

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อและปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของอเมซอนแอฟริกา (<i>Echinodorus africanus</i> K.Rataj) ที่ปลูกในระบบการปลูกพืชไร้ดินแบบ deep flow technique
นักศึกษา	นางสาวมัลลิกา มิตรน้อย
รหัสประจำตัว	47062804
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	วิทยาศาสตร์การประมง
พ.ศ.	2550
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	ผศ.ดร.นงนุช เลาหะวิสุทธิ

บทคัดย่อ

การทดลองขยายพันธุ์พรรณไม้น้ำอเมซอนแอฟริกา (*Echinodorus africanus* K. Rataj) โดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อและชักนำให้เกิดขึ้นอ่อนในอาหารสังเคราะห์สูตรของ Murashige & Skoog (1962) ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต 2 ชนิด คือ α -naphthaleneacetic acid (NAA) ความเข้มข้น 4 ระดับ ได้แก่ 0, 1, 2 และ 3 มิลลิกรัมต่อลิตร กับ 6-benzyladenine (BA) ความเข้มข้น 4 ระดับ ได้แก่ 0, 1, 2 และ 3 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นระยะเวลา 6 สัปดาห์ พบว่าชิ้นเนื้อเยื่อส่วนยอดของอเมซอนแอฟริกาที่นำมาเลี้ยงในอาหารที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต BA 3 มิลลิกรัมต่อลิตรเพียงอย่างเดียว สามารถชักนำให้ชิ้นเนื้อเยื่อเกิดขึ้นอ่อนในปริมาณมากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) คือ 9 ต้นต่อชิ้นเนื้อเยื่อ จากนั้นนำพรรณไม้น้ำอเมซอนแอฟริกาที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อมาปลูกในระบบการปลูกพืชไร้ดินแบบ DFT ในสารละลายธาตุอาหารที่มีความเข้มข้นของไนโตรเจนในรูปของแอมโมเนียม 4 ระดับ คือ 0, 0.4, 0.8 และ 1.2 มิลลิโมลต่อลิตร เป็นระยะเวลา 10 สัปดาห์ พบว่าอเมซอนแอฟริกามีการเจริญเติบโตดีที่สุดเมื่อปลูกในสารละลายธาตุอาหารที่มีความเข้มข้นของไนโตรเจนในรูปของแอมโมเนียม 1.2 มิลลิโมลต่อลิตร จากนั้นเปรียบเทียบค่าการนำไฟฟ้าที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของอเมซอนแอฟริกาที่ปลูกในระบบการปลูกพืชไร้ดินแบบ DFT 4 ระดับ คือ 0.5, 1.0, 1.5 และ 2.0 มิลลิซีเมนต่อเซนติเมตร ในสารละลายธาตุอาหารมีความเข้มข้นของไนโตรเจนในรูปของแอมโมเนียม 1.2 มิลลิโมลต่อลิตร พบว่าค่าการนำไฟฟ้า 2.0 มิลลิซีเมนต่อเซนติเมตร ทำให้อเมซอนแอฟริกามีการเจริญเติบโตดีที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) และสุดท้ายเปรียบเทียบค่าความเป็นกรดเป็นด่างที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของอเมซอนแอฟริกาที่ปลูกในระบบการปลูกพืชไร้ดินแบบ DFT 3 ระดับคือ 5.0-5.5, 6.0-6.5 และ 7.0-7.5 ในสารละลายธาตุอาหารมีความเข้มข้นของไนโตรเจนในรูปของแอมโมเนียม 1.2 มิลลิโมลต่อ

ลิตร มีค่าการนำไฟฟ้า 2.0 มิลลิซีเมนต่อเซนติเมตร พบว่าอเมซอนแอฟริกามีการเจริญเติบโตดีที่สุด เมื่อได้รับสารละลายธาตุอาหารที่มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ในช่วง 7.0-7.5

Thesis	Tissue culture and factors affecting growth of african sword plant (<i>Echinodorus africanus</i> K. Rataj) in deep flow technique system.
Student	Miss Mallikha Mitnoi
Student ID	47062804
Degree	Master Degree of Science
Program	Fisheries Science
Year	2550
Thesis Advisor	Assist. Prof. Nongnuch Laohavisuti

ABSTRACT

The micropropagation of african sword plant, *Echinodorus africanus* K. Rataj , was studied by using the combination of NAA at 0, 1, 2, 3 mg/L and BA at 0, 1, 2, 3 mg/L in MS media (Murashige& Skoog, 1962). After 6 weeks, it was found that the shoot proliferation from the apical bud explants were significantly enhanced by the addition of 3 mg/L BA in MS media ($P<0.05$). The comparison of *Echinodorus africanus* growth performance from tissue culture to hydroponic system (DFT) in four different concentrations of ammonium-nitrogen (0, 0.4, 0.8 and 1.2 mmol/l) for 10 weeks, and showed that *Echinodorus africanus* in nutrient solution with 1.2 mmol/l ammonium-nitrogen provided a higher growth performance than other treatments. Furthermore, the comparison of *Echinodorus africanus* growth performance in nutrient solution with 1.2 mmol/l ammonium-nitrogen and four-electrical conductivity (0.5, 1.0, 1.5, and 2.0 mS/cm) for 10 weeks were conducted and found that *Echinodorus africanus* in nutrient solution with EC at 2.0 mS/cm was significantly ($P<0.05$) better than other treatments. Finally, the comparison of *Echinodorus africanus* growth performance in nutrient solution with 1.2 mmol/l ammonium-nitrogen, EC at 2.0 mS/cm and different pH levels (5.0-5.5, 6.0-6.5 and 7.0-7.5) for 10 weeks were conducted and found that *Echinodorus africanus* in nutrient solution with pH 7.0-7.5 was significantly ($P<0.05$) better than other treatments.

กิตติกรรมประกาศ

การทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ ผศ.ดร. นงนุช เลหาะวิสุทธิ อาจารย์ที่ปรึกษาของข้าพเจ้าเป็นอย่างยิ่ง ที่ให้คำแนะนำที่ดีมากมายและคำปรึกษาต่างๆ รวมไปถึงแนวทางในการดำเนินการทดลอง แนวทางในการแก้ไขปัญหา และชี้ข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นตลอดระยะเวลาการทดลองอย่างใกล้ชิดจนวิทยานิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณอาจารย์อิทธิสุนทร นันทกิจ และอาจารย์สมเกียรติ สีสนอง ภาควิชาปฐพีวิทยา ที่คอยช่วยเหลือและให้คำแนะนำเทคนิคเกี่ยวกับการปลูกพืชไม่ใช้ดินและการวิเคราะห์ธาตุอาหารในพืช

ขอขอบคุณ คุณบุปผา จงพัฒน์ ที่กรุณาให้ความช่วยเหลือทั้งในด้านคำแนะนำต่างๆ สารเคมี และอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

ขอขอบคุณ พี่วราภรณ์ กาซั่ม ที่คอยช่วยเหลือ แนะนำความรู้และเทคนิคในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพรรณไม้น้ำ รวมทั้งการตรวจทานรูปเล่มวิทยานิพนธ์

ขอขอบคุณ คุณภววรรณตรี สมบุญโต และคุณปริตตา สมบูรณ์ลักษณ์ ที่คอยช่วยเหลือในทุกๆ เรื่อง และเป็นกำลังใจเสมอมา

ขอขอบคุณ คุณอดิชาต ทิพนันท์ ที่คอยเป็นกำลังใจตลอดมาและช่วยเหลืองานทุกอย่างเท่าที่จะทำได้ รวมทั้งน้องๆ ประมวรณ์ 10 ที่ให้ความช่วยเหลือในด้านงานช่างและงานอื่นๆ

ขอขอบคุณทุกๆ ท่านที่อยู่เบื้องหลังความสำเร็จครั้งนี้

และสุดท้ายขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ครอบครัว และญาติพี่น้องทุกๆ ท่าน ที่คอยเป็นกำลังใจ คอยสนับสนุน และเป็นแรงผลักดันอยู่เบื้องหลัง ให้ข้าพเจ้าขยันและเอาใจใส่ในการศึกษา

มัลลิกา มิตรน้อย

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	III
กิตติกรรมประกาศ.....	IV
สารบัญ.....	V
สารบัญตาราง.....	VIII
สารบัญภาพ.....	X
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา.....	2
1.3 ผลที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
บทที่ 2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	4
2.1 อเมซอนแอฟริกา (<i>Echinodorus africanus</i> K. Rataj).....	4
2.2 หลักการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพรรณไม้น้ำ.....	4
2.3 สารควบคุมการเจริญเติบโต.....	5
2.3.1 กลุ่มออกซิน (auxins).....	5
2.3.2 กลุ่มไซโตไคนิน (cytokinins).....	5
2.4 ระบบการปลูกพืชไร้ดินแบบ deep flow technique (DFT).....	8
2.5 ปุ๋ยหรือธาตุอาหารพืช.....	9
2.5.1 ธาตุอาหารที่พืชต้องการในปริมาณมาก (macronutrient elements)...	9
2.5.2 ธาตุอาหารที่พืชต้องการในปริมาณน้อยหรือจุลธาตุ (micronutrient elements).....	12
2.6 ค่าการนำไฟฟ้า (EC) ในสารละลายธาตุอาหาร.....	12
2.7 ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ในสารละลายธาตุอาหาร.....	13

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	15
3.1 พรรณไม้ที่ทดลอง.....	15
3.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง.....	15
3.3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	17
3.3.1 การทดลองที่ 1 ศึกษาความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโต NAA (α -naphthaleneacetic acid) ร่วมกับ BA (6-benzyladenine) ที่เหมาะสมต่อการเพิ่มจำนวนต้นอ่อนของอเมซอนแอฟริกา.....	17
3.3.2 การทดลองที่ 2 การทดลองหาความเข้มข้นของไนโตรเจนในรูป ของแอมโมเนียม ที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของอเมซอน แอฟริกา ในระบบการปลูกพืชไร้ดินแบบ DFT.....	18
3.3.3 การทดลองที่ 3 การทดลองหาระดับของค่าการนำไฟฟ้าที่เหมาะสม ต่อการเจริญเติบโตของอเมซอนแอฟริกา ในระบบการปลูกพืช ไร้ดินแบบ DFT.....	19
3.3.4 การทดลองที่ 4 การทดลองหาระดับของค่าความเป็นกรดเป็นด่าง ที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของอเมซอนแอฟริกา ในระบบการ ปลูกพืชไร้ดินแบบ DFT.....	20
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	22
3.5 สถานที่ทำการวิจัย.....	22
3.6 ระยะเวลาในการทำวิจัย.....	22
บทที่ 4 ผลการทดลองและวิจารณ์.....	23
4.1 การทดลองที่ 1 ศึกษาความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโต NAA (α -naphthaleneacetic acid) ร่วมกับ BA (6-benzyladenine) ที่เหมาะสม ต่อการเพิ่มจำนวนต้นอ่อนของ อเมซอนแอฟริกา.....	23

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.1.1 การเพิ่มจำนวนต้นอ่อนของพรรณไม้น้ำอเมซอนแอฟริกา.....	23
4.1.2 อัตราการเกิดยอดอ่อน และอัตราการตายของพรรณไม้น้ำอเมซอน แอฟริกา.....	26
4.2 การทดลองที่ 2 การทดลองหาความเข้มข้นของไนโตรเจนในรูปของ แอมโมเนียมที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของอเมซอนแอฟริกาในระบบ การปลูกพืชไร้ดินแบบ DFT.....	27
4.2.1 การเจริญเติบโตของอเมซอนแอฟริกา.....	27
4.2.2 คุณภาพน้ำในถังสารละลายธาตุอาหาร.....	29
4.2.3 ปริมาณธาตุอาหารสะสมในพรรณไม้น้ำอเมซอนแอฟริกา.....	33
4.3 การทดลองที่ 3 การทดลองหาระดับของค่าการนำไฟฟ้าที่เหมาะสมต่อ การเจริญเติบโตของอเมซอนแอฟริกาในระบบการปลูกพืชไร้ดินแบบ DFT	36
4.3.1 การเจริญเติบโตของอเมซอนแอฟริกา.....	36
4.3.2 คุณภาพน้ำในถังสารละลายธาตุอาหาร.....	38
4.3.3 ปริมาณธาตุอาหารสะสมในพรรณไม้น้ำอเมซอนแอฟริกา.....	42
4.4 การทดลองที่ 4 การทดลองหาระดับของค่าความเป็นกรดเป็นด่างที่เหมาะสม ต่อการเจริญเติบโตของอเมซอนแอฟริกา ในระบบการปลูกพืชไร้ดิน แบบ DFT.....	45
4.4.1 การเจริญเติบโตของอเมซอนแอฟริกา.....	45
4.4.2 คุณภาพน้ำในถังสารละลายธาตุอาหาร.....	46
4.4.3 ปริมาณธาตุอาหารสะสมในพรรณไม้น้ำอเมซอนแอฟริกา.....	51
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	54
บรรณานุกรม.....	56

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก.....	60
ภาคผนวก ก. การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพรรณไม้น้ำ.....	61
ภาคผนวก ข. สารละลายธาตุอาหาร.....	64
ภาคผนวก ค. การวิเคราะห์คุณภาพน้ำ.....	67
ภาคผนวก ง. การวิเคราะห์ธาตุอาหารพืช.....	70
ประวัติผู้เขียน.....	75

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1 จำนวนต้นอ่อนที่เกิดจากชิ้นเนื้อเยื่อส่วนยอดของอเมซอนแอฟริกาในอาหารสังเคราะห์ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตความเข้มข้นต่างกัน.....	24
4.2 ผลของการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโต NAA และ BA ต่อการเกิดยอดของชิ้นเนื้อเยื่ออเมซอนแอฟริกา เมื่อสิ้นสุดการทดลอง.....	27
4.3 น้ำหนัก ความยาวลำต้นและความยาวใบที่เพิ่มขึ้นของอเมซอนแอฟริกาที่ได้รับสารละลายธาตุอาหาร ที่มีความเข้มข้นของไนโตรเจนในรูปของแอมโมเนียมที่แตกต่างกัน.....	28
4.4 คุณภาพน้ำในถังสารละลายธาตุอาหารที่มีความเข้มข้นของไนโตรเจนในรูปของแอมโมเนียมที่แตกต่างกัน ตลอดระยะเวลา 10 สัปดาห์.....	31
4.5 ปริมาณของธาตุอาหารที่สะสมในรากของอเมซอนแอฟริกาที่มีความเข้มข้นของไนโตรเจนในรูปของแอมโมเนียมแตกต่างกัน.....	35
4.6 ปริมาณของธาตุอาหารที่สะสมในลำต้นของอเมซอนแอฟริกา ที่มีความเข้มข้นของไนโตรเจนในรูปของแอมโมเนียมแตกต่างกัน.....	36
4.7 น้ำหนัก ความยาวลำต้นและความยาวใบที่เพิ่มขึ้นของอเมซอนแอฟริกาที่ได้รับสารละลายธาตุอาหารที่มีระดับของการนำไฟฟ้า (EC) ที่แตกต่างกัน.....	37
4.8 คุณภาพน้ำในถังสารละลายธาตุอาหาร ที่มีค่าการนำไฟฟ้าที่แตกต่างกัน ตลอดระยะเวลา 10 สัปดาห์.....	39
4.9 ปริมาณของธาตุอาหารที่สะสมในรากของอเมซอนแอฟริกา ที่มีค่าการนำไฟฟ้าแตกต่างกัน.....	44
4.10 ปริมาณของธาตุอาหารที่สะสมในลำต้นของอเมซอนแอฟริกา ที่มีค่าการนำไฟฟ้าแตกต่างกัน.....	44

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.11 น้ำหนัก ความยาวลำต้น และความยาวใบที่เพิ่มขึ้นของเมซอนแอฟริกา ที่ได้รับสารละลายธาตุอาหารที่มีระดับของค่าความเป็นกรดเป็นด่างที่แตกต่างกัน.....	46
4.12 คุณภาพน้ำในถังสารละลายธาตุอาหาร ที่มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างที่แตกต่างกัน ตลอดระยะเวลา 10 สัปดาห์.....	48
4.13 ปริมาณของธาตุอาหารที่สะสมในรากของเมซอนแอฟริกา ที่มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างแตกต่างกัน.....	53
4.14 ปริมาณของธาตุอาหารที่สะสมในลำต้นของเมซอนแอฟริกา ที่มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างแตกต่างกัน.....	53

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1	อเมซอนแอฟริกา (<i>Echinodorus africanus</i>)..... 4
2.2	ระบบการปลูกพืชไร้ดินแบบ deep flow technique (DFT)..... 8
3.1	พรรณไม้น้ำอเมซอนแอฟริกาอายุ 6 สัปดาห์ ที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ.. 16
3.2	ชุดรางปลูกพืชไร้ดินแบบ DFT..... 16
4.1	ชิ้นเนื้อเยื่อส่วนยอดของอเมซอนแอฟริกาที่เลี้ยงในอาหารเหลวสังเคราะห์ ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโต BA 3 มิลลิกรัมต่อลิตร เพียงอย่างเดียว..... 25
4.2	ผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต NAA และ BA ที่ชักนำให้เกิดต้นอ่อน ของเนื้อเยื่ออเมซอนแอฟริกา..... 25
4.3	การเจริญเติบโตของอเมซอนแอฟริกา ที่ได้รับสารละลายธาตุอาหารที่มี ความเข้มข้นของไนโตรเจนในรูปของแอมโมเนียมที่แตกต่างกัน..... 29
4.4	ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน ในถึงสารละลายธาตุอาหารที่มีความเข้มข้น ของไนโตรเจนในรูปของแอมโมเนียมที่แตกต่างกัน..... 31
4.5	ปริมาณไนไตรท์-ไนโตรเจน ในถึงสารละลายธาตุอาหารที่มีความเข้มข้น ของไนโตรเจนในรูปของแอมโมเนียมที่แตกต่างกัน..... 32
4.6	ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจน ในถึงสารละลายธาตุอาหารที่มีความเข้มข้น ของไนโตรเจนในรูปของแอมโมเนียมที่แตกต่างกัน..... 32
4.7	ปริมาณฟอสฟอรัสที่ละลายในน้ำในถึงสารละลายธาตุอาหารที่มีความเข้มข้น ของไนโตรเจนในรูปของแอมโมเนียมที่แตกต่างกัน..... 33
4.8	การเจริญเติบโตของอเมซอนแอฟริกาที่ได้รับสารละลายธาตุอาหารที่มีค่า การนำไฟฟ้าที่แตกต่างกัน..... 37
4.9	ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนในถึงสารละลายธาตุอาหารที่มีค่าการนำ ไฟฟ้าที่แตกต่างกัน..... 40
4.10	ปริมาณไนไตรท์-ไนโตรเจนในถึงสารละลายธาตุอาหารที่มีค่าการนำไฟฟ้า ที่แตกต่างกัน..... 40

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
4.11 ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนในถึงสารละลายธาตุอาหารที่มีค่าการนำไฟฟ้าที่แตกต่างกัน.....	41
4.12 ปริมาณฟอสฟอรัสที่ละลายในน้ำในถึงสารละลายธาตุอาหารที่มีค่าการนำไฟฟ้าที่แตกต่างกัน.....	41
4.13 การเจริญเติบโตของอเมซอนแอฟริกาที่ได้รับสารละลายธาตุอาหารที่มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างที่แตกต่างกัน.....	46
4.14 ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจนในถึงสารละลายธาตุอาหารที่มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างที่แตกต่างกัน.....	49
4.15 ปริมาณไนไตรท์-ไนโตรเจนในถึงสารละลายธาตุอาหารที่มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างที่แตกต่างกัน.....	49
4.16 ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจนในถึงสารละลายธาตุอาหารที่มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างที่แตกต่างกัน.....	50
4.17 ปริมาณฟอสฟอรัสที่ละลายในน้ำ ในถึงสารละลายธาตุอาหารที่มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างที่แตกต่างกัน.....	50