ใบรับรองปัญหาพิเศษ
ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง

เรื่อง การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ *Aglaonema simplex*

Tissue Culture of *Aglaonema simplex*

ชื่อนักศึกษา นางสาวมัลลิกา มิตรน้อย

ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์นงนุช เลาหะวิสุทธิ์

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษา .....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์นงนุช เลาหะวิสุทธิ์)

ภาควิชารับรองแล้ว

.....

รองศาสตราจารย์ศักดิ์ชัย ชูโชติ

หัวหน้าภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง

วันที่ 21 เดือน พ.ค. พ.ศ. 47

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

20504

หอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ *Aglaonema simplex*

Tissue Culture of *Aglaonema simplex*

T099253

โดย

นางสาวมัลลิกา มิตรน้อย

ปก.
ส373ก
2546

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....
วัน,เดือน,ปี.....

ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง
คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
กรุงเทพมหานคร 10520
ปีการศึกษา 2546

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ *Aglaonema simplex*

Tissue Culture of *Aglaonema simplex*

การศึกษาปริมาณของสารควบคุมการเจริญเติบโต ∝-Napthaleneacetic Acid (NAA) และ 6-Benzylaminopurine (BA) ที่เหมาะสมต่อการเพิ่มจำนวนของต้นอ่อน *Aglaonema simplex* ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ เป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ พบว่า ชิ้นเนื้อเยื่อส่วนยอดที่นำมาเลี้ยงในอาหารที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต BA เพียงอย่างเดียว ในอัตราความเข้มข้น 2 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถชักนำให้ชิ้นเนื้อเยื่อเกิดต้นอ่อนได้เร็ว และจำนวนของต้นอ่อนที่เกิดขึ้นจะมีจำนวนเฉลี่ยมากกว่าในชุดการทดลองอื่น คือ 12.25±1.31 ต้น และจำนวนต้นอ่อนที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในอาหารสังเคราะห์ที่ใช้สารควบคุมการเจริญเติบโต NAA ร่วมกับ BA ในระดับความเข้มข้นที่ต่างกัน พบว่าปริมาณของสารควบคุมการเจริญเติบโต NAA ในอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อที่เพิ่มขึ้น มีผลทำให้จำนวนของต้นอ่อนที่เกิดใหม่ลดลง

การเปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตของต้น *Aglaonema simplex* ที่ย้ายปลูกจากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ในระบบการปลูกแบบไร้ดิน 4 ระบบ คือ DFT NFT Sand culture และ Floating system เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ พบว่ามีน้ำเฉลี่ยสุดท้ายเมื่อสิ้นสุดการทดลองเท่ากับ 2.48±0.13, 2.29±0.9, 2.01±0.20 และ 2.46±0.18 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ซึ่งอัตราการเจริญเติบโตของต้น *Aglaonema simplex* ที่ปลูกทั้ง 4 ระบบ จะไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) โดยที่ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักในแต่ละระบบมีค่าใกล้เคียงกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

การทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ ผศ.ดร. นงนุช เลาหะวิสุทธิ์ อาจารย์ที่ปรึกษาของข้าพเจ้าเป็นอย่างยิ่ง ที่กรุณาให้โอกาสและให้ความไว้วางใจในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ พร้อมทั้งให้คำแนะนำที่ดีมากมาย และคำปรึกษาต่างๆ รวมไปถึงแนวทางในการดำเนินการทดลอง แนวทางในการแก้ไขปัญหา และชี้ข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นตลอดระยะเวลาการทดลองอย่างใกล้ชิด จนปัญหาพิเศษนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณอาจารย์มณีรัตน์ หวังวิบูลย์กิจ ที่กรุณาในเรื่องของสถานที่ฝึกทำการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพรรณไม้น้ำ รวมไปถึงสารเคมีที่จำเป็นในการทดลองและเอกสารทางวิชาการเกี่ยวกับการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

ขอขอบคุณ คุณบุปผา จงพัฒน์ และคุณสุดา โสภารักษ์ ที่กรุณาให้ความช่วยเหลือทั้งในด้านคำแนะนำต่างๆ สารเคมี และอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

ขอขอบคุณ พี่วรางคณา กาซัม ที่คอยช่วยเหลือ แนะนำความรู้และเทคนิคในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพรรณไม้น้ำ

ขอขอบคุณ พี่ยุทธนา เกียรติธร พี่ณรงค์ กมลรัตน์ และคุณดำรงค์ศักดิ์ ขอเสริมกลาง ที่คอยช่วยเหลือเตรียมการและจัดการในเรื่องของระบบการปลูกพืชไร้ดิน (Hydroponics) พร้อมทั้งคำแนะนำต่างๆ ตลอดระยะเวลาการทดลอง

ขอขอบคุณ คุณปนัดดา จุงน้อย คุณรุจิรา เจริญศักดิ์ คุณสุพจน์ อรวงศ์ไพศาล คุณวรุตม์ พรสมพลทวีชัย ที่มีน้ำใจคอยช่วยเหลือทุกๆ อย่างที่สามารถทำได้อย่างจริงใจ และคอยเป็นกำลังใจอยู่เคียงข้างตลอดระยะเวลาที่ทำการทดลอง รวมไปถึงเพื่อนๆ และน้องๆ ประมงที่ไม่ได้เอ่ยนาม

และสุดท้ายขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ครอบครัว และญาติพี่น้องทุกๆ ท่าน ที่คอยเป็นกำลังใจ คอยสนับสนุน และเป็นแรงผลักดันอยู่เบื้องหลัง ให้ข้าพเจ้าขยันและเอาใจใส่ในการศึกษาจนประสบความสำเร็จด้วยความภาคภูมิใจเป็นอย่างยิ่ง

นางสาวมัลลิกา มิตรน้อย

เมษายน 2546

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	I
สารบัญตาราง	II
สารบัญภาพ	III
คำนำ	1
การตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	12
ผลการทดลองและวิจารณ์	18
สรุปและข้อเสนอแนะ	24
เอกสารอ้างอิง	25
ภาคผนวก	28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ตัวอย่างของสารที่อยู่ในกลุ่มออกซิน	6
2	ตัวอย่างของสารที่อยู่ในกลุ่มไซโตไคนิน	7
3	จำนวนต้นอ่อนที่เกิดจากเนื้อเยื่อที่มีตายอดติดอยู่ของต้นใบพายศรีสังกา ในอาหารสังเคราะห์ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต NAA และ BA ในระดับความเข้มข้นต่างๆ	9
4	จำนวนต้นอ่อนที่เกิดจากเนื้อเยื่อส่วนยอดของ *Aglaonema simplex* ในอาหารสังเคราะห์ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต NAA และ BA ในระดับความเข้มข้นต่างๆ	18
5	อัตราการเจริญเติบโต (น้ำหนักเฉลี่ยกรัมต่อต้น) ของ *Aglaonema Simplex* ที่ปลูกในระบบการปลูกแบบไร้ดิน เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์	22

ตารางผนวกที่		หน้า
1	สูตรอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อของ Murashige และ Skoog (1996); MS	29

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	อะโกลนีมา (*Aglaonema simplex)*	3
2	ระบบการปลูกพืชแบบไร้ดิน (Hydroponics)	11
3	ระบบการปลูกพืชแบบไร้ดินที่ใช้ในการทดลองทั้ง 4 ระบบ	16
4	เนื้อเยื่อส่วนปลายยอดที่เลี้ยงในอาหารสังเคราะห์ที่เติม BA 2 มิลลิกรัมต่อลิตร	20
5	ผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต NAA และ BA ที่ชักนำให้เกิดต้นอ่อนของเนื้อเยื่อ *Aglaonema simplex*	21
6	อัตราการเจริญเติบโต (น้ำหนักเฉลี่ย) ของ *Aglaonema simplex* ที่ย้ายปลูกในระบบการปลูกแบบไร้ดินทั้ง 4 ระบบ เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์	22
7	ต้น *Aglaonema soimplex* ที่ย้ายปลูกจากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ เมื่อสิ้นสุดการทดลองปลูกในระบบปลูกแบบไร้ดิน	23

ภาพผนวกที่		หน้า
1	ขั้นตอนการขจัดสิ่งปนเปื้อนและการฟอกฆ่าเชื้อ	28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

Aglaonema simplex จัดเป็นพรรณไม้น้ำที่ได้รับความนิยมในการนำมาจัดตู้พรรณไม้น้ำ เนื่องจากพรรณไม้น้ำชนิดนี้มีความสวยงาม มีความทนทานต่อสภาพแวดล้อมและมีรูปร่างลักษณะคล้ายกับพรรณไม้น้ำตระกูลอนูเบียส และยังเป็นพรรณไม้น้ำที่มีความนิยมและความต้องการของตลาดมาก มีราคาดีในท้องตลาด เนื่องจากพรรณไม้น้ำชนิดนี้มีการเจริญเติบโตค่อนข้างช้าในสภาพแวดล้อมปกติ จึงทำให้เป็นอุปสรรคในการเพาะขยายพันธุ์ ทำให้มีจำนวนไม่เพียงพอกับความต้องการของตลาด

ปัจจุบันนี้จึงมีการนำเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อมาใช้ในการขยายพันธุ์ ทำให้สามารถขยายพันธุ์ได้ในปริมาณมาก ในระยะเวลาอันสั้น นอกจากนี้ผลผลิตที่ได้ยังสะอาดปราศจากโรค ทำให้ได้ต้นพันธุ์ที่แข็งแรงสมบูรณ์ มีคุณภาพดี และมีปริมาณมากเพียงพอกับความต้องการของตลาดได้ตลอดปี ซึ่งการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อนั้น การชักนำให้เนื้อเยื่อเพิ่มจำนวนยอดเป็นขั้นตอนที่สำคัญ เนื่องจากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อจะประสบความสำเร็จขึ้นกับการขยายจำนวนยอดและต้นอ่อนให้ได้ในปริมาณมาก โดยทั่วไปจึงมีการเติมสารควบคุมการเจริญเติบโต (Growth regulators) เพื่อชักนำให้ชิ้นเนื้อเยื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงไปเป็นยอดและต้นอ่อน และเมื่อนำมาปลูกต่อในระบบการปลูกแบบไร้ดิน ที่มีการพัฒนาสูตรอาหารและวิธีการปลูกที่เหมาะสมกับชนิดของพรณไม้น้ำ ยิ่งทำให้ต้นพรรณไม้น้ำที่ได้มีคุณภาพดี ได้ขนาดและจำนวนที่เพียงพอ โดยระบบการปลูกแบบไร้ดินมี 4 แบบ คือ การปลูกในระบบ Deep Flow Technique (DFT) การปลูกในระบบ Nutrient Film Technique(NFT) การปลูกในระบบทรายหยาบ (Coarse Sand Culture) และการปลูกในระบบ Floating System

ดังนั้นการศึกษาถึงผลของการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตที่มีต่อการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ *Aglaonema simplex* รวมไปถึงอัตราส่วนที่เหมาะสมในการกระตุ้นให้ชิ้นเนื้อเยื่อเกิดต้นอ่อนในอาหารวิทยาศาสตร์ จึงเป็นวิธีการที่เหมาะสมที่จะสามารถขยายผลผลิตให้ได้ในปริมาณที่มากเพียงพอกับความต้องการของตลาด และระบบการปลูกแบบไร้ดินที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพรรณไม้น้ำที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ซึ่งเป็นการเพิ่มศักยภาพในการผลิตพรรณไม้น้ำให้ได้คุณภาพและทำให้สามารถเพิ่มมูลค่าของผลผลิตได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์

1. ศึกษาปริมาณของสารควบคุมการเจริญเติบโต ∝-Napthaleneacetic Acid (NAA) และ 6-Benzylaminopurine (BA) ในอาหารสังเคราะห์สูตรพื้นฐาน (MS) ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ที่มีต่อการเพิ่มจำนวนต้นอ่อนของ *Aglaonema simplex*

2. เพื่อเปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตของต้น *Aglaonema simplex* ที่ย้ายปลูกจากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเมื่อนำออกปลูกในระบบการปลูกแบบไร้ดิน (Hydroponics) 4 ระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

อนุกรมวิธาน *Aglaonema simplex*

อะโกลนีมา (Aglaonema) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Aglaonema sp.* เป็นพรรณไม้น้ำสวยงามอยู่ในวงศ์ *Araceae* มีถิ่นกำเนิดในแถบมาลายา และตะวันตกของประเทศอินเดีย จัดเป็นพรรณไม้น้ำที่สามารถปลูกน้ำใต้ได้ และโดยส่วนใหญ่จะนิยมปลูกในที่ร่มและโรงเรือน มีรากขนาดใหญ่และแข็งแรง ลำต้นสั้น มีใบประมาณ 4-7 ใบ ก้านใบจะมีลักษณะเหมือนดาบยาว ข้อกว้าง หัวแหลมท้ายแหลม ใบหนาไม่โค้งงอ ใบมีสีตั้งแต่สีเขียวอ่อนจนถึงเขียวเข้มแล้วแต่ชนิด เจริญเติบโตได้ดีที่อุณหภูมิ 23 องศาเซลเซียส มีแสงปานกลาง และที่ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง 5-7 (Anon , 2001) เมื่อโตเต็มที่อาจมีความสูงของลำต้นประมาณ 30-40 เซนติเมตร ใบมีความยาว 10-15 เซนติเมตร จึงนิยมใช้เป็นไม้ประดับในตู้ (Raja and Horeman,1977)

ภาพที่ 1 อะโกลนีมา (*Aglaonema simplex*)
ที่มา : Anon (2001)

การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพรรณไม้น้ำ

การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพรรณไม้น้ำ เป็นวิธีการนำชิ้นส่วนของพรรณไม้น้ำ เช่น ดอก ใบ ราก ปลายยอด เมล็ด ฯลฯ มาเลี้ยงในอาหารวิทยาศาสตร์ที่มีส่วนประกอบของแร่ธาตุ วิตามิน น้ำตาล และสารอาหารต่างๆ ที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพรรณไม้น้ำ ในสภาพปลอดเชื้อ โดยมีการควบคุมอุณหภูมิ ความชื้น และแสงสว่างได้ (มณีรัตน์, 2545) มีผลทำให้ชิ้นส่วนของเนื้อเยื่อเหล่านี้สามารถเจริญเติบโตเป็นต้นใหม่ จึงตัดแบ่งเป็นชิ้นๆ แล้วย้ายเปลี่ยนอาหารใหม่อย่างต่อเนื่อง จนมีขนาดที่สามารถนำมาจำหน่ายได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเลือกชนิดของเนื้อเยื่อมาเลี้ยงขึ้นกับจุดประสงค์ของการเลี้ยงเนื้อเยื่อ ซึ่งแบ่งได้เป็นการเลี้ยงเพื่อการขยายพันธุ์ เพื่อการปรับปรุงพันธุ์ เพื่อผลิตต้นพันธุ์ที่ปราศจากโรค และเพื่อการเก็บรักษาพันธุ์ (กาญจนรี และคณะ, 2542)

การนำเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อมาใช้ในการขยายพันธุ์พรรณไม้น้ำ จะสามารถผลิตพรรณไม้น้ำได้จำนวนมาก ในระยะเวลาที่สั้นลงกว่าการขยายพันธุ์โดยวิธีธรรมชาติ ซึ่งพรรณไม้น้ำบางชนิดอาจใช้ระยะเวลาการเจริญเติบโตเพียง 2 – 6 สัปดาห์ (รังสฤษดิ์, 2541)

สารควบคุมการเจริญเติบโต (Growth Regulator)

สารควบคุมการเจริญเติบโต ได้แก่ ฮอร์โมนที่ใช้เติมในอาหารเพื่อชักนำให้มีการพัฒนาการเจริญเติบโตของพืชตามต้องการ กลุ่มของสารควบคุมการเจริญเติบโตที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาเนื้อเยื่อ แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มออกซิน (Auxins) เป็นกลุ่มฮอร์โมนที่กระตุ้นให้เกิดการขยายตัวของเซลล์พืช และช่วยให้เกิดราก และกลุ่มไซโตไคนิน (Cytokinins) ซึ่งทำหน้าที่ส่งเสริมการเจริญของใบ ยับยั้งการเจริญเติบโตของราก และเร่งชิ้นส่วนพืชให้เกิดยอด (มณีรัตน์, 2545)

1. ออกซิน (Auxin)

ออกซินสร้างจากกรดอะมิโนทริปโตเฟน (Tryptophan) โดยการเปลี่ยนแปลงไปหลายขั้นตอน ธาตุสังกะสีมีความจำเป็นต่อการสังเคราะห์ทริปโตเฟน จึงมีความสำคัญต่อการสังเคราะห์ออกซินด้วย ดังนั้นเมื่อขาดธาตุสังกะสีก็ทำให้พืชสร้างออกซินได้น้อยลงด้วย ออกซินเป็นกลุ่มของสารที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องกับการขยายขนาดของเซลล์ และการเกิดราก ฮอร์โมนกลุ่มนี้ที่พืชสร้างขึ้นได้เอง คือ IAA (Indole-3-Acetic Acid) ซึ่งมีมากบริเวณปลายยอดและเนื้อเยื่อเจริญ ออกซินมีคุณสมบัติคือ สามารถกระตุ้นการเกิดราก การเจริญเติบโตของลำต้น ตา และใบ ในระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกัน อย่างไรก็ตามการใช้ออกซินในระดับความเข้มข้นสูงมากๆ จะก่อให้เกิดความเป็นพิษกับพืชคือ จะยับยั้งการเจริญเติบโตของพืช จนอาจทำให้ตายได้ สารกลุ่มนี้ที่นิยมใช้ได้แก่ IBA (Indole-3-Butyric Acid) และ NAA (∝-Napthaleneacetic acid)

เนื่องจากพืชสามารถสังเคราะห์ IAA ขึ้นเองได้ และมีปริมาณที่ต่างกันไปในแต่ละชนิดแต่ละพันธุ์ จึงนิยมใช้ออกซินสังเคราะห์ เช่น NAA และ IBA ในความเข้มข้น 0.1 – 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตรแทน ส่วน 2,4-D (2,4-Dichlorophenoxyacetic Acid) มีผลอย่างมากต่อการชักนำให้เกิดแคลลัสด้วย จึงควรหลีกเลี่ยงที่จะใช้โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการชักนำให้เกิดกิ่งข้างและตาพิเศษ แต่ใช้ในกรณีที่ต้องการชักนำให้เกิดคัพภะ อย่างไรก็ตาม 2,4-D นับว่าเป็นออกซินที่มีความสำคัญมากที่สุด (รังสฤษดิ์, 2541)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารในกลุ่มนี้ได้แก่ IAA (Indole-3-Acetic Acid) IBA (Indole-3-Butyric Acid) NAA (∝ -Napthaleneacetic acid) และ 2,4-D (2 ,4-Dichlorophenoxyacetic Acid) เป็นต้น (ตารางที่ 1)

2. ไซโตไคนิน (Cytokinins)

ไซโตไคนินเป็นอนุพันธ์ของเบสพิวรีน (Purine base) ชนิดอะดินีน (Adenine) เป็นฮอร์โมนพืชที่พบมากในบริเวณปลายราก เอมบริโอ และผลอ่อน ซึ่งเกี่ยวข้องกับการแบ่งเซลล์ และการยืดตัวของเซลล์ จะมีประโยชน์ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเป็นอย่างมาก โดยจะผสมเข้าไปในสูตรอาหารเพื่อช่วยกระตุ้นให้เซลล์แบ่งตัวได้อย่างรวดเร็ว และเร่งให้เนื้อเยื่อเจริญไปเป็นยอดและลำต้น ส่งเสริมการเจริญเติบโตของใบ ยับยั้งการเจริญเติบโตของราก (มณีรัตน์ และอรุณี, 2542)

สารในกลุ่มนี้ได้แก่ BAP (6-Benzylaminopurine) BA (6-Benzyladenine) 2iP (6-γ,γ- Dimethylallylaminopurine) Kinetin และ Zeatin เป็นต้น (ตารางที่ 2)

การใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพรรณไม้น้ำ

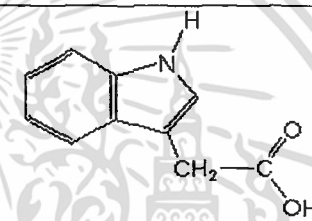
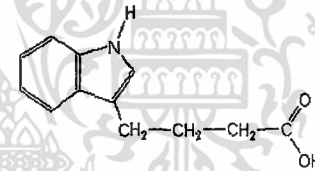
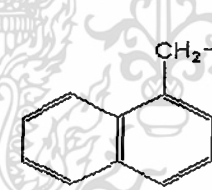
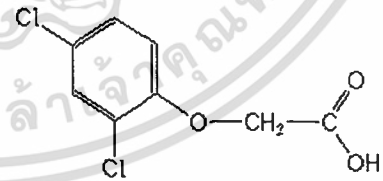
ในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพรรณไม้น้ำให้ได้ผลตามที่ต้องการ ทั้งในด้านจำนวน ปริมาณ รวมไปถึงคุณภาพของพรรณไม้น้ำนั้น อาหารที่ใช้เลี้ยงควรจะเติมสารควบคุมการเจริญเติบโตจำพวกออกซินและไซโตไคนิน เพื่อให้เกิดผลร่วมกัน (Synergistic effect) ซึ่งจะทำให้การเจริญเติบโตของเนื้อเยื่อดีกว่าการใช้ออกซิน หรือไซโตไคนินอย่างใดอย่างหนึ่งเพียงอย่างเดียว ในทำนองเดียวกัน สัดส่วนของไซโตไคนินต่อออกซิสูงขึ้น (ไซโตไคนิน > ออกซิน) จะมีผลกระตุ้นการเกิดยอด (Shoot formation) และสัดส่วนของออกซินต่อไซโตไคนินสูงขึ้น (ออกซิน > ไซโตไคนิน) จะมีผลกระตุ้นการเปลี่ยนแปลงพัฒนาเพื่อกำเนิดราก (Root differentiation) (รังสฤษดิ์, 2541)

Kane *et al.* (1990) ทำการทดลองเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อใบพาย (*Cryptocoryne lucens*) โดยนำชิ้นเนื้อเยื่อมาเลี้ยงในอาหารที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2 ชนิดคือ BA ที่ระดับความเข้มข้น 0.00 ถึง 4.50 มิลลิกรัมต่อลิตร และ NAA ความเข้มข้น 0.09 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยสังเกตหลังจาก 35 วันต่อมา พบว่าชิ้นเนื้อเยื่อที่เลี้ยงในอาหารที่เติม BA 4.50 มิลลิกรัมต่อลิตร และ NAA 0.09 มิลลิกรัมต่อลิตร จะมีการชักนำให้เกิดต้นอ่อนมากที่สุด โดยเฉลี่ย 7.70 ต้นต่อชิ้นเนื้อเยื่อ

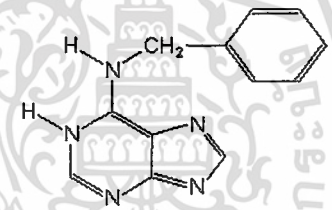
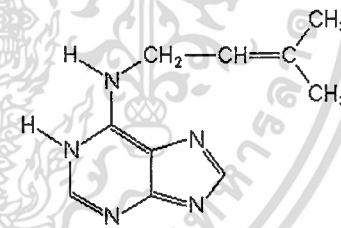
Kane *et al.* (1999) ได้ศึกษาการเพิ่มจำนวนของต้นอ่อนของใบพายศรีลังกา *(Cryptocoryne wendtii)* โดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพบว่า จำนวนต้นอ่อนของใบพายศรีลังกา เกิดมากที่สุด (เฉลี่ย 7 ต้น ต่อชิ้นเนื้อเยื่อ) เมื่อเลี้ยงในอาหารที่เติม BA ความเข้มข้น 4.50 มิลลิกรัมต่อลิตร เพียงอย่างเดียว หลังจาก 4 สัปดาห์ หลังจากที่ย้ายไปปลูกก็พบว่ามีอัตรารอด 100 เปอร์เซ็นต์ และมีความยาวลำต้นเฉลี่ย 10.40 เซนติเมตร หลังจากย้ายไปปลูกแล้ว 8 สัปดาห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 ตัวอย่างของสารที่อยู่ในกลุ่มออกซิน

ชื่อสาร	สูตรทางเคมี	สูตรโครงสร้าง	หมายเหตุ
Indole-3-Acetic Acid (IAA)	$C_{10}H_9NO_2$		กระตุ้นการเกิดราก
Indole-3-Butyric Acid (IBA)	$C_{12}H_{13}NO_2$		กระตุ้นการเกิดต้นอ่อน
∝- Napthaleneacetic Acid (NAA)	$C_{12}H_{10}O_2$		กระตุ้นการเกิดแคลลัสและการเจริญเติบโต
2,4-Dichlorophenoxyacetic Acid (2,4-D)	$C_8H_6Cl_2O_3$		ยับยั้งการเกิดราก

ตารางที่ 2 ตัวอย่างของสารในกลุ่มไซโตไคนิน

ชื่อสาร	สูตรทางเคมี	สูตรโครงสร้าง	หมายเหตุ
6-Benzylaminopurine (BAP)	-	-	กระตุ้นการเกิดต้นอ่อน
6-Benzyladenine (BA)	$C_{12}H_{11}N_5$		
6-γ,γ- Dimethylallylaminopurine	$C_{10}H_{13}N_5$		ส่งเสริมให้เกิดการแบ่งเซล

มณีรัตน์ และ อรุณี (2542) ทำการทดลองเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อใบพายศรีลังกา (*Cryptocoryne wendtii)* ที่เลี้ยงในอาหารที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน พบว่า เนื้อเยื่อใบอ่อนของใบพายศรีลังกาที่เลี้ยงในอาหารที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต NAA เพียงอย่างเดียวในระดับความเข้มข้น 0.20 – 0.40 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าจำนวนของต้นอ่อนที่เกิดใหม่เฉลี่ยน้อยมาก คือ 0.00 ± 0.00 ต้น และ 0.50 ±1.00 ต้น ตามลำดับ และต้นอ่อนที่ได้มีขนาดเล็ก ไม่แข็งแรง และที่ความเข้มข้นของ NAA 0.40 มิลลิกรัมต่อลิตรเพียงอย่างเดียว จะเกิดเป็นกลุ่มเซลล์แคลลัส แต่ไม่มีการเจริญเติบโตเป็นต้นอ่อนต่อไป ในทางตรงกันข้าม ชิ้นเนื้อเยื่อที่เลี้ยงในอาหารที่เติม BA ที่ระดับความเข้มข้น 3 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่ามีค่าเฉลี่ยจำนวนต้นอ่อนเกิดขึ้นสูงที่สุด (20.00 ± 10.29) โดยต้นอ่อนที่ได้จะแข็งแรงและเจริญเติบโตได้ดีภายใน 8-10 สัปดาห์

กาญจนรี และคณะ (2542) ทำการทดลองเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อใบพายผมหอม (*Cryptocoryne tonkinensis)* ในอาหารที่เติม BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน พบว่าชิ้นเนื้อเยื่อของใบพายผมหอมที่เลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่มีฮอร์โมน BA ในอัตราความเข้มข้น 1.00 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถชักนำให้เกิดยอดได้มากที่สุด คือเฉลี่ย 4.50 ยอด ต่อชิ้นเนื้อเยื่อ อย่างไรก็ตาม BA และ 2iP สามารถที่จะกระตุ้นการเจริญเติบโตของ *Halophila decipiens* โดยสังเกตจากต้นอ่อนที่เกิดขึ้น ซึ่งจำนวนของต้นอ่อนจะอยู่ที่ 17 – 18 ต้น ต่อชิ้นเนื้อเยื่อ (Bird *et al.*,1998)

Kunisaki (1980) ได้ศึกษาการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพรรณไม้น้ำชนิด *Anthurium andreanum* โดยเลี้ยงในอาหารที่เติม BA ที่ความเข้มข้น 0.20, 0.40, 0.60, 0.80 และ 1.00 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าหลังจาก 6 สัปดาห์ ชิ้นเนื้อเยื่อที่เลี้ยงในอาหารที่เติม BA 0.20 มิลลิกรัมต่อลิตร จะมีจำนวนต้นอ่อนเกิดมากที่สุดคือ เฉลี่ย 3.10 ต้น ต่อชิ้นเนื้อเยื่อ

Kane and Albert (1989) ทดลองนำชิ้นส่วนใบของสาหร่ายไมริโอไฟลัม (*Myriophyllum heterophyllum*) มาเลี้ยงในอาหารที่เติม zeatin ความเข้มข้น 2.19 มิลลิกรัมต่อลิตรกับ IAA 1.75 มิลลิกรัมต่อลิตร และ zeatin ความเข้มข้น 2.00 มิลลิกรัมต่อลิตร กับ IAA 0.09 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่ามีการชักนำให้เกิดยอดใหม่มากที่สุดโดยเฉลี่ย 13.00 ± 2.00 ยอด และ 37.00 ± 5.00 ยอด ต่อชิ้นเนื้อเยื่อตามลำดับ

Huang *et al.* (1994) ทำการทดลองเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ *Anubias barteri* var. *undulata* ในอาหารที่เติม BA และ NAA ที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน พบว่า อาหารที่เติม BA ความเข้มข้น 0.30 มิลลิกรัมต่อลิตร และ NAA ความเข้มข้น 0.10 มิลลิกรัมต่อลิตร จะชักนำให้เกิดต้นใหม่ 5 ต้นต่อชิ้นเนื้อเยื่อ หลังจากที่ทำการเลี้ยงเป็นเวลา 7 เดือน

Bird *et al.* (1998) พบว่าออกซินทั้ง IBA และ NAA สามารถไปยับยั้งการเกิดต้นอ่อนในทุกความเข้มข้นที่ทำการทดลอง และ IAA ที่ความเข้มข้น 1.70 มิลลิกรัมต่อลิตร จะไม่สามารถ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระตุ้นการเกิดต้นอ่อนได้เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ไม่ได้เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต และ IAA ที่ความเข้มข้น 8.70 มิลลิกรัมต่อลิตร จะไปยับยั้งการเจริญเติบโตของ *Halophila decipiens*

กาญจนรี และคณะ (2543) ได้ศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตที่มีต่อการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อโลบิเลีย (*Lobila cardinalis*) โดยนำชิ้นส่วนเนื้อเยื่อส่วนยอดมาเลี้ยงในอาหารสังเคราะห์ที่ใส่ NAA และ BA พบว่า ที่ระดับความเข้มข้นของ NAA 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร และ BA ที่ระดับความเข้มข้น 2 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถชักนำให้เกิดยอดได้มากที่สุด เมื่อเลี้ยงเป็นเวลา 6 สัปดาห์ มียอดและต้นอ่อนเกิดขึ้นเฉลี่ย 45 ยอดต่อชิ้นเนื้อเยื่อ มีความสูงของยอดเฉลี่ย 3.02 เซนติเมตร

ตารางที่ 3 จำนวนต้นอ่อนที่เกิดจากเนื้อเยื่อที่มีตายอดติดอยู่ของต้นใบพายศรีลังกาในอาหารสังเคราะห์ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต NAA และ BA ในระดับความเข้มข้นต่างๆ

BA	NAA (mg/l)			Mean±SE
(mg/l)	0.00	0.20	0.40	
0	0.25±0.50	0.00±0.00	0.50±1.00	0.70±0.35[a]
1	7.75±2.63	8.00±3.16	9.00±2.94	8.25±4.46[b]
3	20.00±10.29	13.00±3.91	14.50±5.50	15.83±4.14[c]
Mean±SE	9.33±5.86[a]	7.00±3.56[a]	8.00±3.97[a]	

*อักษรที่ต่างกันในแนวเดียวกัน หมายถึงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)
ที่มา : มณีรัตน์ และอรุณี (2542)

ระบบการปลูกพืชแบบไร้ดิน (Hydroponics)

ระบบการปลูกพืชแบบไร้ดิน (Hydroponics) เป็นการปลูกพืชที่ไม่ใช้วัสดุปลูก หรือเป็นการปลูกพืชบนสารละลายธาตุอาหารพืช โดยให้รากพืชสัมผัสกับสารละลายธาตุอาหารพืชโดยตรงนั่นเอง (อิทธิสุนทร และคณะ, 2544) ซึ่งแบ่งได้ดังนี้

1. ระบบ Deep Flow Technique (DFT) เป็นระบบการปลูกที่ให้รากพืชแช่อยู่ในน้ำสูงประมาณ 3 เซนติเมตร โดยให้สารละลายธาตุอาหารพืชไหลผ่านช่องว่างภายในรางปลูกตลอดเวลา ซึ่งประกอบด้วยท่อปลูก ทำมาจากท่อพีวีซีสีขาว ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2-2.5 นิ้ว ยาว 4-18 เมตรและด้านบนของท่อเจาะรูเพื่อวางถ้วยปลูก (นงนุช, 2547) ซึ่งการปลูกพืชในระบบนี้เหมาะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

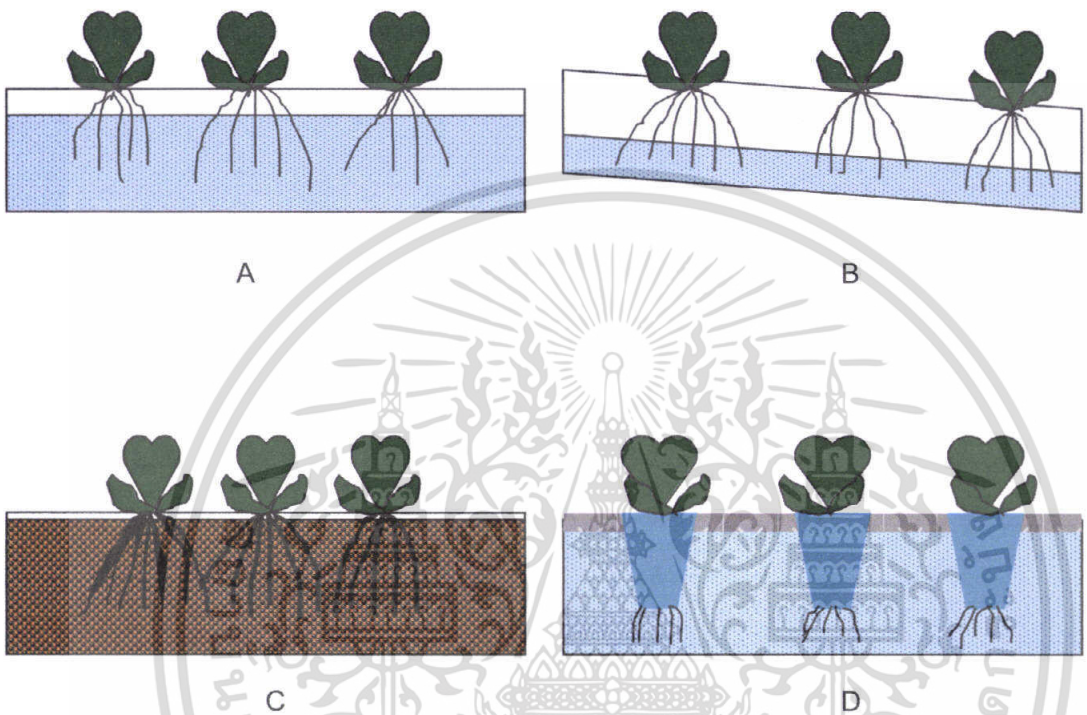
สำหรับในพื้นที่กลางแจ้งที่มีอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์สูง แต่ในช่วงแรกของการปลูกพืชในระบบนี้จะให้ผลผลิตได้ไม่มากเท่าที่ควร เนื่องจากได้รับผลกระทบจากความร้อน ทำให้ปริมาณของออกซิเจนในรางปลูกลดลง จึงควรมีการสเปรย์น้ำเพื่อลดปริมาณความร้อนที่เกิดขึ้นในระบบและเป็นการเพิ่มความชื้นให้กับพืชที่ปลูกอีกด้วย (Mathew, 2001) (ภาพที่ 2A)

2. ระบบ Nutrient Film Technique (NFT) เป็นระบบการปลูกพืชโดยที่รากพืชแช่อยู่ในสารละลายโดยตรง สารละลายจะไหลเป็นแผ่นฟิล์มบางๆ (หนาประมาณ 2-3 มิลลิเมตร) ในรางปลูกที่กว้างตั้งแต่ 5-35 เซนติเมตร สูงประมาณ 5–10 เซนติเมตร โดยที่ความกว้างของรางจะขึ้นอยู่กับชนิดของพืชที่ปลูก ความยาวของรางปลูกตั้งแต่ 5-20 เมตร การไหลของสารละลายอาจเป็นแบบต่อเนื่องหรือแบบสลับก็ได้ โดยทั่วไปสารละลายจะไหลแบบต่อเนื่อง อัตราการไหลของสารละลายจะอยู่ในช่วง 1-2 ลิตร/นาที/ราง รางอาจทำจากแผ่นพลาสติกสองหน้าขาวและดำ หนา 80-200 ไมครอน หรือจากพีวีซีขึ้นรูปเป็นรางสำเร็จรูป ทำจากโลหะ เช่น สังกะสี หรืออะลูมิเนียม และบุภายในด้วยพลาสติกเพื่อป้องกันการกัดกร่อนของสารละลาย โดยจะมีปั๊มดูดสารละลายให้ไหลผ่านรางและรากพืช และเวียนกลับมายังถังเก็บสารละลาย (อิทธิสุนทร, 2547) (ภาพที่ 2B)

3. ระบบทรายหยาบ (Coarse Sand Culture) เป็นระบบที่ปลูกเลียนแบบการปลูกตามธรรมชาติ เป็นการปลูกโดยใช้ทรายหยาบเป็นวัสดุปลูก ซึ่งทรายหยาบมีคุณสมบัติอุ้มน้ำได้น้อย เป็นสารเฉื่อยไม่ทำปฏิกิริยาเคมี มีความพรุนระหว่างก้อนมาก และมีอายุการใช้งานนาน ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1-3 มิลลิเมตร และในการปลูกจะใช้ความหนาของทรายหยาบประมาณ 15-20 เซนติเมตร (นงนุช, 2547) โดยที่สารละลายธาตุอาหารจะไหลผ่านซึมลงไปในทรายและรากพืชสามารถดูดซึมธาตุอาหารได้ (ภาพที่ 2C)

4. ระบบ Floating System เป็นการปลูกที่รากพืชแช่อยู่ในสารละลายธาตุอาหาร ซึ่งประกอบด้วยแผ่นโฟมเจาะรู ซึ่งใช้เป็นวัสดุปลูก และแผ่นโฟมดังกล่าวนี้ลอยอยู่ในถาดที่ใส่สารละลายธาตุอาหารพืช (นงนุช, 2547) (ภาพที่ 2D)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2 ระบบการปลูกพืชแบบไร้ดิน (Hydroponics)

ภาพที่ 2 (A) ระบบ Deep Flow Technique (DFT)

ภาพที่ 2 (B) ระบบ Nutrient Film Technique (NFT)

ภาพที่ 2 (C) ระบบทรายหยาบ (Coarse Sand Culture)

ภาพที่ 2 (D) ระบบ Floating System

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ ลาดกระบัง

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1.1 การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ (Tissue Culture)

1. พรรณไม้น้ำที่ใช้ในการทดลองคือ *Aglaonema simplex*
2. สารเคมีที่เป็นองค์ประกอบของสูตรอาหาร
3. สารควบคุมการเจริญเติบโตที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ α- Napthaleneacetic Acid (NAA) และ 6 -Benzylaminopurine (BA)
4. ขวดน้ำพริกเผาสำหรับใส่อาหารเลี้ยงเนื้อเยื่อขนาดกลางจำนวน 50 ขวด
5. เครื่องชั่งไฟฟ้า 2 และ 4 ตำแหน่ง
6. เครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง (pH meter)
7. เตาไมโครเวฟ
8. เครื่องกวนสารละลาย (magnetic stirrer)
9. หม้อนึ่งความดันไอน้ำ (Autoclave)
10. เครื่องแก้วต่างๆ
11. ตู้ย้ายเนื้อเยื่อ (Laminar airflow carbinet)

1.2 การปลูกพรรณไม้น้ำในระบบไร้ดิน (Hydroponics)

1. พรรณไม้น้ำ *Aglaonema simplex* ที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่ออายุ 4 สัปดาห์ จำนวน 240 ต้น
2. ถังสารละลายธาตุอาหารสีดำขนาด 12 แกลลอน จำนวน 12 ใบ
3. แอร์ปั๊มและสายยางแอร์ปั๊ม
4. ถ้วยปลูก และใยหิน (rock wool)
5. ทรายหยาบขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1-3 มิลลิเมตร
6. โฟมหนา 1 นิ้วขนาด 61 x 64 เซนติเมตร เจาะรู 20 รู
7. เครื่องวัดความนำไฟฟ้า (Electrical conductivity : EC)
8. เครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง (pH meter)
9. สารละลาย NaOH 6 N และ HCl 50%
10. ระบบสเปรย์น้ำอัตโนมัติ
11. สารละลายธาตุอาหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการ

แผนการทดลอง

การทดลองที่ 1 ศึกษาชนิดและปริมาณของสารควบคุมการเจริญเติบโต NAA และ BA ในอาหารสังเคราะห์สูตรพื้นฐาน (MS) ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ที่มีต่อการเพิ่มจำนวนต้นอ่อนของ *Aglaonema simplex* โดยวางแผนการทดลองแบบ Two-Factorial Design โดยมีปัจจัยศึกษา (Factor) 2 ปัจจัย คือ สารควบคุมการเจริญเติบโต α- Napthaleneacetic Acid (NAA) ความเข้มข้นต่างๆ 4 ระดับ ได้แก่ 0, 1 และ 2 มิลลิกรัมต่อลิตร และสารควบคุมการเจริญเติบโต 6 - Benzylaminopurine (BA) ความเข้มข้นต่างๆ ได้แก่ 0, 1 และ 2 มิลลิกรัมต่อลิตร ในอาหารสูตรพื้นฐาน (MS) โดยแบ่งการทดลองออก 9 ชุดการทดลองๆ ละ 4 ซ้ำ ดังนี้

ชุดการทดลองที่ 1 ไม่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต (ชุดควบคุม)

ชุดการทดลองที่ 2 เติม BA 1 มิลลิกรัมต่อลิตรเพียงอย่างเดียว

ชุดการทดลองที่ 3 เติม BA 2 มิลลิกรัมต่อลิตรเพียงอย่างเดียว

ชุดการทดลองที่ 4 เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตรเพียงอย่างเดียว

ชุดการทดลองที่ 5 เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร

ชุดการทดลองที่ 6 เติม NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA 2 มิลลิกรัมต่อลิตร

ชุดการทดลองที่ 7 เติม NAA 2 มิลลิกรัมต่อลิตรเพียงอย่างเดียว

ชุดการทดลองที่ 8 เติม NAA 2 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร

ชุดการทดลองที่ 9 เติม NAA 2 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA 2 มิลลิกรัมต่อลิตร

การทดลองที่ 2 เปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตของต้น *Aglaonema simplex* ที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ เมื่อนำออกปลูกในระบบการปลูกแบบไร้ดิน (Hydroponics) 4 ระบบ โดยมีการวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design) โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 4 ชุดการทดลองๆ ละ 3 ซ้ำ ๆละ 20 ต้น ดังนี้

ชุดการทดลองที่ 1 การปลูกในระบบ Deep Flow Techniques (DFT)

ชุดการทดลองที่ 2 การปลูกในระบบ Nutrient Film Technique (NFT)

ชุดการทดลองที่ 3 การปลูกในระบบทรายหยาบ (Coarse Sand Culture)

ชุดการทดลองที่ 4 การปลูกในระบบ Floating System

วิธีการทดลอง

1. ขั้นตอนการเตรียมการ

1.1 การเตรียมยอดอ่อน *Aglaonema simplex*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.1.1 นำชิ้นส่วนของต้น *Aglaonema simplex* ที่ผ่านการฟอกฆ่าเชื้อแล้วมาปลูกในอาหารสูตรพื้นฐาน

1.1.2 นำไปเลี้ยงในห้องที่ควบคุมอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส และให้แสงวันละ 12 ชั่วโมง เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ เพื่อให้ได้ยอดอ่อนมาใช้ในการทดลอง

1.2 การอนุบาลต้น *Aglaonema simplex* ที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

1.2.1 นำต้น *Aglaonema simplex* ที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเป็นเวลา 4 สัปดาห์ ตัดแยกเป็นต้นเดี่ยวให้ได้ประมาณ 300 ต้น ล้างวุ้นออกให้หมด ตัดรากและใบออกบางส่วนเพื่อเร่งให้รากใหม่งอกเร็วขึ้น

1.2.2 พันด้วยใยหิน (rock wool) ใส่ในถ้วยปลูก อนุบาลบนโฟมที่ลอยน้ำ คลุมด้วยพลาสติกใส เพื่อเพิ่มความชื้นเป็นระยะเวลา 1 สัปดาห์

1.3 การเตรียมระบบปลูก

1.3.1 ทำการติดตั้งระบบการปลูกพืชไร้ดิน 4 ระบบ คือ DFT NFT ระบบทรายหยาบ และ Floating System โดยรายละเอียดของระบบปลูกแต่ละระบบมีส่วนประกอบดังนี้

1) ระบบ Deep Flow Technique (DFT) ประกอบด้วยท่อพีวีซีสีขาวขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 นิ้ว ยาว 2 เมตร จำนวน 3 ราง เจาะรูด้านบนของท่อเป็นรูปวงกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 เซนติเมตร โดยมีสารละลายธาตุอาหารไหลผ่านตลอดเวลา ความสูงของสารละลายประมาณ 3 เซนติเมตร

2) ระบบ Nutrient Film Technique (NFT) ประกอบด้วยรางปลูกขนาดฐานกว้าง 10 เซนติเมตร สูง 5 เซนติเมตร ยาว 2 เมตร จำนวน 3 ราง โดยมีสารละลายธาตุอาหารไหลผ่านรากพืชเป็นฟิล์มบางๆ ประมาณ 5 มิลลิเมตร ตลอดเวลา

3) ระบบทรายหยาบ (Coarse Sand Culture) ประกอบด้วยกระบะไฟเบอร์กลาสขนาด 65 x 65.5 x 21.5 เซนติเมตร และทรายหยาบซึ่งใช้เป็นวัสดุปลูก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1-3 มิลลิเมตร มีความหนา 20 เซนติเมตร

4) ระบบ Floating System ประกอบด้วยกระบะไฟเบอร์กลาสขนาด 65 x 65.5 x 21.5 เซนติเมตร จำนวน 3 กระบะ และแผ่นโฟมหนา 1 นิ้ว เจาะรูเพื่อปลูก 20 รู โดยที่แผ่นโฟมลอยอยู่ในสารละลายธาตุอาหารที่มีการหมุนเวียนน้ำ

1.3.2 จัดตั้งระบบสเปรย์น้ำอัตโนมัติ

1.3.3 เตรียมสารละลายธาตุอาหารสำหรับพรรณไม้น้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ขั้นตอนการทดลอง

การทดลองที่1

1. ตัดชิ้นส่วนของยอดอ่อนที่เตรียมได้ มาเลี้ยงในอาหารสังเคราะห์สูตรพื้นฐานที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต NAA และ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างกันตามที่กำหนด นำไปเลี้ยงในห้องที่ควบคุมอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส และให้แสงวันละ 12 ชั่วโมง

2. เปลี่ยนย้ายอาหารที่เลี้ยงทุก 4 สัปดาห์

3. บันทึกจำนวนของต้นอ่อนที่เกิดขึ้น ตลอดจนการเปลี่ยนแปลงทุกสัปดาห์ เป็นเวลา 6 สัปดาห์

การทดลองที่ 2

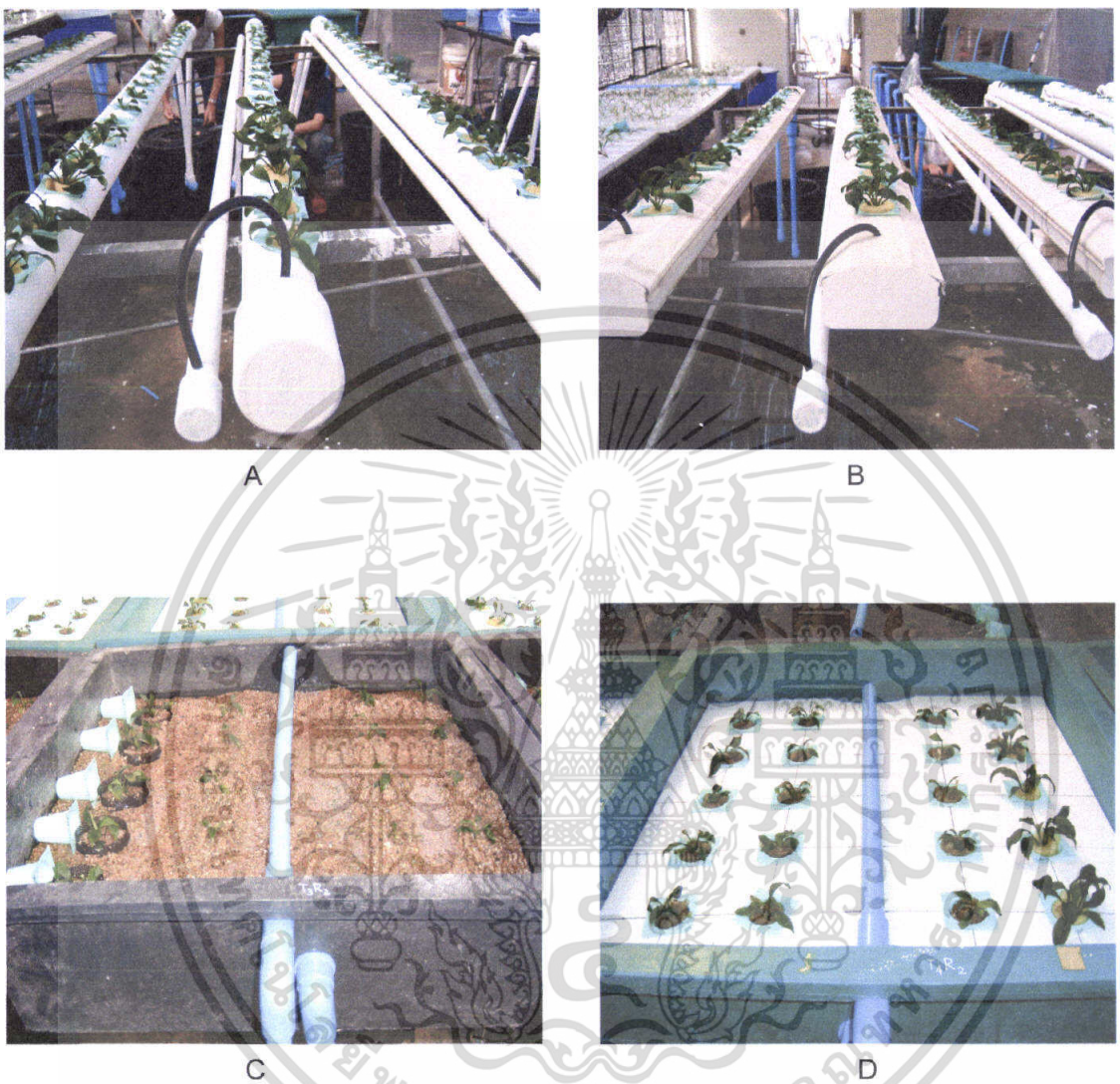
1. สุ่ม *Aglaonema simplex* ที่อนุบาลเป็นเวลา 4 สัปดาห์ มาลงปลูกในระบบปลูกที่เตรียมไว้ทั้ง 4 ระบบ โดยแต่ละชุดการทดลองจะมี 3 ซ้ำๆละ 20 ต้น

2. เติมสารละลายธาตุอาหารที่เตรียมไว้ลงในถังน้ำ โดยให้มีค่าความนำไฟฟ้า (Electrical Conductivity : EC) 1.00$\pm$ 0.10 ปรับค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ให้มีค่าเท่ากับ 6.5 $\pm$ 0.10

3. ระหว่างการทดลองจะมีการเติมน้ำชดเชยส่วนที่ระเหยไปในอากาศ และมีการสเปรย์น้ำให้พรรณไม้น้ำเพื่อเพิ่มความชื้นให้กับโรงเรือนและพรรณไม้น้ำ

4. บันทึกอัตราการเจริญเติบโตโดยการสุ่มมาชั่งน้ำหนักซ้ำละ 5 ต้น โดยทำการชั่งน้ำหนัก 2 สัปดาห์/ครั้ง เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3 ระบบการปลูกพืชแบบไร้ดินที่ใช้ในการทดลองทั้ง 4 ระบบ

ภาพที่ 3 (A) ระบบการปลูกพืชไร้ดินแบบ DFT (Deep Flow Technique)

ภาพที่ 3 (B) ระบบการปลูกพืชไร้ดินแบบ NFT (Nutrient Film Technique)

ภาพที่ 3 (C) ระบบการปลูกพืชไร้ดินแบบทรายหยาบ (Coarse Sand Culture)

ภาพที่ 3 (D) ระบบการปลูกพืชไร้ดินแบบ Floating System

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การบันทึกข้อมูล

การทดลองที่ 1 การศึกษาปริมาณของสารควบคุมการเจริญเติบโต NAA และ BA ในอาหารสังเคราะห์สูตรพื้นฐานที่เหมาะสมต่อการเพิ่มจำนวนต้นอ่อนของ *Aglaonema simplex*

1. นับจำนวนยอดอ่อนที่เกิดขึ้นทุกสัปดาห์ เป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์
2. บันทึกการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นทุกสัปดาห์

การทดลองที่ 2 การเปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตของต้น *Aglaonema simplex* ที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ เมื่อนำออกปลูกในระบบการปลูกแบบไร้ดิน

ชั่งน้ำหนักเปียกทั้งก่อนการทดลองและทุก 2 สัปดาห์ เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลของ *Aglaonema simplex* ที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance: ANOVA) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยใช้ LSD ด้วยโปรแกรม SPSS 11.0 for Window

สถานที่ทำการทดลอง

ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง และโรงเรือนชั้น 5 อาคารเจ้าคุณทหาร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ระยะเวลาในการทดลอง

ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน 2546 ถึงเดือนเมษายน 2547

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
99255

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. การศึกษาปริมาณของสารควบคุมการเจริญเติบโต NAA และ BA ในอาหารสังเคราะห์สูตรพื้นฐานที่เหมาะสมต่อการเพิ่มจำนวนต้นอ่อนของ *Aglaonema simplex*

จากการทดลองนำชิ้นส่วนยอดของ *Aglaonema simplex* มาเลี้ยงในอาหารสังเคราะห์ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต NAA ในอัตราความเข้มข้น 0, 1 และ 2 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับสารควบคุมการเจริญเติบโต BA ในอัตราความเข้มข้น 0, 1 และ 2 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ พบว่ามีการเจริญเติบโตและมีการพัฒนาของชิ้นเนื้อเยื่อแตกต่างกันออกไป ขึ้นกับระดับความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโต โดยในสัปดาห์แรก จะมีการพัฒนาของชิ้นเนื้อเยื่อในด้านของความยาว แต่ยังไม่เกิดเป็นต้นใหม่เพิ่มขึ้น และยังไม่มีรากเกิดขึ้น ในช่วงสัปดาห์ที่ 2-4 จะเริ่มแสดงให้เห็นถึงความแตกต่างของจำนวนต้นอ่อนที่เกิดขึ้น โดยเฉพาะในชุดการทดลองที่ 2 และ 3 คือชุดการทดลองที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต BA เพียงอย่างเดียว ที่ระดับความเข้มข้น 1 และ 2 มิลลิกรัมต่อลิตรตามลำดับ จะมีการเจริญเติบโตเพิ่มจำนวนของต้นอ่อนได้มากกว่าในชุดการทดลองอื่นๆ ซึ่งจำนวนต้นอ่อนที่เกิดใหม่ของ *Aglaonema simplex* ในแต่ละชุดการทดลองเมื่อสิ้นสุดการทดลอง (สัปดาห์ที่ 6) แสดงได้ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 จำนวนต้นอ่อนที่เกิดจากเนื้อเยื่อส่วนยอดของ *Aglaonema simplex* ในอาหารสังเคราะห์ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต ความเข้มข้นต่างๆ

BA (mg/l)	NAA (mg/l) 0	1	2	Mean±SE
0	2.50±0.29	2.75±0.48	2.00±0.41	2.42±0.23 [a]
1	7.75±0.85	7.00±0.58	3.00±0.71	5.92±0.73 [b]
2	12.25±1.31	3.00±0.41	2.67±0.29	6.27±1.44 [b]
Mean±SE	7.50±1.29 [a]	4.25±0.64 [b]	2.55±0.30 [c]	

* ตัวอักษรที่ต่างกันในแนวเดียวกัน หมายถึงมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

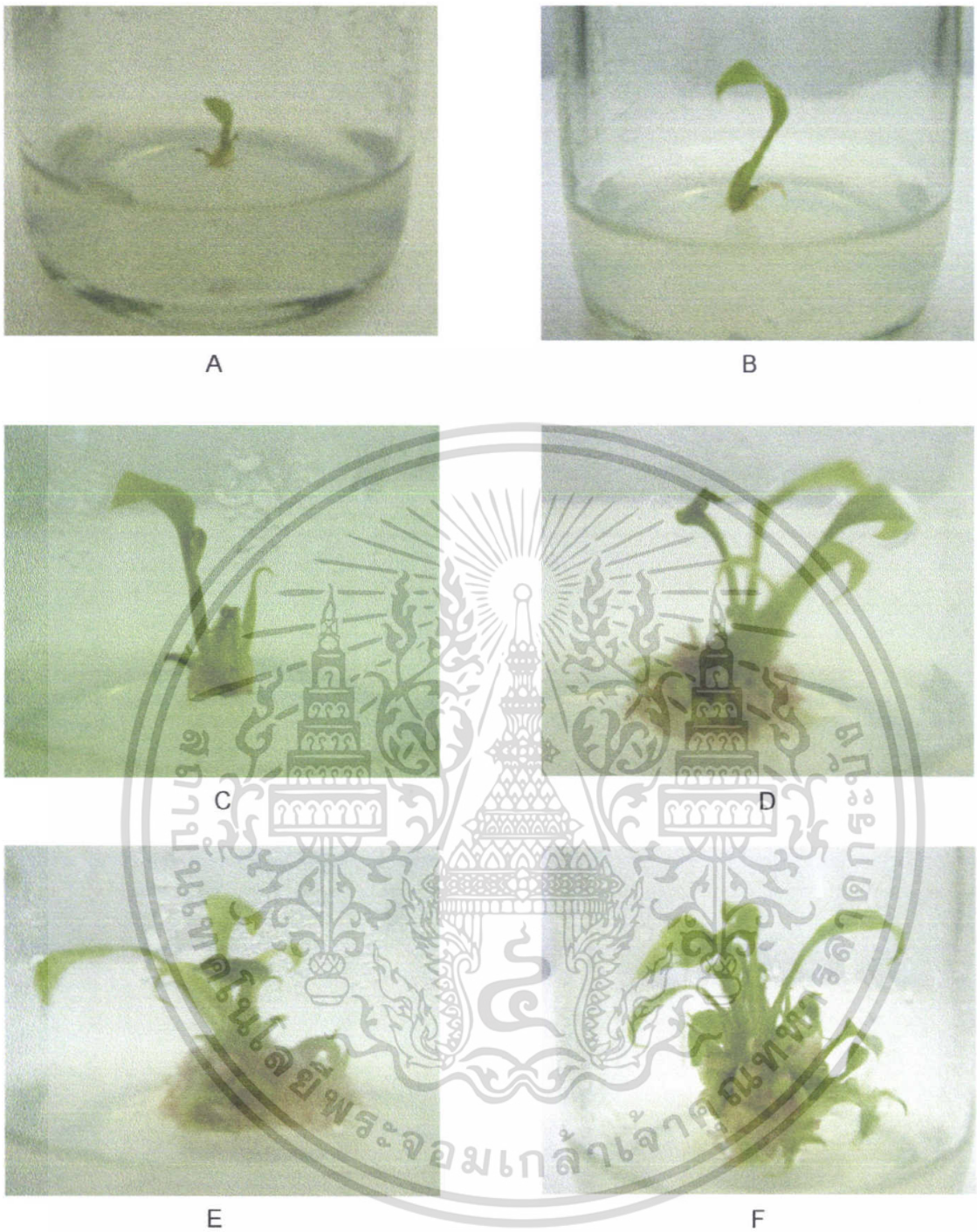
การเกิดต้นอ่อนจากชิ้นเนื้อเยื่อส่วนยอดของ *Aglaonema simplex* โดยที่ชุดการทดลองที่ไม่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตทั้ง 2 ชนิด พบว่ามีจำนวนต้นอ่อนเกิดขึ้นเฉลี่ยน้อยมาก (2.50± 0.29 ต้น) ส่วนชุดการทดลองที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต NAAในระดับความเข้มข้น 1 และ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มิลลิกรัมต่อลิตร เพียงอย่างเดียว พบว่ามีจำนวนต้นอ่อนที่เกิดขึ้นเฉลี่ยน้อยมากเช่นกัน (2.75±0.48 และ 2.00±0.41 ต้น ตามลำดับ) ในทางตรงกันข้ามชุดการทดลองที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต BA ที่ระดับความเข้มข้น 2 มิลลิกรัมต่อลิตร เพียงอย่างเดียว พบว่ามีจำนวนต้นอ่อนที่เกิดขึ้นเฉลี่ยมากที่สุดคือ 12.25±1.31 ต้น ซึ่งเป็นสูตรอาหารที่เหมาะสมต่อการเพิ่มจำนวนของต้นอ่อนจากชิ้นเนื้อเยื่อส่วนยอดของ *Aglaonema simplex* (ภาพที่ 4) เช่นเดียวกับการทดลองของกาญจนรี และคณะ (2545) ที่ทดลองนำชิ้นเนื้อเยื่อส่วนยอดของใบพายผมหอมมาเพาะเลี้ยงในอาหารสูตร MS ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต BA ในอัตราความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อลิตร เพียงอย่างเดียว สามารถชักนำให้เกิดการพัฒนาไปเป็นต้นอ่อนได้เร็วที่สุด และมีจำนวนของต้นอ่อนสูงกว่าอัตราความเข้มข้นอื่นๆ (4.25±2.12 ต้น) ส่วนการศึกษาการเพิ่มจำนวนของต้นอ่อนใบพายศรีลังกา (*Cryptocoryne wendtii)* ของ Kane *et al.* (1999) โดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพบว่าจำนวนต้นอ่อนของใบพายศรีลังกา เกิดมากที่สุด (เฉลี่ย 7 ต้น ต่อชิ้นเนื้อเยื่อ) เมื่อเลี้ยงในอาหารที่เติม BA ความเข้มข้น 4.50 มิลลิกรัมต่อลิตร เพียงอย่างเดียว หลังจาก 4 สัปดาห์ หลังจากที่ย้ายไปปลูกก็พบว่ามีอัตรารอด 100 เปอร์เซ็นต์ และมีความยาวลำต้นเฉลี่ย 10.40 เซนติเมตร หลังจากย้ายไปปลูกแล้ว 8 สัปดาห์

สำหรับชุดการทดลองที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต NAA ที่ระดับความเข้มข้น 1 และ 2 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้น 1 และ 2 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าภายใน 2-4 สัปดาห์ มีการกระตุ้นให้เกิดต้นอ่อนจากชิ้นเนื้อเยื่อส่วนยอดได้ทุกชุดการทดลอง ซึ่งสอดคล้องกับ Huang *et al.* (1994) ที่ทำการทดลองเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ *Anubias barteri* var. *undulata* ในอาหารที่เติม BA และ NAA ที่ระดับความเข้มข้นต่างกัน พบว่า อาหารที่เติม BA ความเข้มข้น 0.30 มิลลิกรัมต่อลิตร และ NAA ความเข้มข้น 0.10 มิลลิกรัมต่อลิตร จะชักนำให้เกิดต้นใหม่ 5 ต้นต่อชิ้นเนื้อเยื่อ หลังจากที่ทำการเลี้ยงเป็นเวลา 7 เดือน และจำนวนของต้นอ่อน และจำนวนของต้นอ่อนที่เกิดขึ้นจากอาหารสังเคราะห์ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต NAA ร่วมกับ BA ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในทุกชุดการทดลอง พบว่าปริมาณของสารควบคุมการเจริญเติบโต NAA ในอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อที่เพิ่มขึ้น มีผลทำให้จำนวนของต้นอ่อนที่เกิดใหม่ลดจำนวนลง (ภาพที่ 5)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4 เนื้อเยื่อส่วนปลายยอดที่เลี้ยงในอาหารสังเคราะห์ที่เติม BA 2 มิลลิกรัมต่อลิตร

ภาพที่ 4 (A) สัปดาห์ที่ 1

ภาพที่ 4 (B) สัปดาห์ที่ 2

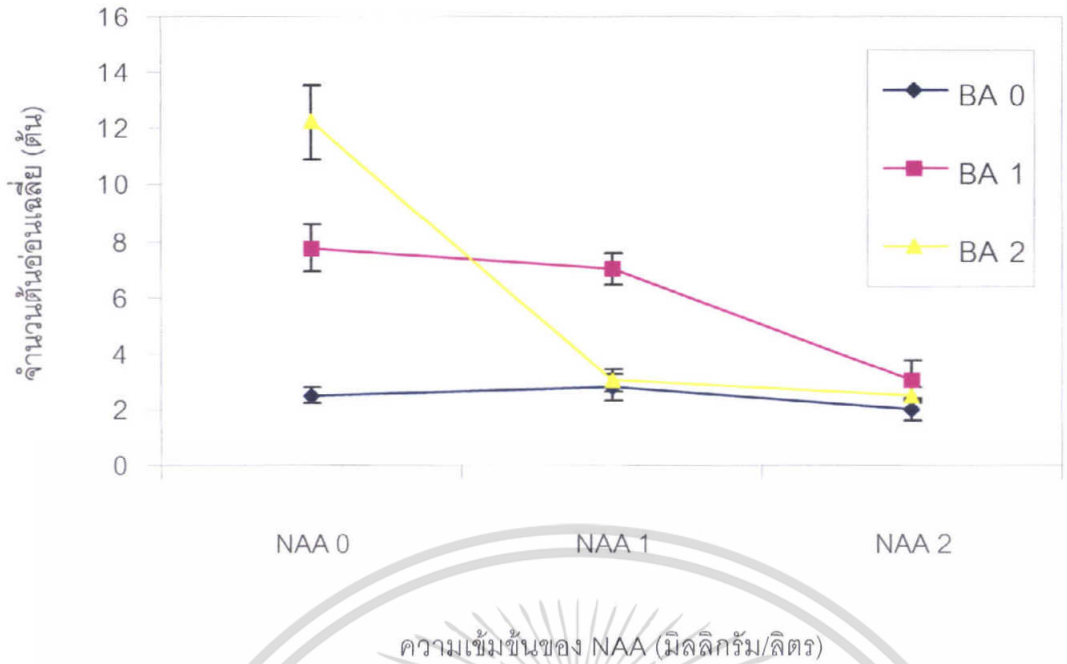
ภาพที่ 4 (C) สัปดาห์ที่ 3

ภาพที่ 4 (D) สัปดาห์ที่ 4

ภาพที่ 4 (E) สัปดาห์ที่ 5

ภาพที่ 4 (F) สัปดาห์ที่ 6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5 ผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต NAA และ BA ที่ชักนำให้เกิดต้นอ่อนของเนื้อเยื่อ *Aglaonema simplex*

2. อัตราการเจริญเติบโตของต้น *Aglaonema simplex* ที่ย้ายปลูกจากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ เมื่อนำออกปลูกในระบบการปลูกแบบไร้ดิน

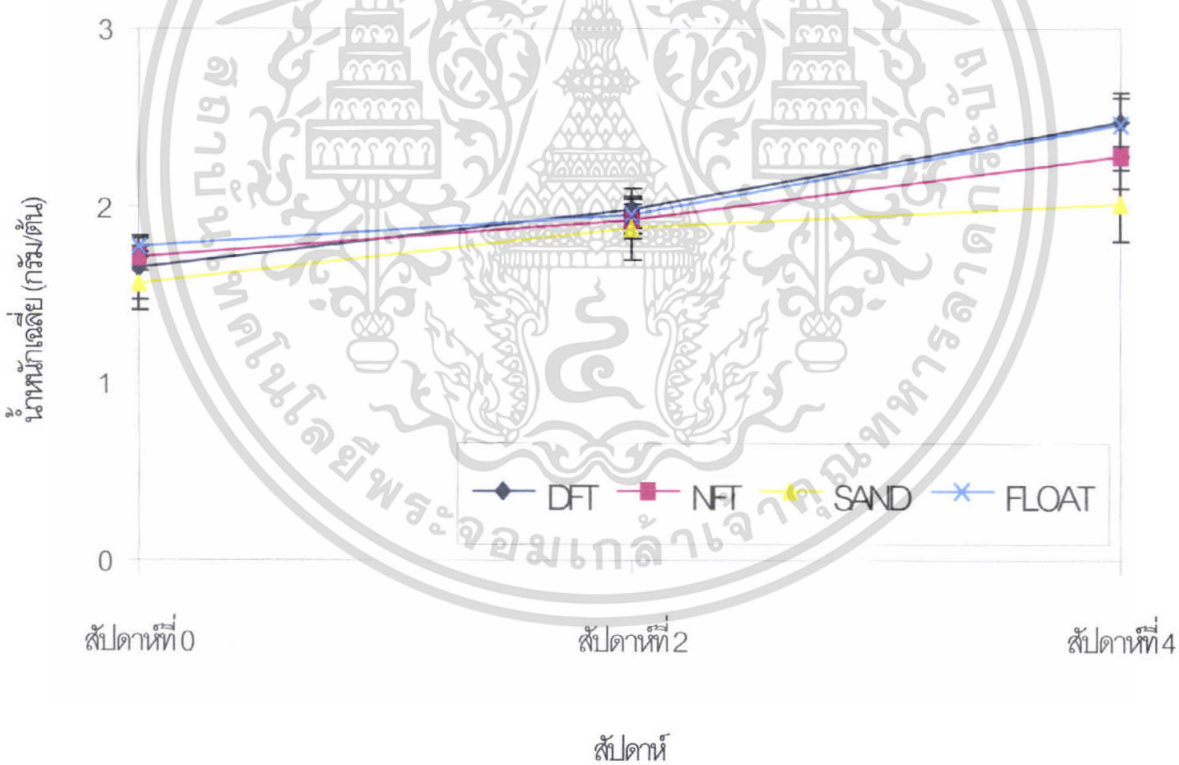
จากการทดลองเปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตของต้น *Aglaonema simplex* ที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ในระบบการปลูกแบบไร้ดิน (Hydroponics) 4 ระบบ คือ DFT, NFT, Sand culture และ Floating system พบว่า ต้น *Aglaonema simplex* มีน้ำหนักเฉลี่ยเมื่อสิ้นสุดการทดลอง 2.48±0.13, 2.29±0.19, 2.01±0.20 และ 2.46±0.18 กรัมต่อต้น ตามลำดับ (ตารางที่ 5) (ภาพที่ 6 และ 7) โดยที่น้ำหนักเฉลี่ยในแต่ละระบบไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) ซึ่งสอดคล้องกับวรางคณา (2545) ที่ทำการทดลองศึกษาแนวโน้มประสิทธิภาพของระบบการปลูกใบพายศรีลังกาและอเมซอนแบบไร้ดิน ร่วมกับการเลี้ยงปลาทองในระบบปิด พบว่าใบพายศรีลังกาในระบบการปลูกแบบ NFT-Fish, DFT-Fish และ Sand-Fish มีน้ำหนักเฉลี่ยเมื่อสิ้นสุดการทดลองเท่ากับ 1.18, 1.00 และ 0.86 กรัมต่อต้น ตามลำดับ และน้ำหนักของอเมซอนใบยาวมีน้ำหนักเฉลี่ยเมื่อสิ้นสุดการทดลองเท่ากับ 1.27, 1.31 และ 1.30 กรัมต่อต้น ตามลำดับ นอกจากนี้นันทิมา (2546) ได้ทดลองศึกษาผลของการปลูกพรรณไม้น้ำร่วมกับการเลี้ยงปลาทองในระบบอะควาโปนิค (Aquaponic system) ทั้ง 3 ระบบ คือ NFT-Fish, DFT-Fish และ Sand-Fish เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่า น้ำหนักสดเฉลี่ยของใบพายศรีลังกาเท่ากับ 1.65, 1.59 และ 1.80 กรัมต่อต้น ตามลำดับ และไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) และน้ำหนักสดเฉลี่ยของพัดวีเท่ากับ 4.34, 4.27 และ 4.44 กรัมต่อต้น ตามลำดับ และไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 อัตราการเจริญเติบโต (น้ำหนักเฉลี่ยกรัมต่อต้น) ของ *Agaonema simplex* ที่ปลูกในระบบการปลูกแบบไร้ดิน เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์

ระบบการปลูก	สัปดาห์ที่ 0	สัปดาห์ที่ 2	สัปดาห์ที่ 4
DFT	1.66±0.18[a]	1.98±0.13[a]	2.48±0.13[a]
NFT	1.71±0.07[a]	1.93±0.11[a]	2.29±0.19[a]
Sand culture	1.57±0.15[a]	1.88±0.18[a]	2.01±0.20[a]
Floating system	1.78±0.04[a]	1.95±0.07[a]	2.46±0.18[a]

*ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งหมายถึงไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05)



ภาพที่ 6 อัตราการเจริญเติบโต(น้ำหนักเฉลี่ย) ของ *Aglaonema simplex* ที่ย้ายปลูกในระบบการปลูกแบบไร้ดินทั้ง 4 ระบบ เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 7 ต้น *Aglaonema simplex* ที่ย้ายปลูกจากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ เมื่อสิ้นสุดการทดลองปลูกในระบบปลูกแบบไร้ดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป

จากการศึกษาปริมาณของสารควบคุมการเจริญเติบโต NAA และ BA ในอาหารสังเคราะห์สูตรพื้นฐานที่เหมาะสมต่อการเพิ่มจำนวนต้นอ่อนของ *Aglaonema simplex* โดยเติม NAA ความเข้มข้น 0, 1 และ 2 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับการเติม BA 0, 1 และ 2 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ ปรากฏผลดังนี้

1. การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อส่วนยอดในอาหารสูตรพื้นฐานที่มี BA ความเข้มข้น 2 มิลลิกรัมต่อลิตร เพียงอย่างเดียว สามารถชักนำให้ชิ้นเนื้อเยื่อเกิดยอดได้มากที่สุดเฉลี่ย 12.25±1.31 ต้น

2. จำนวนต้นอ่อนที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในอาหารสังเคราะห์ที่ใช้สารควบคุมการเจริญเติบโต NAA ร่วมกับ BA ในระดับความเข้มข้นที่ต่างกัน พบว่าปริมาณของสารควบคุมการเจริญเติบโต NAA ในอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อที่เพิ่มขึ้น มีผลทำให้จำนวนของต้นอ่อนที่เกิดใหม่ลดจำนวนลง

การเปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตของต้น *Aglaonema simplex* ที่ย้ายปลูกจากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ในระบบการปลูกแบบไร้ดิน 4 ระบบ คือ DFT, NFT, Sand culture และ Floating system พบว่าการเจริญเติบโตของ *Aglaonema simplex* มีน้ำสดเฉลี่ยเมื่อสิ้นสุดการทดลอง 2.48±0.13, 2.29±0.19, 2.01±0.20 และ 2.46±0.18 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ซึ่งอัตราการเจริญเติบโตของ *Aglaonema simplex* ในแต่ละระบบไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) และมีค่าเฉลี่ยของน้ำหนักที่ใกล้เคียงกัน

ข้อเสนอแนะ

1. ในระหว่างการทดลองการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ *Aglaonema simplex* มักประสบปัญหาการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ ทำให้ไม่สามารถนำชิ้นเนื้อเยื่อที่ปนเปื้อนมาใช้ในการทดลองได้ จึงต้องมีการสำรองชิ้นเนื้อเยื่อไว้ เพื่อนำมาเปลี่ยนทดแทนชิ้นเนื้อเยื่อที่มีการปนเปื้อนในอาหารชนิดเดียวกันกับที่ใช้ในการทดลอง

2. ระหว่างการทดลองเปรียบเทียบอัตราการเจริญเติบโตของต้น *Aglaonema simplex* ในระบบการปลูกแบบไร้ดิน จะประสบปัญหาโรงเรือนขาดความชื้น อากาศที่ร้อนและแห้งแล้ง รวมไปถึงลมที่พัดแรง ซึ่งปัจจัยเหล่านี้ไม่สามารถควบคุมได้ มีผลทำให้ต้นพรรณไม้น้ำที่ปลูกมีการเจริญเติบโตและน้ำหนักเฉลี่ยน้อยมาก ในบางชุดการทดลองยังพบสาหร่ายที่ขึ้นบนวัสดุปลูกเช่น โฟมและทราย รวมไปถึงแสงแดดที่ส่องมาบริเวณที่ทำการทดลองที่ค่อนข้างแรง ทำให้ต้นพรรณไม้น้ำที่ปลูกเหี่ยวเฉา น้ำหนักลดลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

กาญจนรี พงษ์ฉวี พัฒนพงษ์ ชูแสง และวิจารณ์ ทองมีเอียด. 2542. การขยายพันธุ์ผมหอมโดยวิธีเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ. เอกสารวิชาการฉบับที่ 3/2542. สถาบันวิจัยสัตว์น้ำสวยงามและสถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำ, กรมประมง, กรุงเทพฯ. 21 น.

กาญจนรี พงษ์ฉวี บังอร โชติพ่วง ณัฐนันท์ คงขำ และวิจารณ์ ทองมีเอียด. 2543. ผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตที่มีต่อการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อโลบิเลีย. เอกสารวิชาการฉบับที่ 9/2543. สถาบันวิจัยสัตว์น้ำสวยงามและสถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำ, กรมประมง, กรุงเทพฯ. 16 น.

คำนูญ กาญจนภูมิ. 2542. การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ. 162 น.

นงนุช เลาหะวิสุทธิ์ อิทธิสุนทร นันทกิจ และมณีรัตน์ หวังวิบูลย์กิจ. 2544 การขยายพันธุ์พรรณไม้น้ำอเมซอนใบแดง *Echinodorius barthii* เพื่อการส่งออกโดยเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ. รายงานการวิจัย. สำนักงานปลัดทบวงมหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ. 17 น.

มณีรัตน์ หวังวิบูลย์กิจ และอรุณี รอดลอย. 2542. ผลของ ∝-napthaleneacetic acid (NAA) และ 6-benzylaminopurine (BA) ต่อการเกิดต้นอ่อนใบพายศรีลังกา *Cryptocoryne wendtii*. เอกสารวิชาการฉบับที่ 2/2542. สถาบันวิจัยสัตว์น้ำสวยงามและสถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำ, กรมประมง, กรุงเทพฯ. 15 น.

มณีรัตน์ หวังวิบูลย์กิจ. 2545. การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพรรณไม้น้ำ. เอกสารประกอบการฝึกอบรม. ภาควิชาวิทยาศาสตร์การประมง, คณะเทคโนโลยีการเกษตร, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ. 35 น.

รังสฤษฎ์ กาวีต๊ะ. 2541. การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช : หลักและเทคนิค. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 219 น.

วันเพ็ญ มีนกาญจน์ และกาญจนรี พงษ์ฉวี. 2543. พรรณไม้น้ำสวยงาม. กรมประมง, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. 122 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สุเมธ อินทมาตย์. 2536. การศึกษาเบื้องต้นในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อบัวหลวงพันธุ์บุญฑริก. ปัญหาพิเศษ ปริญญาตรี. ภาควิชาพืชสวน, คณะเทคโนโลยีการเกษตร, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ. 36 น.

นงนุช เลาหะวิสุทธิ์ และอิทธิสุนทร นันทกิจ. 2547 เอกสารประกอบการฝึกอบรมการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน รุ่นที่ 5. ภาควิชาปฐพีวิทยา. คณะเทคโนโลยีการเกษตร. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ. 282 น.

นันทิมา สุทธิวรรณกุล. 2546 ผลของการปลูกพรรณไม้น้ำร่วมกับการเลี้ยงปลาในระบบต่างๆ ที่มีต่อผลผลิตและคุณภาพน้ำ. วิทยานิพนธ์. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ. 72 น.

วรางคณา กาซัม. 2545. การศึกษาแนวโน้มประสิทธิภาพของระบบการปลูกใบพายศรีลังกาและอะเมซอนแบบไร้ดินร่วมกับการเลี้ยงปลาทองในระบบปิด. ปัญหาพิเศษ. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ. 52 น.

J.T. Kunisaki. 1980. *In vitro* Propagation of *Anthurium andreanum* Lind. *HortScience.* 15(4) : 508-509.

Bird,K.T., J.R. Johnson and J.J. Smith.1998. *In vitro* culture of the seagrass *Halophila decipiens. Aquatic Botany* 60 : 377-387.

Huang L.C., Y.H. Chang and Y.L. Chang.1994. Rapid *in vitro* multiplication of the aquatic angiosperm, *Aubias barteri* var. *undulata. Aquatic Botany* 47(1) : 77-83.

Michael, E.K and Albert.1989. Comparative shoot and root regeneration from juvenile and adult Aerial Leaf explants of Variable-Leaf Milfoil. *Aquatic plant management* 27 : 1-10.

Michael,E.K., E.F. Gilman, M.A. Jenks, and T.J. Sheehan.1990. Micropropagation of the quatic plant *Cryptocoryne lucens. HortScience* 25(6) : 687-689.

Michael, E.K., G.L. Davis, D.B. McConnell, and J.A. Gargiulo.1999. *In vitro* propagation of *Cryptocoryne wendtii. Aquatic Botany* 63 : 197-202.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Anon. 2001. "Aquatic Plant". http://www.members.lycos.fr/araca/plantes/aglaonema.html

Anon. 2004. "Aqualand". http://www.aqualand.akvarium.cz

Mathew. 2001. "NFT and DFT using the hydroponic twist pot" (2001' November 11). **อ้างโดย** วรางคณา กาชัม. 2545. การศึกษาแนวโน้มประสิทธิภาพของระบบการปลูกใบพายศรีลังกาและอะเมซอนแบบไร้ดินร่วมกับการเลี้ยงปลาทองในระบบปิด. ปัญหาพิเศษ. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ. 52 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

ตารางผนวกที่ 1 สูตรอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อของ Murashige และ Skoog (1962); MS

สารเคมี	ปริมาณที่ใช้ (มิลลิกรัมต่อลิตร)
NH_4NO_3	1,650
KNO_2	1,900
$CaCl_2.2H_2O$	440
$MgSO_4.7H_2O$	370
KH_2PO_4	170
H_3BO_3	6.2
$MnSO_4.H_2O$	6.9
$ZnSO_4.H_2O$	6.14
KI	0.83
$NaMoO_4.H_2O$	0.25
$CuSO_4.5H_2O$	0.025
$CoCl_2.6H_2O$	0.025
Na_2EDTA	37.25
$FeSO_4.7H_2O$	27.85
Glycine	2.0
Nicotinic acid	0.5
Pyridoxine	0.5
Thiamine	0.1
Myo-inosital	100
Sucrose	3,000
pH 5.6	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพผนวกที่ 1 ขั้นตอนการขจัดสิ่งปนเปื้อนและการฟอกฆ่าเชื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้