



ศึกษาวิธีการฟอกฆ่าเชื้อและผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตในการเพาะเลี้ยง
เนื้อเยื่อไม้หน้าใบพาย ชนิด *Cryptocoryne cordata*

Surface Sterilization Study and Growth Regulators Effect in Tissue
Culture of Aquatic plant *Cryptocoryne cordata*

สุจิตรา เพชรคง

Sujitra Pechkong

สุรางค์ สุมโนจิตรารักษ์

Surang Sumanojitraporn

ชมพูนุช มรรคทรัพย์

Chompunuch Makkasap

สถาบันวิจัยและพัฒนาพันธุ์กรรมสัตว์น้ำ

Aquatic Animal Genetics Research

and Development Institute

กรมประมง

Department of Fisheries

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

Ministry of Agriculture and Cooperatives



ศึกษาวิธีการฟอกฆ่าเชื้อและผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตในการเพาะเลี้ยง
เนื้อเยื่อไม้หน้าใบพาย ชนิด *Cryptocoryne cordata*

Surface Sterilization Study and Growth Regulators Effect in Tissue
Culture of Aquatic plant *Cryptocoryne cordata*

สุจิตรา เพชรคง

Sujitra Pechkong

สุรางค์ สุมโนจิตรารักษ์

Surang Sumanojitraporn

ชมพูนุช มรรคทรัพย์

Chompunuch Makkasap

สถาบันวิจัยและพัฒนาพันธุ์กรรมสัตว์น้ำ

Aquatic Animal Genetics Research
and Development Institute

กรมประมง

Department of Fisheries

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

Ministry of Agriculture and Cooperatives

๒๕๕๓

2010

รหัสทะเบียนวิจัยเลขที่ 49-0600-49164

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	1
Abstract	2
คำนำ	3
วัตถุประสงค์	4
วิธีดำเนินการ	4
1. สถานที่และระยะเวลาดำเนินการทดลอง	4
2. การเตรียมอาหารสังเคราะห์	4
3. วิธีการทดลอง	5
4. การบันทึกผลและการวิเคราะห์ข้อมูล	7
ผลการศึกษา	7
1. วิธีการฟอกฆ่าเชื้อที่เหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อไม้น้ำใบพาย	7
2. ผลของความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อการเปลี่ยนแปลงทาง สัณฐานของไม้น้ำใบพาย ในห้องเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อและ โรงเรือน	8
สรุปและวิจารณ์ผล	23
คำขอบคุณ	25
เอกสารอ้างอิง	25

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	วิธีการฟอกฆ่าเชื้อส่วนยอดไม้น้ำใบพายในแต่ละชุดการทดลอง	5
2	ความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตชนิด BA และ NAA ในแต่ละชุดการทดลอง	6
3	จำนวนยอดและร้อยละของยอดที่ปลอดเชื้อและสามารถพัฒนาเป็นต้นอ่อนหลังผ่านการฟอกฆ่าเชื้อด้วยวิธีต่างๆกัน 14 วิธี เป็นเวลา 1 เดือน	8
4	ผลของความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อความสูงเฉลี่ย (เซนติเมตร) ของไม้น้ำใบพาย อายุ 1 เดือน	9
5	ผลของความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อจำนวนต้นอ่อนเฉลี่ย (ต้น) ของไม้น้ำใบพาย อายุ 1 เดือน	10
6	ผลของความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อจำนวนใบต่อต้นเฉลี่ย (ใบ) ของไม้น้ำใบพาย อายุ 1 เดือน	11
7	ผลของความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อน้ำหนักเฉลี่ย (กรัม) ของไม้น้ำใบพาย อายุ 1 เดือน	12
8	ผลของความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อจำนวนรากต่อต้นเฉลี่ย (ราก) ของไม้น้ำใบพาย อายุ 1 เดือน	13
9	ผลของความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อความยาวรากเฉลี่ย (เซนติเมตร) ของไม้น้ำใบพาย อายุ 1 เดือน	14
10	ผลของความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อความสูงเฉลี่ย (เซนติเมตร) ของไม้น้ำใบพาย อายุ 2 เดือน	15
11	ผลของความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อจำนวนต้นอ่อนเฉลี่ย (ต้น) ของไม้น้ำใบพาย อายุ 2 เดือน	16
12	ผลของความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อจำนวนใบต่อต้นเฉลี่ย (ใบ) ของไม้น้ำใบพาย อายุ 2 เดือน	17
13	ผลของความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อน้ำหนักเฉลี่ย (กรัม) ของไม้น้ำใบพาย อายุ 2 เดือน	18
14	ผลของความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อจำนวนรากต่อต้นเฉลี่ย (ราก) ของไม้น้ำใบพาย อายุ 2 เดือน	19
15	ผลของความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อความยาวรากเฉลี่ย (เซนติเมตร) ของไม้น้ำใบพาย อายุ 2 เดือน	20

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ผลของความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อความสูงต้นเฉลี่ยของ ไม้ไผ่ใบพาย อายุ 1 เดือน	9
2	ผลของความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อจำนวนต้นอ่อนเฉลี่ย ของไม้ไผ่ใบพาย อายุ 1 เดือน	10
3	ผลของความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อจำนวนใบต่อต้นเฉลี่ย ของไม้ไผ่ใบพาย อายุ 1 เดือน	11
4	ผลของความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อน้ำหนักต้นเฉลี่ยของ ไม้ไผ่ใบพาย อายุ 1 เดือน	12
5	ผลของความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อจำนวนรากต่อต้นเฉลี่ย ของไม้ไผ่ใบพาย อายุ 1 เดือน	13
6	ผลของความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อความยาวรากเฉลี่ย ของไม้ไผ่ใบพาย อายุ 1 เดือน	14
7	ผลของความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อความสูงต้นเฉลี่ยของ ไม้ไผ่ใบพาย อายุ 2 เดือน	15
8	ผลของความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อจำนวนต้นอ่อนเฉลี่ย ของไม้ไผ่ใบพาย อายุ 2 เดือน	16
9	ผลของความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อจำนวนใบต่อต้นเฉลี่ย ของไม้ไผ่ใบพาย อายุ 2 เดือน	17
10	ผลของความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อน้ำหนักต้นเฉลี่ยของ ไม้ไผ่ใบพาย อายุ 2 เดือน	18
11	ผลของความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อจำนวนรากต่อต้นเฉลี่ย ของไม้ไผ่ใบพาย อายุ 2 เดือน	19
12	ผลของความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อความยาวรากเฉลี่ย ของไม้ไผ่ใบพาย อายุ 2 เดือน	20
13	ลักษณะไม้ไผ่ใบพายที่เลี้ยงด้วยอาหารสังเคราะห์สูตร MS ร่วมกับสารควบคุม การเจริญเติบโตที่ความเข้มข้นต่างกัน เป็นเวลา 2 เดือน	21
14	ลักษณะไม้ไผ่ใบพายที่เลี้ยงในโรงเรือน เป็นเวลา 3 เดือน	23

ศึกษาวิธีการฟอกฆ่าเชื้อและผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตในการเพาะเลี้ยง เนื้อเยื่อไม้น้ำใบพาย ชนิด *Cryptocoryne cordata*

สุจิตรา เพชรคง* สุรางค์ สุมโนจิตรภรณ์ และ ชมพูนุช มรรคทรัพย์
สถาบันวิจัยและพัฒนาพันธุ์กรรมสัตว์น้ำ

บทคัดย่อ

ศึกษาการฟอกฆ่าเชื้อและผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อไม้น้ำใบพายชนิด *Cryptocoryne cordata* โดยทำการศึกษาที่กลุ่มวิจัยเทคโนโลยีชีวภาพพรรณไม้น้ำ ระหว่างเดือนตุลาคม 2548 ถึงเดือนกันยายน 2551 พบว่า วิธีการฟอกฆ่าเชื้อส่วนยอดของไม้น้ำใบพายที่เหมาะสม ได้แก่ การฟอกฆ่าเชื้อด้วยโซเดียมไฮโปคลอไรด์ 0.12 % ร่วมกับสารเปียกใบ 0.1 % เป็นเวลา 15 นาที ตามด้วยเมอร์คิวริกคลอไรด์ 0.1% เป็นเวลา 10 นาที เมื่อเลี้ยงเป็นเวลา 1 เดือน มีผลให้จำนวนยอดอ่อนที่ปลอดเชื้อ และสามารถพัฒนาเจริญเป็นต้นอ่อนเฉลี่ยได้ดีที่สุด มีค่าเท่ากับ $75.0 \pm 5.00\%$ ซึ่งเมื่อนำส่วนยอดไปเลี้ยงในอาหารสังเคราะห์สูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต ชนิด BA ความเข้มข้น 0.0, 1.0, 2.0, 3.0 และ 4.0 มิลลิกรัมต่อลิตร และ NAA ความเข้มข้น 0.0, 0.5 และ 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นเวลา 2 เดือน พบว่าสารควบคุมการเจริญเติบโตที่เหมาะสมต่อการเพิ่มจำนวนต้นอ่อน คืออาหารสังเคราะห์สูตร MS ที่เติม BA 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ NAA 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ได้จำนวนต้นอ่อน 3.42 ± 1.659 ต้น ความสูงต้น 6.29 ± 1.186 เซนติเมตร จำนวนใบ 3.53 ± 0.621 ใบ และน้ำหนัก 3.88 ± 1.727 กรัม สารควบคุมการเจริญเติบโตที่เหมาะสมต่อการชักนำให้ออกราก คืออาหารสังเคราะห์สูตร MS ที่เติม NAA 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ได้รากจำนวน 4.24 รากต่อต้น ความยาวราก 2.95 เซนติเมตร เมื่อนำต้นอ่อนไม้น้ำใบพายจากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อไปเลี้ยงในสภาพโรงเรือน พบว่า สามารถเจริญเติบโตและมีอัตราการรอดตายสูง

คำสำคัญ: การฟอกฆ่าเชื้อ ไม้น้ำใบพาย การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

Surface Sterilization Study and Growth Regulators Effect in Tissue Culture of Aquatic plant *Cryptocoryne cordata*

Sujitra Pechkong* Surang Sumanojitraporn and Chompunuch Makkasap

Aquatic Animal Genetics Research and Development Institute

Abstract

Surface sterilization methods and effects of growth regulators on aquatic plant *Cryptocoryne cordata*, tissue culture were studied at Aquatic Plant Biotechnology Research Group during October 2005 to September 2008. The highest effectiveness of surface sterilization was achieved when treated with 0.12% sodium hypochlorite plus 0.1% tween-20 for 15 minutes, followed by 0.1% mercuric chloride treatment for 10 minutes. Consequently, the highest amount of explants ($75.0 \pm 5.00\%$) free from microbial contamination and cultivable after 1 month was achieved single shoots were cultured on MS medium supplemented with factorial combination of growth regulators including BA at 0.0, 1.0, 2.0, 3.0 and 4.0 mg/l and NAA at 0.0, 0.5 and 1.0 mg/l. After cultured for 2 months, result found that MS medium added with BA 3.0 mg/l and NAA 0.1 mg/l was the optimal medium for multiple shoots induction (3.42 ± 1.659 shoots, 6.29 ± 1.186 cm. height, 3.53 ± 0.621 leaves and 3.88 ± 1.727 gm. weight) and MS medium added with NAA 1.0 mg/l was the optimal medium for root induction (4.24 ± 1.188 root/plantlet and 2.95 ± 0.971 cm. length). Consequently, the plantlet grew at highest survival rate when transferred to greenhouse transplanted.

Key words: Surface Sterilization, *Cryptocoryne cordata*, Tissue Culture

*39 Moo 1, Tumbol Khlongha, Aumphur Khlongluang, Pathumthani Province 12120 Tel. 0 2904-7604

e-mail : spechkong@yahoo.com

คำนำ

ไม้น้ำใบพาย ชนิด *Cryptocoryne cordata* หรือที่เรียกโดยทั่วไปว่า คริป (Crypts) อยู่ในวงศ์ Araceae (Rataj and Horeman, 1977) เป็นไม้น้ำสวยงามพื้นเมืองของไทยชนิดหนึ่งที่มีความสวยงาม ลักษณะแผ่นใบเป็นรูปไข่ ปลายมน โคนเว้า รูปหัวใจ ใบด้านบนสีเขียว ด้านล่างสีค่อนข้างแดง พบมากทางภาคใต้ของประเทศไทย เจริญเติบโตบริเวณหนอง บึงที่ชื้นแฉะหรือมีน้ำท่วมขังตื้นๆ หรือบริเวณริมคลองที่มีน้ำไหลเอื่อยๆ จัดเป็นไม้น้ำที่มีขนาดใหญ่ และเหมาะที่จะใช้ประดับในตู้ไม้น้ำสวยงามที่มีขนาดใหญ่ (อรุณี และคณะ, 2552) ไม้น้ำสวยงามสำหรับประดับตู้ปลามีความสำคัญทางเศรษฐกิจและได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายทั้งในยุโรปและเอเชีย ประเทศไทยมีมูลค่าการส่งออกไม้น้ำสวยงามค่อนข้างสูงและมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น จากสถิติการส่งออกของกลุ่มบริการส่งออกสินค้าเกษตร กรมวิชาการเกษตร (เฉพาะที่ผ่านการขอใบตรวจรับรองศัตรูพืช) ปี 2550, 2551 และ 2552 มีค่าเท่ากับ 11.74, 32.03 และ 34.57 ล้านบาท ไม้น้ำสกุลคริปได้รับความนิยมเป็นอันดับต้นๆ มีมูลค่าการส่งออก เท่ากับ 0.38, 1.15 และ 1.00 ล้านบาท แต่ในทางกลับกันพบว่าไม้น้ำชนิดนี้ มีการกระจายพันธุ์ในธรรมชาติค่อนข้างจำกัดและขยายพันธุ์ได้ช้าในธรรมชาติ คือเกิดต้นอ่อนขึ้นปีละ 1-3 ต้น เท่านั้น (Rataj and Horeman, 1977) ประกอบกับไม้น้ำที่จำหน่ายเพื่อการจัดแต่งตู้ปลาส่วนใหญ่ได้จากการเก็บรวบรวมจากธรรมชาติ ผลผลิตจึงมีจำนวนไม่เพียงพอและมีคุณภาพไม่เหมาะสมต่อการส่งออก ผู้วิจัยจึงนำเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชมาใช้ในการผลิตต้นพันธุ์ให้ได้ปริมาณที่เพียงพอและคุณภาพที่เหมาะสมต่อการส่งออก

การฟอกฆ่าเชื้อเป็นกระบวนการหนึ่งที่สำคัญในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช โดยสารฟอกฆ่าเชื้อจะขัดหรือลดปริมาณเชื้อจุลินทรีย์จากผิวของเนื้อเยื่อ ไม่ให้มีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วจนเกิดความเสียหายแก่เนื้อเยื่อเพาะเลี้ยง และลดผลของจุลินทรีย์ที่อาจมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) รวมถึงการเคลื่อนย้ายธาตุอาหารและสารกระตุ้นการเจริญเติบโตจากอาหารที่ใช้เพาะเลี้ยง และการปลดปล่อยสารต่างๆ ที่เป็นผลพลอยได้จากกระบวนการทางชีวเคมีของสิ่งมีชีวิต (metabolic by-product) สารฟอกฆ่าเชื้อที่นิยมใช้มีหลายชนิด เช่น โซเดียมไฮโปคลอไรท์ (NaOCl) แคลเซียมไฮโปคลอไรด์ (CaOCl_2) แมอร์คิวริกคลอไรด์ (HgCl_2) และ แอลกอฮอล์ เป็นต้น ซึ่งประสิทธิภาพของสารฟอกฆ่าเชื้อเหล่านี้จะขึ้นอยู่กับระยะเวลาและปริมาณความเข้มข้นของสารที่ใช้ (time-dose response) โดยปกติประสิทธิภาพจะมากขึ้นถ้าใช้เวลาและความเข้มข้นของสารมากขึ้น แต่ถ้าใช้มากเกินไปจะเกิดอันตรายต่อความมีชีวิตของเซลล์และเนื้อเยื่อพืชได้ จึงต้องทดสอบหาปริมาณที่เหมาะสม (รังสฤษดิ์, 2540)

สารควบคุมการเจริญเติบโต (growth regulators) เป็นปัจจัยที่สำคัญในการกระตุ้นและมีส่วนร่วมในกระบวนการต่างๆ ที่นำไปสู่การพัฒนาของต้นและการเปลี่ยนแปลงพัฒนาของเซลล์ เนื้อเยื่อ และกระบวนการเมตาบอลิซึมต่างๆ ของพืช พืชส่วนมากเปลี่ยนแปลงพัฒนาเป็นอวัยวะถ้าได้รับฮอร์โมน 2 กลุ่มคือออกซิน และไซโตไคนิน ซึ่งจะผันแปรขึ้นกับชนิดของพืช ระยะการเจริญเติบโตของชิ้นส่วนพืช และระดับหรือสัดส่วนของสารควบคุมการเจริญเติบโตทั้งสองชนิดในอาหาร โดยถ้าสัดส่วนของไซโตไคนินต่อออกซินสูงจะกระตุ้นการเกิดยอด (shoot formation) และถ้าสัดส่วนของออกซินสูงกว่าไซโตไคนินจะ

กระตุ้นการเปลี่ยนแปลงพัฒนาเพื่อกำเนิคราก (root formation) ดังนั้นในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อต้องทดสอบหาสัดส่วนของสารควบคุมการเจริญเติบโตที่เหมาะสม สารควบคุมการเจริญเติบโตกลุ่มไซโตไคนินที่นิยม ได้แก่ kinetin, BA (N_6 -Benzyladenine) และ 2-ip โดยทั่วไปควรใช้ในอัตรา 0.5-30 มิลลิกรัมต่อลิตร สำหรับออกซินกลุ่มที่นิยมใช้ ได้แก่ NAA (Naphthaleneacetic acid) และ IBA (Indole bytyric acid) ในความเข้มข้น 0.1-1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร (รังสฤษดิ์, 2540)

การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อมีประโยชน์ต่อการปรับปรุงพันธุ์พืชหลายๆ ด้าน ได้แก่ การขยายพันธุ์พืช การผลิตพืชปลอดโรค การผสมพันธุ์พืชต่างชนิดหรือต่างสกุลโดยการเชื่อมโพรโทพลาสต์ การผลิตสายพันธุ์แท้ การถ่ายยีนเข้าไปในต้นพืชเพื่อสร้างพืชจำลองพันธุ์ การคัดเลือกลักษณะที่ต้องการ การรักษาแหล่งพันธุกรรม การสร้างความแปรผันทางพันธุกรรม การช่วยชีวิตคัพภะและลูกผสมที่เกิดจากการผสมข้ามชนิดและข้ามสกุล และการเหนี่ยวนำให้เกิดการกลายพันธุ์ร่วมกับการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ (อรุณี, 2550)

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อเพิ่มผลผลิตไม้เนื้อแข็งของไม้พื้นเมืองของไทยให้มีคุณภาพ จำนวนมากเพียงพอ และเหมาะสมต่อการส่งออก ด้วยเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช อีกทั้งช่วยลดการเก็บรวบรวมไม้เนื้อแข็งจากธรรมชาติ เพื่อส่งผลต่อการรักษาฐานทรัพยากรและความสมดุลของระบบนิเวศ และนำความรู้ที่ได้จากการศึกษาไปใช้ในการปรับปรุงพันธุ์ต่อไป

วัตถุประสงค์

1. ศึกษาวิธีการฟอกฆ่าเชื้อที่เหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อไม้เนื้อแข็ง
2. ศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานของไม้เนื้อแข็ง

วิธีดำเนินการ

1. สถานที่และระยะเวลาดำเนินการ

ดำเนินการทดลองที่สถาบันวิจัยและพัฒนาพันธุ์กรรมสัตว์น้ำ เป็นระยะเวลา 3 ปี ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2548 ถึงเดือนกันยายน 2551

2. การเตรียมอาหารสังเคราะห์

เตรียมสารเคมีตามส่วนประกอบของอาหารสังเคราะห์สูตร MS (Murashige and Skoog, 1962) โดยเตรียมเป็นสารละลายเข้มข้น (stock solution) เติมน้ำตาลทรายลงในอาหารสังเคราะห์ปริมาณ 30 กรัมต่อลิตร จากนั้นปรับความเป็นกรดเป็นด่างของอาหารให้มีความเป็นกรด 5.6-5.8 และเติมผงวุ้น 7 กรัมต่อลิตร โดยต้มวุ้นให้ละลายก่อนเทลงในขวดเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ปริมาตร 25 มิลลิตรต่อขวด ปิดฝาขวดแล้วนึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลา 15 นาที ทิ้งให้เย็นแล้วนำไปใช้เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

3. วิธีการทดลอง

แบ่งการศึกษาการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อไม้น้ำใบพาย ออกเป็น 2 การทดลอง ดังนี้

3.1 ศึกษาวิธีการฟอกฆ่าเชื้อที่เหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อไม้น้ำใบพาย

3.1.1 นำต้นไม้น้ำใบพายมาล้างให้สะอาด จากนั้นตัดราก ใบ และกาบใบออก เหลือไว้เฉพาะส่วนยอด ล้างด้วยน้ำยาล้างเครื่องแก้ว และล้างน้ำยาออกด้วยน้ำกลั่น 3 ครั้ง

3.1.2 นำตัวอย่างจากข้อ 3.1.1 มาฟอกฆ่าเชื้อส่วนยอดในตู้ปลอดเชื้อด้วยสารฟอกฆ่าเชื้อ 4 ชนิด ได้แก่ แอลกอฮอล์ (Alcohol) ยาปฏิชีวนะเตตราไซคลิน (Tetracycline) โซเดียมไฮโปคลอไรท์ (Sodium Hypochlorite, NaOCl) และเมอร์คิวริกคลอไรด์ (Mercuric Chloride, HgCl₂) โดยแบ่งเป็น 14 ชุด การทดลอง (ตารางที่ 1) ชุดการทดลองละ 3 ซ้ำๆ ละ 20 ตัวอย่าง โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (Completely Randomized Design, CRD) (อนันต์ชัย, 2542)

3.1.3 หลังจากฟอกฆ่าเชื้อตามวิธีต่างๆ ดังกล่าวข้างต้นแล้ว ล้างส่วนยอดด้วยน้ำกลั่นที่ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อ 3 ครั้งๆ ละ 5 นาที จากนั้นตัดเนื้อเยื่อส่วนที่ตายออกให้เหลือส่วนยอดขนาดประมาณ 0.5 เซนติเมตร ปลูกส่วนยอดในอาหารสังเคราะห์สูตร MS ขวดละ 1 ชิ้น โดยใช้เทคนิคปลอดเชื้อ แล้วนำไปเลี้ยงในห้องเพาะเนื้อเยื่อที่ควบคุมให้มีอุณหภูมิระหว่าง 25-28 องศาเซลเซียส และความเข้มแสง 2,500-3,000 ลักซ์ วันละ 16 ชั่วโมง

3.1.4 บันทึกการเปลี่ยนแปลงของเนื้อเยื่อภายในระยะเวลา 1 เดือน โดยบันทึกจำนวนชิ้นที่ปราศจากการปนเปื้อนและสามารถพัฒนาเป็นต้นอ่อนได้

ตารางที่ 1 วิธีการฟอกฆ่าเชื้อส่วนยอดไม้น้ำใบพายในแต่ละชุดการทดลอง

ชุดการทดลองที่	วิธีการฟอกฆ่าเชื้อ			
	แอลกอฮอล์ 70 % เป็นเวลา 1 นาที	ยาปฏิชีวนะเตตราไซคลิน 250 ppm เป็นเวลา 30 นาที	โซเดียมไฮโปคลอไรด์ 0.12 % ร่วมกับสารเปียกใบ 0.1% เป็นเวลา 15 นาที	เมอร์คิวริกคลอไรด์ 0.1% เป็นเวลา 10 นาที
1	/			
2		/		
3			/	
4				/
5	/	/		
6	/		/	
7	/			/
8		/	/	
9		/		/
10			/	/
11	/	/	/	
12	/		/	/
13		/	/	/
14	/	/	/	/

3.2 ศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานของ ไม้ชำใบพาย ในห้องเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อและโรงเรือน

3.2.1 การศึกษาในห้องเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

3.2.1.1 นำต้นอ่อนที่รอดชีวิตมากที่สุดจากการศึกษาการฟอกฆ่าเชื้อ (การทดลองที่ 3.1) มาเลี้ยงในอาหารสูตร MS ในห้องเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อและเปลี่ยนอาหารทุกเดือน เป็นเวลา 3 เดือน หรือจนกระทั่งได้จำนวนต้นอ่อนเพียงพอต่อการทดลอง จากนั้นคัดเลือกต้นอ่อนและตัดใบทิ้ง ให้มีความสูงประมาณ 1 เซนติเมตร

3.2.1.2 ทดลองเลี้ยงต้นอ่อนในอาหารสังเคราะห์ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2 ชนิด คือ BA และ NAA ที่ความเข้มข้นต่างๆ กัน ดังตารางที่ 2 รวมเป็น 15 ชุดการทดลองๆ ละ 4 ซ้ำๆ ละ 20 ตัวอย่าง เป็นเวลา 2 เดือน โดยวางแผนการทดลองแบบ 5×3 แฟกตอเรียลแบบสุ่มตลอด (5×3 factorial experiment in completely randomized design) (อนันต์ชัย, 2542)

3.2.1.3 บันทึกการเปลี่ยนแปลงของไม้ชำใบพายที่อายุ 1 และ 2 เดือน โดยวัด ความสูงต้น จำนวนต้นอ่อน จำนวนใบต่อต้น น้ำหนักต้น จำนวนรากต่อต้น และความยาวราก รวมถึงลักษณะต่างๆ ที่เกิดขึ้น

ตารางที่ 2 ความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตชนิด BA และ NAA ในแต่ละชุดการทดลอง

BA (มิลลิกรัมต่อลิตร)	NAA (มิลลิกรัมต่อลิตร)		
	0.0	0.5	1.0
0.0	ชุดการทดลองที่ 1	ชุดการทดลองที่ 6	ชุดการทดลองที่ 11
1.0	ชุดการทดลองที่ 2	ชุดการทดลองที่ 7	ชุดการทดลองที่ 12
2.0	ชุดการทดลองที่ 3	ชุดการทดลองที่ 8	ชุดการทดลองที่ 13
3.0	ชุดการทดลองที่ 4	ชุดการทดลองที่ 9	ชุดการทดลองที่ 14
4.0	ชุดการทดลองที่ 5	ชุดการทดลองที่ 10	ชุดการทดลองที่ 15

3.2.2 การศึกษาในโรงเรือน

นำไม้ชำใบพายมาเลี้ยงในอาหารสังเคราะห์ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตในความเข้มข้นที่เหมาะสมต่อการเพิ่มจำนวนต้นอ่อนและการชักนำให้เกิดราก (จากการทดลองข้อ 3.2.1) จำนวน 100 ต้น จำนวน 3 ซ้ำ จากนั้นนำไม้ชำใบพายต้นสมบูรณ์จากห้องเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อไปเลี้ยงในโรงเรือนเป็นเวลา 3 เดือน โดยปลูกแบบได้น้ำ ใช้ทรายเป็นวัสดุปลูก พรางแสงด้วยตาข่ายพรางแสง 60% เปลี่ยนถ่ายน้ำ 20% และใส่ปุ๋ยสูตร 25-5-5 ปริมาณ 10 กรัมต่อลิตรทุกสัปดาห์ สังเกตการรอดชีวิตและการเจริญเติบโต

4. การบันทึกผลและวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 บันทึกการเปลี่ยนแปลงของเนื้อเยื่อเป็นเวลา 1 เดือน โดยบันทึก จำนวนชิ้นที่ปราศจากการปนเปื้อนและสามารถพัฒนาเป็นต้นอ่อนได้

4.2 บันทึกผลการเจริญเติบโต เช่น ความสูงต้น (เซนติเมตร) จำนวนต้นอ่อน (ต้น) จำนวนใบต่อต้น (ใบ) น้ำหนักต้น (กรัม) จำนวนรากต่อต้น และความยาวราก (เซนติเมตร) เป็นต้น พร้อมทั้งบันทึกและถ่ายภาพลักษณะทางสัณฐานที่ปรากฏ

4.3 วิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้ววิเคราะห์ความแตกต่างของค่าต่างๆ ของความสูงต้น (เซนติเมตร) น้ำหนักต้น (กรัม) จำนวนต้นอ่อน (ต้น) จำนวนใบต่อต้น (ใบ) จำนวนรากต่อต้น และความยาวราก (เซนติเมตร) ด้วยวิธี Analysis of Variance (ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยข้างต้นด้วยวิธี Least Significant Difference (LSD) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % (อนันต์ชัย, 2542; ศิริชัย, 2544)

ผลการศึกษา

1. วิธีการฟอกฆ่าเชื้อที่เหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อไม้น้ำใบพาย

ผลการทดลองฟอกฆ่าเชื้อไม้น้ำใบพายด้วยวิธีต่างๆ กัน 14 ชุดการทดลอง พบว่า ชุดการทดลองที่ 10 ให้จำนวนยอดที่ปลอดเชื้อและสามารถพัฒนาเป็นต้นอ่อนได้มากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) คือการฟอกด้วยโซเดียมไฮโปคลอไรด์ 0.12 % ร่วมกับสารเปียกใบ 0.1% เป็นเวลา 15 นาที ตามด้วยเมอร์คิวริกคลอไรด์ 0.1% เป็นเวลา 10 นาที โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 15.0 ± 1.00 ยอด คิดเป็น 75.0 ± 5.00 % รองลงมา คือชุดการทดลองที่ 12 การฟอกด้วยแอลกอฮอล์ 70 % เป็นเวลา 1 นาที ตามด้วยโซเดียมไฮโปคลอไรด์ 0.12 % ร่วมกับสารเปียกใบ 0.1% เป็นเวลา 15 นาที และเมอร์คิวริกคลอไรด์ 0.1% เป็นเวลา 10 นาที และชุดการทดลองที่ 14 การฟอกด้วยแอลกอฮอล์ 70 % เป็นเวลา 1 นาที ตามด้วยยาปฏิชีวนะเตตราไซคลิน 250 ppm เป็นเวลา 30 นาที และโซเดียมไฮโปคลอไรด์ 0.12 % ร่วมกับสารเปียกใบ 0.1% เป็นเวลา 15 นาที และเมอร์คิวริกคลอไรด์ 0.1% เป็นเวลา 10 นาที มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 13.0 ± 1.00 ยอด คิดเป็น 65.0 ± 5.00 % และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 12.0 ± 1.00 ยอด คิดเป็น 60.0 ± 5.00 % ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 จำนวนยอดและร้อยละของยอดที่ปลอดเชื้อ และสามารถพัฒนาเป็นต้นอ่อนหลังผ่านการฟอกฆ่าเชื้อด้วยวิธีต่างๆ กัน 14 วิธี เป็นเวลา 1 เดือน

ชุดการทดลองที่	จำนวนยอดที่ปลอดเชื้อ และสามารถพัฒนาเป็นต้นอ่อน (ยอด)	ร้อยละของยอดที่ปลอดเชื้อ และสามารถพัฒนาเป็นต้นอ่อน (%)
1	0.0±0.00 ⁱ	0.0±0.00
2	0.0±0.00 ⁱ	0.0±0.00
3	3.33±0.577 ^g	16.65±2.887
4	8.0±1.00 ^d	40.0±5.000
5	0.0±0.00 ⁱ	0.0±0.00
6	1.33±0.577 ^{gh}	6.65±2.887
7	10.0±1.00 ^c	50.0±5.00
8	2.33±0.577 ^g	11.65±2.887
9	6.33±0.577 ^e	31.65±2.887
10	15.0±1.00 ^a	75.0±5.00
11	3.33±0.577 ^g	16.65±2.887
12	13.0±1.00 ^b	65.0±5.00
13	5.0±1.00 ^f	25.0±5.00
14	12.0±1.00 ^b	60.0±5.00

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรที่ต่างกันในกลุ่มเดียวกัน แสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

2. ผลของความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานของไม้น้ำใบพายในห้องเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อและโรงเรือน

2.1 ผลการศึกษาในห้องเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

2.1.1 การเจริญเติบโตและลักษณะทางสัณฐานของไม้น้ำใบพาย อายุ 1 เดือน

เมื่อนำต้นอ่อนที่มีความสูงประมาณ 1 เซนติเมตร เลี้ยงในอาหารสังเคราะห์สูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2 ชนิด คือ BA ความเข้มข้น 0.0, 1.0, 2.0, 3.0 และ 4.0 มิลลิกรัมต่อลิตร และ NAA ความเข้มข้น 0.0, 0.5 และ 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นเวลา 1 เดือน พบว่าสารควบคุมการเจริญเติบโต ชนิด BA และ NAA มีอิทธิพลร่วมกัน ($P<0.05$) และมีผลต่อการเจริญเติบโตและลักษณะทางสัณฐานของไม้น้ำใบพายต่างๆ กัน กล่าวคือ

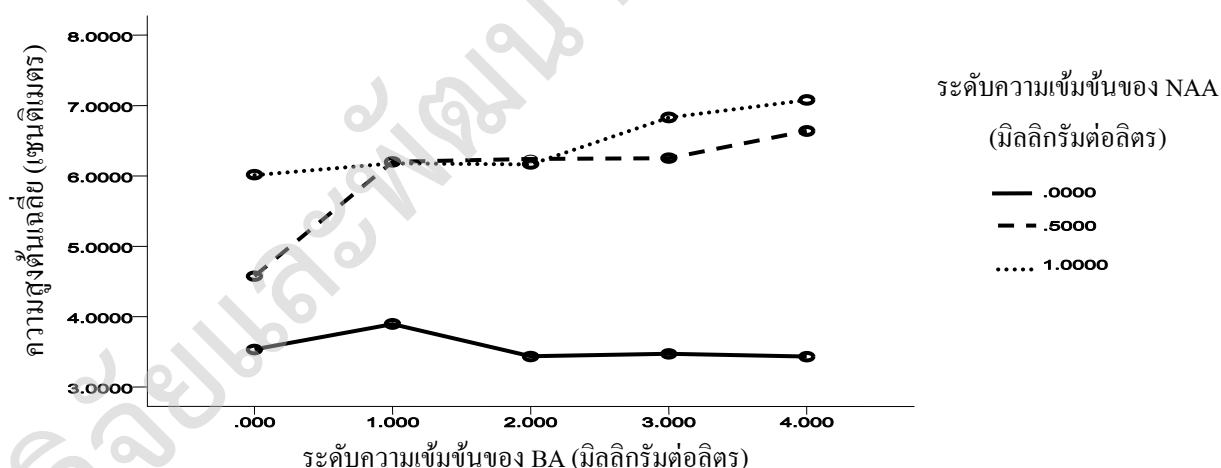
2.1.1.1 ความสูงต้นของไม้น้ำใบพายมีค่าเฉลี่ยสูงสุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) เมื่อเลี้ยงในอาหารสังเคราะห์ที่เติม BA 4.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ NAA 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร และอาหารสังเคราะห์ที่เติม BA 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ NAA 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร รองลงมาคือ

อาหารสังเคราะห์ที่เติม BA 4.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ NAA 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ และความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโต ชนิด NAA ที่เพิ่มขึ้น มีผลให้ความสูงของต้นเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 ผลของความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อความสูงต้นเฉลี่ย (เซนติเมตร) ของไม้ไผ่ใบพาย อายุ 1 เดือน

BA (มิลลิกรัมต่อลิตร)	NAA (มิลลิกรัมต่อลิตร)			ความสูงต้น (เซนติเมตร)
	0.0	0.5	1.0	
0.0	3.53±0.716 ^a	4.58±1.645 ^c	6.02±1.258 ^d	4.75±1.627 ^A
1.0	3.90±0.850 ^b	6.20±0.966 ^d	6.18±1.016 ^d	5.38±1.449 ^B
2.0	3.43±0.798 ^a	6.24±1.176 ^d	6.17±1.312 ^d	5.24±1.725 ^B
3.0	3.47±0.804 ^a	6.25±0.835 ^d	6.83±1.417 ^{ef}	5.55±1.829 ^{BC}
4.0	3.43±0.620 ^a	6.64±1.053 ^e	7.08±1.253 ^f	5.75±1.914 ^c
ค่าเฉลี่ย (±SD)	3.56±0.781 ^A	6.00±1.365 ^B	6.46±1.321 ^C	

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรตัวพิมพ์ใหญ่ที่ต่างกันในกลุ่มนี้และแถวเดียวกัน และอักษรตัวพิมพ์เล็กที่ต่างกันทั้งในกลุ่มนี้และแถว แสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)



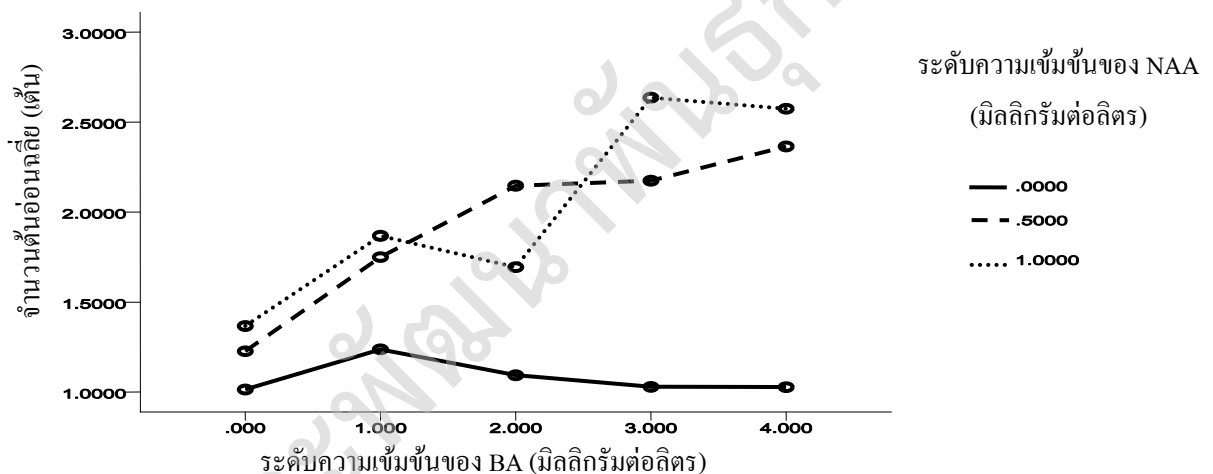
ภาพที่ 1 ผลของความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อความสูงต้นเฉลี่ยของไม้ไผ่ใบพาย อายุ 1 เดือน

2.1.1.2 จำนวนต้นอ่อนของไม้ไผ่ใบพายมีค่าเฉลี่ยสูงสุด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) เมื่อเลี้ยงในอาหารสังเคราะห์ที่เติม BA 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตรร่วมกับ NAA 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร อาหารสังเคราะห์ที่เติม BA 4.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ NAA 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร และอาหารสังเคราะห์ที่เติม BA 4.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ NAA 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ และความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโต ชนิด BA และ NAA ที่เพิ่มขึ้น มีผลให้จำนวนต้นอ่อนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 ผลของความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อจำนวนต้นอ่อนเฉลี่ย (ต้น) ของไม้ไผ่ใบพาย อายุ 1 เดือน

BA (มิลลิกรัมต่อลิตร)	NAA (มิลลิกรัมต่อลิตร)			จำนวนต้นอ่อน (ต้น)
	0.0	0.5	1.0	
0.0	1.01±0.118 ^a	1.23±0.576 ^{ab}	1.37±0.754 ^b	1.21±0.576 ^A
1.0	1.24±0.621 ^{ab}	1.75±0.952 ^c	1.87±1.123 ^{cd}	1.61±0.956 ^B
2.0	1.09±0.408 ^{ab}	2.15±0.981 ^e	1.69±0.898 ^c	1.63±0.902 ^B
3.0	1.02±0.210 ^a	2.18±1.140 ^e	2.64±1.431 ^f	1.97±1.272 ^C
4.0	1.03±0.163 ^a	2.41±1.313 ^{ef}	2.58±1.491 ^f	2.00±1.302 ^C
ค่าเฉลี่ย (±SD)	1.08±0.370 ^A	1.94±1.067 ^B	2.03±1.277 ^B	

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรตัวพิมพ์ใหญ่ที่ต่างกันในกลุ่มและแถวเดียวกัน และอักษรตัวพิมพ์เล็กที่ต่างกันทั้งในกลุ่มและแถว แสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)



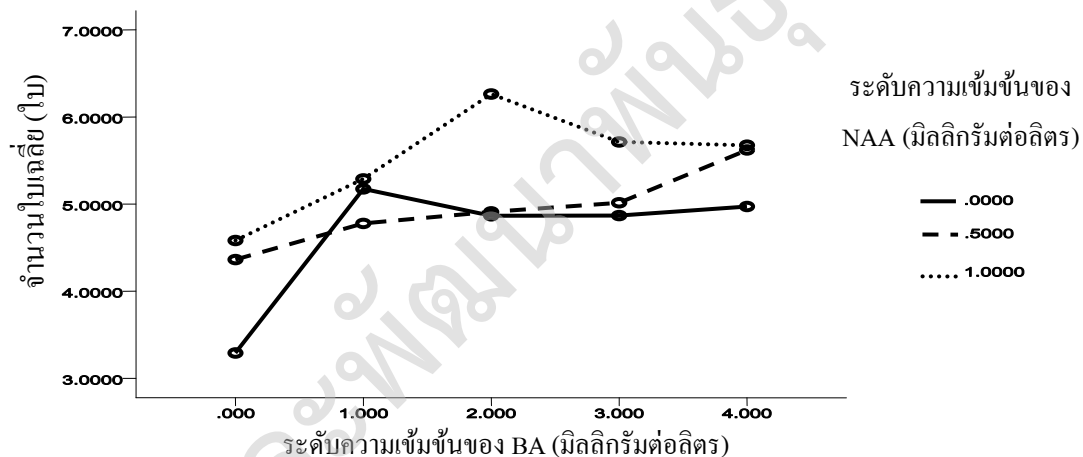
ภาพที่ 2 ผลของความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อจำนวนต้นอ่อนเฉลี่ยของไม้ไผ่ใบพาย อายุ 1 เดือน

2.1.1.3 จำนวนใบต่อต้นของไม้ไผ่ใบพายมีค่าเฉลี่ยสูงสุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) เมื่อเลี้ยงในอาหารสังเคราะห์ที่เติม BA 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตรร่วมกับ NAA 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร อาหารสังเคราะห์ที่เติม BA 4.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ NAA 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร และ อาหารสังเคราะห์ที่เติม BA 4.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ NAA 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ และความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโต ชนิด BA และ NAA ที่เพิ่มขึ้น มีผลให้จำนวนใบต่อต้นเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 6 ผลของความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อจำนวนใบต่อต้นเฉลี่ย (ใบ) ของไม้น้ำใบพาย อายุ 1 เดือน

BA (มิลลิกรัมต่อลิตร)	NAA (มิลลิกรัมต่อลิตร)			จำนวนใบต่อต้น (ใบ)
	0.0	0.5	1.0	
0.0	3.29±0.846 ^a	3.94±1.489 ^b	4.58±0.709 ^c	3.96±1.051 ^A
1.0	5.17±1.497 ^{de}	4.78±1.077 ^{cd}	5.29±1.017 ^{deg}	5.09±1.238 ^B
2.0	4.87±1.398 ^{cd}	4.91±1.181 ^{cd}	5.46±1.186 ^{fg}	5.08±1.286 ^B
3.0	4.87±1.464 ^{cd}	5.02±1.670 ^{cde}	5.71±1.621 ^g	5.23±1.624 ^{BC}
4.0	4.97±1.638 ^{cd}	5.62±1.331 ^g	5.68±1.448 ^g	5.43±1.505 ^C
ค่าเฉลี่ย (±SD)	4.65±1.547 ^A	4.87±1.398 ^B	5.34±1.301 ^C	

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรตัวพิมพ์ใหญ่ที่ต่างกันในกลุ่มและแถวเดียวกัน และอักษรตัวพิมพ์เล็กที่ต่างกันทั้งในกลุ่มและแถว แสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)



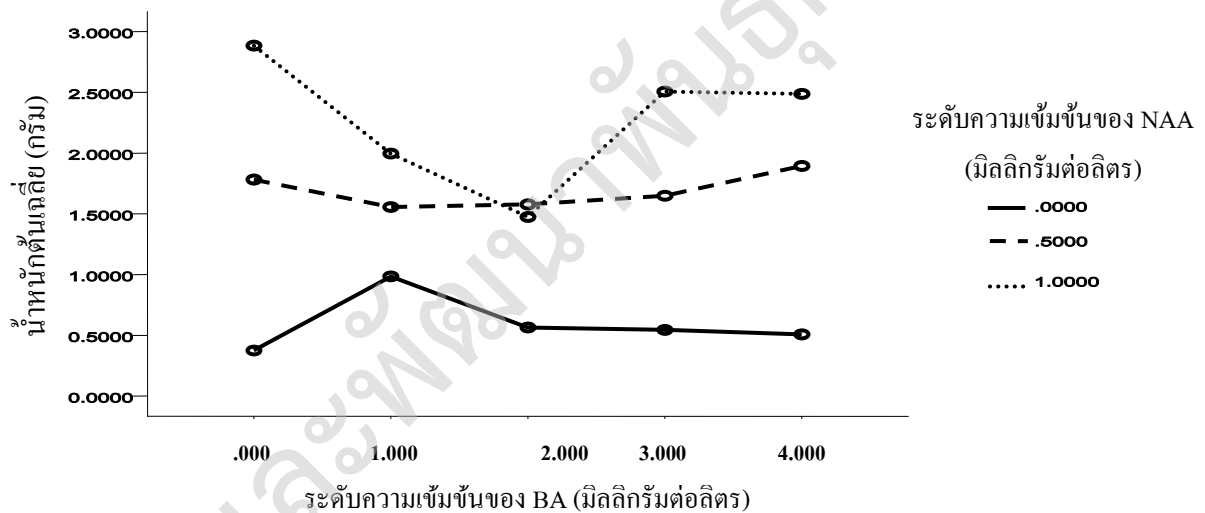
ภาพที่ 3 ผลของความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อจำนวนใบต่อต้นเฉลี่ยของไม้น้ำใบพาย อายุ 1 เดือน

2.1.1.4 น้ำหนักต้นเฉลี่ยของไม้น้ำใบพายมีค่าเฉลี่ยสูงสุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) เมื่อเลี้ยงในอาหารสังเคราะห์ที่เติม BA 0.0 มิลลิกรัมต่อลิตรร่วมกับ NAA 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร อาหารสังเคราะห์ที่เติม BA 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ NAA 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร และอาหารสังเคราะห์ที่เติม BA 4.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ NAA 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ และความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโต ชนิด NAA ที่เพิ่มขึ้น มีผลให้น้ำหนักต้นเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) (ตารางที่ 7)

ตารางที่ 7 ผลของความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อน้ำหนักต้นเฉลี่ย (กรัม) ของไม้ไผ่ใบพาย อายุ 1 เดือน

BA (มิลลิกรัมต่อลิตร)	NAA (มิลลิกรัมต่อลิตร)			น้ำหนักต้น (กรัม)
	0.0	0.5	1.0	
0.0	0.38±0.099 ^a	1.78±1.016 ^d	2.89±1.322 ^f	1.72±1.425 ^A
1.0	0.99±0.852 ^{bc}	1.56±0.402 ^d	2.00±1.810 ^{de}	1.50±1.246 ^A
2.0	0.56±0.257 ^{ab}	1.58±0.478 ^d	1.48±0.640 ^{cd}	1.18±0.663 ^B
3.0	0.55±0.180 ^{ab}	1.65±0.498 ^d	2.51±1.070 ^{ef}	1.60±1.086 ^A
4.0	0.51±0.163 ^{ab}	1.89±0.558 ^d	2.49±0.734 ^{ef}	1.65±0.994 ^A
ค่าเฉลี่ย (±SD)	0.60±0.465 ^A	1.70±0.628 ^B	2.29±1.265 ^C	

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรตัวพิมพ์ใหญ่ที่ต่างกันในกลุ่มและแถวเดียวกัน และอักษรตัวพิมพ์เล็กที่ต่างกันทั้งในกลุ่มและแถว แสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)



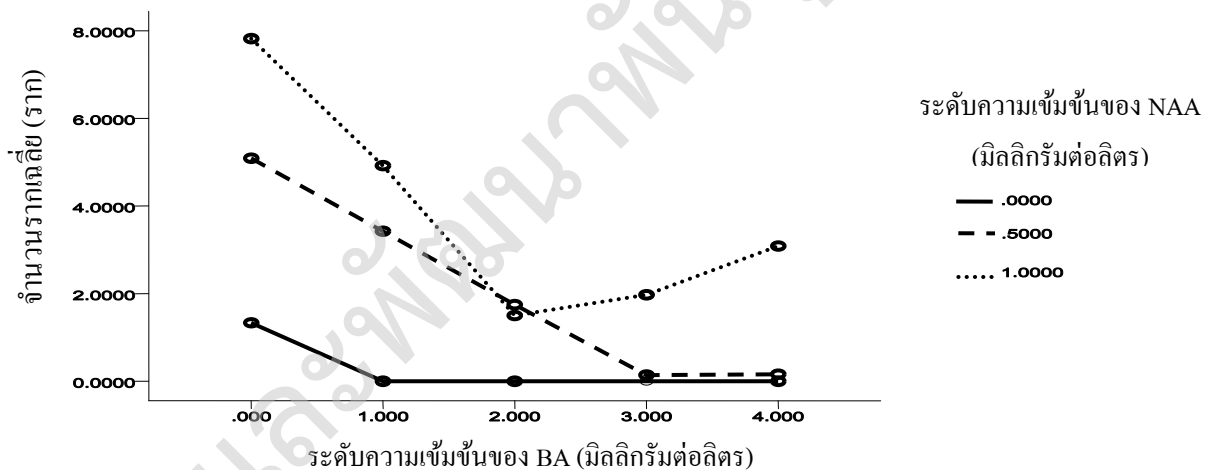
ภาพที่ 4 ผลของความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อน้ำหนักต้นเฉลี่ยของไม้ไผ่ใบพาย อายุ 1 เดือน

2.1.1.5 จำนวนรากต่อต้นเฉลี่ยของไม้ไผ่ใบพายมีค่าเฉลี่ยสูงสุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) เมื่อเลี้ยงในอาหารสังเคราะห์ที่เติม BA 0.0 มิลลิกรัมต่อลิตรร่วมกับ NAA 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร รองลงมา คืออาหารสังเคราะห์ที่เติม BA 0.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ NAA 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร และอาหารสังเคราะห์ที่เติม BA 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ NAA 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ และความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโต ชนิด BA ที่เพิ่มขึ้น มีผลให้จำนวนรากลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) (ตารางที่ 8)

ตารางที่ 8 ผลของความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อจำนวนรากต่อต้นเฉลี่ย (ราก) ของไม้ชำใบพาย อายุ 1 เดือน

BA (มิลลิกรัมต่อลิตร)	NAA (มิลลิกรัมต่อลิตร)			น้ำหนักต้น (กรัม)
	0.0	0.5	1.0	
0.0	1.33±1.187 ^c	4.58±1.637 ^g	4.00±2.522 ^f	3.29±2.352 ^A
1.0	0.00±0.000 ^a	2.49±1.540 ^e	1.99±1.653 ^d	1.44±1.678 ^B
2.0	0.00±0.000 ^a	1.03±1.007 ^{bc}	0.72±1.038 ^b	1.17±0.929 ^C
3.0	0.00±0.000 ^a	0.06±0.246 ^a	0.35±0.644 ^a	0.15±0.441 ^D
4.0	0.00±0.000 ^a	0.04±0.259 ^a	0.89±0.886 ^b	0.31±0.679 ^D
ค่าเฉลี่ย (±SD)	0.26±0.739 ^A	1.62±2.034 ^B	1.61±2.014 ^B	

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรตัวพิมพ์ใหญ่ที่ต่างกันในกลุ่มต้นและแถวเดียวกัน และอักษรตัวพิมพ์เล็กที่ต่างกันทั้งในกลุ่มต้นและแถว แสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)



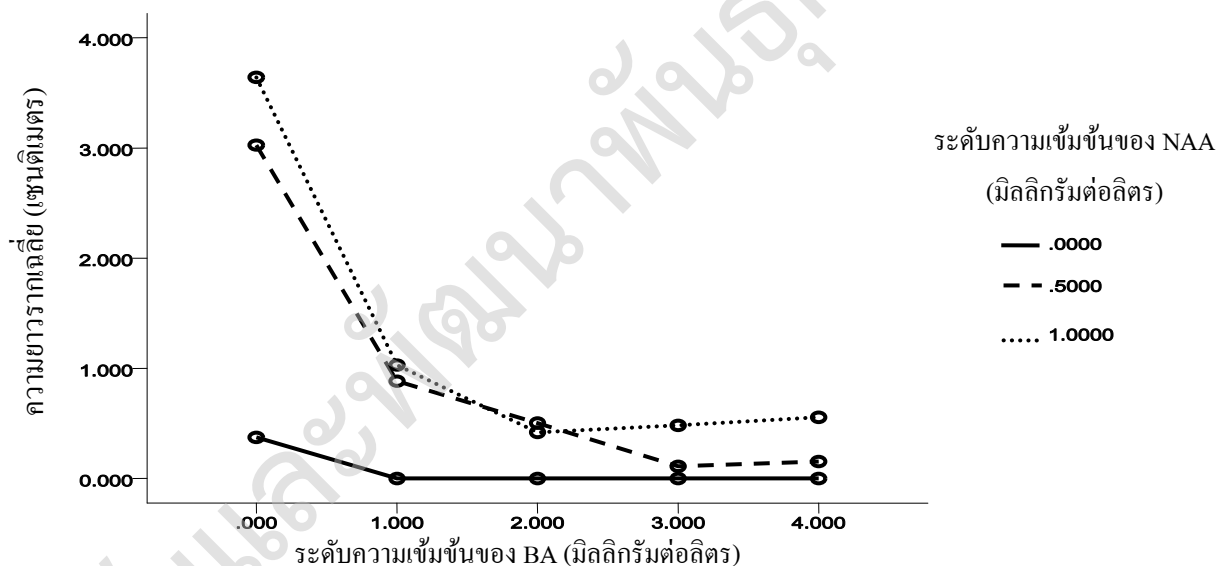
ภาพที่ 5 ผลของความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อจำนวนรากต่อต้นเฉลี่ยของไม้ชำใบพาย อายุ 1 เดือน

2.1.1.6 ความยาวรากของไม้ชำใบพายมีค่าเฉลี่ยสูงสุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) เมื่อเลี้ยงในอาหารสังเคราะห์ที่เติม BA 0.0 มิลลิกรัมต่อลิตรร่วมกับ NAA 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร รองลงมา คืออาหารสังเคราะห์ที่เติม BA 0.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ NAA 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ และความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโต ชนิด NAA ที่เพิ่มขึ้น มีผลให้ความยาวรากเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) (ตารางที่ 9)

ตารางที่ 9 ผลของความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อความยาวรากเฉลี่ย (เซนติเมตร) ของไม้น้ำใบพาย อายุ 1 เดือน

BA (มิลลิกรัมต่อลิตร)	NAA (มิลลิกรัมต่อลิตร)			ความยาวราก (เซนติเมตร)
	0.0	0.5	1.0	
0.0	0.38±0.519 ^b	3.03±1.295 ^d	3.64±1.077 ^e	2.37±1.750 ^A
1.0	0.00±0.000 ^a	0.88±0.616 ^c	1.03±0.789 ^c	0.62±0.735 ^B
2.0	0.00±0.000 ^a	0.50±0.505 ^b	0.42±0.642 ^b	0.30±0.516 ^C
3.0	0.00±0.000 ^a	0.11±0.241 ^a	0.48±0.517 ^b	0.21±0.400 ^C
4.0	0.00±0.000 ^a	0.15±0.293 ^a	0.56±0.456 ^b	0.24±0.393 ^C
ค่าเฉลี่ย (±SD)	0.72±0.271 ^A	0.92±1.276 ^B	1.25±1.438 ^C	

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรตัวพิมพ์ใหญ่ที่ต่างกันในกลุ่มและแถวเดียวกัน และอักษรตัวพิมพ์เล็กที่ต่างกันทั้งในกลุ่มและแถว แสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)



ภาพที่ 6 ผลของความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อความยาวรากของไม้น้ำใบพาย อายุ 1 เดือน

2.1.2 การเจริญเติบโตและลักษณะทางสัณฐานของไม้น้ำใบพาย อายุ 2 เดือน

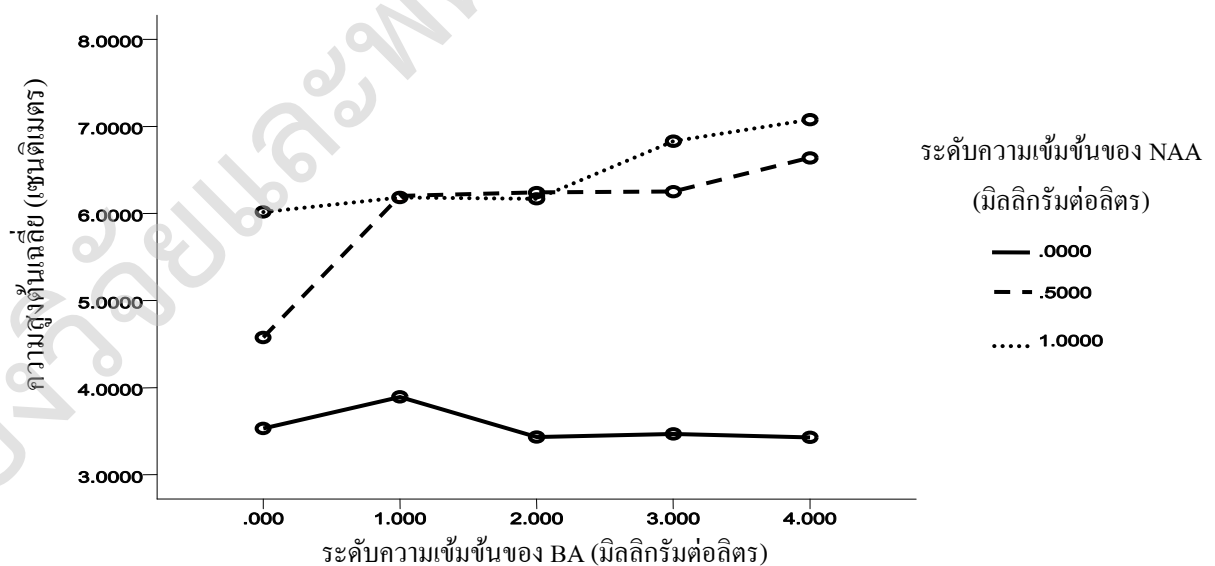
เมื่อนำไม้น้ำใบพาย อายุ 1 เดือน มาเปลี่ยนถ่ายอาหาร โดยตัดใบและรากให้ต้นอ่อนมีความสูงประมาณ 1 เซนติเมตร แล้วเลี้ยงในอาหารสังเคราะห์ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2 ชนิด คือ BA ความเข้มข้น 0.0, 1.0, 2.0, 3.0 และ 4.0 มิลลิกรัมต่อลิตร และ NAA ความเข้มข้น 0.0, 0.5 และ 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นเวลา 1 เดือน พบว่าสารควบคุมการเจริญเติบโตชนิด BA และ NAA มีอิทธิพลร่วมกัน และมีผลต่อการเจริญเติบโตและลักษณะทางสัณฐานของไม้น้ำใบพายต่างๆ กัน กล่าวคือ

2.1.2.1 ความสูงต้นของไม้น้ำใบพายมีค่าเฉลี่ยสูงสุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) เมื่อเลี้ยงในอาหารสังเคราะห์ที่เติม BA 4.0 มิลลิกรัมต่อลิตรร่วมกับ NAA 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร อาหารสังเคราะห์ที่เติม BA 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ NAA 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร และอาหารสังเคราะห์ที่เติม BA 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ NAA 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ และความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโต ชนิด BA และ NAA ที่เพิ่มขึ้น มีผลให้ความสูงต้นเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) (ตารางที่ 10)

ตารางที่ 10 ผลของความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อความสูงต้นเฉลี่ย (เซนติเมตร) ของไม้น้ำใบพาย อายุ 2 เดือน

BA (มิลลิกรัมต่อลิตร)	NAA (มิลลิกรัมต่อลิตร)			ความสูงต้น (เซนติเมตร)
	0.0	0.5	1.0	
0.0	2.42±0.845 ^a	4.52±1.117 ^d	5.29±1.144 ^c	3.98±1.622 ^A
1.0	3.91±0.957 ^c	6.13±0.750 ^{gh}	5.64±0.841 ^{ef}	5.09±1.296 ^B
2.0	3.43±0.655 ^b	6.10±0.760 ^{gh}	5.65±1.234 ^{ef}	5.00±1.495 ^B
3.0	3.34±0.778 ^b	6.55±1.478 ^{ij}	6.29±1.186 ^{hi}	5.51±1.839 ^C
4.0	3.28±0.780 ^b	5.85±0.908 ^{fg}	6.80±1.279 ^j	5.51±1.728 ^C
ค่าเฉลี่ย (±SD)	3.28±0.964 ^A	5.83±1.212 ^B	5.97±1.260 ^B	

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรตัวพิมพ์ใหญ่ที่ต่างกันในกลุ่มนี้และแถวเดียวกัน และอักษรตัวพิมพ์เล็กที่ต่างกันทั้งในกลุ่มนี้และแถว แสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)



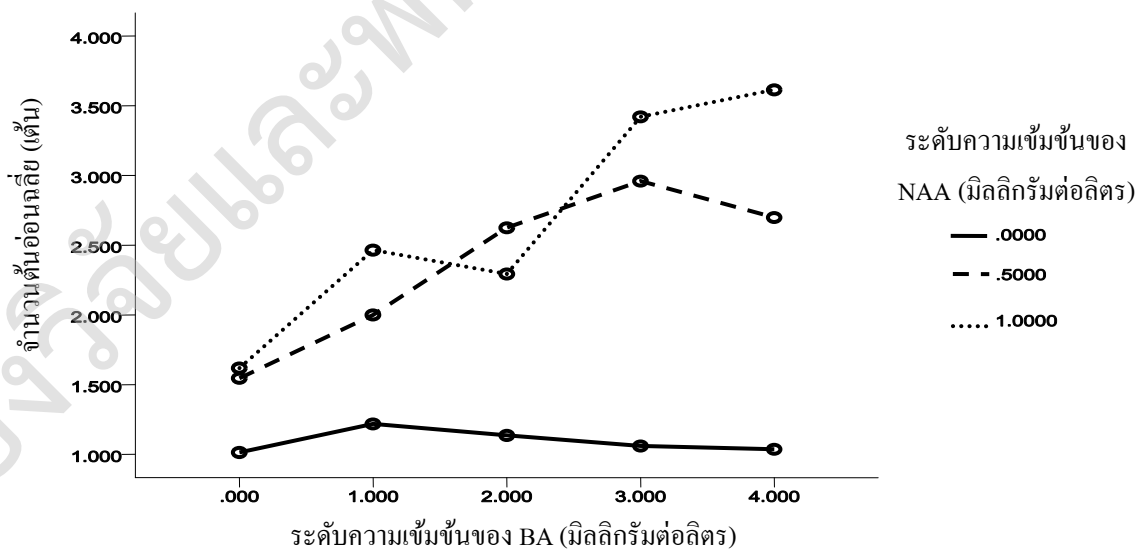
ภาพที่ 7 ผลของความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อความสูงต้นเฉลี่ยของไม้น้ำใบพาย อายุ 2 เดือน

2.1.2.2 จำนวนต้นอ่อนของไม้น้ำใบพายมีค่าเฉลี่ยสูงสุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) เมื่อเลี้ยงในอาหารสังเคราะห์ที่เติม BA 4.0 มิลลิกรัมต่อลิตรร่วมกับ NAA 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร และอาหารสังเคราะห์ที่เติม BA 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ NAA 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ และความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโต ชนิด NAA และ BA ที่เพิ่มขึ้น มีผลให้จำนวนต้นอ่อนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) (ตารางที่ 11)

ตารางที่ 11 ผลของความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อจำนวนต้นอ่อนเฉลี่ย (ต้น) ของไม้น้ำใบพาย อายุ 2 เดือน

BA (มิลลิกรัมต่อลิตร)	NAA (มิลลิกรัมต่อลิตร)			จำนวนต้นอ่อน (ต้น)
	0.0	0.5	1.0	
0.0	1.01±0.118 ^a	1.55±1.033 ^{bcd}	1.62±0.991 ^{cd}	1.37±0.843 ^A
1.0	1.22±0.573 ^{abc}	2.00±1.095 ^{de}	2.47±1.482 ^e	1.86±1.224 ^B
2.0	1.14±0.523 ^{abc}	2.63±1.420 ^{ef}	2.29±1.604 ^e	1.99±1.398 ^B
3.0	1.06±0.240 ^{ab}	2.96±1.906 ^f	3.42±1.659 ^g	2.62±1.794 ^C
4.0	1.04±0.272 ^a	2.70±1.656 ^{ef}	3.61±2.094 ^g	2.57±1.901 ^C
ค่าเฉลี่ย (±SD)	1.10±0.407 ^A	2.39±1.541 ^B	2.74±1.772 ^C	

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรตัวพิมพ์ใหญ่ที่ต่างกันในกลุ่มนี้และแถวเดียวกัน และอักษรตัวพิมพ์เล็กที่ต่างกันทั้งในกลุ่มนี้และแถว แสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)



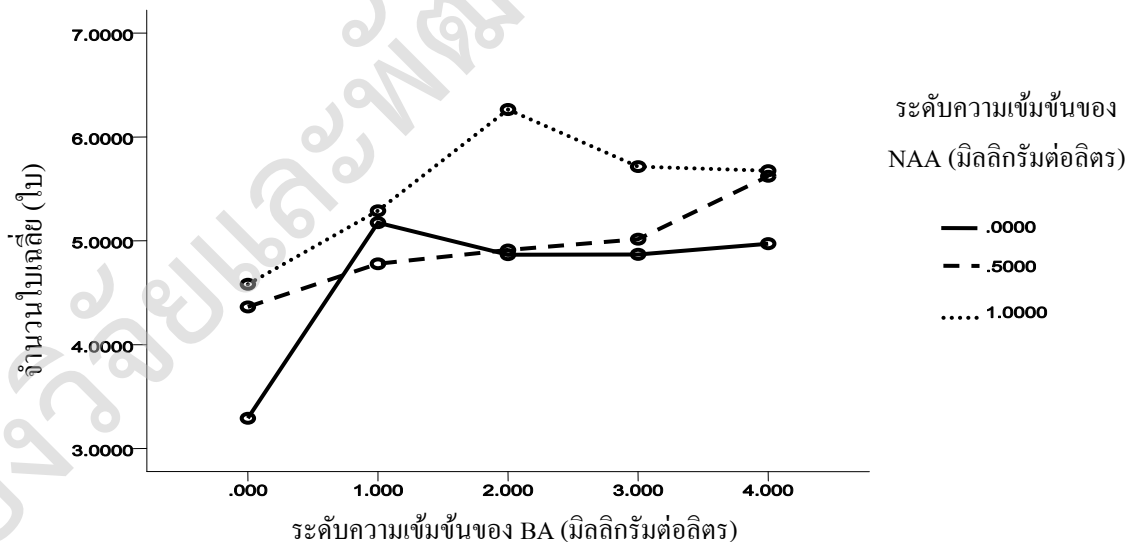
ภาพที่ 8 ผลของความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อจำนวนต้นอ่อนเฉลี่ยของไม้น้ำใบพาย อายุ 2 เดือน

2.1.2.3 จำนวนใบต่อต้นของไม้หน้าใบพายมีค่าเฉลี่ยสูงสุด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) เมื่อเลี้ยงในอาหารสังเคราะห์ที่เติม BA 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตรร่วมกับ NAA 0.0 มิลลิกรัมต่อลิตร อาหารสังเคราะห์ที่เติม BA 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ NAA 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร และอาหารสังเคราะห์ที่เติม BA 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ NAA 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ (ตารางที่ 12)

ตารางที่ 12 ผลของความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อจำนวนใบต่อต้นเฉลี่ย (ใบ) ของไม้หน้าใบพาย อายุ 2 เดือน

BA (มิลลิกรัมต่อลิตร)	NAA (มิลลิกรัมต่อลิตร)			จำนวนใบต่อต้น (ใบ)
	0.0	0.5	1.0	
0.0	2.07±0.256 ^a	3.36±0.729 ^{efg}	2.92±0.577 ^b	2.72±0.762 ^A
1.0	3.36±0.664 ^{efg}	3.33±0.653 ^{ef}	3.07±0.620 ^{bc}	3.25±0.656 ^B
2.0	3.33±0.847 ^{ef}	3.28±0.487 ^{def}	3.53±0.612 ^{fg}	3.37±0.676 ^B
3.0	3.62±0.945 ^g	3.40±0.700 ^{efg}	3.53±0.621 ^{fg}	3.52±0.748 ^C
4.0	3.15±0.856 ^{bce}	3.36±0.586 ^{efg}	3.49±0.654 ^{fg}	3.35±0.702 ^B
ค่าเฉลี่ย (±SD)	3.07±0.914 ^A	3.35±0.625 ^B	3.31±0.666 ^B	

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรตัวพิมพ์ใหญ่ที่ต่างกัน ในคอลัมน์และแถวเดียวกัน และอักษรตัวพิมพ์เล็กที่ต่างกันทั้งในคอลัมน์และแถว แสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)



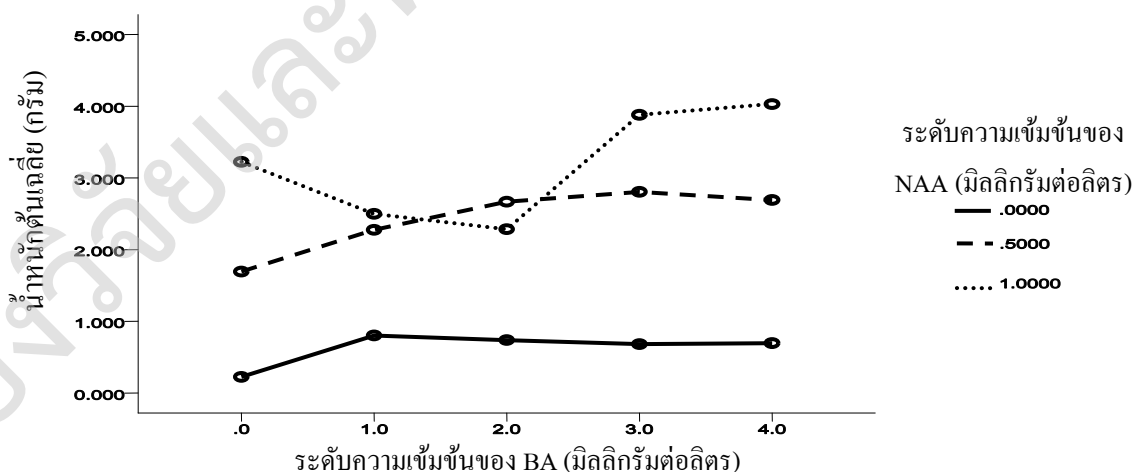
ภาพที่ 9 ผลของความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อจำนวนใบต่อต้นเฉลี่ยของไม้หน้าใบพาย อายุ 2 เดือน

2.1.2.4 น้ำหนักต้นของไม้ไผ่ใบพายมีค่าเฉลี่ยสูงสุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) เมื่อเลี้ยงในอาหารสังเคราะห์ที่เติม BA 4.0 มิลลิกรัมต่อลิตรร่วมกับ NAA 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร รองลงมา คืออาหารสังเคราะห์ที่เติม BA 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ NAA 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร และอาหารสังเคราะห์ที่เติม BA 0.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ NAA 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ และความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโต ชนิด BA และ NAA ที่เพิ่มขึ้น มีผลให้น้ำหนักต้นต้นเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) (ตารางที่ 13)

ตารางที่ 13 ผลของความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อน้ำหนักต้นเฉลี่ย (กรัม) ของไม้ไผ่ใบพาย อายุ 2 เดือน

BA (มิลลิกรัมต่อลิตร)	NAA (มิลลิกรัมต่อลิตร)			น้ำหนักต้น (กรัม)
	0.0	0.5	1.0	
0.0	0.23±0.096 ^a	1.70±0.809 ^b	3.22±1.738 ^{de}	1.65±1.664 ^A
1.0	0.80±0.319 ^a	2.28±0.960 ^{bc}	2.50±1.174 ^{cd}	1.78±1.166 ^A
2.0	0.74±0.325 ^a	2.67±0.754 ^{cd}	2.28±0.697 ^{bc}	1.83±1.054 ^A
3.0	0.69±0.286 ^a	2.81±0.929 ^{cd}	3.88±1.727 ^e	2.63±1.822 ^B
4.0	0.70±0.247 ^a	2.69±0.804 ^{cd}	4.03±1.403 ^{ef}	2.61±1.648 ^B
ค่าเฉลี่ย (±SD)	0.63±0.339 ^A	2.45±0.915 ^B	3.25±1.562 ^C	

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรตัวพิมพ์ใหญ่ที่ต่างกันในกลุ่มและแถวเดียวกัน และอักษรตัวพิมพ์เล็กที่ต่างกันทั้งในกลุ่มและแถว แสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)



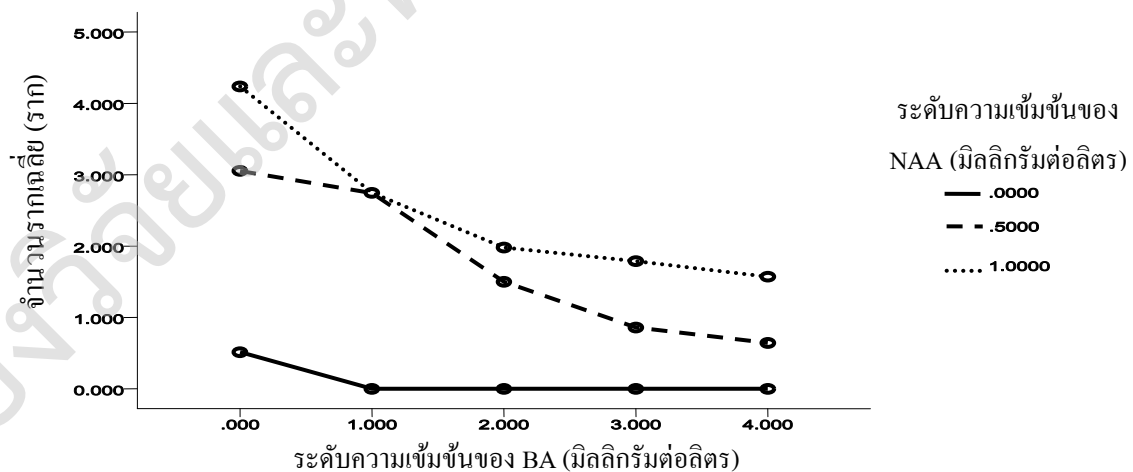
ภาพที่ 10 ผลของความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อน้ำหนักต้นเฉลี่ยของไม้ไผ่ใบพาย อายุ 2 เดือน

2.1.2.5 จำนวนรากต่อต้นของไม้น้ำใบพายมีค่าเฉลี่ยสูงสุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) เมื่อเลี้ยงในอาหารสังเคราะห์ที่เติม BA 0.0 มิลลิกรัมต่อลิตรร่วมกับ NAA 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร รองลงมา คืออาหารสังเคราะห์ที่เติม BA 0.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ NAA 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ และความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโต ชนิด NAA ที่เพิ่มขึ้น มีผลให้จำนวนรากเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) แต่ความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโต ชนิด BA ที่เพิ่มขึ้น มีผลให้จำนวนรากลดลง (ตารางที่ 14)

ตารางที่ 14 ผลของความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อจำนวนรากต่อต้นเฉลี่ย (ราก) ของไม้น้ำใบพาย อายุ 2 เดือน

BA (มิลลิกรัมต่อลิตร)	NAA (มิลลิกรัมต่อลิตร)			จำนวนรากต่อต้น (ราก)
	0.0	0.5	1.0	
0.0	0.51±1.007 ^b	3.06±1.113 ^c	4.24±1.188 ^f	2.48±1.948 ^A
1.0	0.00±0.000 ^a	2.75±1.164 ^e	2.75±1.339 ^e	1.68±1.665 ^B
2.0	0.00±0.000 ^a	1.50±0.874 ^c	1.98±1.278 ^d	1.09±1.231 ^C
3.0	0.00±0.000 ^a	0.86±0.904 ^b	1.79±1.268 ^{cd}	1.02±1.216 ^C
4.0	0.00±0.000 ^a	0.64±1.159 ^b	1.57±1.098 ^c	0.80±1.147 ^D
ค่าเฉลี่ย (±SD)	0.11±0.521 ^A	1.69±1.428 ^B	2.44±1.574 ^C	

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรตัวพิมพ์ใหญ่ที่ต่างกันในกลุ่มและแถวเดียวกัน และอักษรตัวพิมพ์เล็กที่ต่างกันทั้งในกลุ่มและแถว แสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)



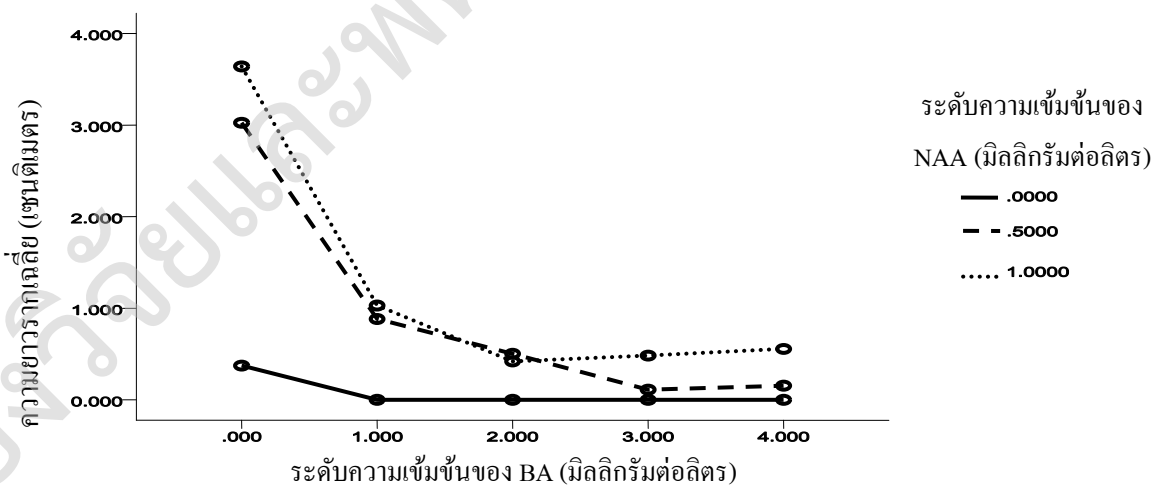
ภาพที่ 11 ผลของความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อจำนวนรากต่อต้นเฉลี่ยของไม้น้ำใบพาย อายุ 2 เดือน

2.1.2.6 ความยาวรากของไม้ไผ่ใบพายมีค่าเฉลี่ยสูงสุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) เมื่อเลี้ยงในอาหารสังเคราะห์ที่เติม BA 0.0 มิลลิกรัมต่อลิตรร่วมกับ NAA 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร รองลงมา คืออาหารสังเคราะห์ที่เติม BA 0.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ NAA 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ และความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโต ชนิด NAA ที่เพิ่มขึ้น มีผลให้ความยาวรากเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) (ตารางที่ 15)

ตารางที่ 15 ผลของความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อความยาวรากเฉลี่ย (เซนติเมตร) ของไม้ไผ่ใบพาย อายุ 2 เดือน

BA (มิลลิกรัมต่อลิตร)	NAA (มิลลิกรัมต่อลิตร)			ความยาวราก (เซนติเมตร)
	0.0	0.5	1.0	
0.0	0.17±0.355 ^{ab}	1.88±1.016 ^f	2.95±0.971 ^g	1.59±1.434 ^A
1.0	0.00±0.000 ^a	1.34±0.961 ^{de}	1.41±0.924 ^e	0.84±0.995 ^A
2.0	0.00±0.000 ^a	0.79±0.475 ^c	0.79±0.589 ^c	0.50±0.570 ^B
3.0	0.00±0.000 ^a	0.39±0.401 ^b	1.24±0.855 ^{de}	0.65±0.806 ^A
4.0	0.00±0.000 ^a	0.25±0.467 ^{ab}	1.13±0.795 ^d	0.50±0.733 ^B
ค่าเฉลี่ย (±SD)	0.38±0.182 ^A	0.89±0.919 ^B	1.51±1.110 ^C	

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรตัวพิมพ์ใหญ่ที่ต่างกันในกลุ่มต้นและแถวเดียวกัน และอักษรตัวพิมพ์เล็กที่ต่างกันทั้งในกลุ่มต้นและแถว แสดงว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

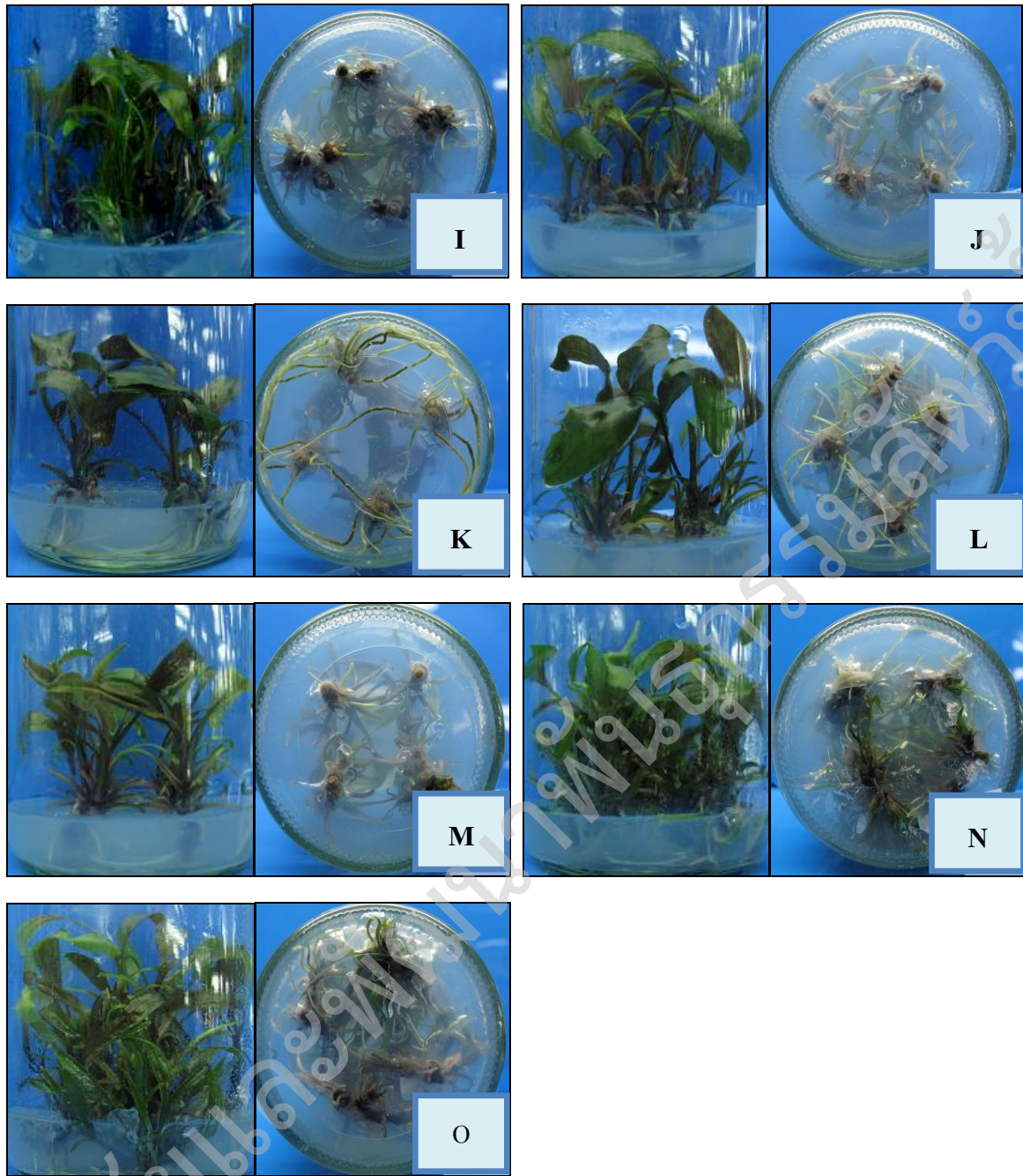


ภาพที่ 12 ผลของความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อความยาวรากเฉลี่ยของไม้ไผ่ใบพาย อายุ 2 เดือน



ภาพที่ 13 ลักษณะไม้น้ำใบพายที่เลี้ยงด้วยอาหารสังเคราะห์สูตร MS ร่วมกับสารควบคุมการเจริญเติบโตที่ความเข้มข้นต่างกัน เป็นเวลา 2 เดือน

- A สารควบคุมการเจริญเติบโตชนิด BA 0.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับชนิด NAA 0.0 มิลลิกรัมต่อลิตร
- B สารควบคุมการเจริญเติบโตชนิด BA 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับชนิด NAA 0.0 มิลลิกรัมต่อลิตร
- C สารควบคุมการเจริญเติบโตชนิด BA 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับชนิด NAA 0.0 มิลลิกรัมต่อลิตร
- D สารควบคุมการเจริญเติบโตชนิด BA 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับชนิด NAA 0.0 มิลลิกรัมต่อลิตร
- E สารควบคุมการเจริญเติบโตชนิด BA 4.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับชนิด NAA 0.0 มิลลิกรัมต่อลิตร
- F สารควบคุมการเจริญเติบโตชนิด BA 0.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับชนิด NAA 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร
- G สารควบคุมการเจริญเติบโตชนิด BA 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับชนิด NAA 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร
- H สารควบคุมการเจริญเติบโตชนิด BA 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับชนิด NAA 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร



ภาพที่ 13 (ต่อ) ลักษณะไม้น้ำใบพายที่เลี้ยงด้วยอาหารสังเคราะห์สูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตความเข้มข้นต่างกัน เป็นเวลา 2 เดือน

I สารควบคุมการเจริญเติบโตชนิด BA 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับชนิด NAA 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร

J สารควบคุมการเจริญเติบโตชนิด BA 4.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับชนิด NAA 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร

K สารควบคุมการเจริญเติบโตชนิด BA 0.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับชนิด NAA 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร

L สารควบคุมการเจริญเติบโตชนิด BA 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับชนิด NAA 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร

M สารควบคุมการเจริญเติบโตชนิด BA 2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับชนิด NAA 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร

N สารควบคุมการเจริญเติบโตชนิด BA 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับชนิด NAA 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร

O สารควบคุมการเจริญเติบโตชนิด BA 4.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับชนิด NAA 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร

2.2 ผลการศึกษาในโรงเรือน

เมื่อนำต้นอ่อนไม้น้ำใบพายไปเลี้ยงในอาหารที่ดีที่สุดสำหรับการเพิ่มจำนวนต้นอ่อน คือ อาหารสังเคราะห์ สูตร MS ที่เติม BA 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ NAA 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร และชักนำให้เกิดรากในอาหารที่เติม NAA 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร (จากการทดลองที่ 3.2.1) จากนั้นเลี้ยงจนได้ไม้น้ำใบพายต้นสมบูรณ์ แล้วนำไปเลี้ยงในโรงเรือนโดยปลูกแบบใต้น้ำ ใช้ทรายเป็นวัสดุปลูก ใส่ปุ๋ยสูตร 25-5-5 ปริมาณ 10 กรัมต่อลิตร เลี้ยงเป็นระยะเวลา 3 เดือน พบว่าไม้น้ำใบพายมีชีวิตรอด 75.67 ± 4.042 % และสามารถเจริญเติบโตได้ไม้น้ำใบพายต้นสมบูรณ์



ภาพที่ 14 ลักษณะไม้น้ำใบพายที่เลี้ยงในโรงเรือน เป็นเวลา 3 เดือน

สรุปและวิจารณ์ผล

วิธีการฟอกฆ่าเชื้อที่เหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อไม้น้ำใบพาย คือ การฟอกฆ่าเชื้อที่ใช้เมอร์คิวริกคลอไรด์ร่วมกับสารฟอกฆ่าเชื้อชนิดอื่นๆ ให้จำนวนยอดอ่อนที่ปลอดเชื้อและสามารถพัฒนาเจริญเป็นต้นอ่อนเฉลี่ยได้ดีที่สุด ซึ่งเมอร์คิวริกคลอไรด์มีประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อราและแบคทีเรียได้ดีพอใช้ การทดลองครั้งนี้ สอดคล้องกับการทดลองของมณีรัตน์ (2540) ที่ฟอกฆ่าเชื้อใบอ่อนไม้น้ำอโนเบซิส (*Anubias nana*) ด้วยสารละลายคลอโรกซ์ (chlorox) เข้มข้น 10 % เป็นเวลา 10 นาที จากนั้นแช่ในเมอร์คิวริกคลอไรด์ 0.1 % เป็นเวลา 10 นาที กาญจนรี และคณะ (2542) ฟอกฆ่าเชื้อไม้น้ำพมหอม (*Cryptocoryne tonkinensis*) ด้วยคลอโรกซ์ 4 % ร่วมกับสารเปียกใบ 2 หยด เป็นเวลา 20 นาที จากนั้นแช่ในเมอร์คิวริกคลอไรด์ 2 % ร่วมกับสารเปียกใบ 2 หยด เป็นเวลา 10 นาที และกาญจนรี (2543) ฟอกฆ่าเชื้อไม้น้ำโลบิลเลีย (*Lobelia cardinalis*) คลอโรกซ์เข้มข้น 3 % ร่วมกับสารเปียกใบ 1-2 หยด เป็นเวลา 10 นาที จากนั้นแช่ในเมอร์คิวริกคลอไรด์ 2 % เป็นเวลา 5 นาที

ส่วนผลของความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานของ ไม้ น้ำใบพาย ในห้องเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ พบว่า สารควบคุมการเจริญเติบโตชนิด BA และ NAA มีความสัมพันธ์กัน คือ อาหารสังเคราะห์ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตชนิด BA ร่วมกับ NAA ช่วยให้ ไม้ น้ำใบพายมีจำนวนต้นอ่อนเพิ่มขึ้นมากกว่าอาหารที่ไม่เติม NAA แต่เมื่อใช้สารควบคุมการเจริญเติบโต ชนิด BA ร่วมกับ NAA ให้จำนวนรากลดลงตามความเข้มข้นของ BA ที่เพิ่มขึ้น ในขณะที่อาหารสังเคราะห์ ที่เติม NAA เพียงอย่างเดียว มีผลให้ ไม้ น้ำใบพายมีจำนวนรากเพิ่มขึ้นตามความเข้มข้นที่เพิ่มขึ้น ยูพา และ คณะ (2544) อธิบายไว้ว่าสารควบคุมการเจริญเติบโตมีคุณสมบัติกระตุ้นหรือยับยั้งกระบวนการทางสรีระ วิทยาของพืช คือ BA มีผลกระตุ้นการแบ่งตัวของเซลล์ได้อย่างรวดเร็ว ควบคุมการสร้างอวัยวะ และกระตุ้น การแตกตาข้าง เร่งให้เนื้อเยื่อพืชเจริญไปเป็นยอดและต้น และมีผลในการลคทธิพลของออกซินทำให้พืช เกิดรากลดลง ในขณะที่ NAA มีผลกระตุ้นการเกิดรากและการเจริญของราก (รังสฤษฎ์, 2540; Brock and Kaufman, 1991)

ผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อการเพิ่มจำนวนยอดครั้งนี้ พบว่าการใช้อาหาร สังเคราะห์ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต ชนิด BA ร่วมกับ NAA มีผลช่วยให้พืชมีจำนวนต้นอ่อนเพิ่มขึ้น มากกว่าอาหารที่ไม่เติม NAA สอดคล้องกับการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ไม้ น้ำใบปลาไหล (*Barclaya longifolia*, Wallich, 1827) (มณีรัตน์, 2549) การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ไม้ น้ำโกลิเลีย (กาญจนา, 2543) และการเพาะเลี้ยง เนื้อเยื่อ ไม้ น้ำใบพาย *Cryptocoryne lucen* (Kane et al., 1990) แต่ผลการทดลองครั้งนี้แตกต่างกับการ ทดลองใน ไม้ น้ำอื่นๆ อีกหลายชนิด ซึ่งพบว่าอาหาร MS ที่เติม BA อย่างเดียวสามารถชักนำให้เกิดต้นอ่อน มากที่สุด เช่น การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ไม้ น้ำใบพายศรีลังกา (*Cryptocoryne wendtii*) (มณีรัตน์ และ อรุณี, 2542) (Kane et al., 1999) การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ไม้ น้ำพมหอม (*Cryptocoryne tonkinensis*) (กาญจนา และคณะ, 2542) การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ไม้ น้ำต้นตะวาใบพาย (*Ottelia alismoides*, L. Pers) (นลินี, 2545) และการ เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ไม้ น้ำอเมซอน (*Echinodorus argentinensis*) (อุไร, 2542) ซึ่งระดับความเข้มข้นสารควบคุม การเจริญเติบโตที่เหมาะสมในการเพิ่มจำนวนยอด จะแตกต่างกันตามชนิดและลักษณะทางสัณฐานของพืช

ผลของความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตที่มีผลให้เพิ่มจำนวนรากของ ไม้ น้ำ ใบพายมากที่สุด เมื่ออายุ 2 เดือน คือ สารควบคุมการเจริญเติบโตชนิด NAA ที่ระดับ 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งผลที่ได้แตกต่างจากการศึกษาของอุไร (2542) พบว่าการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ไม้ น้ำอเมซอนในอาหารที่ไม่เติม ทั้ง BA และ NAA จะเกิดรากมากที่สุด เช่นเดียวกับการทดลองของลักษณะ (2545) พบว่าการเพาะเลี้ยง เนื้อเยื่อ ไม้ น้ำแอมมาเนียในอาหารที่ไม่เติม IBA จะเกิดรากมากที่สุด ทั้งนี้เนื่องจาก NAA และ IBA เป็นสาร ในกลุ่มออกซินมีคุณสมบัติในการกระตุ้นให้เกิดราก ซึ่งสารกลุ่มดังกล่าวนี้ พืชสามารถสร้างขึ้นเองได้โดยมี มากบริเวณปลายรากและเนื้อเยื่อเจริญ ในบางครั้งจึงไม่จำเป็นต้องใส่สารกลุ่มนี้ แต่ทั้งนี้ขึ้นกับเนื้อเยื่อที่ เพาะเลี้ยงและชนิดของพืชด้วย (รังสฤษฎ์, 2540; Brock and Kaufman, 1991) ดังเช่นการทดลองครั้งนี้ต้องใส่ สารควบคุมการเจริญเติบโตชนิด NAA เพื่อกระตุ้นให้ ไม้ น้ำใบพายเกิดรากที่สมบูรณ์

เมื่อเลี้ยงไม้น้ำใบพายในโรงเรือนโดยปลูกแบบได้น้ำ ใช้ทรายเป็นวัสดุปลูก ใส่ปุ๋ยสูตร 25-5-5 ปริมาณ 10 กรัมต่อลิตร เลี้ยงเป็นระยะเวลา 3 เดือน พบว่าไม้น้ำใบพายมีชีวิตรอด 75.67 ± 4.042 % และสามารถเจริญเติบโตได้ไม้น้ำใบพายต้นสมบูรณ์

การทดลองครั้งนี้ สรุปได้ว่าวิธีการที่เหมาะสมในการขยายพันธุ์ไม้น้ำใบพาย ชนิด *Cryptocoryne cordata* ด้วยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ คือ การฟอกฆ่าเชื้อด้วยโซเดียมไฮโปคลอไรด์ 0.12 % ร่วมกับสารเปียกใบ 0.1 % เป็นเวลา 15 นาที ตามด้วยเมอร์คิวริกคลอไรด์ 0.1% เป็นเวลา 10 นาที จากนั้นเพิ่มจำนวนต้นอ่อนในอาหารสังเคราะห์สูตร MS ที่เติม BA 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ NAA 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร และชักนำให้ออกรากในอาหารสังเคราะห์สูตร MS ที่เติม NAA 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่อนำต้นอ่อนไม้น้ำใบพายจากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ไปเลี้ยงในสภาพโรงเรือน สามารถเจริญเติบโต และมีอัตราการรอดตายสูง

คำขอบคุณ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณขอขอบคุณหัวหน้ากลุ่มวิจัยเทคโนโลยีชีวภาพไม้น้ำ นักวิชาการและบุคลากรของกลุ่มฯ ที่ให้ความช่วยเหลือในการทำงานวิจัยครั้งนี้สำเร็จด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- กาญจนาธิ พงษ์ฉวี, พัฒพงษ์ ชูแสง และ วิจารณ์ ทองมีเอียง. 2542. การขยายพันธุ์ผสมหอมโดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ. เอกสารวิชาการฉบับที่ 3. สถาบันสัตว์น้ำสวยงามและสถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำ, กรมประมง, กรุงเทพฯ. 22 หน้า.
- กาญจนาธิ พงษ์ฉวี. 2543. ผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตที่มีต่อการเพาะขยายพันธุ์โกลบิเลีย. เอกสารวิชาการฉบับที่ 9. สถาบันสัตว์น้ำสวยงามและสถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำ, กรมประมง, กรุงเทพฯ. 23 หน้า.
- นลินี จักรกริชกุล. 2545. การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อสันตะวาใบพาย. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. ภาควิชาพฤกษศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ
- มณีนรัตน์ หวังวิบูลย์กิจ และ อรุณี รอดลอย. 2542. ผลของ α -naphthaleneacetic acid (NAA) และ 6-benzyl amino purine (BA) ต่อการเกิดต้นอ่อนของใบพายศรีลังกา *Cryptocoryne wendtii*. เอกสารวิชาการฉบับที่ 2/2542. สถาบันวิจัยสัตว์น้ำสวยงามและสถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำ, กรมประมง, กรุงเทพฯ. 22 หน้า.
- มณีนรัตน์ หวังวิบูลย์กิจ. 2540. ชนิดและปริมาณน้ำยาฟอกฆ่าเชื้อที่เหมาะสมในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อไม้น้ำสกุลอนูเบียส. เอกสารวิชาการฉบับที่ 186. สถาบันวิจัยประมงน้ำจืด, กรมประมง, กรุงเทพฯ. 24 หน้า.

มณีรัตน์ หวังวิบูลย์กิจ. 2549. การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อต้นไผ่ปลาไหล *Barclaya longifolia* (Wallich, 1827).

ใน: รายงานการประชุมวิชาการประมงประจำปี 2549 กรมประมง. วันที่ 25-27 กรกฎาคม 2549.

ณ กรมประมง บางเขน กรุงเทพฯ. 11 หน้า.

ยุพา มงคลสุข, วิภารัตน์ รัตนะ, มะลิวัลย์ ธนะสมบัติ, พัชรชาติ วัฒนวิทย์กิจ, วราพร วีระพลากร, พนิดา

วงแหวน และ ปฎิมา ลิขิตธรรมนิตย์. 2544. การเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชเพื่ออุตสาหกรรมเบื้องต้น. สถาบัน

ค้นคว้าและพัฒนาผลทางการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

49 หน้า.

รังสฤษฎ์ กาวิตะ. 2540. การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช: หลักการและเทคนิค. ภาควิชาพืชไร่นา, คณะเกษตร,

สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 219 หน้า.

ลักษณะ ต่างใจ. 2545. การเพาะขยายพันธุ์แอมมาเนียด้วยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี.

ภาควิชาพฤกษศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 54 หน้า.

ศิริชัย พงษ์วิชัย. 2544. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยคอมพิวเตอร์, พิมพ์ครั้งที่ 11. สำนักพิมพ์แห่ง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ. 475 หน้า.

อนันต์ชัย เชื้อนธรรม. 2542. หลักการวางแผนการทดลอง, พิมพ์ครั้งที่ 2. ภาควิชาสถิติ. คณะวิทยาศาสตร์,

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 348 หน้า.

อรุณี วงศ์ปิยะสถิตย์. 2550. การกลายพันธุ์: เพื่อการปรับปรุงพันธุ์พืช. ภาควิชารังสีประยุกต์และไอโซโทป,

คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 279 หน้า.

อรุณี รอดลอย, สุจินต์ หนูขวัญ, วรณดา พิพัฒเจริญชัย และ นาฏพดา สุขผล. 2552. พรรณไม้น้ำไทยที่

ใช้ประดับตู้ปลาและสวนน้ำ. สถาบันวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด, กรมประมง, กรุงเทพฯ. 120

หน้า

อุไร เรืองณรงค์. 2542. การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อและการชักนำให้เกิดการกลายในต้นอเมซอนโดยการฉายรังสี

แกมมา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 45 หน้า.

Brock, T.G. and P.B. Kaufman. 1991. Growth regulators : an account of hormones and growth regulation. In:

F.G. Steward (ed), Plant Physiology. Academic Press Inc., London. pp. 277-340.

Kane, M.E., E.F. Gillman, M.A. Jenks and T.J. Sheehan. 1990. Micropropagation of aquatic plant

Cryptocoryne lucens. Hort. Science. 25:687-689

Kane, M.E., G.L. Davis, D.B. Mc Connell and J.A. Gargiulo. 1999. *In vitro* propagation of *Cryptocoryne*

wendtii. Aqua. Bot. 63:97-202.

Murashige, T. and F. Skoog. 1962. A revised medium for rapid growth and bio-assay with tobacco tissue

culture. *Physiol. Pl.* 15: 473-497.

Rataj K. and T.J. Horeman. 1977. Aquarium Plants: "Their identification, cultivation and ecology". T. F.

H. Publ. Inc., Ltd. West Sylvania. 488 pp.