ใบรับรองปัญหาพิเศษ

ภาควิชาปฐพีวิทยา

เรื่อง

ระดับของธาตุอาหารที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพรรณไม้น้ำ กลุ่มอเมซอน (*Echinodorus* sp.)

Effects of Nutrient Levels on Growth of *Echinodorus* sp.

โดย

นางสาวธิติมา เขียงถุ่ง

.....

อาจารย์สมเกียรติ สีสนอง

อาจารย์ที่ปรึกษา

.....

รศ. ดร. อภิศักดิ์ โพธิ์ปั้น

รักษาราชการแทนหัวหน้าภาควิชาปฐพีวิทยา

วันที่ 25 เดือน ม.ค. พ.ศ. 2548

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

20827

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

ภาควิชาปฐพีวิทยา

เรื่อง

ระดับของธาตุอาหารที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพรรณไม้น้ำกลุ่มอเมซอน (*Echinodorus* sp.)

Effects of Nutrient Levels on Growth of *Echinodorus* sp.

โดย

นางสาวธิติมา เขียงถุ่ง

T099576

เสนอ

ภาควิชาปฐพีวิทยา

คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

พุทธศักราช 2547

ปพ.
ป5888
2547 -ป.1

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 99576
วัน,เดือน,ปี 16 JUN 2005

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อ

ชื่อปัญหาพิเศษ	**ระดับของธาตุอาหารที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพรรณไม้น้ำกลุ่มอเมซอน (*Echinodorus* sp.)**
	Effects of Nutrient Levels on Growth of *Echinodorus* sp.
โดย	**นางสาวธิติมา เขียงถุ่ง**
ชื่อปริญญา	**วิทยาศาสตร์บัณฑิต (เกษตรศาสตร์)**
ภาควิชา	**ปฐพีวิทยา**
อาจารย์ที่ปรึกษา	**อาจารย์สมเกียรติ สีสนอง**

การศึกษา การเจริญเติบโตของพรรณไม้น้ำ กลุ่มอเมซอน (*Echinodorus* sp.) คือ *E.amazonicus* และ *E.ozelot* ในระบบ sand culture โดยวางแผนการทดลองแบบ CRD มี 4 Treatment 3 ซ้ำ โดย T1 ให้ปุ๋ยที่ระดับ EC เท่ากับ 0.5 mS/cm T2 ให้ปุ๋ยที่ระดับ EC เท่ากับ 1.0 mS/cm T3 ให้ปุ๋ยที่ระดับ EC เท่ากับ 1.5 mS/cm และ T4 ให้ปุ๋ยที่ระดับ EC เท่ากับ 2.0 mS/cm พบว่าที่ระดับ ECเท่ากับ 2.0 mS/cm ทั้ง *E.amazonicus* และ *E.*ozelot มีจำนวนใบมากที่สุด 15.72 และ 13.19 ตามลำดับ ความสูงของต้น มีค่ามากที่สุดทั้ง *E.amazonicus* และ *E.*ozelot 15.51 และ 20.78 cm ตามลำดับ ความกว้างใบ ทั้ง *E.amazonicus* และ *E.*ozelot มีความกว้างที่สุด 2.59 และ 6.02 cm ตามลำดับ ความยาวใบ ทั้ง *E.amazonicus* และ *E.*ozelot มีความยาวที่สุด 8.89 และ 10.87 cm ตามลำดับ และที่ระดับ EC เท่ากับ 0.5 mS/cm จำนวนใบ ความสูงของต้น ความกว้างใบ และความยาวใบทั้ง *E.amazonicus* และ *E.*ozelot มีค่าน้อยที่สุดที่ระดับ EC เท่ากับ 2.0 mS/cm เป็นอัตราการให้ปุ๋ยที่ให้ผลการเจริญเติบโตของพรรณไม้น้ำ *E.amazonicus* และ *E.*ozelot มากที่สุดเมื่อพิจารณาในด้านความสูงจำนวนใบความยาวใบและความกว้างใบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

การจัดทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้ ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ อาจารย์สมเกียรติ สีสนอง ที่ได้กรุณาเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาให้คำแนะนำในการทำงาน และเสียสละเวลาในการจัดหาซื้ออุปกรณ์การปลูก ตลอดจนการจัดหาพันธุ์ ไม้มาให้ จนสำเร็จลุล่วงด้วยดี

ขอขอบคุณอาจารย์พรทิวา กัญยวงศ์หา คุณนุจรี บุญแปลง คุณนารี พันธุ์จินดา ที่ให้คำแนะนำในการทำงาน ตลอดจนให้ความสะดวกในการใช้เครื่องมือ และสารเคมีต่างๆ

ขอขอบคุณป้าสมจิตร ที่ดูแลและอำนวยความสะดวกในการเบิกอุปกรณ์ในการทำการทดลอง

ขอขอคุณเพื่อนๆ ทุกคน ที่ให้ความช่วยเหลือในการล้างทราย ล้างโรงเรือน บันทึกข้อมูล และช่วยทำการทดลองจนสำเร็จลุล่วงด้วยดี

ขอขอบคุณบิดา มารดาที่ให้การสนับสนุนการศึกษา และให้กำลังใจในการทำงาน มาโดยตลอด

ธิติมา เขียงถุ่ง

พฤษภาคม 2548

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	I
สารบัญตาราง	II
สารบัญรูป	III
บทคัดย่อ	1
วัตถุประสงค์	2
ตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	12
ผลการทดลอง	15
สรุปผลการทดลอง	31
เอกสารอ้างอิง	32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	จำนวนใบ *E.amazonicus*	15
2	ความสูงต้น (cm) *E.amazonicus*	16
3	ความกว้างใบ (cm) *E.amazonicus*	16
4	ความยาวใบ (cm) *E.amazonicus*	17
5	จำนวนใบ *E.ozelot*	18
6	ความสูงต้น (cm) *E.ozelot*	18
7	ความกว้างใบ (cm) *E.ozelot*	19
8	ความยาวใบ (cm) *E.ozelot*	20
9	ปริมาณ N (ppm) ในน้ำตัวอย่าง *E.amazonicus* ก่อน – หลังปรับปุ๋ย	21
10	ปริมาณ P (ppm) ในน้ำตัวอย่าง *E.amazonicus* ก่อน – หลังปรับปุ๋ย	21
11	ปริมาณ K (ppm)ในน้ำตัวอย่าง *E.amazonicus* ก่อน – หลังปรับปุ๋ย	22
12	ปริมาณ Ca (ppm) ในน้ำตัวอย่าง *E.amazonicus* ก่อน – หลังปรับปุ๋ย	23
13	ปริมาณ Mg (ppm) ในน้ำตัวอย่าง *E.amazonicus* ก่อน – หลังปรับปุ๋ย	24
14	ปริมาณ Fe (ppm) ในน้ำตัวอย่าง *E.amazonicus* ก่อน – หลังปรับปุ๋ย	25
15	ปริมาณ N (ppm) ในน้ำตัวอย่าง *E.ozelot* ก่อน – หลังปรับปุ๋ย	26
16	ปริมาณ P (ppm)ในน้ำตัวอย่าง *E.ozelot* ก่อน – หลังปรับปุ๋ย	26
17	ปริมาณ K (ppm) ในน้ำตัวอย่าง *E.ozelot* ก่อน – หลังปรับปุ๋ย	27
18	ปริมาณ Ca (ppm)ในน้ำตัวอย่าง *E.ozelot* ก่อน – หลังปรับปุ๋ย	28
19	ปริมาณ Mg (ppm) ในน้ำตัวอย่าง *E.ozelot* ก่อน – หลังปรับปุ๋ย	29
20	ปริมาณ Fe (ppm) ในน้ำตัวอย่าง *E.ozelot* ก่อน – หลังปรับปุ๋ย	30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
1	*E.amazonicus*	4
2	*E.ozelot*	4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์ของการทดลอง

เพื่อศึกษาระดับของธาตุอาหารที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพรรณไม้น้ำ กลุ่มอเมซอน (*Echinodorus* sp.) *E.amazonicus* และ *E.*ozelot

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

Echinodorus Ozelot

Family: Alismataceae

Region: Cultivar

Height: 20 – 40 cm

Width: 25 – 40 cm

Light Requriements: High – Average

Temperature: 20 – 26 °C

Hardness Tolerance: Soft – Average

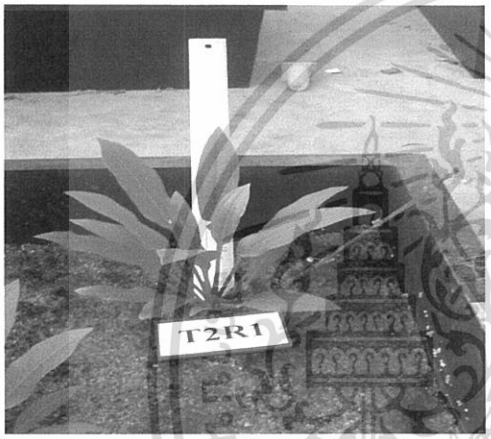
pH Tolerance: Acid – Neutral

Echinodorus" Ozelot" มี Barth เป็นผู้คิดค้นผสมพันธุ์ระหว่าง *Echinodorus Schlueteri* "Leopard" และ *Echinodorus barthii* ในเยอรมนีตะวันออก *E.ozelot* เป็นพรรณไม้น้ำที่มีความสวยงาม ใบมีสีน้ำตาลปนแดง รูปไข่เป็นจุดด่างสีดำ ก้านใบสันลักษณะของจุดจะต่างจากจุดด่างที่พบในใบพืชทั่วไป โดยเป็นจุดรวมแสงที่มีความหนาแน่นที่สุด ใบอ่อนจะมีสีแดงปนดำ มีความทนทานต่อสภาพที่ไม่เหมาะสม ถ้าเจริญอยู่ในสภาพที่ไม่เหมาะสม การเจริญเติบโตจะช้า รูปร่างแคระแกร็นจัดเป็นพรรณไม้น้ำยอดนิยมที่ใช้ประดับตู้ปลาตู้ ใช้ตกแต่งสวนหรือตกแต่งสวนสระน้ำ สามารถเจริญเติบโตได้ทั้งบนบกและใต้น้ำ เป็นพืชมีดอก ใบเลี้ยงเดี่ยว ต้นเป็นเหง้าฝังอยู่พื้นน้ำที่เป็นทรายหรือดินปนทราย รากจะชอนไชไปตามพื้นทราย บริเวณริมขอบสระน้ำตื้นๆ คุณลักษณะที่โดดเด่นของอเมซอนคือ ใบที่หนาและแข็งแรง เจริญอยู่ใต้น้ำเป็นเวลานานมีการเจริญเติบโตดีเมื่ออยู่ใต้น้ำ ดูแลรักษาง่าย ไม่ต้องตัดตกแต่งบ่อย (วันเพ็ญ, 2543) แต่จะไม่เกิดดอกเมื่ออยู่ใต้น้ำ นอกจากนี้ยังสามารถปล่อยปลาลงเลี้ยง ร่วมกับอเมซอน ได้หลากหลายชนิด โดยเฉพาะอย่างยิ่งปลาที่มีนิสัยกัดกินพรรณไม้น้ำ หรือปลาที่มีนิสัยก้าวร้าว เช่น ปลาหมอสี ปลาเทวดา และปลาปอมปาดัวร์ สามารถใช้ อเมซอนประดับตู้ปลาเหล่านี้ได้ เนื่องจากมีลำต้น ก้านใบที่หนาแข็งแรง และมีประโยชน์ต่อการเพาะพันธุ์ปลา โดยปลาสามารถวางไข่ติดกับใบของอเมซอนได้เป็นอย่างดี

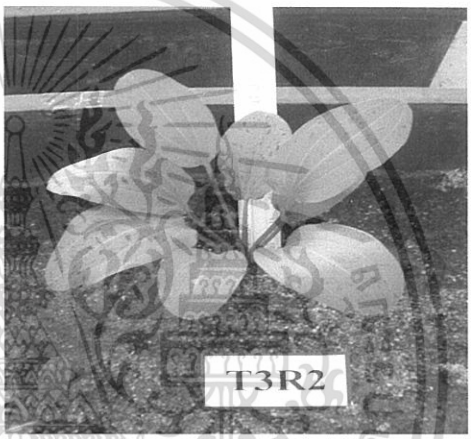
ใบเดี่ยว มีก้านใบ (petiole) และแผ่นใบ (blade) ชัดเจน ใบแตกจากเหง้าเป็นกอเหนือดินหรือใต้น้ำ ใบชุดแรกอาจจะมีลักษณะต่างจากใบแท้ที่เกิดทีหลัง ดอกเป็นดอกช่อยาวใหญ่ เป็นช่อดอก มีก้านช่อดอกใหญ่และมีก้านช่อดอกยาวแยกออกไปอีก ก้านช่อดอกลักษณะแข็งแรงเจริญจากเหง้าพุ่งขึ้นเหนือกอต้น เรียกว่าก้านช่อดอกแบบนี้ว่า scape ดอกย่อยติดกับก้านเป็นระยะ ลักษณะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดอกได้สัดส่วนกัน (actinomorphic, regular flower) ส่วนของดอกประกอบด้วยกลีบเลี้ยง 3 กลีบ กลีบดอก 3 กลีบไม่ติดกัน ชั้นเกสรเพศผู้ (androecium) มีเกสรเพศผู้ 3-9 อัน หรือมากกว่านี้ ชั้นเกสรเพศเมีย (gynoecium) มีรังไข่อยู่เหนือส่วนของดอก ผล ผลกลุ่ม (aggregate fruit) ลักษณะเป็นรูปกลมใหญ่ ประกอบด้วยผลย่อยเล็กๆ จำนวนมากที่อยู่ติดกันแน่น ทำให้มองดูเป็นผลเดี่ยว ผลย่อยเป็นแบบผลที่มีเมล็ดเพียงหนึ่งเมล็ด มีเปลือก (pericarp) หุ้มไว้หลวมเรียกผลชนิดนี้ว่า achene เมล็ดมีขนาดเล็ก



รูปที่ 1 *E. amazonicus*



รูปที่ 2 *E. ozelot*

<u>การเพาะขยายพันธุ์พรรณไม้น้ำ</u>

ความเหมาะสมสำหรับการแพร่ขยายพันธุ์ของพรรณไม้น้ำ ปัจจุบันมีการพัฒนาเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงพรรณไม้น้ำ เพื่อผลิตพรรณไม้น้ำจำหน่ายในประเทศ และส่งไปจำหน่ายต่างประเทศ การผลิตพรรณไม้น้ำนั้นมีทั้งแบบดั้งเดิม คือการปลูกในที่โล่ง และแบบพัฒนาในโรงเรือนปิด มีการนำเทคโนโลยีการขยายพันธุ์ของพืชบกมาใช้ เช่นวิธีการปลูกแบบไร้ดิน และเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ เพื่อให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพปราศจากโรคและได้ปริมาณมากในเวลาที่รวดเร็ว

การเพาะขยายพันธุ์พรรณไม้น้ำสามารถทำได้โดยใช้ส่วนต่างๆ ของต้นพืชได้ดังนี้

1. การขยายพันธุ์แบบอาศัยเพศ โดยการใช้เมล็ด เช่น แอมมาเนีย และอเมซอน
2. การขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ
    2.1. ขยายโดยการเกิดสปอร์ เช่น รากดำใบยาว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2. ขยายพันธุ์โดยใช้ส่วนต่างๆ ของต้นพืช ได้แก่ ลำต้น โดยการตัดยอดจากต้นแม่ ให้มีขนาดจำนวนข้อไม่น้อยกว่า 2-3 ข้อ นำไปปลูกบนแปลงดินหรือพื้นกรวดขนาดเล็ก เช่น แอมมาเนีย หลิวน้ำ สาหร่ายหางกระรอก หน่อ ไหล เหง้า โดยการแยกต้นอ่อนที่เกิดขึ้นจากหน่อไหล เหง้า ไปปลูกบนพื้นดินหรือพื้นกรวด เช่น อนูเบียส เทป บัวชนิดต่างๆ การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ใช้ชิ้นส่วนของต้นพืช เช่น ยอดใบ ราก เลี้ยงในอาหารวิทยาศาสตร์ ในสภาพปลอดเชื้อจุลินทรีย์ ซึ่งใช้ได้กับพรรณไม้น้ำเกือบทุกชนิด

<u>การปลูกพรรณไม้น้ำในแปลงเพาะพันธุ์</u>

วิธีการเพาะขยายพันธุ์ไม้น้ำในแปลงเพาะพันธุ์มีหลายวิธี ขึ้นกับประเภทหรือชนิดของพรรณไม้น้ำ เนื่องจากพรรณไม้น้ำมีการแพร่กระจายในธรรมชาติซึ่งมีสภาพนิเวศที่แตกต่างกัน บางประเภทจมอยู่ใต้น้ำตลอดชีวิต บางประเภทดำรงชีวิตแบบครึ่งบกครึ่งน้ำ ดังนั้นวิธีการปลูกจึงต้องแตกต่างกันดังนี้

1. การปลูกแบบครึ่งบกครึ่งน้ำ เหมาะสำหรับพรรณไม้น้ำประเภทครึ่งบกครึ่งน้ำ และประเภทชายน้ำ จะเจริญได้ดีในบริเวณที่ลุ่มน้ำขังชื้นแฉะ เมื่อนำมาขยายพันธุ์ สามารถปลูกในแปลงที่มีวัสดุปลูกเป็นดินหรือกรวดขนาดเล็กที่มีน้ำแฉะหรือมีน้ำแค่โคนต้น บ่อปลูกอาจเป็นบ่อซีเมนต์หรือกะบะพลาสติกยกสูงจากพื้น ซึ่งจะสะดวกกับการทำงานมากขึ้น ด้านบนควรมีตาข่ายพรางแสงประมาณ 40-60% ซึ่งขึ้นอยู่กับชนิดของพรรณไม้น้ำที่ต้องการแสงมากน้อยต่างกัน หรือมีระบบน้ำหยด หรือติดตั้ง timer สเปรย์น้ำเป็นเวลา หรือใช้กับฝักบัวรดน้ำเป็นระยะ ช่วยให้ความชุ่มชื้นแก่พรรณไม้น้ำ

2. การปลูกพรรณไม้น้ำแบบไร้ดิน ได้แก่การปลูกกระถาง คล้ายตะกร้าพลาสติกขนาดเล็ก โดยใช้วัสดุปลูกเป็นแร่ใยหิน ซึ่งมีคุณสมบัติอมน้ำ นุ่ม ไม่เปื่อยง่าย ไม่เกาะกันเป็นก้อน พรรณไม้น้ำที่ปลูกในกระถางจะแช่ไว้ในบ่อ หรือกระบะที่มีน้ำมีการให้ปุ๋ยวิทยาศาสตร์โดยเติมลงไปน้ำ และสเปรย์น้ำด้านบนเป็นระยะเพื่อให้ความชุ่มชื้นแก่ต้นพืช มีระบบหมุนเวียนน้ำเพื่อไม่ให้รากที่แช่อยู่ในน้ำนานๆ เน่า

ข้อดีของการปลูกวิธีนี้ คือสามารถนำไปจำหน่ายได้เลย และผลผลิตพรรณไม้น้ำที่ได้จะมีลักษณะเป็นกลุ่มหรือกอสวยงามเป็นที่นิยมของผู้ซื้อ

3. การปลูกพรรณไม้น้ำแบบใต้น้ำ จะใช้ในการเพาะขยายพันธุ์พรรณไม้น้ำที่เป็นประเภทพืชใต้น้ำ ทำได้โดยการตัดลำต้นมาปักชำในบ่อดิน ที่มีวัสดุปลูกเป็นกรวดโดยเติมน้ำสูงประมาณ 30

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เซนติเมตร ใส่ปุ๋ยวิทยาศาสตร์ชนิดละลายน้ำ เช่นเดียวกับการปลูกพรรณไม้น้ำชนิดอื่นๆ เมื่อพรรณไม้น้ำเจริญเต็มที่แล้วจึงเด็ดยอดไปจำหน่าย

ปัจจุบันการปลูกพรรณไม้น้ำเพื่อการค้าแบบพัฒนาส่วนใหญ่นิยมเพาะเลี้ยงกันในโรงเรือน (Green house) สามารถควบคุมความชื้น แสงสว่าง และปุ๋ยได้โดยอัตโนมัติ สามารถป้องกันแมลงศัตรูพืชได้ดี การปลูกในโรงเรือนแบบนี้มักนิยมใช้วิธีการปลูกแบบไร้ดิน ต้นอ่อนพรรณไม้น้ำส่วนสวนใหญ่ นิยมใช้ต้นพันธุ์ที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ เนื่องจากสะดวกต่อการทำงาน ซึ่งสามารถกำหนดปริมาณได้แน่นอน และมีความสะอาดปราศจากโรค

<u>ความสัมพันธ์ของพรรณไม้น้ำกับปัจจัยทางด้านกายภาพ</u>

พรรณไม้น้ำโดยทั่วไปนั้นจะเจริญได้ดีหรือมีการแพร่กระจายได้มากและรวดเร็วจำเป็นต้องมีปัจจัยบางอย่างมาเกี่ยวข้องด้วย ปัจจัยทางกายภาพมีความสัมพันธ์กับพรรณไม้น้ำอย่างมาก และสภาพของแหล่งน้ำที่พืชขึ้นอยู่ก็มีผลต่อพรรณไม้น้ำเช่นกัน ปัจจัยต่างๆ มีดังนี้

1. แสงเป็นปัจจัยสำคัญที่เกี่ยวข้องกับพรรณไม้น้ำมาก การสังเคราะห์แสงทำให้พืชสามารถสร้างอาหารเพื่อการเจริญเติบโต พืชลอยน้ำ พืชโผล่เหนือน้ำ และพืชชายน้ำจะได้รับแสงโดยตรง พืชใต้น้ำจะได้รับแสงสว่างผิดไปจากความเป็นจริง พืชที่อยู่ในระดับความลึกต่างกันก็จะได้รับปริมาณแสงสว่างต่างกันไป และถ้าปริมาณแสงส่องไม่ถึงจะไม่ค่อยพบพรรณพืชเลย

2. อุณหภูมิ เป็นปัจจัยที่มีความสำคัญกับพรรณไม้น้ำเช่นกัน พรรณไม้น้ำชนิดต่างๆ ที่เจริญอยู่ในแหล่งน้ำเดียวกันนั้นมักไม่ค่อยมีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิมากนัก พรรณไม้น้ำบางอย่างชอบขึ้นในที่อุณหภูมิต่ำ ถ้านำมาปลูกในที่อุณหภูมิสูงมักจะเจริญเติบโตได้ไม่ดีหรือไม่สามารถเจริญเติบโตได้ ถ้านำไปปลูกในประเทศเขตหนาว แต่พรรณไม้น้ำบางอย่างก็สามารถปรับตัวได้ทั้งอุณหภูมิสูงและอุณหภูมิค่อนข้างต่ำ

3. ปริมาณก๊าซ เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับพรรณไม้น้ำ ก๊าซที่สำคัญคือ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เพราะพืชจำเป็นต้องใช้ในการสังเคราะห์แสงขณะเดียวกันพืชก็จะคายก๊าซออกซิเจนให้กับแหล่งน้ำ ซึ่งจะเป็นประโยชน์กับสัตว์น้ำต่างๆ จะพบว่าถ้าอัตราการคายก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของสัตว์และอัตราการคายก๊าซออกซิเจนของพรรณไม้น้ำอยู่ในลักษณะที่พอเหมาะ จะทำให้แหล่งน้ำนั้นอยู่ในสภาพสมดุลย์ ในแหล่งน้ำลึกๆ ปริมาณก๊าซออกซิเจนจะมีน้อยหรือเกือบไม่มีเลย สิ่งที่มีชีวิตทั้งพืชและสัตว์ก็เกือบจะอยู่ไม่ได้เลย

4. ความกระด้างของน้ำ พรรณพืชบางอย่างชอบขึ้นในน้ำที่มีหินปูนมากหรือชอบขึ้นในน้ำกระด้าง ดังนั้นจะเห็นว่าพืชนิดนี้ไม่ขึ้นในน้ำที่มีหินปูนน้อย ในขณะเดียวกันพรรณพืชที่ชอบขึ้นใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำอ่อนก็จะไม่ขึ้นในน้ำที่มีหินปูนด้วย โดนลักษณะเช่นนี้ก็จะมีผลต่อพรรณไม้น้ำในแง่ของชนิดของพืชที่ชอบความกระด้างของน้ำต่างกัน

5. ความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำ ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำ จะมีผลต่อการเจริญเติบโตและการแพร่กระจายของพรรณไม้น้ำ โดยทั่วไปพืชมักน้ำที่มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างกลางๆ คือระหว่าง 6.5-7.5 แต่ก็มีพืชบางอย่างที่สามารถขึ้นได้ในที่ที่น้ำมีค่าค่อนข้างเป็นกรด

6. ความขุ่นของน้ำ น้ำที่มีตะกอนของดินทรายหรือแร่ธาตุมากเช่นในลำธารหรือหนองน้ำที่มีตะกอนขุ่น พืชใต้น้ำจะได้รับแสงสว่างไม่เต็มที่ ทำให้ไม่สามารถเจริญเติบโตได้บางครั้งถึงกับเน่าตายไป

7. ธาตุอาหารในน้ำ ถ้าในน้ำมีธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพรรณพืชเป็นผลให้พรรณพืชทุกประเภท ทั้งพืชลอยน้ำ พืชโผล่เหนือน้ำ และพืชใต้น้ำเจริญเติบโตได้ดีแหล่งน้ำที่รับน้ำเสียจากชุมชนจะมีพืชน้ำเจริญอย่างหนาแน่น ทั้งนี้เพราะน้ำเหล่านั้นมีธาตุอาหารที่พืชต้องการอยู่เป็นจำนวนมาก

8. สภาพของพื้นดินใต้น้ำ ผิวพื้นล่างของแหล่งน้ำเหล่านั้นมีทั้งที่เป็นกรวด ทราย หิน ดิน โคลน และดินที่เกิดจากซากพืชตายทับถมกัน ลักษณะเช่นนี้มีผลต่อพรรณไม้น้ำ ต่อทั้งชนิดของพืชและต่อการเจริญเติบโตของพืช

9. การเคลื่อนที่ของน้ำ ในแหล่งน้ำที่เป็นสระ บ่อ บึง หรือทะเลสาบ การเคลื่อนที่ของน้ำเกิดจากกระแสลม ทำให้เกิดการหมุนเวียนของน้ำ แต่ในลำธารหรือแม่น้ำ การเคลื่อนที่ของน้ำเกิดจากการไหลของกระแสน้ำ ซึ่งจะไหลช้าหรือเร็วก็ตามจะมีอิทธิพลต่อพรรณพืชที่ขึ้นอยู่ พืชบางอย่างชอบขึ้นในน้ำไหลเพื่อจะได้รับแร่ธาตุและก๊าซที่มากับกระแสน้ำ พืชพวกนี้จะมีรากยึดแน่นกับพื้นดิน ใบมักเหนียวและพลิ้วไปตามกระแสน้ำได้ พืชบางอย่างชอบขึ้นในน้ำนิ่งเพื่อใบจะรับแสงได้เต็มที่ใบมักเปราะบางฉีกขาดได้ง่าย

<u>ระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน</u>

การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน (Soiless culture) เป็นวิธีการปลูกพืชที่ใช้หลักการในแบบวิทยาศาสตร์สมัยใหม่ (อารักษ์.) ปัจจุบันมีการหันมาปลูกพืชโดยวิธีการนี้กันมากขึ้น เพราะเป็นการช่วยเพิ่มผลผลิต ลดปัญหาการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช สามารถปลูกได้ทุกสถานที่โดยไม่จำกัดขอบเขต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน (Soiless culture) หมายถึง วิธีการปลูกพืชเลียนแบบการปลูกพืชบนดินโดยปลูกพืชลงบนวัสดุอื่นๆ ที่ไม่ใช่ดิน หรือปลูกลงบนสารละลายธาตุอาหารพืช อาจแบ่งได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ

1. การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน จากคำว่า "Substrate culture" เป็นการปลูกพืชลงบนวัสดุปลูกชนิดต่างๆ เช่นแผ่นฟองน้ำ ทราย กรวด ขี้เลื่อย แกลบ ขุยมะพร้าว แทนดิน โดยพืชสามารถจริญเติบโตบนวัสดุปลูกจากการได้รับสารละลายธาตุอาหารที่พืชต้องการจากทางรากพืช

2. การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน จากคำว่า "Hydroponics" ซึ่งมาจากคำสองคำในภาษากรีก คือ "hodur "หมายถึงน้ำ และ" ponus "หมายถึงงาน หรือความหมายรวมอีกนัยหนึ่งคือ "water – working " ซึ่งหมายถึงการทำงานของน้ำ (สารละลายธาตุอาหาร) ผ่านรากพืชโดยตรง

วัสดุปลูก (Growing media) วัสดุที่ใช้ในการเจริญเติบโตที่จะต้องเกี่ยวข้องกับการให้ประโยชน์ในการให้ออกซิเจน ธาตุอาหารจะช่วยในการส่งเสริมให้รากพืชเจริญเติบโต ตลอดจนเป็นที่เกาะยึดค้ำยันต้นพืช

ลักษณะของวัสดุปลูกที่ดี ภาพรวมในการใช้วัสดุปลูกโดยทั่วไปแล้วต้องคำนึงถึงคือ มีหน้าที่ คุณสมบัติและสถานะที่ดี

หน้าที่ของวัสดุปลูกที่สำคัญมี 4 อย่างคือ

1. เป็นที่เกาะยึด ค้ำยันต้นพืช
2. เป็นแหล่งสะสมน้ำให้แก่พืช
3. เป็นที่ให้อากาศแก่พืช
4. เป็นที่สะสมอาหารให้แก่พืช

<u>คุณลักษณะที่สำคัญของวัสดุปลูก</u>

1. คุณสมบัติทางกายภาพ เป็นสิ่งที่เกี่ยวข้องกับการกระจายตัวของส่วนที่เป็นของแข็ง น้ำ และอากาศในวัสดุปลูกซึ่งใช้ในการกำหนดการจัดการน้ำให้แก่พืช เช่นความพรุน ความสามารถในการอุ้มน้ำและอากาศ

2. คุณสมบัติทางเคมี เช่นความเป็นกรด-ด่าง (pH) ความจุในการแลกเป็นไอออนบวกซึ่งเป็นสิ่งที่แสดงให้เห็นความสามารถของวัสดุปลูกที่จะดูดซับแร่ธาตุที่จำเป็นสำหรับพืช ความสามารถในการตรึงฟอสฟอรัส และศักยภาพของแร่ธาตุอาหารพืช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. **คุณสมบัติในการทางชีวภาพ เช่น อัตราส่วนของคาร์บอนต่อไนโตรเจนของอินทรียวัตถุ อัตราที่การสลายตัวไม่มีผลต่อการขาดไนโตรเจนในวัสดุปลูกและสารที่เป็นประโยชน์ต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ที่จะเป็นประโยชน์หรือโทษต่อพืชปลูก**

<u>ข้อดีของการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน</u>

1. **สามารถปลูกพืชได้ทุกสถานที่ ไม่จำกัดขอบเขตแม้ในพื้นที่ที่ดินมีสภาพไม่เอื้ออำนวยต่อการใช้ประโยชน์ เช่น ดินเค็ม**

2. ควบคุมสภาพแวดล้อมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตของพืชได้อย่างเหมาะสม แน่นอนและรวดเร็ว โดยเฉพาะในระดับรากพืช ได้แก่การควบคุมปริมาณธาตุอาหาร pH อุณหภูมิ ความเข้มข้นของออกซิเจน ซึ่งการปลูกพืชแบบทั่วไปทำได้ยาก ทำให้ผลผลิต และคุณภาพของพืชที่ได้สม่ำเสมอ คงที่และสูงกว่าในดินมาก

3. ใช้น้ำและธาตุอาหารอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด คือลดปริมาณน้ำที่ใช้ลง ประมาณ 10 เท่า และลดการสูญเสียธาตุอาหารพืช (ปุ๋ยเคมี) ลงประมาณ 40 % ของการปลูกพืชในดิน

4. พืชเจริญเติบโตได้เร็วกว่าและให้ผลผลิตที่มากกว่าการปลูกพืชในดิน เพราะสามารถควบคุมสภาพแวดล้อมของการปลูก โดยเฉพาะส่วนรากพืชได้ดีกว่า และจัดเตรียมสัดส่วนและปริมาณธาตุอาหารได้สมดุลและพอเหมาะกับความต้องการของพืช

5. ประหยัดเวลาเนื่องจากสามารถย่นอายุการเก็บเกี่ยวให้สั้นลงกว่าการปลูกในดิน ประหยัดค่าใช้จ่ายด้านแรงงาน ในการปลูกและบำรุงรักษา ประหยัดต้นทุนค่าขนส่ง เนื่องจากเลือกพื้นที่ผลิตพืชให้ใกล้กับตลาดได้ ทำให้มีศักยภาพในเชิงการค้าสูง

6. ควบคุมปัญหาโรค แมลงศัตรูพืชได้ง่ายกว่า เพราะพื้นที่ปลูกมีขอบเขตชัดเจน และปัญหาหลักของพืชส่วนใหญ่เกิดจากดิน

7. ใช้พื้นที่ปลูกอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุดคือปลูกพืชชนิดเดิมในพื้นที่เดียวกันได้ตลอดทั้งปี และปลูกได้ต่อเนื่อง รวมทั้งปลูกพืชได้ปริมารหนาแน่นกว่าการปลูกพืชในดิน เพราะไม่ต้องแย่งอาหารและน้ำกัน

8. **ผลิตผลที่ได้สะอาดและปลอดภัยต่อทั้งผู้บริโภคและสิ่งแวดล้อมเพราะมีการปนเปื้อนจากเชื้อจุลินทรีย์ในดินน้อย**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อเสียของการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน

1. เป็นระบบที่มีต้นทุนการผลิตเริ่มต้นค่อนข้างสูงกว่าการปลูกพืชในดิน เนื่องจากเครื่องมืออุปกรณ์มีราคาแพง

2. วัสดุบางชนิดเน่าเปื่อยหรือย่อยสลายตัวยากทำให้อาจมีปัญหาต่อสิ่งแวดล้อมได้ เช่น ฟองน้ำเป็นต้น นอกจากนี้สารอาหารที่พืชใช้แล้วหากไม่มีการจัดการที่ดี ก็อาจสร้างปัญหาให้กับแหล่งน้ำ เช่น ไนเตรท เป็นต้น

3. ต้องการความรู้และทักษะมากพอในการจัดการควบคุมดูแล ให้เป็นไปอย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอ เช่นถ้าเกลือสะสมมากในวัสดุปลูก หรือรากพืช จะทำให้รากพืชดูดน้ำไม่ได้

4. มีข้อจำกัดในเรื่องชนิดของพืชปลูก เนื่องจากมีการลงทุนสูงกว่าการปลูกในดิน จึงต้องเลือกปลูกพืชที่มีราคาหน่วยคุ้มค่าการลงทุน

5. ต้องมีตลาดรองรับผลผลิตมากพอ จึงดำเนินการได้ เนื่องจากสามารถควบคุมสภาพแวดล้อมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตของพืชได้ทำให้ผลผลิตและคุณภาพของพืชสม่ำเสมอ และสูงกว่าการปลูกในดินมาก

6. กรณีการปลูกด้วยระบบน้ำหมุนเวียนการเกิดโรคที่ระดับรากพืชจะระบาดสู่ต้นอื่นได้ง่าย ควบคุมได้ยาก

7. สาเหตุอื่นที่ทำให้เกิดความเสียหาย เช่น ไฟฟ้าดับ อุปกรณ์ชำรุด การขาดอุปกรณ์สำรอง

8. การทำเป็นเชิงการค้า ต้องเลือกแหล่งผลิตที่มีคุณภาพน้ำที่ดี และต้องมีบุคลากรที่มีความรู้สารพัดช่างประจำหน่วยงาน

ค่า EC (Electric Conductivity) ของสารละลายธาตุอาหาร เป็นค่าวัด เพื่อแสดงถึงความเข้มข้นของเกลือทั้งหมดที่ละลายอยู่ในน้ำ (อิทธิสุนทร.) ซึ่งเป็นค่าวัดโดยรวมไม่สามารถแยกบอกความเข้มข้นของเกลือแต่ละตัวได้ หน่วยการวัด EC มีหลายหน่วย แล้วแต่เครื่องมือที่ใช้วัดโดยน้ำบริสุทธิ์จะมีค่าความนำไฟฟ้าเป็นศูนย์ แต่เมื่อน้ำมีเกลือละลายอยู่ เกลือเหล่านี้จะแตกตัวเป็นประจุบวก และประจุลบ ซึ่งประจุบวกและประจุลบที่เกิดขึ้น จะเป็นตัวนำไฟฟ้าทำให้สารละลายที่มีเกลือที่แตกตัวได้มีค่าความนำไฟฟ้า (Electric Conductivity) ซึ่งค่านำไฟฟ้าที่เกิดขึ้นจะเป็นสัดส่วนโดยตรงกับปริมาณเกลือที่ละลายอยู่ในน้ำ ดังนั้นจึงสามารถใช้ค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายเป็นตัวบอกปริมาณเกลือที่ละลายในสารละลายได้ จากการทดลองปลูก Turfgrass ในระบบ Hydroponic ของ S.F. Alshammary พบว่า ที่ EC สูงๆมีผลต่อการแตกหน่อและรากของ Turfgrass โดยทำให้อัตราการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

20827

แตกหน่อและรากลดลง และปุ๋ยชนิดต่างๆ ที่ใช้ในการเกษตร ส่วนใหญ่เป็นสารที่สามารถแตกตัวได้ สารที่มีประจุบวก และประจุลบทุกตัวจึงสามารถวัดความเข้มข้นโดยการวัดค่าการนำไฟฟ้าได้

หน่วยของค่าการนำไฟฟ้า ที่อ่านได้จากเครื่องจะมีหน่วยต่างๆ กัน ดังนั้นการเลือกซื้อเครื่องมือต้องดูให้เหมาะสมกับงานที่ใช้ เป็นเครื่องมือที่มีความจำเป็นมาก เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของสารละลายปุ๋ยในระบบน้ำ และใช้ตรวจสอบความสม่ำเสมอของการกระจายปุ๋ยในระบบน้ำได้ด้วย โดยวัดค่าความเข้มข้นของน้ำปุ๋ย ว่ามีความเข้มข้นของปุ๋ยกระจายสม่ำเสมอหรือไม่ การดูแลรักษาก็ไม่ยุ่งยากคือ หลังจากวัดแล้วให้ล้างด้วยน้ำสะอาดเช็ดหัวอ่านให้สะอาดและแห้งเก็บได้เลย สิ่งที่สำคัญในการใช้เครื่องมือ คือต้องมีการตรวจสอบค่าที่วัดได้จากเครื่องมือว่าถูกต้องหรือไม่อยู่เสมอๆ โดยใช้เครื่องมือวัดค่าสารละลาย ที่เราทราบค่า EC ที่แน่นอนและอ่านค่าจากเครื่องมือถ้าค่าไม่ตรงกันต้องทำการตั้งค่าที่เครื่องมือให้ถูกต้องซึ่งวิธีการปรับค่าจะมีแนบมากับเครื่องมือที่ซื้อมา

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าฯ ลาดกระบัง

อุปกรณ์และวิธีการ

1. ทรายคัดเบอร์ 5
2. กระบะปลูกขนาด 60 x 60 cm
3. pH meter
4. EC meter
5. ต้นกล้าพรรณไม้น้ำ *E. amazonicus* และ *E. ozelot*

<u>การเตรียมสารละลาย</u>

<u>ถัง A</u>

1. ใส่น้ำ 20 ลิตร
2. ใส่กรด HNO_3 เท่ากับปริมาณ เพื่อปรับ pH ให้อยู่ในช่วง 3 – 6
3. $Ca(NO_3)$ 2.4 H_2O เท่ากับ 3.767 กิโลกรัม
4. Fe-EDDHA เท่ากับ 0.188 กิโลกรัม

<u>ถัง B</u>

1. ใส่น้ำ 20 ลิตร
2. ใส่กรด HNO_3 เท่ากับปริมาณ เพื่อปรับ pH ไม่ให้ต่ำกว่า 6
3. KNO_3 เท่ากับ 1.796 กิโลกรัม
4. KH_2PO_4 เท่ากับ 0.653 กิโลกรัม
5. $MgSO_4.7H_2O$ เท่ากับ 1.048 กิโลกรัม
6. $ZnSO4.7H_2O$ เท่ากับ 4.756 กรัม
7. $CuSO_4.5H_2O$ เท่ากับ 1.016 กรัม
8. $MnSO_4.H_2O$ เท่ากับ 14.194 กรัม
9. H_3BO_4 เท่ากับ 8.894 กรัม
10. Ammonium molybdate เท่ากับ 0.343 กรัม

<u>วิธีการทดลอง</u>

วางแผนการทดลองแบบ CRD มี 4 Treatment 3 ซ้ำ แต่ละ ซ้ำ มีต้นไม้ 5 ต้น โดย

Treatment 1 (T1) ปลูกในน้ำที่มี EC 0.5 ms/cm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Treatment 2 (T2) ปลูกในน้ำที่มี EC 1.0 ms/cm

Treatment 3 (T3) ปลูกในน้ำที่มี EC 1.5 ms/cm

Treatment 4 (T4) ปลูกในน้ำที่มี EC 2.0 ms/cm

ให้ระดับน้ำคงที่ที่ 3 cm จากระดับผิวทราย ตรวจสอบการเจริญเติบโตทุก 2 สัปดาห์ หลังจากที่อนุบาลต้นกล้าประมาณ 4 สัปดาห์ เพื่อให้ต้นกล้าแข็งแรง ปรับ EC ของสารละลายในกระบะ ทุก 2 สัปดาห์ สารละลายธาตุอาหารสำหรับปลูกพรรณไม้น้ำ เตรียมตามวิธีของ Coic- Leasi โดยสารละลายธาตุอาหารสูตรผักสลัด kmitl 2 ใช้น้ำประปาที่ สจล. โดยเตรียมสารละลายทั้งหมด 20 ลิตร วิธีการให้สารละลาย จะให้สารละลายธาตุอาหารทุก 2 สัปดาห์ โดยนำสารละลายจากถัง Aและถัง B มาอย่างละเท่ากันผสมกันก่อนใส่ลงในกระถางปลูก จนกระทั่งได้ความเข้มข้นของธาตุอาหารในกระถางปลูกตามการทดลอง

ในการทดลอง EC ของสารละลายจะต้องรักษาให้อยู่ในระดับคงที่ เนื่องจากต้นพืชมีการดูดน้ำและปุ๋ยไปใช้ทำให้ EC ของสารละลายมีค่าลดลง (ศุภวรรณ,2534) ก่อนการปรับ EC จะต้องมีการเก็บตัวอย่างน้ำปุ๋ยในกระบะเพื่อนำไปวิเคราะห์ธาตุอาหารพืช และหลังจากที่ได้ค่า EC ตามต้องการแล้ว ก็เก็บตัวอย่างน้ำปุ๋ยอีกครั้งเพื่อศึกษาเปรียบเทียบกัน

<u>การวิเคราะห์ธาตุอาหารในน้ำตัวอย่าง</u>

<u>การวิเคราะห์ N</u> โดยวิธี Kjeldahl ซึ่งเป็นการย่อยสลาย Organic N ให้เป็น NH_4^+ - N โดยกรด salicylic acid (เตรียมได้จาก salicylic acid 25 กรัม ผสมกับ H_2SO_4 เข้มข้น 1 ลิตร) จนได้สารละลายใส ไม่มีอนุภาคของตัวอย่างแขวนลอยอยู่ หลังจากนั้นนำสารละลายที่ได้ไปกลั่นหาปริมาณ NH_3 โดยให้สารละลายที่ได้ทำปฏิกิริยากับด่าง

<u>หลักการของวิธี Kjeldahl ในการวิเคราะห์ หา N ทั้งหมด ประกอบด้วย 2 ขั้นตอน</u>

1. การย่อยสลายตัวอย่างเพื่อเปลี่ยน Organic N ให้เป็น NH_4^+ - N
2. การวิเคราะห์หา NH_4^+ - N ในสารละลายที่ได้จากการย่อยสลาย

<u>การ pretreatment ของตัวอย่างก่อนการย่อยสลาย</u>

1. ปิเปตสารละลายตัวอย่างใส่ในหลอด digest ขนาด 70 ml จำนวน 10 ml
2. เติม salicylic acid จำนวน 4 ml เขย่าให้เข้ากัน ทิ้งไว้อย่างน้อย 2 ชั่วโมง

<u>การ digest ตัวอย่าง</u>

1. เติม $NaS_2O_3.5H_2O$ จำนวน 0.5 กรัม นำมาอุ่นให้ร้อนจนไม่มีฟอง ทิ้งไว้ให้เย็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เติม K_2SO_4 จำนวน 1.1 กรัม ซึ่งจะทำให้อุณหภูมิในขณะ digest สูงขึ้นจนเกินจุดเดือดของ H_2SO_4 (330 ^{o}C)

อุณหภูมิที่ใช้ในการ digest 100 ^{o}C เป็นเวลา 45 นาที
150 ^{o}C เป็นเวลา 30 นาที
200 ^{o}C เป็นเวลา 30 นาที
300 ^{o}C เป็นเวลา 30 นาที
380 ^{o}C เป็นเวลา จนใส ประมาณ 5 ชั่งโมง

การวิเคราะห์ P ใช้วิธีการ Develop สี แล้ววัดด้วยเครื่อง Spectrophotometer
สารเคมีที่ใช้ HNO_3 และ Molybdate Vanadate

การวิเคราะห์ K, Mg, Fe วัดโดยเครื่อง Atomic Absorption Spectrophotometer
สารเคมีที่ใช้ La_2O_3

การบันทึกข้อมูล

1. จำนวนใบ นับจำนวนใบเป็นจำนวนใบสะสม โดยจะนับเฉพาะใบที่เจริญเต็มที่
2. ความกว้างใบ วัดส่วนที่กว้างที่สุดของใบ
3. ความยาวของใบ วัดจากโคนใบถึงปลายใบ
5. ความสูงของต้น วัดจากโคนถึงใบที่ตั้งตรง

สถานที่ทดลอง โรงเรือนชั้น 5 อาคารเจ้าคุณทหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

การเจริญเติบโตทางต้นของ *E.amazonicus*

จำนวนใบของ *E.amazonicus* 8 สัปดาห์แรกของการปลูก ทุกการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ตั้งแต่สัปดาห์ที่ 10 จนกระทั่งสิ้นสุดการทดลอง จำนวนใบใน EC 0.5, 1.0 และ 1.5 mS/cm จำนวนใบไม่แตกต่างกัน แต่ EC 2.0 mS/cm จำนวนใบมีความแตกต่างกันทางสถิติกับ EC 0.5, 1.0 และ1.5 mS/cm ตามลำดับ และมีจำนวนใบมากที่สุด ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 จำนวนใบ (ใบ) *E. amazonicus*

Treatment	สัปดาห์ที่ 6	สัปดาห์ที่ 8	สัปดาห์ที่ 10	สัปดาห์ที่ 12	สัปดาห์ที่ 14
T1	8.53 [a]	9.73 [a]	12.87 [b]	13.93 [b]	15.67 [b]
T2	8.33 [a]	11.33 [a]	12.60 [b]	13.80 [b]	16.47 [b]
T3	8.07 [a]	12.20 [a]	12.80 [b]	14.73 [b]	16.33 [b]
T4	7.07 [a]	12.53 [a]	16.00 [a]	19.47 [a]	22.13 [a]
Mean	8	11.45 a	13.57	15.48	17.65
CV %	16.88	16.87	7.42	7.42	12.3

ในคอลัมน์เดียวกันอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ความสูงต้น *E.amazonicus* ใน 6 สัปดาห์แรกของการทดลอง ความสูงต้นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ในสัปดาห์ที่ 8 ความสูงต้นในทุกการทดลองมีความสูงของต้นที่แตกต่างกัน โดย EC 0.5 mS/cm มีความสูงต้นน้อยที่สุด และ EC 2.0 mS/cm มีความสูงมากที่สุด สัปดาห์ที่ 10 EC 0.5, 1.0 และ1.5 mS/cm *E.amazonicus* มีความสูงของต้นไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่ EC 2.0 mS/cm มีความสูงมากที่สุด ในสัปดาห์สุดท้ายของการทดลอง ทุกการทดลองมีความสูงของต้นไม่แตกต่างกันทางสถิติ แสดงในตารางที่ 2

ความกว้างใบ *E.amazonicus* สัปดาห์ที่ 6 , 12 และ 14 มีความกว้างใบไม่แตกต่างกัน EC 2.0 mS/cm มีความกว้างใบ 1.81 , 2.87 และ 2.77 cm ตามลำดับ สัปดาห์ ที่ 8 และ 10 ความกว้างใบมีความแตกต่างกันทางสถิติ โดย EC 2.0 mS/cm มีความกว้างใบมากที่สุด (ตารางที่ 3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 ความสูงต้น (cm) *E. amazonicus*

Treatment	สัปดาห์ที่ 6	สัปดาห์ที่ 8	สัปดาห์ที่ 10	สัปดาห์ที่ 12	สัปดาห์ที่ 14
T1	9.61 [a]	9.75 [c]	12.43 [b]	12.84 [b]	11.86 [a]
T2	12.33 [a]	12.39 [bc]	11.89 [b]	11.97 [b]	12.55 [a]
T3	9.57 [a]	13.65 [ab]	13.17 [b]	14.36 [ab]	12.79 [a]
T4	12.22 [a]	16.12 [a]	17.43 [a]	17.62 [a]	14.15 [a]
Mean	10.93	12.98	13.73	14.2	12.84
CV %	24.86	11.12	7.42	12.38	8.99

ในคอลัมน์เดียวกันอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ 3 ความกว้างใบ (cm) *E. amazonicus*

Treatment	สัปดาห์ที่ 6	สัปดาห์ที่ 8	สัปดาห์ที่ 10	สัปดาห์ที่ 12	สัปดาห์ที่ 14
T1	1.69 [a]	1.87 [b]	2.11 [b]	2.21 [a]	1.85 [a]
T2	2.07 [a]	2.15 [b]	2.03 [b]	2.29 [a]	1.91 [a]
T3	1.87 [a]	2.28 [ab]	2.10 [b]	2.52 [a]	2.07 [a]
T4	1.81 [a]	2.70 [a]	2.78 [a]	2.87 [a]	2.77 [a]
Mean	1.86	2.25	2.26	2.47	2.15
CV %	15.2	10.33	9.44	15.66	21.74

ในคอลัมน์เดียวกันอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความยาวใบ *E.amazonicus* สัปดาห์ที่ 6 และ 14 ความยาวใบมีค่าไม่แตกต่างกัน สัปดาห์ที่ 8 ความยาวใบในทุกการทดลอง มีค่าแตกต่างกันทางสถิติ โดย EC 0.5 mS/cm มีความยาวใบน้อยที่สุด 6.19 cm และ EC 2.0 mS/cm มีความยาวใบมากที่สุด 9.21 cm สัปดาห์ที่ 10 EC 0.5, 1.0 และ1.5 mS/cm มีความยาวใบไม่แตกต่างกัน สัปดาห์ที่ 12 EC 0.5 และ EC 1.5 mS/cm มีความยาวใบไม่แตกต่างกัน โดย EC 1.0 mS/cm มีความยาวใบน้อยที่สุด 6.61 cm และ EC 2.0 mS/cm มีความยาวใบมากที่สุด 10.03 cm (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 ความยาวใบ (cm) *E. amazonicus*

Treatment	สัปดาห์ที่ 6	สัปดาห์ที่ 8	สัปดาห์ที่ 10	สัปดาห์ที่ 12	สัปดาห์ที่ 14
T1	6.18 ^{a}	6.19 ^{c}	6.71 ^{b}	7.63 ^{ab}	7.08 ^{a}
T2	7.75 ^{a}	7.47 ^{bc}	6.57 ^{b}	6.61 ^{c}	7.43 ^{a}
T3	6.61 ^{a}	8.01 ^{ab}	7.37 ^{b}	8.96 ^{ab}	7.46 ^{a}
T4	6.65 ^{a}	9.21 ^{a}	10.12 ^{a}	10.03 ^{a}	8.45 ^{a}
Mean	6.8	7.72	7.69	8.31	7.61
CV %	16.04	9.84	10.61	10.34	15.85

ในคอลัมน์เดียวกันอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

การเจริญเติบโตทางต้นของ *E. ozelot*

จำนวนใบของ *E.ozelot* สัปดาห์ที่ 6 มีจำนวนใบไม่แตกต่างกันทางสถิติ สัปดาห์ที่ 8 EC 0.5 mS/cm มีจำนวนใบแตกต่างทางสถิติกับ EC 1.0 ,1.5 และ 2.0 mS/cm และมีจำนวนใบน้อยที่สุดเท่ากับ 8.27 EC 1.0 ,1.5 และ 2.0 mS/cm มีจำนวนใบที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ สัปดาห์ที่ 10 EC 1.5 และ 2.0 mS/cm มีจำนวนใบไม่แตกต่างกันเท่ากับ 16 และ 15.73 ใบ EC 0.5 mS/cm มีจำนวนใบน้อยที่สุด 9.60 ใบ สัปดาห์ที่ 12 EC 0.5 mS/cm มีจำนวนใบแตกต่างทางสถิติกับ EC1.0 ,1.5 และ 2.0 mS/cm และมีจำนวนใบน้อยที่สุดเท่ากับ 10.66 ใบ EC 1.0 ,1.5 และ 2.0 mS/cm มีจำนวนใบไม่แตกต่างกันทางสถิติ เท่ากับ 18.53, 20.35 และ 22.27 ใบ ตามลำดับ สัปดาห์สุดท้ายของการทดลอง EC 1.0 และ 1.5 mS/cm มีจำนวนใบไม่แตกต่างกัน โดย EC 2.0 mS/cm มีจำนวนใบมากที่สุด และ EC 0.5 mS/cm มีจำนวนใบน้อยที่สุด (ตารางที่ 5)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

99576

ตารางที่ 5 จำนวน ใบ (ใบ) *E. ozelot*

Treatment	สัปดาห์ที่ 6	สัปดาห์ที่ 8	สัปดาห์ที่ 10	สัปดาห์ที่ 12	สัปดาห์ที่ 14
T1	5.60 [a]	8.27 [b]	9.60 [b]	10.66 [b]	15.20 [c]
T2	6.00 [a]	10.93 [a]	13.20 [ab]	18.53 [a]	21.87 [b]
T3	5.87 [a]	10.93 [a]	16.00 [a]	20.35 [a]	24.38 [b]
T4	5.40 [a]	10.87 [a]	15.73 [a]	22.27 [a]	28.07 [a]
Mean	5.7175	10.25	13.6325	17.9525	22.38
CV %	10.83	10.24	14.07	11.39	6.51

ในคอลัมน์เดียวกันอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ความสูงต้นของ *E.ozelot* 6 สัปดาห์แรกของการทดลอง *E.ozelot* มีความสูงต้นไม่แตกต่างกันในทุกการทดลอง สัปดาห์ที่ 8 และ 14 EC 0.5 mS/cm มีความสูงต้นแตกต่างจาก EC 1.0 ,1.5 และ 2.0 mS/cm และค่า EC ทั้ง 3 มีความสูงต้นไม่แตกต่างกัน สัปดาห์ที่ 10 EC 1.5 และ 2.0 mS/cm มีความสูงต้นไม่แตกต่างกัน EC 1.0 และ EC 1.5 mS/cm มีความสูงต้นไม่แตกต่างกัน สัปดาห์ที่ 12 ความสูงต้นของทุกการทดลอง มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดย EC 2.0 mS/cm มีความสูงต้นมากที่สุด และ EC 0.5 mS/cm มีความสูงต้นน้อยที่สุด เท่ากับ 20.29 และ 9.62 cm ตามลำดับ (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 6 ความสูงต้น (cm) *E. ozelot*

Treatment	สัปดาห์ที่ 6	สัปดาห์ที่ 8	สัปดาห์ที่ 10	สัปดาห์ที่ 12	สัปดาห์ที่ 14
T1	16.56 [a]	14.87 [b]	12.75 [c]	9.62 [d]	11.91 [b]
T2	18.97 [a]	20.65 [a]	18.79 [b]	15.12 [c]	18.63 [a]
T3	17.18 [a]	19.82 [a]	20.39 [ab]	17.82 [b]	20.13 [a]
T4	17.03 [a]	20.60 [a]	23.09 [a]	20.29 [a]	22.90 [a]
Mean	17.44	18.99	18.76	15.71	18.39
CV %	10.82	9.13	8.1	8.03	15.41

ในคอลัมน์เดียวกันอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความกว้างใบของ *E. ozelot* สัปดาห์ที่ 6 ความกว้างใบไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ สัปดาห์ที่ 8 EC 0.5 mS/cm มีความกว้างใบแตกต่างจาก EC 1.0,1.5 และ 2.0 mS/cm สัปดาห์ที่ 10 , 12 และ 14 ความกว้างใบของ EC 0.5, 1.0,1.5 และ 2.0 mS/cm มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 7)

ตารางที่ 7 ความกว้างใบ (cm) *E. ozelot*

Treatment	สัปดาห์ที่ 6	สัปดาห์ที่ 8	สัปดาห์ที่ 10	สัปดาห์ที่ 12	สัปดาห์ที่ 14
T1	4.99 [a]	4.03 [b]	3.04 [d]	2.17 [d]	2.08 [d]
T2	5.65 [a]	5.64 [a]	4.41 [c]	4.41 [c]	3.17 [c]
T3	4.93 [a]	5.77 [a]	5.28 [b]	5.43 [b]	4.13 [b]
T4	4.94 [a]	6.15 [a]	6.28 [a]	6.76 [a]	5.99 [a]
Mean	5.13	5.4	4.75	4.69	3.84
CV %	12.89	9.83	9.55	9.97	11.77

ในคอลัมน์เดียวกันอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ความยาวใบ *E. ozelot* 6 สัปดาห์แรกของการทดลอง ทุกการทดลอง จะมีความยาวใบไม่แตกต่างกัน สัปดาห์ที่ 8 EC 0.5 mS/cm มีความยาวใบแตกต่างทางสถิติกับ EC 1.0, 1.5 และ 2.0 mS/cm สัปดาห์ที่ 10 EC 1.0 และ 1.5 mS/cm ความยาวใบไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับ EC 0.5 และ 2.0 mS/cm สัปดาห์ที่ 12 EC 0.5 mS/cm มีความยาวใบแตกต่างทางสถิติกับ EC 1.0 ,1.5 และ 2.0 mS/cm (ตารางที่ 8)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 8 ความยาวใบ (cm) *E. ozelot*

Treatment	สัปดาห์ที่ 6	สัปดาห์ที่ 8	สัปดาห์ที่ 10	สัปดาห์ที่ 12	สัปดาห์ที่ 14
T1	8.84 [a]	7.93 [b]	6.43 [c]	5.53 [c]	6.62 [c]
T2	9.79 [a]	10.29 [a]	8.67 [b]	9.89 [b]	8.81 [c]
T3	9.38 [a]	10.24 [a]	9.44 [b]	11.03 [ab]	9.10 [b]
T4	9.33 [a]	10.87 [a]	10.91 [a]	11.54 [a]	11.69 [a]
Mean	9.34	9.83	8.86	9.5	9.06
CV %	9.08	8.82	8.05	7.52	13.66

ในคอลัมน์เดียวกันอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ปริมาณธาตุอาหารพืชในน้ำตัวอย่างที่ปลูก *E. amazonicus*

ปริมาณ N ในน้ำตัวอย่าง *E. amazonicus* ก่อน – หลังปรับปุ๋ย สัปดาห์ที่ 8 ของการปลูก พบว่า ก่อนปรับปุ๋ย EC 0.5, 1.0 และ 1.5 mS/cm มีปริมาณ N ไม่แตกต่างกัน แต่ทั้ง 3 การทดลองดังกล่าว มีปริมาณ N แตกต่างกับ EC 2.0 mS/cm หลังปรับปุ๋ย EC 2.0 mS/cm มีปริมาณ N ตกต่างจาก EC 0.5, 1.0 และ 1.5 mS/cm ขณะที่ EC ทั้ง 3 ค่าดังกล่าวมีปริมาณ N ไม่แตกต่างกันทางสถิติ สัปดาห์ที่ 10 หลังการปรับปุ๋ย และสัปดาห์ที่ 12 ก่อนการปรับปุ๋ยพบว่าปริมาณ N มีค่าไม่แตกต่างกันใน EC 0.5, 1.0 และ 1.5 mS/cm แต่แตกต่างจาก EC 2.0 mS/cm (ตารางที่ 9)

ปริมาณ P ในน้ำตัวอย่าง *E. amazonicus* ก่อน – หลังปรับปุ๋ย พบว่าในสัปดาห์ ที่ 8 ก่อนและหลังปรับปุ๋ย ทุกการทดลองไม่มีความแตกต่างกัน สัปดาห์ที่ 10 สัปดาห์ที่ 12ก่อนและหลังปรับปุ๋ย ปริมาณ P ในน้ำตัวอย่าง ทุกการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ สัปดาห์ที่ 14 ของการทดลอง ก่อนปรับปุ๋ยทุกการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่หลังปรับปุ๋ย EC 0.5 mS/cm มีความแตกต่างทางสถิติกับ EC 1.0 ,1.5 และ 2.0 mS/cm (ตารางที่ 10)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 9 ปริมาณ N (ppm) ในน้ำตัวอย่าง *E. amazonicus* ก่อน – หลังปรับปุ๋ย

Treatment	สัปดาห์ที่ 8		สัปดาห์ที่ 10		สัปดาห์ที่ 12		สัปดาห์ที่ 14	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
T1	4.95^{b}	4.47^{b}	*	9.33^{b}	5.73^{b}	6.69^{c}	6.63^{a}	2.57^{a}
T2	13.63^{ab}	3.31^{b}	6.11^{b}	21.42^{b}	6.65^{b}	10.71^{bc}	3.69^{a}	3.69^{a}
T3	25.01^{ab}	21.80^{b}	6.59^{b}	8.57^{b}	5.70^{b}	23.50^{b}	2.57^{a}	2.10^{a}
T4	33.30^{a}	29.49^{a}	19.74^{a}	48.57^{a}	11.93^{a}	39.74^{a}	2.10^{a}	6.63^{a}
Mean	19.22	14.77	10.81	21.97	7.50	20.16	3.75	3.75
CV %	58.52	39.73	61.61	34.23	27.47	35.19	68.22	65.42

ในคอลัมน์เดียวกันอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

* ไม่มีน้ำตัวอย่าง

ตารางที่ 10 ปริมาณ P (ppm) ในน้ำตัวอย่าง *E. amazonicus* ก่อน - หลังปรับปุ๋ย

Treatment	สัปดาห์ที่ 8		สัปดาห์ที่ 10		สัปดาห์ที่ 12		สัปดาห์ที่ 14	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
T1	10.83^{a}	8.75^{a}	*	1.00^{a}	3.33^{a}	7.83^{a}	3.17^{a}	11.5^{b}
T2	5.00^{a}	7.92^{a}	1.33^{a}	4.58^{a}	2.17^{a}	7.58^{a}	3.17^{a}	20.50^{a}
T3	6.83^{a}	9.25^{a}	8.10^{a}	5.42^{a}	3.42^{a}	14.50^{a}	7.83^{a}	22.67^{a}
T4	12.17^{a}	13.50^{a}	5.58^{a}	5.75^{a}	4.25^{a}	8.75^{a}	3.17^{a}	20.67^{a}
Mean	8.71	9.86	5.00	4.19	3.29	9.67	4.34	18.84
CV %	84.29	19.99	154.82	57.39	54.24	51.35	90.57	18.85

ในคอลัมน์เดียวกันอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

* ไม่มีน้ำตัวอย่าง

ปริมาณ K ในน้ำตัวอย่าง *E. amazonicus* ก่อน – หลังปรับปุ๋ย พบว่า สัปดาห์ ที่ 8 ก่อนปรับปุ๋ย EC 0.5 mS/cm มีความแตกต่างกันทางสถิติ กับ EC 1.0, 1.5 และ 2.0 mS/cm EC 1.0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร

mS/cm มีความแตกต่างกันทางสถิติ กับ EC 1.5 และ 2.0 mS/cm และ EC 1.5 และ 2.0 mS/cm ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ หลังปรับปุ๋ยพบว่า EC 0.5 mS/cm มีความแตกต่างกันทางสถิติ กับ EC 1.0, 1.5 และ 2.0 mS/cm EC 1.0 mS/cm มีความแตกต่างกันทางสถิติ กับ EC 1.5 และ 2.0 mS/cm และ EC 1.5 และ 2.0 mS/cm ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ สัปดาห์ที่ 10 หลังปรับปุ๋ยพบว่า EC 0.5 mS/cm มีความแตกต่างกันทางสถิติ กับ EC 1.0,1.5 และ 2.0 mS/cm EC 1.5 และ 2.0 mS/cm ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ สัปดาห์ที่ 12 พบว่าก่อนปรับปุ๋ย EC 0.5 ,1.0, 1.5 mS/cm ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับ EC 2.0 mS/cm หลังปรับปุ๋ยพบว่า EC 0.5 mS/cm มีความแตกต่างกันทางสถิติกับ EC 1.0, 1.5 และ 2.0 mS/cm และ EC 1.5 และ 2.0 mS/cm ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับ EC 2.0 mS/cm สัปดาห์ที่ 14 ก่อนปรับปุ๋ยพบว่าทุกการทดลองมีความแตกต่างกันทางสถิติ หลังปรับปุ๋ยพบว่า EC 0.5 และ 1.0 mS/cm ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับ EC 1.5 และ 2.0 mS/cm (ตารางที่ 11)

ตารางที่ 11 ปริมาณ K (ppm) ในน้ำตัวอย่าง *E. amazonicus* ก่อน - หลังปรับปุ๋ย

Treatment	สัปดาห์ที่ 8		สัปดาห์ที่ 10		สัปดาห์ที่ 12		สัปดาห์ที่ 14	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
T1	48.47^{c}	38.33^{c}	*	31.03^{c}	42.57^{b}	42.57^{c}	38.63^{d}	45.10^{c}
T2	99.20^{b}	91.67^{b}	57.47^{b}	82.60^{b}	72.27^{b}	72.27^{b}	63.80^{c}	61.90^{c}
T3	143.03^{a}	150.23^{a}	89.70^{b}	151.03^{a}	105.93^{b}	105.93^{b}	101.37^{b}	89.30^{b}
T4	172.87^{a}	209.87^{a}	204.90^{a}	173.50^{a}	221.67^{a}	221.67^{a}	150.73^{a}	206.17^{a}
Mean	115.89	122.53	117.36	109.54	110.61	110.61	88.63	100.62
CV %	16.11	13.21	54.26	22.07	30.69	30.78	25	16.06

ในคอลัมน์เดียวกันอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างกันทางกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

* ไม่มีตัวอย่างน้ำ

ปริมาณ Ca ในน้ำตัวอย่าง *E. amazonicus* ก่อน – หลังปรับปุ๋ย สัปดาห์ที่ 8 ก่อนปรับปุ๋ย EC 0.5 mS/cm มีความแตกต่างกันทางสถิติ กับ EC 1.0, 1.5 และ 2.0 mS/cm EC 1.0 mS/cm มีความแตกต่างกันทางสถิติกับ EC 2.0 mS/cm แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับ EC 1.5 mS/cm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังปรับปุ๋ยพบว่า EC 0.5 mS/cm มีความแตกต่างกันทางสถิติ กับ EC 1.0, 1.5 และ 2.0 mS/cm แต่ EC 1.0 และ EC 1.5 mS/cm ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ สัปดาห์ที่ 10 พบว่าหลังปรับปุ๋ย EC 0.5 mS/cm มีความแตกต่างกันทางสถิติ กับ EC 1.0, 1.5 และ 2.0 mS/cm ขณะที่ EC 1.0 และ EC 1.5 mS/cm ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ สัปดาห์ที่ 12 พบว่าก่อนและหลังปรับปุ๋ย EC 0.5 และ EC 1.0 mS/cm ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับ EC 1.5 และ 2.0 mS/cm สัปดาห์ที่ 14 ก่อนปรับปุ๋ยพบว่าทุกการทดลองมีความแตกต่างกันทางสถิติ หลังปรับปุ๋ยพบว่า EC 0.5 และ EC 1.0 mS/cm ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติแต่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับ EC 1.5 และ 2.0 mS/cm สัปดาห์ที่ 12 พบว่าก่อนปรับปุ๋ย EC 0.5 mS/cm มีความแตกต่างกันทางสถิติ กับ EC 1.0, 1.5 และ 2.0 mS/cm และ EC ทั้ง 3 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ หลังปรับปุ๋ยพบว่า EC 0.5 และ EC 1.0 mS/cm ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติแต่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับ EC 1.5 และ 2.0 mS/cmสัปดาห์ที่ 14 พบว่าก่อนปรับปุ๋ยทุกการทดลองมีความแตกต่างกันทางสถิติ หลังปรับปุ๋ยพบว่า EC 0.5 และ EC 1.0 mS/cm ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ(ตารางที่ 12)

ตารางที่ 12 ปริมาณ Ca (ppm) ในน้ำตัวอย่าง *E. amazonicus* ก่อน - หลังปรับปุ๋ย

Treatment	สัปดาห์ที่ 8		สัปดาห์ที่ 10		สัปดาห์ที่ 12		สัปดาห์ที่ 14	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
T1	79.67^{c}	50.50^{c}	*	28.67^{c}	58.67^{c}	59.33^{c}	48.17^{d}	41.67^{c}
T2	117.00^{b}	88.17^{b}	70.67^{ab}	72.50^{b}	93.33^{c}	84.83^{c}	65.67^{c}	47.83^{c}
T3	147.00^{ab}	130.83^{b}	64.33^{ab}	82.83^{b}	141.83^{b}	140.33^{b}	67.83^{b}	77.67^{b}
T4	176.00^{a}	182.00^{a}	124.50^{a}	128.00^{a}	211.67^{a}	194.17^{a}	90.33^{a}	121.67^{a}
Mean	129.92	112.88	86.50	78.00	126.38	119.67	68.00	72.21
CV %	12.39	9.60	71.79	14.55	15.35	14.00	15.13	20.87

ในคอลัมน์เดียวกันอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างกันทางกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

* ไม่มีตัวอย่างน้ำ

ปริมาณ Mg ในน้ำตัวอย่าง *E. amazonicus* ก่อน – หลังปรับปุ๋ย พบว่า สัปดาห์ที่ 8 ก่อนปรับปุ๋ย EC 0.5 mS/cm มีความแตกต่างกันทางสถิติ กับ EC 1.0, 1.5 และ 2.0 mS/cm EC 1.0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

mS/cm มีความแตกต่างกันทางสถิติ กับ EC 1.5 และ 2.0 mS/cm แต่ EC 1.5 และ 2.0 mS/cmไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ หลังปรับปุ๋ย พบว่าทุกการทดลองมีความแตกต่างกันทางสถิติ สัปดาห์ที่ 10 พบว่าหลังปรับปุ๋ย EC 0.5 mS/cm มีความแตกต่างกันทางสถิติ กับ EC 1.0, 1.5 และ 2.0 mS/cm และ EC 1.0, 1.5 mS/cm ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับ EC 2.0 mS/cm สัปดาห์ที่ 12 พบว่าก่อนและหลังปรับปุ๋ย ทุกการทดลองมีความแตกต่างกันทางสถิติ สัปดาห์ที่ 14 พบว่าก่อนปรับทุกการทดลองมีความแตกต่างกันทางสถิติ หลังปรับปุ๋ย EC 0.5 และ 1.0 mS/cm ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับ EC 1.5 และ 2.0 mS/cm ขณะที่ EC 1.5 และ 2.0 mS/cm มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่13)

ตารางที่ 13 ปริมาณ Mg (ppm) ในน้ำตัวอย่าง *E. amazonicus* ก่อน - หลังปรับปุ๋ย

Treatment	สัปดาห์ที่ 8		สัปดาห์ที่ 10		สัปดาห์ที่ 12		สัปดาห์ที่ 14	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
T1	20.33^{c}	13.67^{d}	*	9.97^{c}	17.83^{d}	19.17^{d}	13.50^{d}	0.10^{c}
T2	30.50^{b}	23.83^{c}	25.67^{ab}	24.83^{b}	31.83^{c}	32.83^{c}	21.50^{c}	0.23^{c}
T3	36.67^{a}	31.33^{b}	25.00^{ab}	28.17^{b}	48.33^{b}	47.17^{b}	21.50^{b}	0.51^{b}
T4	41.17^{a}	42.50^{a}	42.33^{a}	45.83^{a}	65.33^{a}	62.83^{a}	31.00^{a}	0.78^{a}
Mean	32.17	27.83	31.00	27.20	40.83	40.50	21.88	0.41
CV %	8.83	9.67	69.9	15.43	8.31	11.64	18.55	17.08

ในคอลัมน์เดียวกันอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างกันทางกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

* ไม่มีตัวอย่างน้ำ

ปริมาณ Fe ในน้ำตัวอย่าง *E. amazonicus* ก่อน – หลังปรับปุ๋ย สัปดาห์ที่ 8 ก่อนปรับปุ๋ย พบว่า EC 0.5, 1.5 และ 2.0 mS/cm ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่ EC 1.0 mS/cm มีความแตกต่างกันทางสถิติ หลังปรับปุ๋ย พบว่า ทุกการทดลองมีความแตกต่างกันทางสถิติ สัปดาห์ที่ 10 พบว่าหลังปรับปุ๋ย EC 0.5 และ EC 1.0 mS/cm ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติ กับ EC 2.0 mS/cm สัปดาห์ที่ 12 พบว่าก่อนปรับปุ๋ย EC 0.5 mS/cmมีความแตกต่างกันทางสถิติ EC 1.0, 1.5 และ 2.0 mS/cm ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ หลังปรับปุ๋ย EC 0.5และ 1.0 mS/cmไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับ EC 1.5 และ 2.0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

mS/cmสัปดาห์ที่ 14 พบว่าก่อนปรับปุ๋ยทุกการทดลองมีความแตกต่างกันทางสถิติ หลังปรับปุ๋ย EC 0.5 และ EC 1.0 mS/cm ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติแต่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับ EC 1.5 และ 2.0 mS/cm ขณะที่ EC 1.5 และ 2.0 mS/cm มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 14)

ตารางที่ 14 ปริมาณ Fe (ppm) ในน้ำตัวอย่าง *E. amazonicus* ก่อน - หลังปรับปุ๋ย

Treatment	สัปดาห์ที่ 8		สัปดาห์ที่ 10		สัปดาห์ที่ 12		สัปดาห์ที่ 14	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
T1	0.50^{a}	0.16^{d}	*	0.06^{c}	0.28^{b}	0.10^{c}	*	0.04^{c}
T2	0.34^{b}	0.43^{c}	0.51^{ab}	0.33^{bc}	0.54^{a}	0.23^{c}	0.01^{c}	0.02^{c}
T3	0.51^{a}	0.71^{b}	0.43^{ab}	0.42^{b}	0.62^{a}	0.51^{b}	0.10^{b}	0.15^{b}
T4	0.79^{a}	1.27^{a}	0.98^{a}	0.96^{a}	0.75^{a}	0.78^{a}	0.28^{a}	0.47^{a}
Mean	0.54	0.64	0.64	0.44	0.55	0.41	0.10	0.17
CV %	45.10	19.53	82.28	36.63	22.18	18.97	36.05	33.55

ในคอลัมน์เดียวกันอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างกันทางกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

* ไม่มีตัวอย่างน้ำ

ปริมาณาตุอาหารพืชในน้ำตัวอย่างที่ปลูกใน *E. ozelot*

ปริมาณ N ในน้ำตัวอย่าง *E. ozelot* ก่อน – หลังปรับปุ๋ย พบว่าสัปดาห์ที่ 8 ก่อนปรับปุ๋ยทุกการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ หลังปรับปุ๋ย EC 2.0 mS/cm มีความแตกต่างกันทางสถิติ สัปดาห์ที่ 10 ก่อนปรับปุ๋ย EC 0.5 , 1.0 และ1.5 mS/cm ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีความแตกต่างทางสถิติกับ EC 2.0 mS/cm หลังปรับปุ๋ยทุกการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ สัปดาห์ที่ 12 และ 14 ก่อน – หลังปรับปุ๋ย ทุกการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 15)

ปริมาณ P ในน้ำตัวอย่าง *E. ozelot* ก่อน – หลังปรับปุ๋ย พบว่าสัปดาห์ที่ 8 ก่อนปรับปุ๋ย EC 0.5 , 1.0 และ1.5 mS/cm ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับ EC 2.0 mS/cm หลังปรับปุ๋ยทุกการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ สัปดาห์ที่ 10 ก่อนปรับปุ๋ยทุกการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ หลังปรับปุ๋ย EC 0.5 , 1.0 และ1.5 mS/cmไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ EC 2.0 mS/cmมีความแตกต่างกันทางสถิติ สัปดาห์ที่ 12 ก่อนปรับปุ๋ยทุกการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ หลังปรับปุ๋ย EC 0.5 และ 2.0 mS/cm มีความแตกต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทางสถิติกับ EC 1.0 และ 1.5 mS/cm สัปดาห์ที่ 14 พบว่าก่อนปรับปุ๋ย EC 0.5 mS/cmมีความแตกต่างกันทางสถิติ และ EC1.0, 1.5 และ 2.0 mS/cmไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ หลังปรับปุ๋ย EC 2.0 mS/cmมีความแตกต่างกันทางสถิติ ขณะที่ EC 0.5 , 1.0 และ1.5 mS/cmไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 16)

ตารางที่ 15 ปริมาณ N (ppm) ในน้ำตัวอย่าง *E. ozelot* ก่อน - หลังปรับปุ๋ย

Treatment	สัปดาห์ที่ 8		สัปดาห์ที่ 10		สัปดาห์ที่ 12		สัปดาห์ที่ 14	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
T1	13.15^{a}	6.68^{b}	5.04^{b}	5.28^{a}	10.60^{a}	4.24^{a}	2.71^{a}	15.40^{a}
T2	15.66^{a}	11.84^{b}	7.75^{b}	6.02^{a}	2.57^{a}	26.56^{a}	9.74^{a}	7.81^{a}
T3	20.93^{a}	11.84^{b}	11.97^{ab}	15.94^{a}	4.66^{a}	17.33^{a}	6.91^{a}	11.09^{a}
T4	39.98^{a}	40.31^{a}	20.75^{a}	15.49^{a}	5.44^{a}	30.24^{a}	9.01^{a}	19.15^{a}
Mean	22.43	17.67	11.38	10.68	5.82	19.59	7.09	13.36
CV %	83.79	75.32	48.05	128.97	85.46	92.33	111.06	105.70

ในคอลัมน์เดียวกันอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างกันทางกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ตารางที่ 16 ปริมาณ P (ppm) ในน้ำตัวอย่าง *E. ozelot* ก่อน - หลังปรับปุ๋ย

Treatment	สัปดาห์ที่ 8		สัปดาห์ที่ 10		สัปดาห์ที่ 12		สัปดาห์ที่ 14	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
T1	10.50^{b}	2.17^{a}	23.00^{a}	1.25^{b}	15.83^{a}	1.33^{b}	3.17^{b}	16.17^{b}
T2	17.25^{b}	3.33^{a}	20.00^{a}	3.75^{ab}	13.50^{a}	14.50^{a}	4.33^{a}	20.00^{b}
T3	10.08^{b}	6.77^{a}	20.00^{a}	3.50^{ab}	23.42^{a}	10.08^{a}	4.17^{a}	21.67^{b}
T4	27.83^{a}	3.92^{a}	21.50^{a}	7.25^{a}	13.50^{a}	1.08^{b}	4.00^{a}	32.50^{a}
Mean	16.42	4.05	21.13	3.94	16.56	6.75	3.92	22.59
CV %	30.71	63.61	60.31	56.25	47.40	57.44	11.05	21.94

ในคอลัมน์เดียวกันอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างกันทางกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริมาณ K ในน้ำตัวอย่าง *E. ozelot* ก่อน – หลังปรับปุ๋ย พบว่าสัปดาห์ที่ 8 ก่อนปรับปุ๋ย EC 0.5 ,1.0 และ 1.5 mS/cm ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และ EC 1.0 ,1.5 และ 2.0 mS/cm ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ หลังปรับปุ๋ย EC 0.5 mS/cmมีความแตกต่างกันทางสถิติกับ EC 1.0 ,1.5 และ 2.0 mS/cm ขณะที่ EC 1.0 และ1.5 mS/cm ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ สัปดาห์ที่ 10 ก่อนปรับปุ๋ยทุกการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ หลังปรับปุ๋ย EC 2.0 mS/cm มีความแตกต่างกันทางสถิติ ขณะที่ EC 0.5 ,1.0 และ 1.5 mS/cm ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ สัปดาห์ที่ 12 ก่อนปรับปุ๋ย EC 0.5 mS/cm มีความแตกต่างกันทางสถิติ กับ EC 1.0 ,1.5 และ 2.0 mS/cm ขณะที่ EC 1.0 และ1.5 mS/cm ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ หลังปรับปุ๋ย EC 0.5 mS/cm มีความแตกต่างกันทางสถิติ กับ EC 1.0 ,1.5 และ 2.0 mS/cm ขณะที่ EC 1.0 และ1.5 mS/cm ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ สัปดาห์ที่ 14 ก่อนปรับปุ๋ย EC 2.0 mS/cmมีความแตกต่างกันทางสถิติ ขณะที่ EC 0.5 ,1.0 และ 1.5 mS/cm ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ หลังปรับปุ๋ย EC 2.0 mS/cmมีความแตกต่างกันทางสถิติ ขณะที่ EC 0.5 ,1.0 และ 1.5 mS/cm ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 17)

ตารางที่ 17 ปริมาณ K (ppm) ในน้ำตัวอย่าง *E. ozelot* ก่อน - หลังปรับปุ๋ย

Treatment	สัปดาห์ที่ 8		สัปดาห์ที่ 10		สัปดาห์ที่ 12		สัปดาห์ที่ 14	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
T1	64.87^{b}	50.63^{c}	37.07^{a}	17.87^{b}	27.43^{c}	31.67^{c}	34.33^{b}	23.13^{b}
T2	137.77^{ab}	104.77^{b}	62.10^{a}	47.90^{b}	84.93^{b}	82.27^{b}	102.00^{b}	66.53^{b}
T3	136.13^{ab}	151.87^{b}	57.17^{a}	70.53^{b}	123.10^{b}	128.00^{b}	30.50^{b}	61.10^{b}
T4	231.23^{a}	369.37^{a}	127.40^{a}	202.60^{a}	194.97^{a}	220.30^{a}	41.83^{a}	186.23^{a}
Mean	142.50	169.16	70.94	84.73	107.61	115.56	52.17	84.25
CV %	38.48	18.49	88.43	59.62	21.99	21.69	44.09	46.89

ในคอลัมน์เดียวกันอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างกันทางกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ปริมาณ Ca ในน้ำตัวอย่าง *E. ozelot* ก่อน – หลังปรับปุ๋ย พบว่าสัปดาห์ที่ 8ก่อนปรับปุ๋ย EC 0.5 mS/cm มีความแตกต่างกันทางสถิติ กับ EC 1.0 ,1.5 และ 2.0 mS/cm ขณะที่ EC 1.0 และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 mS/cm ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และ EC 1.5 และ 2.0 mS/cm ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ หลังปรับปุ๋ย EC 0.5 และ 1.0 mS/cm ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ขณะที่ EC 1.0 และ 1.5 mS/cm ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ สัปดาห์ที่ 10 ก่อนปรับปุ๋ยทุกการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ หลังปรับปุ๋ย EC 0.5 ,1.0 และ 1.5 mS/cm ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และ EC 1.0 ,1.5 และ 2.0 mS/cm ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ สัปดาห์ที่ 12 ก่อนปรับปุ๋ยทุกการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ หลังปรับปุ๋ยทุกการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ สัปดาห์ที่ 14 ก่อนปรับปุ๋ย ทุกการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ หลังปรับปุ๋ย EC 2.0 mS/cm มีความแตกต่างกันทางสถิติกับ EC 0.5 ,1.0 และ 1.5 mS/cm ขณะที่ EC 0.5 ,1.0 และ 1.5 mS/cm ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 18)

ตารางที่ 18 ปริมาณ Ca (ppm) ในน้ำตัวอย่าง *E. ozelot* ก่อน - หลังปรับปุ๋ย

Treatment	สัปดาห์ที่ 8		สัปดาห์ที่ 10		สัปดาห์ที่ 12		สัปดาห์ที่ 14	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
T1	21.50^{c}	63.83^{c}	62.00^{a}	23.00^{b}	124.67^{a}	36.00^{a}	62.17^{a}	27.67^{b}
T2	33.33^{b}	90.50^{bc}	63.17^{a}	37.00^{ab}	128.83^{a}	103.50^{a}	68.33^{a}	44.67^{b}
T3	33.50^{ab}	114.67^{b}	73.00^{a}	57.50^{ab}	160.50^{a}	222.33^{a}	93.67^{a}	40.33^{b}
T4	46.67^{a}	154.00^{a}	64.17^{a}	90.00^{a}	186.67^{a}	142.33^{a}	95.50^{a}	103.00^{a}
Mean	33.75	105.75	65.59	51.88	150.17	126.04	79.92	53.92
CV %	17.15	15.82	48.83	62.45	30.95	77.30	24.22	41.19

ในคอลัมน์เดียวกันอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างกันทางกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ปริมาณ Mg ในน้ำตัวอย่าง *E. ozelot* ก่อน – หลังปรับปุ๋ย พบว่าสัปดาห์ที่ 8 EC 0.5 mS/cm มีความแตกต่างกันทางสถิติ กับ EC 1.0 ,1.5 และ 2.0 mS/cm ขณะที่ EC 1.0 และ1.5 mS/cm ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ สัปดาห์ที่ 10 ก่อนปรับปุ๋ยทุกการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ หลังปรับปุ๋ย EC 2.0 mS/cm มีความแตกต่างกันทางสถิติ ขณะที่ EC 0.5, 1.0 และ 1.5 mS/cm ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ สัปดาห์ที่ 12 ก่อนปรับปุ๋ย EC 0.5 และ 1.0 mS/cmไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ขณะที่ EC 1.5 และ 2.0 mS/cm ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ หลังปรับปุ๋ยทุกการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ สัปดาห์ที่ 14 ก่อนปรับปุ๋ย EC 0.5 mS/cm มี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความแตกต่างกันทางสถิติ กับ EC 1.0 ,1.5 และ 2.0 mS/cm ขณะที่ EC 1.0 และ1.5 mS/cm ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ EC 2.0 mS/cm มีความแตกต่างกันทางสถิติ หลังปรับปุ๋ย EC 2.0 mS/cm มีความแตกต่างกันทางสถิติ ขณะที่ EC 0.5, 1.0 และ 1.5 mS/cm ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 19)

ตารางที่ 19 ปริมาณ Mg (ppm) ในน้ำตัวอย่าง *E. ozelot* ก่อน - หลังปรับปุ๋ย

Treatment	สัปดาห์ที่ 8		สัปดาห์ที่ 10		สัปดาห์ที่ 12		สัปดาห์ที่ 14	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
T1	21.50^{c}	17.00^{c}	19.50^{a}	7.17^{b}	33.67^{b}	9.83^{a}	15.50^{c}	7.17^{b}
T2	33.33^{b}	25.50^{b}	20.33^{a}	13.50^{b}	44.17^{b}	29.83^{a}	26.67^{b}	14.33^{b}
T3	33.50^{b}	32.50^{b}	25.00^{a}	20.17^{ab}	57.17^{a}	56.67^{a}	30.50^{b}	13.17^{b}
T4	44.67^{a}	46.17^{a}	29.17^{a}	39.67^{a}	69.50^{a}	153.33^{a}	41.83^{a}	35.67^{a}
Mean	33.25	30.29	23.50	20.13	51.13	62.42	28.63	17.59
CV %	17.42	12.95	57.23	57.05	13.09	138.06	18.02	40.30

ในคอลัมน์เดียวกันอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างกันทางกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ปริมาณ Fe ในน้ำตัวอย่าง *E.ozelot* ก่อน – หลังปรับปุ๋ย พบว่าสัปดาห์ที่ 8ก่อนปรับปุ๋ย EC 0.5 ,1.0 และ 1.5 mS/cm ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ขณะที่ EC 1.0 ,1.5 และ 2.0 mS/cm ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ หลังปรับปุ๋ย EC 0.5 และ 1.0 mS/cm ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ขณะที่ EC 1.5 และ 2.0 mS/cm ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ สัปดาห์ที่ 10 ก่อนปรับปุ๋ยทุกการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ หลังปรับปุ๋ย EC 1.0 และ 1.5 mS/cm ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ EC 2.0 mS/cm มีความแตกต่างกันทางสถิติ กับ EC 1.0 และ 1.5 mS/cmสัปดาห์ที่ 12 ก่อนปรับปุ๋ย EC 0.5 และ 1.0 mS/cm ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ EC 1.0 และ 1.5 mS/cm ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ EC 1.5 และ 2.0 mS/cm ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ หลังปรับปุ๋ย EC 1.0 mS/cm มีความแตกต่างกันทางสถิติ กับ EC 1.5 และ 2.0 mS/cm สัปดาห์ที่ 14 ก่อนปรับปุ๋ยทุกการทดลองมีความแตกต่างกันทางสถิติ หลังปรับปุ๋ย EC 1.0 และ 1.5 mS/cm ไม่มี ความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 20)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 20 ปริมาณ Fe (ppm) ในน้ำตัวอย่าง *E.ozelot* ก่อน - หลังปรับปุ๋ย

Treatment	สัปดาห์ที่ 8		สัปดาห์ที่ 10		สัปดาห์ที่ 12		สัปดาห์ที่ 14	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
T1	0.14^{b}	0.22^{b}	0.10^{a}	0.00^{z}	0.14^{c}	0.00^{z}	0.00^{z}	0.00^{z}
T2	0.38^{ab}	0.22^{b}	0.37^{a}	0.15^{b}	0.35^{bc}	0.23^{b}	0.10^{c}	0.05^{b}
T3	0.48^{ab}	0.77^{a}	0.51^{a}	0.21^{b}	0.58^{ab}	0.51^{a}	0.27^{b}	0.09^{b}
T4	0.61^{a}	1.09^{a}	5.00^{a}	0.70^{a}	0.80^{a}	0.75^{a}	0.45^{a}	0.43^{a}
Mean	0.40	0.58	1.50	0.27	0.47	0.37	0.21	0.14
CV %	45.45	50.15	68.81	54.49	32.71	37.09	38.15	57.76

ในคอลัมน์เดียวกันอักษรที่ต่างกันมีความแตกต่างกันทางกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

^{z} ไม่มีค่าวิเคราะห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

ระดับของธาตุอาหารที่ให้แก่พืช พบว่า EC ที่ 2.0 mS/cm ใน *E.amazonicus* มีอัตราการเจริญเติบโตในรูป จำนวนใบ ความสูงต้น ความกว้างใบ และความยาวใบมากที่สุด คือ 15.72 ใบ, 15.51 cm, 2.59 cm และ 8.89 cm ตามลำดับ รองลงมาคือ EC 1.5 ,1.0 และ 0.5 mS/cm โดยมีจำนวนใบ 12.33, 12.33 และ 11.86 ใบ ความสูงต้น 12.71, 12.23 และ 11.3 cm ความกว้างใบ 2.17, 2.09 และ 3.44 cm ความยาวใบ 7.68, 17 และ 6.76 cm

E.ozelot พบว่าที่ EC 2.0 mS/cm มีอัตราการเจริญเติบโตในรูป จำนวนใบ ความสูงต้น ความกว้างใบ และความยาวใบมากที่สุดคือ 13.19 ใบ 20.78, 6.02 และ 10.87 cm รองลงมาคือ EC 1.5 ,1.0 และ 0.5 mS/cm โดยมีจำนวนใบ 12.45, 11.49 และ 11.3 ใบ ความสูงต้น 19.07, 18.43 และ 13.14 cm ความกว้างใบ 5.11, 4.66 และ 3.44 cm ความยาวใบ 9.84, 9.49 และ 7.07 cm

ปริมาณ N, P, K, Ca, Mg และ Fe ใน *E.amazonicus* ที่ EC 2.0 mS/cm มีค่ามากที่สุดเท่ากับ 15.10, 9.21,200.06,154.46,39.99 และ 0.57 ppm รองลงมาคือ EC 1.5 ,1.0 และ 0.5 mS/cm ที่ EC 1.5 mS/cm มีค่าเท่ากับ 8.47, 12.11,100.63,106.92, 29.38 และ 0.35 ppm EC 1.0 mS/cm มีค่าเท่ากับ 6.19, 8.36, 67.56, 72.92, 21.60 และ 0.20 ppm EC 0.5 mS/cm มีค่าเท่ากับ 5.41,6.46 ,42.22, 51.96, 12.65 และ 0.11 ppm

ปริมาณ N, P, K, Ca, Mg และ Fe ใน *E.ozelot* ที่ EC 2.0 mS/cm มีค่ามากที่สุดเท่ากับ 19.15, 32.50, 186.23, 103.00, 35.67 และ 0.43 ppm รองลงมาคือ EC 1.5 ,1.0 และ 0.5 mS/cm ที่ EC 1.5 mS/cm มีค่าเท่ากับ 11.09, 21.67, 61.10, 40.33, 13.17 และ 0.09 ppm EC 1.0 mS/cm มีค่าเท่ากับ 7.81, 20.00, 66.53, 44.67, 14.33 และ 0.05 ppm EC 0.5 mS/cm มีค่าเท่ากับ 15.40, 16.17, 23.13, 27.67, 7.17 และ 0.00 ppm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

ถวิล สุขวงษ์. 2546. **การปลูกพืชไร้ดิน**. แม็ค, กรุงเทพ ฯ.

นพดล เรียบเลิศหิรัญ. 2538 . **การปลูกพืชไร้ดิน**. รั้วเขียว, กรุงเทพ ฯ.

วนาวรรณ จันทร์หนูหงษ์. 2539. **พรรณไม้น้ำในตู้กระจก**. เนเจอรัลบุ๊คส์, กรุงเทพ ฯ.

วันเพ็ญ มีนกาญจน์และกาญจนรี พงษ์ฉวี. 2543. **พรรณไม้น้ำสวยงาม**. สถาบันวิจัยสัตว์น้ำสวยงามและสถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำฝ่ายเผยแพร่กองสงเสริมการประมงกรมประมงกระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพ ฯ.

สุชาดา ศรีเพ็ญ. 2530. **พรรณไม้น้ำ**. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพ ฯ.

สุชาดา ศรีเพ็ญ. 2543. **พรรณไม้น้ำในประเทศไทย**. อมรินทร์บุ๊คส์เซ็นเตอร์, กรุงเทพ ฯ.

สุมิตรา ภู่วโรดม. 2547. **เอกสารประกอบการเรียนการสอนวิชาวิเคราะห์ดินและพืช**. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพ ฯ.

อิทธิสุนทร นันทกิจ.2544. **การปลูกพืชไร้ดิน (hydroponics)**. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพ ฯ.

อิทธิสุนทร นันทกิจ. 2544. **การให้ปุ๋ยในระบบน้ำ** หน้า 20-33 ในกลยุทธ์การจัดการธาตุอาหารพืชสู่รายได้ที่ยั่งยืน โดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย และวารสารเคหะการเกษตร วันที่ 18-19 สิงหาคม 2544. จัดที่ เค.ยู.โฮม. กรุงเทพ ฯ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้