเฉลี่ยสูงสุด 8.60 ยอดต่อต้น โดยไม่มีความแตกต่างทางสถิติมีนัยเทียบกับที่ความเข้มข้น 4 และ 5 มิลลิกรัมต่อลิตร แต่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p \leq 0.01$) กับ BA ความเข้มข้นต่ำกว่า และไม่เติม BA และยังให้อัตราการเกิดยอดใหม่ 100 เปอร์เซ็นต์ ยิ่งพบว่า มีความเร็วในการเกิดยอด (days to shoot initiation) เร็วที่สุด โดยใช้ระยะเวลาสั้นน้อยสุดเพียง 42 วัน ไม่แตกต่างทางสถิติกับการใช้ BA ความเข้มข้น 2-5 มิลลิกรัมต่อลิตร แสดงให้เห็นว่าความเข้มข้นของ BA มีผลต่อการชักนำยอดของกล้วยนางพญาในสภาวะปลอดเชื้อ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Alam et al., (2019) และ Shagarod et al., (2022) พบว่า BA เป็นไซโตไคนินที่มีประสิทธิภาพสูงในชักนำยอดในกล้วยหลายสายพันธุ์ โดยจะเพาะที่ระดับความเข้มข้นระหว่าง 2-5 มิลลิกรัมต่อลิตร นอกจากนี้ยังพบว่า การตอบสนอง และประสิทธิภาพของ BA นั้น ยังขึ้นอยู่กับพันธุกรรมและชนิดของกล้วยด้วย เช่น กล้วยหิน กล้วยไข่ หรือกล้วยน้ำว้า ซึ่งมีการตอบสนองต่อ BA ได้แตกต่างกัน (Madhulatha et al., 2004; El-Khateeb et al., 2021) สำหรับในด้านความสูงต้นกล้วยนางพญาที่เพาะเลี้ยง การเติม BA 0 หรือ BA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่า มีความสูงยอดเฉลี่ยสูงสุดถึง 7.94 และ 7.58 เซนติเมตร เมื่อเพิ่มความเข้มข้นของ BA ความสูงยอดจะลดลง ดังนั้นความเข้มข้นของ BA ต่ำมีผลดีต่อการยืดต้นหรือความสูงต้น ซึ่งมีความสัมพันธ์กับการเกิดยอดใหม่ เมื่อยิ่งมีการแตกยอดมากส่งผลให้มีความสูงต้นลดลงเช่นกัน

ตารางที่ 1 ผลของความเข้มข้นของ BA ต่อจำนวนยอด ความสูงยอด เปอร์เซ็นต์การเกิดยอด และจำนวนวันเกิดยอด ของชิ้นส่วนต้นกล้วยนางพญา หลังการเลี้ยงเป็นเวลา 12 สัปดาห์

ความเข้มข้น BA (mg/l)	จำนวนยอด (ยอด/ต้น)	ความสูงยอด (ซม.)	การเกิดยอด (%)	จำนวนวันเกิดยอด (วัน)
0	1.00^{d}	7.58^{a}	20.00^{d}	75.00^{a}
1	2.80^{c}	7.94^{a}	60.00^{c}	69.00^{ab}
2	5.40^{b}	7.25^{ab}	80.00^{b}	57.00^{abc}
3	8.60^{a}	6.45^{b}	100.000^{a}	42.00^{c}
4	8.00^{a}	7.20^{ab}	90.00^{ab}	51.00^{bc}
5	8.20^{a}	7.00^{b}	80.00^{b}	54.00^{bc}
F-test	**	*	**	**
C.V. (%)	20.66	13.17	17.40	25.96

ติดต่อกระประสาน

ขอขอบพระคุณคณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย (ไสใหญ่) ที่ให้ความอนุเคราะห์และช่วยเหลือในการทำวิจัยตลอดกระบวนการ

2) ผลของน้ำมะพร้าวต่อจำนวนยอดของกล้วยนางพญา การศึกษาผลของน้ำมะพร้าว (Coconut water: CW) ต่อการชักนำยอดของกล้วยนางพญาในสภาพปลอดเชื้อ โดยนำชิ้นส่วนต้นกล้วยนางพญาที่ได้จากการเพาะเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร Murashige and Skoog (MS) เติม BA ความเข้มข้น 2 มิลลิกรัมต่อลิตร มาทำการตัดแต่งปลายยอด ขนาดประมาณ 1 เซนติเมตร เพื่อทำการศึกษาผลของปริมาณน้ำมะพร้าว 0, 150, 300 และ 450 มิลลิลิตรต่อลิตร พบว่า การเติมน้ำมะพร้าว 450 มิลลิลิตรต่อลิตร สามารถให้จำนวนยอดเฉลี่ยสูงสุด 5.00 ยอดต่อต้น และมีความสูงยอดเฉลี่ยสูงสุด 6.70 เซนติเมตร โดยมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p \leq 0.01$) เมื่อเปรียบเทียบกับระดับความเข้มข้นที่สูงกว่า (ตารางที่ 2) และแสดงให้เห็นว่า การเพิ่มระดับน้ำมะพร้าวเป็น 300 และ 450 มิลลิลิตรต่อลิตร ให้เปอร์เซ็นต์การเกิดยอดเต็มที่ 80 เปอร์เซ็นต์ และ 90 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แม้ไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างสองระดับนี้ แต่ก็แสดงถึงแนวโน้มที่ชัดเจนว่า การเติมน้ำมะพร้าวในระดับสูงสามารถกระตุ้นการพัฒนาเนื้อเยื่อ และการแบ่งเซลล์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับผลการศึกษาของอิทธิ เสละและคณะ (2563) ได้ศึกษาการใช้ CW กับกล้วยนาก พบว่า อาหารที่เติมน้ำมะพร้าวในระดับ 150 มิลลิลิตรต่อลิตร ให้จำนวนหน่อต่อชิ้นสูงสุด (8.25 หน่อต่อยอด) และความยาวยอดเฉลี่ย 7.73 เซนติเมตร ซึ่งแตกต่างจากผลการทดลองในกล้วยนางพญาที่ให้ผลดีที่สุด เมื่อใช้น้ำมะพร้าวในระดับสูงถึง 450 มิลลิลิตรต่อลิตร แสดงให้เห็นว่า การตอบสนองของกล้วยแต่ละพันธุ์ต่อสารกระตุ้นธรรมชาตินั้นแตกต่างกัน ซึ่งอาจเป็นผลมาจากพันธุกรรมหรือการสังเคราะห์ภายในที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตและการแบ่งเซลล์ของพืช สำหรับระยะเวลาการเกิดยอดพบว่า น้ำมะพร้าวในระดับสูงถึง 450 มิลลิลิตรต่อลิตร ช่วยลดระยะเวลาการเกิดยอดได้เร็วที่สุด ใช้เวลาในการเกิดยอดเฉลี่ย 60 วัน ไม่มีความแตกต่างสถิติกับปริมาณน้ำมะพร้าว 300 และ 150 มิลลิลิตรต่อลิตร ใช้เวลาในการเกิดหน่อ 69 และ 75 วัน ตามลำดับ แต่มีความแตกต่างกับอาหารไม่เติมน้ำมะพร้าว (0 มิลลิลิตรต่อลิตร) สอดคล้องกับ Bairu และคณะ (2011) ได้รายงานว่า เมื่อความเข้มข้นของน้ำมะพร้าวเพิ่มขึ้น ความเร็วในการเกิดยอดก็เพิ่มขึ้นเช่นกัน กล่าวคือ ระยะเวลาการชักนำให้เกิดยอดลดลงเมื่อใช้ CW ในระดับความเข้มข้นสูง และสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Kruichucheep และ Suppadit (2012) กล่าวว่า น้ำมะพร้าวมีองค์ประกอบทางชีวภาพที่ตระบัวเร่งเพื่องหอ สำหรับการชักนำยอดในพืชหลายชนิด และเป็นสารเสริมจากธรรมชาติที่สามารถใช้ทดแทนหรือร่วมกับสารควบคุมการเจริญเติบโตจากภายนอกได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ตารางที่ 2 ผลของน้ำมะพร้าวต่อจำนวนยอด ความสูงยอด เปอร์เซ็นต์การเกิดยอด และจำนวนวันเกิดยอด ของชิ้นส่วนต้นกล้วยนางพญา หลังการเลี้ยงเป็นเวลา 12 สัปดาห์

ปริมาณน้ำมะพร้าว (ml)	จำนวนยอด (ยอด/ต้น)	ความสูงยอด (ซม.)	การเกิดยอด (%)	จำนวนวันเกิดยอด (วัน)
0	1.20^{c}	3.40^{c}	20.00^{c}	81.00^{a}
150	1.80^{c}	3.80^{bc}	50.00^{b}	75.00^{ab}
300	3.20^{b}	4.80^{b}	80.00^{a}	69.00^{ab}
450	5.00^{a}	6.70^{a}	90.00^{a}	60.00^{b}
F-test	**	**	**	*
C.V. (%)	30.46	20.62	18.65	9.24

ปลายยอดขนาดประมาณ 1 เซนติเมตร เพื่อทำการเปรียบเทียบอาหารในรูปแบบต่าง ๆ ได้แก่ อาหารแข็ง (solid medium), อาหารกึ่งเหลว (semi-solid medium) และอาหารเหลว (liquid medium) โดยใช้สูตร MS เติม BA ความเข้มข้น 3 มิลลิกรัมต่อลิตร หลังการวางเลี้ยง 12 สัปดาห์ พบว่า ชนิดของอาหารมีผลอย่างมีนัยสำคัญต่อการตอบสนองของชิ้นส่วนกล้วยนางพญา โดยอาหารเหลวสามารถชักนำยอดเฉลี่ยสูงสุด 20.10 ยอดต่อต้น ซึ่งแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p \leq 0.01$) เมื่อเทียบกับอาหารกึ่งเหลว (11.20 ยอดต้น) และอาหารแข็ง (8.90 ยอดต้น) และใช้ระยะเวลาในการชักนำยอดน้อยสุด 30 วัน ซึ่งสั้นกว่าอาหารกึ่งเหลว (35 วัน) และอาหารแข็ง (38 วัน) มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) ในด้านความสูงยอด พบว่า อาหารแข็งให้ความสูงยอดสูงที่สุด เฉลี่ย 5.80 เซนติเมตร รองลงมาคืออาหารกึ่งเหลว (3.43 ซม.) และอาหารเหลว (2.51 ซม.) มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p \leq 0.01$) สอดคล้องกับการศึกษาของ Wu et al. (2020) และ Ahmad et al. (2019) พบว่า การเพาะเลี้ยงในอาหารเหลวสามารถกระตุ้นการแบ่งเซลล์และเพิ่มจำนวนหน่อได้อย่างรวดเร็ว แต่ลำต้นมีขนาดอ่อนนุ่ม และสั้นกว่าการเลี้ยงด้วยอาหารแข็ง ในส่วนของเปอร์เซ็นต์การเกิดยอด พบว่า อาหารกึ่งเหลวและอาหารเหลวสามารถชักนำยอดได้ 100 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่อาหารแข็งอยู่ที่ 90 เปอร์เซ็นต์ ถึงแม้ไม่แตกต่างทางสถิติ ($p > 0.05$) แต่มีแนวโน้มว่าชนิดของอาหารในรูปแบบของเหลวมีศักยภาพสูงกว่าต่อการกระตุ้นการสร้างยอดของกล้วยนางพญา สอดคล้องกับงานวิจัยของ Kaviani et al. (2014) และ Zuraida et al. (2023) รายงานว่า อาหารเหลวสามารถเพิ่มการสัมผัสของเนื้อเยื่อกับสารอาหารได้มากกว่า ซึ่งส่งผลให้การตอบสนองทางสรีรวิทยาดีขึ้นได้รวดเร็ว โดยเฉพาะเมื่อใช้งานร่วมกับระบบการเขย่าหรือเครื่อง TIS (Temporary Immersion System) อย่างไรก็ตาม ควรพิจารณาเรื่องคุณภาพของต้นกล้าในระยะย้ายปลูก ซึ่งอาหารแข็งและกึ่งเหลวให้ต้นที่แข็งแรงและสมบูรณ์กว่าอาหารเหลว

ตารางที่ 3 ผลของชนิดของอาหารต่อจำนวนยอด ความสูงยอด เปอร์เซ็นต์การเกิดยอด และจำนวนวันเกิดยอด ของชิ้นส่วนต้นกล้วยนางพญา หลังการเลี้ยงเป็นเวลา 12 สัปดาห์

ชนิดของอาหาร	จำนวนยอด (ยอด/ต้น)	ความสูงยอด (ซม.)	การเกิดยอด (%)	จำนวนวันเกิดยอด (วัน)
อาหารแข็ง	8.90^{b}	5.80^{a}	90.00	38.00^{a}
อาหารกึ่งเหลว	11.20^{b}	3.43^{b}	100.00	35.00^{ab}
อาหารเหลว	20.10^{a}	2.51^{c}	100.00	30.00^{b}
F-test	**	**	ns	*
C.V. (%)	15.69	18.03	18.89	21.05

สรุปผล (Conclusion)

จากการศึกษาผลของการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโต 6-Benzyladenine (BA) ต่อการชักนำการเกิดยอด พบว่า BA มีบทบาทสำคัญต่อการเกิดยอดของกล้วยนางพญา โดย BA ความเข้มข้น 3 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถให้จำนวนยอดเฉลี่ยสูงสุด 8.60 ยอดต่อต้น มีอัตราการเกิดยอด 100 เปอร์เซ็นต์ เวลาในการเกิดยอด 42 วัน แต่ด้านความสูงยอดลดลงเมื่อ BA มีความเข้มข้นสูง ในส่วนของการใช้น้ำมะพร้าวต่อการชักนำการเกิดยอด พบว่า น้ำมะพร้าวสามารถกระตุ้นการแตกยอดใหม่ได้ ซึ่งระดับน้ำมะพร้าว 450 มิลลิลิตรต่อลิตร สามารถให้ยอดดีที่สุด โดยสามารถให้จำนวนยอด (5.00 ยอดต่อต้น) ความสูงยอด (6.70 เซนติเมตร) เปอร์เซ็นต์การเกิดยอด (100 เปอร์เซ็นต์) และเวลาในการเกิดยอดเฉลี่ยน้อยที่สุด (60 วัน) เมื่อเทียบกับระดับที่ต่ำ ซึ่งปริมาณน้ำมะพร้าวที่สูงสามารถส่งเสริมกระบวนการเจริญเติบโตได้ดี สำหรับปัจจัยด้านชนิดของอาหาร พบว่า สถานะของอาหารมีผลต่อการชักนำยอดของกล้วยนางพญา โดยอาหารเหลว สามารถให้ผลดีที่สุด ให้จำนวนยอดสูงที่สุด (26.10 ยอดต่อต้น) เปอร์เซ็นต์การเกิดยอด (100 เปอร์เซ็นต์) และเวลาในการเกิดยอดเฉลี่ยน้อยที่สุด (30 วัน) แต่ในด้านความสมบูรณ์ของต้นกล้าอาหารแข็งให้ต้นที่มีสมบูรณ์ และมีความสูงยอดเฉลี่ยสูงสุด 5.80 เซนติเมตร การศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าทั้ง BA น้ำมะพร้าว และชนิดอาหาร มีผลต่อการชักนำยอดของกล้วยนางพญาในสภาพปลอดเชื้อ พบว่า BA ความเข้มข้น 3 มิลลิกรัมต่อลิตร น้ำมะพร้าวในระดับ 450 มิลลิลิตรต่อลิตร และอาหารเหลว สามารถชักนำยอดได้ดีที่สุด และสามารถเกิดยอดได้เร็วที่สุด และยังมีผลต่อความสูงยอด สามารถปรับใช้กับการชักนำยอดได้ ซึ่งการใช้อาหารเหลวเหมาะสำหรับเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการชักนำยอดในระยะแรก จากนั้นจึงย้ายไปถ่ายอาหารกึ่งเหลวหรือแข็งในระยะที่ต้นล้มละย้ายปลูก เพื่อเพิ่มความแข็งแรงของต้นกล้าในระยะต่อไป

เอกสารอ้างอิง (Reference)

สำนักงานหวัพยากรพันธุกรรมพืชแห่งชาติ. (2564). *รวงงานสถานการณ์พันธุ์พืชพื้นเมืองของประเทศไทย*. กรุงเทพฯ: กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

ศูนย์วิจัยพืชสวนสงขลา. (2562). *รวงงานสถานภาพพันธุกรรมพืชพื้นเมืองภาคใต้*. สำนักงานเกษตรและสหกรณ์จังหวัดสงขลา.

อรพิน เสละคร, สุดารัตน์ สุดพันธ์, คงผล พะสิงบาน, และ จันทนา สาสตยุก. (2563). กรรมพันธุ์ของน้ำมะพร้าวที่เหมาะสมต่อการแตกหน่อของกล้วยนางพญาภายใต้สภาวะปลอดเชื้อ. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา, 5*(1), 28-33.

Kruichucheep, A. & Suppadit, T. (2012). Utilizing Bio Extracted Water from Coconut Water in Each Level as Plant Supplement for Soybean Plantation. *Journal of the Association of Researchers, 17*(1), 112- 124. (in Thai)

Sah, S. K., Sharma, M. D., & Subedi, U. (2021). Effect of plant growth regulators on *in vitro* propagation of banana (Musa spp.). *Journal of Plant Tissue Culture, 31*

ภาคผนวกภาพที่ 3 เอกสารประกอบเผยแพร่งานวิจัย

รายงานสืบเนื่องการประชุมวิชาการ

เทคโนโลยีและนวัตกรรมเกษตร ครั้งที่ 2

TAI 2025 The 2nd National Conference of Technology and Agricultural Innovation

31 กรกฎาคม - 1 สิงหาคม 2568

ณ อาคารเทพรัตน์วิทยารักษ์ คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง

สารบัญ

วิจัยและพัฒนาเตาเผาถ่านไม้ไผ่อัตโนมัติระดับชุมชน 1
ธนุสรณ์ สุวรรณเวียง, พุทธธินันทร์ จารุวัสน์, ธนาวัสน์ ทิพยชิต, ธิปัตย์ สีลา, ปิยชาติ พุ่มมณี และสุชาดา ศรีบุญเรือง

ทัศนคติและพฤติกรรมการบริโภคมะพร้าวน้ำหอม เพื่อการพัฒนาห่วงโซ่อุปทานและห่วงโซ่คุณค่ามะพร้าวน้ำหอมจังหวัดสงขลา 10
สุวิมล วงศ์พลัง, มนต์สรวง เรืองขนาน, สุชานาถ กองวารี, ปฐม มณีนิตย์, กาญจน์ศรษฐ์ เสงยอด, ชุติกาญจน์ แสนเสนาะ, สิทธิกร คิดดี และอัชชาวินท์ สะรุโณ

อิทธิพลของสารกระตุ้นซิลเวอร์ไนเตรตต่อการเพิ่มปริมาณสารสำคัญและการเจริญเติบโตของขมิ้นชัน 20
ภูมินทร์ วณิชชนานันท์, อัจฉราพรรณ ใจเจริญ, กฤตยา เพชรผึ้ง และศิริวัลย์ ศรัธยาล่ธม

ผลของชนิดและปริมาณน้ำตาลต่อการชักนำเหง้าจิ๋วของขมิ้นชันในสภาพปลอดเชื้อ 27
ภูมินทร์ วณิชชนานันท์, อัจฉราพรรณ ใจเจริญ, กฤตยา เพชรผึ้ง และศุภลักษณ์ อริยกุชัย

การศึกษาเทคนิคทางสถิติเพื่อใช้เป็นมาตรฐานสำหรับแปลงทดลองดอกดาวเรือง 33
มณีรัตน์ จุฑินรงค์, ไกรศร ดาวงศ์, วิสุทธิลาศรีควงไชติ, มัณฑณา สีโน, เสาวนี เขตสกุล และปิยรัตน์ จุฑินรงค์

การศึกษาเทคนิคทางสถิติเพื่อใช้เป็นมาตรฐานสำหรับแปลงทดลองสควอชพุ่ม 43
มัณฑณา สีโน และปิยรัตน์ จุฑินรงค์

การแพร่กระจายของวัชพืชสกุล *Merremia* วงศ์ผักบุ้ง (Convolvulaceae) ในนิเวศเกษตร 54
เอกรัตน์ ธนูทอง และธัญชนก ศรีเมือง

การเปรียบเทียบสายพันธุ์ถั่วหรั่งจากการผสมพันธุ์ในไร่เกษตรกร 63
สามัคคี จงฐิตินนท์, ภัทรา กิเนเรศ, สะฝีหยีะ ราชนุช, เมธาพร นาเคเลี่ยง, นูรซาดี ดือเจะโด และศรัญญา ใจพะยักเมธาพร

ศึกษาช่วงระยะเก็บเกี่ยวในกระท่อมต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณสารสำคัญ 71
มนตรี ปานสู, วิวิยา ประจิมพันธุ์, สญชัย ชวัญเกื้อ และสุชาดา โทชาคม

ผลของความเข้มข้นของ BA ปริมาณน้ำมะพร้าว และชนิดอาหารต่อการชักนำยอดของกล้วยนางพญาภายใต้ในสภาพปลอดเชื้อ 82
วรรณฤดี ทองจันทร์แก้ว

การกระตุ้นความต้านทานต่อโรคในจุดในคะน้าผ่านกลไกการทำงานของเอนไซม์เปอร์ออกซิเดสด้วยสารสกัดจากสาหร่ายทุ่นวัตถุดิบต้นทุนต่ำจากทะเล 91
เชมมิกาว์ โฆมพัตร, ปริยากร ฤทธิสุนทร, พชรีดา ชวัญเกลื่อน, บาฮารี มะเห, พิมล เนียมรัตน์ และนพวรรณ นิลสุวรรณ

ผลของความเข้มข้นของ BA ปริมาณน้ำมะพร้าว และชนิดอาหารต่อการชักนำยอดของกล้วยนางพญาภายใต้ในสภาพปลอดเชื้อ

The Effects of BA Concentrations, Coconut Water Volumes and Medium types on *In Vitro* Shoot Induction of *Musa* (ABB Group) 'Kluai Nang Phaya' under sterile Conditions

วรรณฤดี ทองจันทร์แก้ว[1*]
Wanruedee Thongchankaew[1*]

[1] คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย (ไสไหญ่) จังหวัดนครศรีธรรมราช 80110

[1] Faculty of Agriculture, Rajamangala University of Technology Srivijaya, Nakhon Si Thammarat 80110

* Corresponding author: E-mail: Wanruedee.t@rmutsv.ac.th, Tel: 0973586296

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของความเข้มข้นของ 6-Benzyladenine (BA) ปริมาณน้ำมะพร้าว (Coconut Water: CW) และชนิดอาหารต่อการชักนำยอดของกล้วยนางพญาในสภาพปลอดเชื้อ โดยใช้ต้นกล้วยนางพญาที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ขนาด 1 เซนติเมตร วางเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS เติม BA ความเข้มข้น 0-5 มก./ลิตร พบว่า BA ที่ความเข้มข้น 3 มก./ลิตร ให้จำนวนยอดเฉลี่ยสูงสุด (8.60 ยอด/ต้น) มีการเกิดยอด 100 เปอร์เซ็นต์ และใช้เวลาชักนำยอดน้อยที่สุด (เฉลี่ย 42 วัน) มีความสูงยอดเฉลี่ยเพียง (6.45 ซม.) ขณะที่การเติมน้ำมะพร้าว 450 มล./ลิตร ให้จำนวนยอดเฉลี่ยสูงสุด (5.00 ยอด/ต้น) มีการเกิดยอด 100 เปอร์เซ็นต์ ใช้เวลาชักนำยอดน้อยที่สุด (เฉลี่ย 60 วัน) และมีความสูงยอดเฉลี่ย (6.70 ซม.) สำหรับการทดลองชนิดอาหารพบว่า อาหารเหลวให้จำนวนยอดเฉลี่ยสูงสุด (20.10 ยอด/ต้น) และใช้เวลาชักนำยอดน้อยที่สุด (เฉลี่ย 30 วัน) มีความสูงยอดเฉลี่ย (2.51 ซม.) และมีเปอร์เซ็นต์การเกิดยอด 100 เปอร์เซ็นต์ กับอาหารกึ่งแข็ง แม้อาหารเหลวให้ยอดที่สั้นกว่ากลุ่มอาหารแข็ง อย่างไรก็ตาม ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า ความเข้มข้นของ BA, ปริมาณน้ำมะพร้าว และชนิดของอาหาร มีนัยสำคัญต่อการชักนำยอดของกล้วยนางพญา และสามารถใช้เป็นแนวทางในการเพิ่มปริมาณยอดในระดับห้องปฏิบัติ เพื่อเป็นการขยายพันธุ์กล้วยในเชิงการค้า และการอนุรักษ์พันธุ์กล้วยที่ใกล้สูญพันธุ์ในอนาคตได้

คำสำคัญ: กล้วยนางพญา, การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ, อาหารเพาะเลี้ยง, BA, น้ำมะพร้าว, การชักนำยอด

Abstract

This research aimed to study the effect of 6-Benzyladenine (BA) concentration, coconut water (CW) volume and Medium types on *In Vitro* Shoot Induction of *Musa* (ABB Group) 'Kluai Nang Phaya' under sterile Conditions Shoot tips obtained from tissue culture, 1 centimeter in size, were cultured on MS medium supplemented with BA at concentrations of 0-5 mg/L. It was found that BA at 3 mg/L gave the highest average number of shoots (8.60 shoots/plant), 100 percent shoot induction, and the shortest shoot induction time (average 42 days), with an average shoot height of only (6.45 cm). Meanwhile, the addition of 450 mL/L of coconut water gave the highest average number of shoots (5.00 shoots/plant), 100 percent shoot induction, the shortest shoot induction time (average 60 days), and an average shoot height of (6.70 cm). For the medium type experiment, liquid medium gave the highest average number of shoots (20.10 shoots/plant) and the shortest shoot induction time (average 30 days), with an average shoot height of (2.51 cm), and 100 percent shoot induction compared to semi-solid medium. However, shoots from liquid medium were shorter than those from solid medium. Nevertheless, the study showed that BA concentration, coconut water volume, and medium type significantly affect shoot induction of Musa '*Kluai Nang Phaya*' and can be used as guidelines for increasing shoot proliferation at the laboratory level, for commercial banana propagation and conservation of endangered banana varieties in the future.

Keywords: *Musa* '*Kluai Nang Phaya*', Tissue culture, Culture medium, BA, Coconut water, Shoot induction

บทนำ (Introduction)

กล้วยเป็นพืชเศรษฐกิจที่มีบทบาทสำคัญในสังคมไทยมาอย่างยาวนาน ด้วยคุณค่าทางอาหาร และความสามารถในการใช้ประโยชน์จากทุกส่วนของพืช และสามารถใช้ประโยชน์จากทุกส่วนของพืชได้ ตั้งแต่ผล ใบ ลำต้น ไปจนถึงปลี ใช้ไม่แปลกที่กล้วยจะได้รับการยกย่องว่าเป็น "พืชมหัศจรรย์" ที่มีความหลากหลายทางพันธุกรรมสูง โดยในประเทศไทยพบว่ามีกล้วยมากกว่า 50 สายพันธุ์ และบางสายพันธุ์เป็นพันธุ์พื้นเมืองเฉพาะถิ่นที่กำลังใกล้สูญพันธุ์ เช่น กล้วยนางพญา กล้วยหิน และกล้วยเล็บมือนาง ซึ่งส่วนใหญ่รู้จักกันในระดับท้องถิ่นเท่านั้น (สำนักงานเกษตรจังหวัดนราธิวาส, 2564)

กล้วยนางพญา หรือ *Musa (ABB group) 'Kluai Nang Phaya'* เป็นกล้วยพันธุ์พื้นเมืองทางภาคใต้ของประเทศไทย โดยเฉพาะในพื้นที่จังหวัดสงขลา มีลักษณะผลคล้ายกล้วยน้ำว้า แต่ผลสุกมีสีเหลืองอมส้ม มีกลิ่นหอมอ่อน ๆ และมีรสชาติความนุ่มนิ่มน่ารับประทานเหมาะที่จะใช้รับประทานสด เช่น ข้าวต้มมัด อย่างไรก็ตาม ด้วยจำนวนของกล้วยชนิดนี้ที่ลดลงและไม่สามารถพบได้ทั่วไป จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งในการอนุรักษ์และขยายพันธุ์อย่างเป็นระบบ (ศูนย์วิจัยพืชสวนสงขลา, 2562) หนึ่งในวิธีการขยายพันธุ์ที่มีประสิทธิภาพสูงและสามารถผลิตต้นพันธุ์ได้จำนวนมากภายใต้สภาพควบคุม คือ การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช ซึ่งเป็นเทคนิคที่ใช้ชิ้นส่วนเล็ก ๆ ของพืช เช่น ปลายยอด หรือหน่อ มาทำการเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์ภายใต้สภาพปลอดเชื้อ โดยอาศัยสารควบคุมการเจริญเติบโต เช่น กลุ่มไซโตไคนิน (Cytokinins) เป็นตัวกระตุ้นให้เกิดกระบวนการแบ่งเซลล์และการเจริญของยอดใหม่ (Jatothu et al., 2020) สาร BA (6-Benzyladenine) เป็นไซโตไคนินชนิดหนึ่งที่นิยมใช้ในการกระตุ้นการแตกยอดของกล้วยสายพันธุ์ต่าง ๆ โดยมีงานวิจัยจำนวนมากที่แสดงให้เห็นว่า การเติม BA ในอาหารสูตร Murashige and Skoog (MS) สามารถเพิ่มจำนวนยอดของกล้วยได้ เช่น การใช้ BA ความเข้มข้น 4–5 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่งผลให้กล้วยน้ำว้าและกล้วยหินสกินหน่อได้เฉลี่ย 3–5 หน่อต่อชิ้นส่วนพืช (Raihan et al., 2017; Kaewpoe et al., 2019) ด้วยราคาของสารควบคุมการเจริญเติบโตนั้นค่อนข้างสูง จึงมีความพยายามนำสารจากธรรมชาติที่มีรองค์ประกอบของสารที่คล้ายกันมาใช้เพื่อทดแทนสารสังเคราะห์ เช่น น้ำมะพร้าวอ่อน ซึ่งมีฮอร์โมนไซโตไคนินตามธรรมชาติอยู่ในปริมาณที่เหมาะสม และสามารถกระตุ้นการเจริญเติบโตของตายอดได้ใกล้เคียงกับการใช้ BA (Kumari et al., 2018) มีรายงานว่า การเติมน้ำมะพร้าวในสูตรอาหาร MS ที่ระดับความเข้มข้น 150–450 มิลลิลิตรต่อลิตร ช่วยส่งเสริมการแตกหน่อและการพัฒนารากในกล้วยพันธุ์ต่าง ๆ อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น กล้วยหิน และกล้วยนาก (Hapsari & Lestari, 2016; Jantasing et al., 2020)

จากข้อมูลข้างต้น แสดงให้เห็นถึงความเป็นไปได้ในการพัฒนาวิธีการขยายพันธุ์กล้วยนางพญาให้มีประสิทธิภาพ โดยอาศัยเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อร่วมกับการเลือกใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตที่เหมาะสม ทั้งในรูปแบบสังเคราะห์และธรรมชาติ อย่างไรก็ตาม ปัจจุบันยังไม่มีรายงานการศึกษาเกี่ยวกับการชักนำยอดของกล้วยนางพญาโดยใช้ BA น้ำมะพร้าวโดยตรง "ดังนั้นจึงจำเป็นต้องศึกษาสูตรที่เหมาะสมต่อการเพิ่มยอด และสามารถใช้เป็นแนวทางในการผลิตต้นกล้า เพื่อรองรับการขยายพันธุ์กล้วยพันธุ์พื้นเมืองที่ใกล้สูญพันธุ์ในอนาคต

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ (Material and Methodology)

1. การเตรียมชิ้นส่วนพืช

คัดเลือกต้นหน่อใบดาบกล้วยนางพญาที่แข็งแรงและปราศจากโรคมาตัดแต่งจนได้ส่วนของปลายยอดขนาดประมาณ 5 เซนติเมตร ล้างทำความสะอาดแล้วนำมาฟอกฆ่าเชื้อทำความสะอาดด้วยน้ำยาล้างจาน จากนั้นนำชิ้นส่วนไปแช่ในสารละลายเบอทานอล 70 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 30 วินาที แล้วจึงย้ายไปแช่ในสารละลายคลอรีอกซ์ 20 เปอร์เซ็นต์ (w/v) ร่วมกับทวีน 20 เป็นเวลา 20 นาที ล้างด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ 3 ครั้ง วางเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร MS เติมน้ำตาลซูโครส 3 เปอร์เซ็นต์ ผงวุ้น 0.75 เปอร์เซ็นต์ เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 6-Benzyladenine (BA) ความเข้มข้น 0 มิลลิกรัมต่อลิตร การศึกษานี้ใช้ชิ้นส่วนต้นกล้วยนางพญาที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อภายในห้องปฏิบัติการ อายุประมาณ 7 เดือน

2. ดำเนินการวิจัย

2.1 ผลของ BA ต่อจำนวนยอดของกล้วยนางพญา

นำชิ้นส่วนต้นที่ได้จากการเพาะเลี้ยง (Stock culture) นำมาตัดแต่งความสูงประมาณ 1 เซนติเมตร จากนั้นนำมาวางเลี้ยงบนอาหารสูตร Murashige & Skoog (1962) : MS เติมน้ำตาลซูโครส 3 เปอร์เซ็นต์ ผงวุ้น 0.75 เปอร์เซ็นต์ เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 6-Benzyladenine (BA) ความเข้มข้น 0, 1.0, 2.0, 4.0 และ 5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร pH 5.6-5.8 ประกอบด้วย 6 สิ่งทดลอง ๆ ละ 10 ซ้ำ ๆ ละ 1 ชิ้นส่วน

2.2 ผลของน้ำมะพร้าวต่อจำนวนยอดของกล้วยนางพญา

นำชิ้นส่วนต้นที่ได้จากการเพาะเลี้ยง (Stock culture) นำมาตัดแต่งความสูงประมาณ 1 เซนติเมตร วางเลี้ยงบนอาหารสูตร MS เติมน้ำตาลซูโครส 3 เปอร์เซ็นต์ ผงวุ้น 0.75 เปอร์เซ็นต์ เติมน้ำมะพร้าว 0, 15, 30 และ 45 เปอร์เซ็นต์ต่อลิตร pH 5.6-5.8 ประกอบด้วย 4 สิ่งทดลอง ๆ ละ 10 ซ้ำ ๆ ละ 1 ชิ้นส่วน

2.3 ผลของชนิดอาหารต่อจำนวนยอดของกล้วยนางพญา

นำชิ้นส่วนต้นที่ได้จากการเพาะเลี้ยง (Stock culture) นำมาตัดแต่งความสูงประมาณ 1 เซนติเมตร วางเลี้ยงบนอาหารสูตรที่ดีที่สุดจากการศึกษาข้างต้น โดยเพาะเลี้ยงบนอาหาร 3 ชนิด คือ อาหารแหลว (ไม่เติมผงวุ้น) อาหารกึ่งแข็งกึ่งเหลว (เติมผงวุ้น 50 เปอร์เซ็นต์ของสูตรปกติ) และอาหารแข็ง (เติมผงวุ้น 100เปอร์เซ็นต์ของสูตรปกติ) pH 5.6-5.8 ประกอบด้วย 3 สิ่งทดลอง ๆ ละ 10 ซ้ำ ๆ ละ 1 ชิ้นส่วน

โดยทุกการทดลองดำเนินการในสภาพปลอดเชื้อ วางเลี้ยงชิ้นส่วนในห้องเพาะเลี้ยงที่อุณหภูมิ 25±2 องศาเซลเซียส ภายใต้การให้แสง 14 ชั่วโมงต่อวัน ที่ความเข้มแสง 2,000-3,000 ลักซ์ เป็นเวลา 12 สัปดาห์ เก็บบันทึกข้อมูลจำนวนยอด ความสูงยอด จำนวนวันเกิดยอด และเปอร์เซ็นต์การเกิดยอด วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely randomized design, CRD) นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวน และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's multiple range test (DMRT)

ผลและอภิปราย (Result and Discussion)

1) ผลของ BA ต่อการจำนวนยอดของกล้วยนางพญา

จากการนำชิ้นส่วนต้นกล้วยนางพญาที่ได้จากการเพาะเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร Murashige and Skoog (MS) เติม BA ความเข้มข้น 3 มิลลิกรัมต่อลิตร มาทำการตัดแต่งปลายยอด ขนาดประมาณ 1 เซนติเมตร เพื่อทำการศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชในกลุ่มไซโตไคนิน คือ 6-Benzyladenine (BA) ที่ระดับความเข้มข้น 0, 1, 2, 3, 4 และ 5 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ พบว่า ทุกระดับความเข้มข้นของ BA สามารถกระตุ้นให้เกิดยอดใหม่ได้ ซึ่งความเข้มข้นของ BA 3 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถให้จำนวนยอดเฉลี่ยสูงสุด 8.60 ยอดต่อต้น โดยไม่มีความแตกต่างทางสถิติเมื่อเทียบกับที่ความเข้มข้น 4 และ 5 มิลลิกรัมต่อลิตร แต่มีแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p \leq 0.01$) กับ BA ความเข้มข้นต่ำกว่า และไม่เติม BA และยังให้อัตราการเกิดยอดใหม่ 100 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ยังพบว่า มีความแรงในการเกิดยอด (days to shoot initiation) เร็วที่สุด โดยใช้เวลาเฉลี่ยน้อยสุดเพียง 42 วัน ไม่แตกต่างทางสถิติกับการใช้ BA ความเข้มข้น 2–5 มิลลิกรัมต่อลิตร แสดงให้เห็นว่าความเข้มข้นของ BA มีผลต่อการชักนำยอดของกล้วยนางพญาในสภาวะปลอดเชื้อ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Alam et al., (2019) และ Shagarod et al., (2022) พบว่า BA เป็นไซโตไคนินที่มีประสิทธิภาพสูงในชักนำยอดในกล้วยหลายสายพันธุ์ โดยเฉพาะที่ระดับความเข้มข้นระหว่าง 2–5 มิลลิกรัมต่อลิตร นอกจากนี้ยังพบว่า การตอบสนอง และประสิทธิภาพของ BA นั้น ยังขึ้นอยู่กับพันธุกรรมและชนิดของกล้วยด้วย เช่น กล้วยหิน กล้วยไข่ หรือกล้วยน้ำว้า ซึ่งมีการตอบสนองต่อ BA ได้แตกต่างกัน (Madhulatha et al., 2004; El-Khateeb et al., 2021) สำหรับในด้านความสูงต้นกล้วยนางพญาที่เพาะเลี้ยงการเติม BA 0 หรือ BA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่า มีความสูงยอดเฉลี่ยสูงสุดคือ 7.94 และ 7.58 เซนติเมตร ตามลำดับ เมื่อเพิ่มความเข้มข้นของ BA ความสูงยอดจะลดลง แสดงให้เห็นว่า ความเข้มข้นของ BA ต่ำมีผลดีต่อการยืดต้นหรือความสูงต้น ซึ่งมีความสัมพันธ์กับการเกิดยอดใหม่ เมื่อต้นมีการแตกยอดมากส่งผลให้มีความสูงต้นลดลงเช่นกัน (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ผลของความเข้มข้นของ BA ต่อจำนวนยอด ความสูงยอด เปอร์เซ็นต์การเกิดยอด และจำนวนวันเกิดยอด ของชิ้นส่วนต้นกล้วยนางพญา หลังวางเลี้ยงเป็นเวลา 12 สัปดาห์

ความเข้มข้น BA (mg/l)	จำนวนยอด (ยอด/ต้น)	ความสูงยอด (ซม.)	การเกิดยอด (%)	จำนวนวันเกิดยอด (วัน)
0	1.00^{d}	7.58^{a}	20.00^{d}	75.00^{a}
1	2.80^{c}	7.94^{a}	60.00^{c}	69.00^{ab}
2	5.40^{b}	7.25^{ab}	80.00^{b}	57.00^{abc}
3	8.60^{a}	6.45^{b}	100.000^{a}	42.00^{c}
4	8.00^{a}	7.20^{ab}	90.00^{ab}	51.00^{bc}
5	8.20^{a}	7.00^{b}	80.00^{b}	54.00^{abc}
F-test	**	*	**	**
C.V. (%)	20.66	13.17	17.40	25.96

หมายเหตุ : * มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)
** มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p \leq 0.01$)
ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกัน ในคอลัมน์เดียวกัน แตกต่างทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบด้วย DMRT

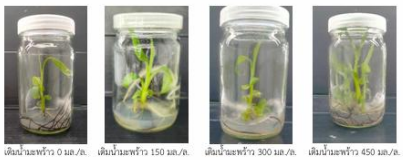
2) ผลของน้ำมะพร้าวต่อจำนวนยอดของกล้วยนางพญา

การศึกษาผลของน้ำมะพร้าว (Coconut water: CW) ต่อการชักนำยอดของกล้วยนางพญาในสภาพปลอดเชื้อ โดยนำชิ้นส่วนต้นกล้วยนางพญาที่ได้จากการเพาะเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร Murashige and Skoog (MS) เติม BA ความเข้มข้น 2 มิลลิกรัมต่อลิตร มาทำการตัดแต่งปลายยอด ขนาดประมาณ 1 เซนติเมตร เพื่อทำการศึกษาผลของปริมาณน้ำมะพร้าว 0, 150, 300 และ 450 มิลลิลิตรต่อลิตร พบว่า การเติมน้ำมะพร้าว 450 มิลลิลิตรต่อลิตร สามารถให้จำนวนยอดเฉลี่ยสูงสุด 5.00 ยอดต่อต้น และมีความสูงยอดเฉลี่ยสูงสุด 6.70 เซนติเมตร โดยมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p \leq 0.001$) เมื่อเปรียบเทียบกับระดับความเข้มข้นที่ต่ำกว่า (ตารางที่ 2) และยังแสดงให้เห็นว่า การเพิ่มระดับน้ำมะพร้าวเป็น 300 และ 450 มิลลิลิตรต่อลิตร ให้เปอร์เซ็นต์การเกิดยอดเฉลี่ย 80 เปอร์เซ็นต์ และ 90 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แม้ไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างสองระดับนี้ แต่ก็แสดงถึงแนวโน้มที่ชัดเจนว่า การเติมน้ำมะพร้าวในระดับสูงสามารถกระตุ้นการพัฒนาเนื้อเยื่อ และการแบ่งเซลล์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งน้ำมะพร้าวเป็นแหล่งของสารชีวโมเลกุลที่มีความสำคัญต่อการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ เช่น วิตามิน (B-complex, C), กรดอะมิโน, ฮอร์โมนธรรมชาติในกลุ่มไซโตไคนิน (zeatin, kinetin), น้ำตาลกลูโคส, กรดนิวคลีอิก, พิวรีน รวมถึง แร่ธาตุจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช (Kaur et al., 2020; Sah et al., 2021) ในการกระตุ้นให้เกิดการแตกยอดและเพิ่มความยาวของยอดได้อย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับผลการศึกษาของอรทัย เสละคะ และคณะ (2563) ได้ศึกษาการใช้ CW กับกล้วยหาก พบว่า อาหารที่เติมน้ำมะพร้าวในระดับ 150 มิลลิลิตรต่อลิตร ให้จำนวนหน่อเฉลี่ยสูงสุด (8.25 หน่อต่อยอด) และความยาวยอดเฉลี่ย 7.73 เซนติเมตร ซึ่งแตกต่างจากผลการทดลองในกล้วยนางพญาที่ให้ผลดีที่สุด เมื่อใช้น้ำมะพร้าวในระดับสูงถึง 450 มิลลิลิตรต่อลิตร แสดงให้เห็นว่า การตอบสนองของกล้วยแต่ละพันธุ์ต่อสารกระตุ้นธรรมชาตินั้นแตกต่างกัน ซึ่งอาจเป็นผลมาจากพันธุกรรม หรือการแสดงออกของยีนที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตและการแบ่งเซลล์ของพืช สำหรับระยะเวลาการเกิดยอด พบว่า น้ำมะพร้าว 450 มิลลิลิตรต่อลิตร ใช้เวลาในการเกิดยอดเฉลี่ย 60 วัน ไม่มีความแตกต่างสถิติกับปริมาณน้ำมะพร้าว 300 และ 150 มิลลิลิตรต่อลิตร ใช้เวลาในการเกิดหน่อ 69 และ 75 วัน ตามลำดับ แต่มีความแตกต่างกับสถิติกับอาหารไม่เติมน้ำมะพร้าว (0 มิลลิลิตรต่อลิตร) สอดคล้องกับ Bairu และคณะ (2011) ได้รายงานว่า เมื่อความเข้มข้นของน้ำมะพร้าวเพิ่มขึ้น ความเร็วในการเกิดยอดก็เพิ่มขึ้นเช่นกัน กล่าวคือ ระยะเวลาการชักนำให้เกิดยอดลดลงเมื่อใช้ CW ในระดับความเข้มข้นสูง และสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Kruichucheep และ Suppadit (2012) กล่าวว่า น้ำมะพร้าวมีองค์ประกอบทางชีวภาพที่ครบถ้วนเพียงพอสำหรับการชักนำยอดในพืชหลายชนิด และเป็นสารเสริมจากธรรมชาติที่สามารถใช้ทดแทนหรือร่วมกับสารควบคุมการเจริญเติบโตจากภายนอกได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ตารางที่ 2 ผลของน้ำมะพร้าวต่อจำนวนยอด ความสูงยอด เปอร์เซ็นต์การเกิดยอด และจำนวนวันเกิดยอด ของชิ้นส่วนต้นกล้วยนางพญา หลังวางเลี้ยงเป็นเวลา 12 สัปดาห์

ปริมาณน้ำมะพร้าว (ml)	จำนวนยอด (ยอด/ต้น)	ความสูงยอด (ซม.)	การเกิดยอด (%)	จำนวนวันเกิดยอด (วัน)
0	1.20^{c}	3.40^{c}	20.00^{c}	81.00^{a}
150	1.80^{c}	3.80^{bc}	50.00^{b}	75.00^{ab}
300	3.20^{b}	4.80^{b}	80.00^{a}	69.00^{ab}
450	5.00^{a}	6.70^{a}	90.00^{a}	60.00^{b}
F-test	**	**	**	*
C.V. (%)	22.90	20.07	17.57	22.95

หมายเหตุ : * มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)
** มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p \leq 0.01$)
ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกัน ในคอลัมน์เดียวกัน แตกต่างทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบด้วย DMRT



เติมน้ำมะพร้าว 0 มล./ล. เติมน้ำมะพร้าว 150 มล./ล. เติมน้ำมะพร้าว 300 มล./ล. เติมน้ำมะพร้าว 450 มล./ล.

ภาพที่ 1 ผลของน้ำมะพร้าวต่อจำนวนยอดของชิ้นส่วนต้นกล้วยนางพญา หลังวางเลี้ยงเป็นเวลา 12 สัปดาห์

3) ผลของชนิดอาหารต่อจำนวนยอดของกล้วยนางพญา

จากผลการศึกษาชนิดของอาหารที่ชักนำยอดของกล้วยนางพญาในสภาพปลอดเชื้อ โดยนำชิ้นส่วนหน่อกล้วยนางพญาที่ได้จากการเพาะเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตร เติม BA ความเข้มข้น 2 มิลลิกรัมต่อลิตร มาทำการตัดแต่งปลายยอดขนาดประมาณ 1 เซนติเมตร เพื่อทำการเปรียบเทียบอาหารในรูปแบบต่าง ๆ ได้แก่ อาหารเหลว (solid medium), อาหารกึ่งแหลว (semi-solid medium) และอาหารแหลว (liquid medium) โดยใช้สูตร MS เติม BA ความเข้มข้น 3 มิลลิกรัมต่อลิตร หลังการวางเลี้ยง 12 สัปดาห์ พบว่า ชนิดของอาหารมีผลอย่างมีนัยสำคัญต่อการตอบสนองของชิ้นส่วนกล้วยนางพญา โดย**อาหารแหลว สามารถชักนำยอด**เฉลี่ยสูงสุด **20.10 ยอดต่อต้น** ซึ่งแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p \leq 0.01$) เมื่อเทียบกับอาหารกึ่งแหลว (11.20 ยอด/ต้น) และอาหารแข็ง (8.90 ยอด/ต้น) และ**ใช้เวลาเฉลี่ยในการชักนำยอดน้อยสุด 30 วัน** ซึ่งสั้นกว่าอาหารกึ่งแหลว (35 วัน) และอาหารแข็ง (38 วัน) มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) ในด้าน**ความสูงยอด** พบว่า **อาหารแข็งให้ความสูงยอดสูงที่สุด** เฉลี่ย 5.80 เซนติเมตร รองลงมาคืออาหารกึ่งแหลว (3.43 ซม.) และอาหารแหลว (2.51 ซม.) มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p \leq 0.01$) สอดคล้องกับการศึกษาของ Wu et al. (2020) และ Ahmad et al. (2019) พบว่า การเพาะเลี้ยงในอาหารแหลวสามารถกระตุ้นการแบ่งเซลล์และเพิ่มจำนวนหน่อได้อย่างรวดเร็ว แต่ต้นกล้ามีความอ่อนนุ่ม และสั้นกว่าการเลี้ยงด้วยอาหารแข็ง ในส่วนของ**เปอร์เซ็นต์การเกิดยอด** พบว่า อาหารกึ่งแหลวและอาหารแหลวสามารถชักนำยอดได้ 100 เปอร์เซ็นต์

ขณะที่อาหารแข็งอยู่ที่ 90 เปอร์เซ็นต์ ถึงแม้ไม่แตกต่างทางสถิติ ($p<0.05$) แต่มีแนวโน้มว่าชนิดของอาหารในรูปแบบของเหลวมีศักยภาพสูงกว่าต่อการกระตุ้นการสร้างยอดของกล้วยนางพญา สอดคล้องกับงานวิจัยของ Kaviani et al. (2014) และ Zuraida et al. (2023) รายงานว่า อาหารเหลวสามารถเพิ่มการสัมผัสของเนื้อเยื่อกับสารอาหารได้มากกว่า ซึ่งส่งผลให้การตอบสนองทางสรีรวิทยาเกิดขึ้นได้รวดเร็ว โดยเฉพาะเมื่อใช้งานร่วมกับระบบการแช่อาหารเครื่อง TIS (Temporary Immersion System) อย่างไรก็ตาม ควรพิจารณาเรื่องคุณภาพของต้นกล้าในระยะย้ายปลูก ซึ่งอาหารแข็งและกึ่งเหลวให้ต้นที่แข็งแรงและสมบูรณ์กว่าอาหารเหลว

ตารางที่ 3 แสดงชนิดของอาหารต่อจำนวนยอด ความสูงยอด เปอร์เซ็นต์การเกิดยอด และจำนวนวันเกิดยอด ของชิ้นส่วนต้นกล้วยนางพญา หลังวางเลี้ยงเป็นเวลา 12 สัปดาห์

ชนิดของอาหาร	จำนวนยอด (ยอด/ต้น)	ความสูงยอด (ซม.)	การเกิดยอด (%)	จำนวนวันเกิดยอด (วัน)
อาหารแข็ง	8.90^{c}	5.80^{a}	90.00	38.00^{a}
อาหารกึ่งเหลว	11.20^{b}	3.43^{b}	100.00	35.00^{ab}
อาหารเหลว	20.10^{a}	2.51^{c}	100.00	30.00^{b}
F-test	**	**	Ns	*
C.V. (%)	15.69	18.03	18.89	21.05

หมายเหตุ : ns ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p<0.05$)
* มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($p<0.05$)
** มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($p<0.01$)
ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกัน ในคอลัมน์เดียวกัน แสดงว่าทางสถิติ มีนัยเปรียบเทียบด้วย DMRT

สรุปผล (Conclusion)

จากการศึกษาผลของการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโต 6-Benzyladenine (BA) ต่อการชักนำการเกิดยอด พบว่า BA มีบทบาทสำคัญต่อการเกิดยอดของกล้วยนางพญา โดย BA ความเข้มข้น 3 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถให้จำนวนยอดเฉลี่ยสูงสุด 8.60 ยอดต่อต้น มีอัตราการเกิดยอด 100 เปอร์เซ็นต์ เวลาในการเกิดยอด 42 วัน แต่ด้านความสูงยอดลดลงเมื่อ BA มีความเข้มข้นสูง

ในส่วนของการใช้น้ำมะพร้าวต่อการชักนำการเกิดยอด พบว่า น้ำมะพร้าวสามารถกระตุ้นการแตกยอดใหม่ได้ ซึ่งระดับน้ำมะพร้าว 450 มิลลิลิตรต่อลิตร สามารถให้ผลดีที่สุด โดยสามารถให้จำนวนยอด (5.00 ยอดต่อต้น) ความสูงยอด (6.70 เซนติเมตร) เปอร์เซ็นต์การเกิดยอด (100 เปอร์เซ็นต์) และเวลาในการเกิดยอดเฉลี่ยน้อยที่สุด (60 วัน) เมื่อเทียบกับระดับที่ต่ำ ซึ่งปริมาณน้ำมะพร้าวที่สูงสามารถส่งเสริมกระบวนการเจริญเติบโตได้ดี

สำหรับปัจจัยด้านชนิดของอาหาร พบว่า สถานะของอาหารมีผลต่อการชักนำยอดของกล้วยนางพญา โดยอาหารเหลวสามารถให้ยอดดีที่สุด ให้จำนวนยอดสูงที่สุด (20.10 ยอดต่อต้น) เปอร์เซ็นต์การเกิดยอด (100 เปอร์เซ็นต์) และเวลาในการเกิดยอดเฉลี่ยน้อยที่สุด (30 วัน) แต่ในด้านความสมบูรณ์ของต้นนั้นอาหารแข็งให้ต้นที่มีสมบูรณ์ และมีความสูงยอดเฉลี่ยสูงสุด 5.80 เซนติเมตร

การศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าทั้ง BA น้ำมะพร้าว และชนิดอาหาร มีผลต่อการชักนำยอดของกล้วยนางพญาในสภาพปลอดเชื้อ พบว่า BA ความเข้มข้น 3 มิลลิกรัมต่อลิตร น้ำมะพร้าวในระดับ 450 มิลลิลิตรต่อลิตร และอาหารเหลว สามารถชักนำยอดได้ดีที่สุด และสามารถเกิดยอดได้เร็วที่สุด และยังมีผลต่อความสูงยอด สามารถปรับใช้กับการชักนำยอดได้ ซึ่งการใช้อาหารเหลวเหมาะสำหรับเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการชักนำยอดในระยะแรก จากนั้นจึงย้ายไปยังอาหารกึ่งเหลวหรือแข็งในระยะพื้นตัวและย้ายปลูก เพื่อเพิ่มความแข็งแรงของต้นกล้าในระยะต่อไป

กิตติกรรมประกาศ (Acknowledgement)

ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย (ไสใหญ่) เป็นอย่างยิ่ง ที่ได้ให้การสนับสนุนและอนุเคราะห์ด้านสถานที่ อุปกรณ์ และทรัพยากรต่าง ๆ อันจำเป็นต่อการดำเนินงานวิจัยเรื่องนี้ รวมถึงการส่งเสริมและผลักดันให้สามารถเผยแพร่ผลงานวิจัยสู่สาธารณชนได้อย่างเป็นรูปธรรม การดำเนินงานวิจัยในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี ด้วยความร่วมมือและการสนับสนุนอย่างเต็มที่จากบุคลากรของคณะ ตลอดจนคำแนะนำทางวิชาการอันทรงคุณค่า ซึ่งมีส่วนสำคัญอย่างยิ่งต่อคุณภาพของผลงานฉบับนี้

เอกสารอ้างอิง (Reference)

สำนักงานทรัพยากรพันธุกรรมพืชแห่งชาติ. (2564). *รายงานสถานการณ์พันธุ์พืชพื้นเมืองของประเทศไทย*. กรุงเทพฯ: กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

ศูนย์วิจัยพืชสวนสงขลา. (2562). *รายงานสถานภาพพันธุกรรมพืชพื้นเมืองภาคใต้*. สำนักงานเกษตรและสหกรณ์จังหวัดสงขลา.

อรพิน เสละคร, สุดารัตน์ สุดพันธ์, คนเลข พะสีนาม, และ ธันวมาส กาศสนุก. (2563). ความเข้มข้นของน้ำมะพร้าวที่เหมาะสมต่อการแตกหน่อของกล้วยนางกยาย[ใส่สถานะปัจจุบัน]. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา, 5*(1), 28-33.

Ahmad, N., Faisal, M., Anis, M., & Aref, I. M. (2019). Liquid culture systems: An overview. In *Plant tissue culture: Propagation, conservation and crop improvement*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-13-2017-6_10

Alam, M. Z., Haque, M. S., & Prodhan, S. H. (2019). *In vitro* shoot proliferation and plant regeneration of local banana (*Musa sapientum* L.) cultivars using BAP and NAA. *Plant Tissue Culture and Biotechnology, 29*(1), 49–57. https://doi.org/10.3329/ptcb.v29i1.41952

Bairu, M. W., Stirk, W. A., Dolezal, K., & Van Staden, J. (2011). The role of topolins in micropropagation and somaclonal variation in *Harpagophytum procumbens DC. Plant Cell, Tissue and Organ Culture (PCTOC), 104*(3), 345-352. http://doi.org/10.1007/s11240-010-9835-y

El-Khateeb E.A., Ahmed, M. A., & Hammad, A.M. (2021). Influence of some growth regulators on micropropagation and phytochemical constituents of banana. *Plant Tissue Culture and Biotechnology, 31*(1), 35-44.

Hapsari, L., & Lestari, D. A. (2016). The use of coconut water and BAP for shoot multiplication of banana cultivars *in vitro*. *Journal of Tropical Crop Science, 3*(2), 45–52.

Jantasing, W., Tisarum, R., & Boonkerd, K. (2020). Effects of coconut water and BA on shoot multiplication of local banana cultivars in Thailand. *Thai Journal of Agricultural Science, 53*(3), 112–120.

Jatothu, B., Reddy, V. D., & Rao, K. V. (2020). Recent advances in banana tissue culture and genetic transformation. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture, 142*(2), 189–206.

Kaewpoe, A., Sompong, M., & Intharapichai, K. (2019). Effect of BA concentrations on shoot induction in Musa sapientum. *Agricultural Science Journal, 50*(1), 67–74.

Kaur, R., Singh, J., & Gill, M.I.S. (2020). Effect of plant growth regulators on in shoot proliferation in banana (*Musa* spp.). *Plant Cell Biotechnology and Molecular, 21*(1-2), 45-51.

Kaviani, B., Ghasemi, M., & Tarinejad, A. (2014). Effect of liquid culture system on in vitro propagation of banana (Musa spp.). *Plant Knowledge Journal, 3*(3), 98–103.

Kruichucheep, A. & Suppadit, T. (2012). Utilizing Bio Extracted Water from Coconut Water in Each Level as Plant Supplement for Soybean Plantation. *Journal of the Association of Researchers, 17*(1), 112- 124. (in Thai)

Kumari, S., Singh, A., & Kumari, R. (2018). Natural plant growth regulators in tissue culture: A review. *International Journal of Botany Studies, 3*(2), 78–84.

Madhulatha, P., Anbalagan, M., Jayachandran, S., & Sakthivel, N. (2004). Influence of liquid pulse treatment with growth regulators on in vitro propagation of banana (Musa spp. AAA). *Plant Cell, Tissue and Organ Culture, 76*, 189–192. https://doi.org/10.1023/B:TICU.0000009245.42426.bb

Raihan, M. J., Hossain, M. M., & Islam, M. S. (2017). In vitro micropropagation of banana using different concentrations of BAP and NAA. *Bangladesh Journal of Agricultural Research, 42*(1), 91–101.

Sah, S. K., Sharma, M. D., & Subedi, U. (2021). Effect of plant growth regulators on *in vitro* propagation of banana (Musa spp.). *Journal of Plant Tissue Culture, 31*(2), 123-130.

Shagarod, B., Patil, V. C., & Madiwalar, S. L. (2022). Effect of benzyladenine and coconut water on micropropagation of banana (*Musa paradisiaca* L.) cv. Elakki Bale. *International Journal of Botany Studies, 7*(4), 39–44.

Wu, H., Zhang, Y., & Li, Y. (2020). The role of shaking conditions in *in vitro* plant micropropagation: Growth, morphology, and quality. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture, 143*(1), 25–34.

Zuraida, N., Rahman, M. M., & Azhar, A. (2023). Rapid micropropagation of banana using temporary immersion bioreactor system: A comparative study. *Scientia Horticulturae, 308*, 111552. https://doi.org/10.1016/j.scienta.2022.111552

คณะเทคโนโลยีและการพัฒนาชุมชน มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง

ขอมอบเกียรติบัตรให้แก่

วรรณฤดี ทองจันทร์แก้ว

ได้รับรางวัล **ระดับดีมาก** ในการนำเสนอผลงานภาคโปสเตอร์

เรื่อง ผลของความเข้มข้นของ BA ปริมาณน้ำมะพร้าว และชนิดอาหารต่อการชักนำยอดของกล้วยนางพญา ภายใต้ในสภาพปลอดเชื้อ

ในการประชุมวิชาการระดับชาติเทคโนโลยีและนวัตกรรมการเกษตร ครั้งที่ 2

TAI 2025: The 2nd National Conference of Technology and Agricultural Innovation

ระหว่างวันที่ 31 กรกฎาคม - 1 สิงหาคม 2568

ณ อาคารเทพรัตนวิทยาภักษ์ คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อุไรวรรณ ทองแกมแก้ว

คณบดีคณะเทคโนโลยีและการพัฒนาชุมชน มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล (ภาษาไทย)	นางสาว วรรณฤดี ทองจันทร์แก้ว
ชื่อ-สกุล (ภาษาอังกฤษ)	Miss Wanruedee Tongchankeaw
วัน เดือน ปี บรรจุ	11 มกราคม 2559
ตำแหน่งปัจจุบัน	นักวิชาการเกษตร (สายสนับสนุน)
หน่วยงาน	สาขาพืชศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตนครศรีธรรมราช (ไสใหญ่)

ประวัติการศึกษา

ปีที่จบการศึกษา	ระดับการศึกษา	ชื่อปริญญา	สาขาวิชา	สถานที่จบการศึกษา
2547	ปริญญาตรี	วท.บ.	พืชศาสตร์	สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลนครศรีธรรมราช
2552	ปริญญาโท	วท.ม.	พืชศาสตร์	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์