

การขยายพันธุ์ว่านค่างควดดำในสภาพปลอดเชื้อ

Micropropagation of Black Bat Flower

ฐิติญา สุขแก้ว* สุภาวดี รามสูตร** และ ปิยรัชฎ์ ปริญาพงษ์ เจริญทรัพย์***

Titiya Sukkeaw*, Supawadee Ramasoot**

and Piyarat Parinyapong Chareonsap***

บทคัดย่อ

นำชิ้นส่วนยอดของว่านค่างควดดำมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS เติม BA, KN และ TDZ เข้มข้น 0, 1, 2 และ 3 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นเวลา 3 เดือน พบว่า อาหารที่เหมาะสมในการเพิ่มปริมาณยอดของว่านค่างควดดำ คือ สูตร MS เติม BA เข้มข้น 2 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้การเกิดยอดเฉลี่ยสูงสุด 54.44 เปอร์เซ็นต์ และให้จำนวนยอดเฉลี่ยสูงสุด 4.66 ยอดต่อชิ้นส่วน อาหารสูตร MS เติม KN เข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้ความยาวยอดเฉลี่ยสูงสุด 3.11 เซนติเมตรสำหรับการชักนำให้เกิดรากของว่านค่างควดดำในสภาพปลอดเชื้อ โดยเพาะเลี้ยงยอดบนอาหารสูตร MS เติม IBA เข้มข้น 0, 1, 2 และ 3 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นเวลา 1 เดือน พบว่า ชิ้นส่วนยอดที่เพาะเลี้ยงบนอาหารบนอาหารสูตร MS เติม IBA เข้มข้น 3 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้การเกิดราก 96.67 เปอร์เซ็นต์ มีจำนวนรากเฉลี่ยสูงสุด 20.67 รากต่อชิ้นส่วน และ มีความยาวรากเฉลี่ยสูงสุด 38.37 เซนติเมตร

คำสำคัญ : การขยายพันธุ์, ว่านค่างควดดำ, สภาพปลอดเชื้อ

* นักศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

** อาจารย์ประจำหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช Corresponding author e-mail: supawadee.rs@gmail.com

***เลขานุการ โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืช อันเนื่องมาจากพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี (อพ.สธ.)

Abstract

Shoot tips of black bat flower were cultured on MS medium supplemented with of BA, KN and TDZ (0, 1, 2 and 3 mg/l). After culturing for 3 months, MS medium supplemented with 2 mg/l BA gave the highest average shoot formation at 54.44 %, and average number of shoots at 4.66 shoots/cultured. MS medium supplemented with 1 mg/l KN gave the highest average shoot length at 3.11 cm. For root induction MS medium supplemented with different concentrations of IBA (0, 1, 2 and 3 mg/l) was examined. After culturing for 1 months, 3 mg/l IBA containing the medium gave root formation at 96.67%, the highest average number of root at 20.67 roots/shoot, and the highest average root length at 38.37 cm.

Keywords: Micropropagation, Black bat flower, In vitro condition

1. บทนำ

ว่านค้ำคาว (*Tacca chantrieri Andre*) เป็นพืชสมุนไพรในวงศ์ Taccaceae มีการกระจายของพันธุ์ตั้งแต่ อินเดีย จีน พม่า ลาว เวียดนาม และคาบสมุทรมลายู ในประเทศไทยพบได้ทุกภาคและขึ้นในป่าดิบแล้งหรือป่าดิบชื้น (Phengklai, 1993; Zhizum & Larsen, 2000) จากรายงานการศึกษาที่ผ่านมาพบว่า ทุกชิ้นส่วนของว่านค้ำคาวสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ เช่น หัวนำมาต้มเป็นยารักษาโรคความดัน หรือประกอบอาหาร ใบใช้แก้ เม็ดผดผื่น หัวและรากสามารถนำไปต้มรักษาโรคมะเร็งได้ (Wutthithamawet, 1997) นอกจากนี้มีรายงานการศึกษาเกี่ยวกับฤทธิ์ทางยาวว่า สารสกัดจากรากของว่านค้ำคาวดำ สามารถยับยั้งอาการปวดในสัตว์ทดลองยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ และมีคุณสมบัติเหมาะสมที่จะพัฒนาเพื่อใช้เป็นยาทางการค้าในอนาคต (Kittipong, 2010)

ปัจจุบันพบว่า ว่านค้ำคาวดำจัดเป็นพรรณไม้หายากที่ลดจำนวนลงจากในอดีตเป็นอย่างมาก เนื่องจากปัญหาการบุกรุกและทำลายป่า (Wutthithamawet, 1997) นอกจากนี้ยังประสบปัญหาในการขยายพันธุ์ ปกติใช้วิธีการขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ คือ การแยกกอ และแบบอาศัยเพศ (เพาะเมล็ด) ซึ่งใช้เวลานาน อีกทั้งจำนวนต้นที่ได้ก็มีโอกาสรอดชีวิตต่ำ (รมณีย์ เจริญทรัพย์, 2008) ดังนั้นมีความสนใจที่จะขยายพันธุ์พืชชนิดนี้ โดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ เพื่อเพิ่มต้นพันธุ์ให้ได้ตลอดฤดูกาลให้ได้ต้นกล้าจำนวนมาก มีขนาดสม่ำเสมอและแข็งแรง

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 2.1 เพื่อศึกษาผลของความเข้มข้นของ BA, KN และ TDZ ต่อการชักนำยอดรวม
- 2.2 เพื่อศึกษาผลของความเข้มข้นของ IBA ต่อการชักนำราก

3. วิธีการวิจัย

3.1 วัสดุพืช

การศึกษานี้ใช้เมล็ดของวุ้นค้างคาวดำ อายุ 4-8 สัปดาห์ มาล้างทำความสะอาด ตัดส่วนหัวผลให้มีความยาวพอประมาณ นำไปจุ่มแช่ในแอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์พร้อมเขย่าเป็นเวลา 1 นาที ฟอกฆ่าเชื้อด้วยคลอโรกซ์เข้มข้น 20 เปอร์เซ็นต์ร่วมกับทวิน-20 จำนวน 2-3 หยดต่อสารฟอกฆ่าเชื้อ 100 มิลลิลิตร เป็นเวลา 20 นาที ล้างด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว 3 ครั้ง ตัดแยกคัพเพาะออกจากเนื้อในเมล็ดแล้วนำไปเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS เป็นเวลา 3 เดือน

3.2 การชักนำยอดรวม

นำชิ้นส่วนยอดที่มีความสูง 1 เซนติเมตร และมีใบ 2 ใบ ตัดมาวางเลี้ยงบนอาหารสูตร MS เติม BA, KN และ TDZ ความเข้มข้น 0, 1, 2 และ 3 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับน้ำตาลซูโครส 3 เปอร์เซ็นต์ปรับ pH เป็น 5.7 และเติมวุ้น 0.75 เปอร์เซ็นต์วางเลี้ยงที่อุณหภูมิ 25 ± 2 องศาเซลเซียส ให้แสง 14 ชั่วโมงต่อวัน ภายใต้ความเข้มแสง 20 ไมโครโมลต่อตารางเมตรต่อวินาที บันทึกเปอร์เซ็นต์การเกิดยอดทุกเดือนเป็นระยะเวลา 3 เดือน เปรียบเทียบกันในแต่ละชนิดและความเข้มข้นของไซโตไคนิน โดยวางแผนการทดลองแบบ Completely randomized design (CRD) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's multiple range Test (DMRT) แต่ละการทดลองทำ 3 ซ้ำ ซ้ำละ 10 ขวด ขวดละ 1 ชิ้นส่วน

3.3 การชักนำราก

นำชิ้นส่วนยอดที่ชักนำได้จากการศึกษาที่ 2 มาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS เติม IBA ความเข้มข้น 0, 1, 2 และ 3 มิลลิกรัมต่อลิตรเติมน้ำตาลซูโครส 3 เปอร์เซ็นต์ ปรับ pH เป็น 5.7 และผงวุ้น 0.75 เปอร์เซ็นต์ วางเลี้ยงที่อุณหภูมิ 25 ± 2 องศาเซลเซียส ให้แสง 14 ชั่วโมงต่อวัน ภายใต้ความเข้มแสง 20 ไมโครโมลต่อตารางเมตรต่อวินาที บันทึกเปอร์เซ็นต์การสร้างรากและต้นที่สมบูรณ์ หลังจากเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 1 เดือน เปรียบเทียบกันในแต่ละชนิดและความเข้มข้นของไซโตไคนิน โดยวางแผนการทดลองแบบ CRD เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT แต่ละการทดลองทำ 3 ซ้ำ ซ้ำละ 10 ขวด ขวดละ 1 ชิ้นส่วน

4. ผลการวิจัย

4.1 การชักนำยอดรวม

นำชิ้นส่วนยอดมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS เติม BA เข้มข้น 2 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้จำนวนยอดเฉลี่ยสูงสุด 4.66 ยอดต่อชิ้นส่วน รองลงมาคือ อาหารสูตร MS เติม KN เข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้จำนวนยอดเฉลี่ย 4.11 ยอดต่อชิ้นส่วน ตามลำดับไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแต่แตกต่างกันทางสถิติ ($p < 0.05$) กับการไม่ใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตและการใช้ TDZ ทุกความเข้มข้น เมื่อพิจารณาความยาวยอด พบว่ายอดของวุ้นค้างคาวดำที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS เติม KN เข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้ความยาวยอดเฉลี่ยสูงสุด 3.11 เซนติเมตร รองลงมาคือ อาหารสูตร MS เติม BA เข้มข้น 2 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้ความยาวยอดเฉลี่ย 2.96 เซนติเมตร ตามลำดับไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 1)

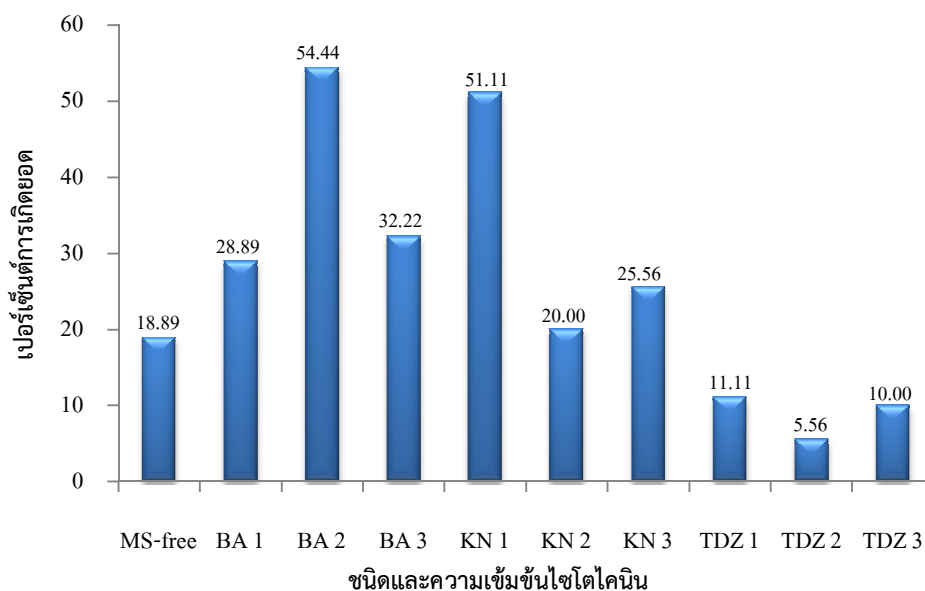
ตารางที่ 1 ชนิดและความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อการชักนำให้เกิดยอดของ
ว่านค้ำควาด้าหลังจากเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 3 เดือน

ชนิดของสาร ควบคุมการเจริญเติบโต	ความเข้มข้น (มิลลิกรัมต่อลิตร)	จำนวนยอด (ยอด/ชิ้นส่วน)	ความยาวยอด (เซนติเมตร)
PGR-free-MS		1.55c	1.88a
BA	1	2.88abc	2.18a
	2	4.66a	2.96a
	3	3.77ab	1.29a
KN	1	4.11ab	3.11a
	2	2.33abc	2.88a
	3	2.77abc	2.66a
TDZ	1	1.44c	1.96a
	2	0.88c	1.59a
	3	1.11c	1.92a
F-test		*	ns
C.V.(%)		75.54	80.00

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($p < 0.05$)

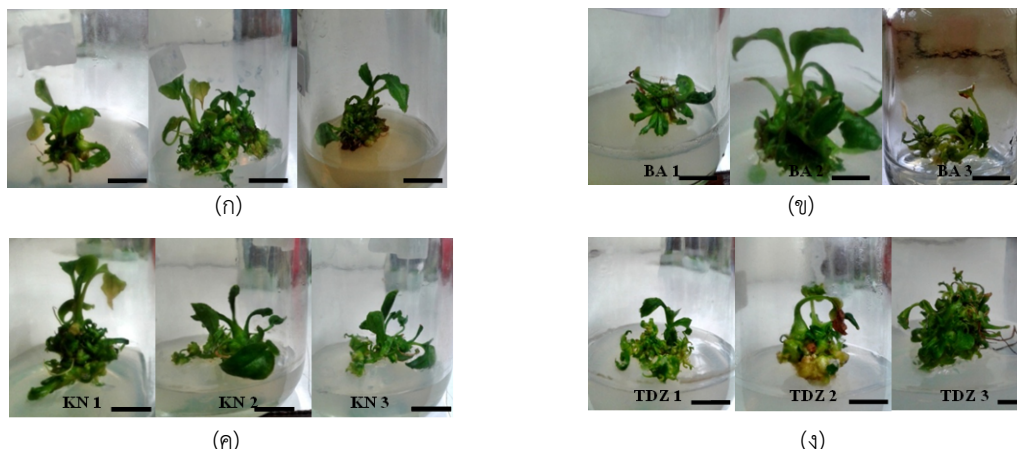
ns ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ตัวเลขในสมรภูมิกำกับด้วยอักษรเหมือนกันมีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อตรวจสอบด้วย (DMRT)



ภาพที่ 1 เปอร์เซ็นต์การเกิดยอดรวมของว่านค้ำควาด้าที่เพาะเลี้ยงปลายยอดบนอาหารสูตร MS
เต็ม BA, KN และ TDZ ความเข้มข้นต่างๆ หลังจากเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 3 เดือน

นอกจากนี้ วานค้างคาวดำมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS เติม BA เข้มข้น 2 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้เปอร์เซ็นต์อัตราการเกิดยอดรวมเฉลี่ยสูงสุด 54.44 เปอร์เซ็นต์ (ภาพที่ 1) ลักษณะการเกิดยอดรวมของ วานค้างคาวดำเป็นยอดแหลม ขนาดเล็ก มีสีเขียวอ่อน และเกิดขึ้นบริเวณใบหรือลำต้น ยอดดังกล่าวมีการพัฒนาเป็นใบสีเขียวเข้ม ขนาดของลำต้นและใบใหญ่ขึ้น หลังจากเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 3 เดือน (ภาพที่ 2)



ภาพที่ 2 ลักษณะยอดของวานค้างคาวดำที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS เติม BA, KN และ TDZ ความเข้มข้นต่างๆ หลังจากเพาะเลี้ยงเป็นระยะเวลา 3 เดือน (บาร์ = 0.5 เซนติเมตร)

- (ก) วานค้างคาวดำที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ปราศจากการเติมสารควบคุมการเจริญเติบโต
- (ข) วานค้างคาวดำที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS เติม BA ความเข้มข้น 1, 2 และ 3 มิลลิกรัมต่อลิตร
- (ค) วานค้างคาวดำที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS เติม KN ความเข้มข้น 1, 2 และ 3 มิลลิกรัมต่อลิตร
- (ง) วานค้างคาวดำที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS เติม TDZ ความเข้มข้น 1, 2 และ 3 มิลลิกรัมต่อลิตร

4.2 การชักนำราก

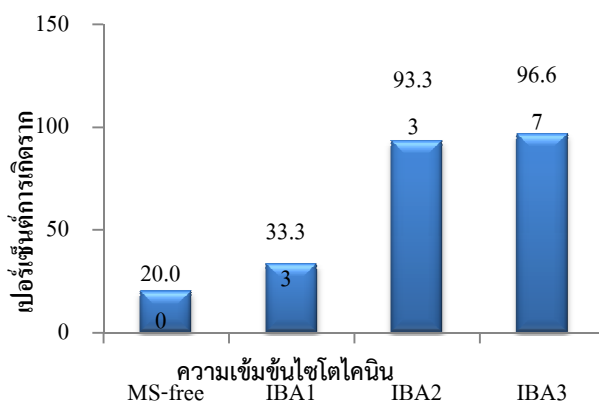
นำชิ้นส่วนยอดมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS เติม IBA เข้มข้น 3 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้จำนวนรากเฉลี่ยสูงสุด 20.67 รากต่อชิ้นส่วน และให้ความยาวราก 38.37 เซนติเมตร รองลงมาคืออาหารสูตร MS เติม IBA เข้มข้น 2 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้จำนวนรากเฉลี่ยสูงสุด 14.00 รากต่อชิ้นส่วน และให้ความยาวราก 23.40 เซนติเมตร ตามลำดับ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) (ตารางที่ 2) นอกจากนี้พบว่ายอดของวานค้างคาวดำที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS เติม IBA เข้มข้น 3 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้อัตราเปอร์เซ็นต์การเกิดราก 96.67 เปอร์เซ็นต์ (ภาพที่ 3) รากของวานค้างคาวดำที่ชักนำได้มีลักษณะอวบใหญ่ แตกแขนงจำนวนมากและยาว มีสีขาวขุ่น แข็งแรง อย่างไรก็ตามพบรากบางเส้นที่มีสีม่วงแกมดำ (ภาพที่ 4)

ตารางที่ 2 ระดับความเข้มข้นต่างๆ ของ IBA ต่อการชักนำให้เกิดรากของว่านค้ำควาด้าหลังเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 1 เดือน

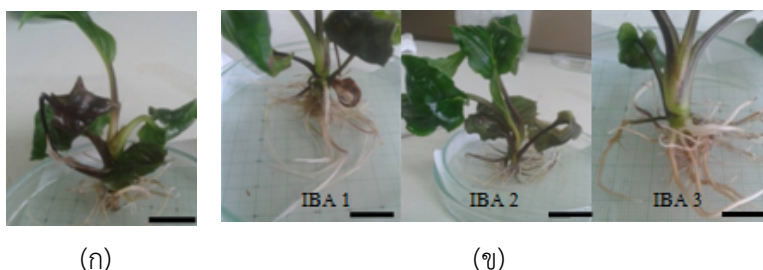
ระดับความเข้มข้น	จำนวนราก (ราก/ชิ้นส่วน)	ความยาวราก (เซนติเมตร)
0	2.07c	8.79c
1	3.87c	8.34c
2	14.00b	23.40b
3	20.67a	38.37a
F-test	*	*
C.V.(%)	74.88	73.78

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ($p < 0.05$)

ตัวเลขในสมมติที่กำกับด้วยอักษรเหมือนกันมีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อตรวจสอบด้วย (DMRT)



ภาพที่ 3 เปอร์เซนต์การเกิดรากของว่านค้ำควาด้าที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS เติม IBA ความเข้มข้นต่างๆ หลังเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 1 เดือน



ภาพที่ 4 ลักษณะรากของว่านค้ำควาด้าที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS เติม IBA ความเข้มข้นต่างๆ หลังจากเพาะเลี้ยงเป็นระยะเวลา 1 เดือน (บาร์ = 0.5 เซนติเมตร)

(ก) ว่านค้ำควาด้า เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS ที่ปราศจากการเติมสารควบคุมการเจริญเติบโต

(ข) ว่านค้ำควาด้า เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS เติม IBA ที่ระดับความเข้มข้น 1, 2 และ 3 มิลลิกรัมต่อลิตร

4. วิจัยและสรุป

ชิ้นส่วนยอดของว่านค้ำควาดำในสภาพปลอดเชื้อ มาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS เติม BA เข้มข้น 2 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้จำนวนยอดเฉลี่ยสูงสุด 4.66 ยอดต่อชิ้นส่วน และให้การเกิดยอดรวมเฉลี่ยสูงสุด 54.44 เปอร์เซ็นต์ สอดคล้องกับผลการศึกษาของรมณีย์ เจริญทรัพย์ (รมณีย์ เจริญทรัพย์, 2008) ที่เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อต้นนระพูสีไทย (*Taccachantrieri Andre.*): พืชสมุนไพร พบว่า อาหารสูตร MS เติม BA เข้มข้น 2 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้จำนวนยอดเฉลี่ยสูงสุด 2.3 ยอดต่อชิ้นส่วน และยังสอดคล้องกับผลการศึกษาของอภิชาติ ชิตบุรี (อภิชาติ ชิตบุรี, 2543) ได้ทำการศึกษาลักษณะของความเข้มข้น BA ที่มีต่อการเพิ่มจำนวนต้นกระชายดำในสภาพปลอดเชื้อ พบว่า การนำชิ้นส่วนยอดมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS เติม BA เข้มข้น 2 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถชักนำให้เกิดยอดได้ 3-4 ยอดต่อชิ้นส่วน และยอดของว่านค้ำควาดำที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS เติม KN เข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้ความยาวยอดเฉลี่ยสูงสุด 3.11 เซนติเมตร แสดงให้เห็นว่าอาหารที่นำมาเพาะเลี้ยงดังกล่าว มีการเติมฮอร์โมน BA ซึ่งจัดเป็นสารควบคุมการเจริญเติบโตในกลุ่มไซโตไคนิน ซึ่งมีคุณสมบัติกระตุ้นให้เกิดการแบ่งเซลล์ ส่งเสริมการเจริญและการพัฒนาเนื้อเยื่อเจริญ มีความสามารถในการชักนำให้เกิดการพัฒนาของยอดรวมและใบของพืช (รังสฤษฎ์ กาวีตะ, 2540) สำหรับอาหารสูตร MS เติม TDZ ความเข้มข้นต่างๆ พบว่า มีการชักนำยอดรวมและพัฒนาเป็นใบได้น้อย เมื่อเปรียบเทียบกับอาหารสูตร MS เติม BA, KN และอาหารสูตร MS ที่ปราศจากสารควบคุมการเจริญเติบโตทั้งนี้เนื่องจาก TDZ มีฤทธิ์แรง เพราะเป็นไซโตไคนินในกลุ่ม Phenylureas มีโครงสร้างทางเคมีคล้ายไซโตไคนินในพืช ทำให้ TDZ ถูกทำลายได้ช้าด้วยเอนไซม์ cytokinin oxidases (เอนไซม์ที่พืชสร้างขึ้น เพื่อกำจัดไซโตไคนินที่เกินความจำเป็น) ทำให้ TDZ มีความเสถียรและออกฤทธิ์คล้าย adenine-type cytokinin การใช้ TDZ ความเข้มข้นต่ำจึงมีประสิทธิภาพสูง (Mok, *et al.*, 1987) แต่ในความเข้มข้นสูงที่เท่ากับไซโตไคนินชนิดอื่นก็มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของพืชด้วย

สำหรับการชักนำให้เกิดรากจากชิ้นส่วนยอดของว่านค้ำควาดำในสภาพปลอดเชื้อ โดยนำมาเพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS เติม IBA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ พบว่า บนอาหารสูตร MS เติม IBA เข้มข้น 3 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้จำนวนรากเฉลี่ยสูงสุด 20.67 รากต่อชิ้นส่วน และมีความยาวรากเฉลี่ยสูงสุด 38.37 เซนติเมตร และมีการสร้างรากเฉลี่ยสูงสุด 96.67 เปอร์เซ็นต์ สอดคล้องกับการศึกษาของ Sawy และ Bekheet (Sawy & Bekheet, 2000) พบว่าเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ *Dieffenbachia* ในการชักนำยอดให้เกิดรากเฉลี่ยสูงสุด 90 เปอร์เซ็นต์ บนอาหารสูตร MS เติม NAA, IAA และ IBA เข้มข้น 3 มิลลิกรัมต่อลิตร และการเพาะเลี้ยง *Caladium Sagitfoliom* พบว่าอาหารสูตรที่เหมาะสมในการชักนำรากคือ MS เติม IBA เข้มข้น 3 มิลลิกรัมต่อลิตร (Mujib & Jana, 1996) ทั้งนี้เนื่องจาก IBA เป็นฮอร์โมนในกลุ่มออกซินที่มีคุณสมบัติส่งเสริมการแบ่งเซลล์ช่วยเร่งการเจริญเติบโตของพืช กระตุ้นการเกิดรากและการเจริญของราก (รังสฤษฎ์ กาวีตะ, 2540)

5. กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้ได้รับการสนับสนุนจากโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช(อพ.สธ. – มรภ.นครศรีธรรมราช)

6. เอกสารอ้างอิง

- รมณีย์ เจริญทรัพย์. (2008). การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อต้นนระพูสีไทย (*Tacca chantrieri* Andre.) : สมุนไพร. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตรศาสตร์, 42(5), 7-12.
- รังษฤษฎ์ กาวีตะ. (2540). การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ : หลักการและเทคนิค. (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพมหานคร: สำนักส่งเสริมและฝึกอบรม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- อภิชาติ ชิดบุรี. (2543). ผล BA ที่มีต่อการเพิ่มจำนวนต้นกระชายในสภาพปลอดเชื้อ. วารสารเกษตร, 17(2), 100-105.
- Kittipong, K. (2010). Analgesic, antipyretic and anti-inflammatory effects of *Tacca chantrieri* Andre. *Journal of Medicinal Plants*, 4(19), 1991–1995.
- Mok, M.; Mok, D.; Turner, J. & Mujer, C. (1987). Biological and biochemical effects of cytokinin-active Phenylurea derivatives in tissue culture syetems. *Hortscience*, 22(6), 1194-1197.
- Mujib, A.; I. Maity & B. Jana. (1996). Rapid *in vitro* multiplication of *Caladium sagitifolium*. *Advanees inPlant Science*. 9, 47-50.
- Phengklai, C. (1993). Taccaceae. In T. Smitinand and K. Larsen (eds.). *Flora of Thailand*, 6(1), 1-9.
- Sawy, E. & S. Bekheet. (2000). Propagation of diffenbachia through tissue culture. *Eryption Journal of Botany*. 39, 97-107.
- Wutthithamawet W. (1997). Bat flower plant. *The Encyclopedia of Thai Medicinal Plant and Folk Medicine*. The O-dian Store Press. Bangkok.
- Zhizum, D. & K. Larsen. (2000). Taccaceae. *Flora of China*, 24, 274-275.