

ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีการเกษตร พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

การศึกษาการเจริญเติบโตของอเมซอนไบยาวในบรรจุภัณฑ์

The Study of Growth of Amazon Sword Plant

(*Echinodorus amazonicus*) in Container



T099950

โดย

นายปิยะพงษ์ เอกสะพัง

นายศิริดี สมหวัง

อาจารย์ที่ปรึกษา

ดร. อูมา แสงคร้าม

2/62/17
2548

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน.....99950

วันเดือนปี.....17 JUN 2009

เสนอ

b. 11678033
i.

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (พืชไร่)

พุทธศักราช 2548

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี
ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

เรื่อง

การศึกษาการเจริญเติบโตของอเมซอนไวยาในบรรจภัณฑ์
The Study of Growth of Amazon Sword Plant
(*Echinodorus amazonicus*) in Container



ภาควิชารับรอง

(รศ.ดร.สมยศ เดชภีรัตน์มงคล)

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

วันที่ เดือน พ.ศ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง : การศึกษาการเจริญเติบโตของอเมซอนไบบาวในบรจภัณฑ์
โดย : นายปิยะพงษ์ เอกสะพัง
: นายศิริติ สมหวัง
ภาควิชา : เทคโนโลยีการผลิตพืช
คณะ : เทคโนโลยีการเกษตร
อาจารย์ที่ปรึกษา : ดร. อума แสงคร้าม

บทคัดย่อ

การศึกษาการเจริญเติบโตของอเมซอนไบบาวภายในบรจภัณฑ์โดยมีวัสดุปลูกต่างกัน 3 ชนิดได้แก่ เพอร์ไลท์, เพอร์ไลท์ผสมเจล สัดส่วน 1:1 และเพอร์ไลท์ผสมเจล สัดส่วน 1:2 และให้สารละลายธาตุอาหารสูตรดัดแปลง Coic-lesaint ที่ระดับความเข้มข้น 4 ระดับ ได้แก่ 0, 0.2, 0.4 และ 0.6 mS/cm พบว่า วัสดุปลูกที่เป็นเพอร์ไลท์เดี่ยวให้ผลดีกว่าการใช้วัสดุผสมเพอร์ไลท์ และเจลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยทำให้จำนวนใบใหม่เพิ่มขึ้นมากที่สุดและมีใบเสียหายเกิดขึ้นน้อยที่สุดตลอดระยะเวลา 6 สัปดาห์ สำหรับความแตกต่างของสารละลายธาตุอาหารพบว่า การให้สารละลายธาตุอาหารที่ระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกันไม่มีผลให้การเจริญเติบโตและพัฒนาการของพืชในบรจภัณฑ์ (กระบอกพลาสติก) แตกต่างกัน ยกเว้นความยาวรากซึ่งพบว่า เมื่อความเข้มข้นของสารละลายธาตุอาหารเพิ่มขึ้น ความยาวรากของอเมซอนไบบาวจะเพิ่มขึ้น

คำสำคัญ : อเมซอนไบบาว วัสดุปลูก ความเข้มข้นสารละลายธาตุอาหาร

Title : The Study of Growth of Amazon Sword Plant (*Echinodorus amazonicus*)
in Container

Author : Mr. Piyapong Aeksapang
Mr. Keerati Somwung

Department : Plant Production Technology

Faculty : Agricultural Technolog

Advisor : Dr. Uma Sangkram

ABSTRACT

This research was aimed to study the effect of media and fertilizer concentration on growth of Amazon Sword Plant. Three kinds of media which were perlite, perlite : gel (1:1 v/v), perlite : gel (1:2 v/v) and four concentration of fertilizer which were 0, 0.2, 0.4 and 0.6 mS/cm were used in this study. It was found that the difference of media caused the significant difference of the results of which perlite was the best one while the difference of fertilizer concentration showed no significant difference in this study.

Key word: Amazon Sword Plant, media, fertilizer.

คำนิยม

ปัญหาพิเศษฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาในระดับปริญญาตรี ในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ขอกราบขอบพระคุณ ดร. อูมา แสงคร้าม อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษที่เคารพเป็นอย่างสูง ที่คอยให้คำแนะนำ และตรวจทานแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ จนทำให้ปัญหาพิเศษฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณท่านอาจารย์ สมเกียรติ สีสนอง ที่กรุณาให้คำแนะนำ ดูแลและสอนเทคนิคต่าง ๆ ตลอดระยะเวลาในการทำการทดลองและขอขอบคุณพี่ ๆ เจ้าหน้าที่ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืชทุกท่านที่กรุณาให้คำแนะนำต่าง ๆ

ขอขอบคุณ คุณสมมาตร อยู่สุขยิ่งสถาพร ที่ให้ความช่วยเหลือในส่วนของอุปกรณ์การทดลองต่าง ๆ รวมทั้งเพื่อน ๆ ทุกคนที่คอยช่วยเหลือมาโดยตลอด

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และทุก ๆ คนในครอบครัวที่ให้การสนับสนุนและเป็นกำลังใจในการศึกษาตลอดมาจนสำเร็จด้วยดี

ปิยะพงษ์ เอกสะพัง
ศิริติ สมหวัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า	
สารบัญ	(1)	
สารบัญตาราง	(2)	
สารบัญภาพ	(3)	
สารบัญตารางผนวก	(4)	
คำนำ	1	
การตรวจเอกสาร	2	
อุปกรณ์และวิธีการ	10	
ผลการทดลอง	13	
วิจารณ์	19	
สรุป	20	
เอกสารอ้างอิง	21	
ภาคผนวก	22	
ภาคผนวก ก	สารละลายธาตุอาหารตัดแปลงจากสูตร Coic-lesiant และ ส่วนผสมของสารละลายธาตุอาหารในแต่ละระดับความเข้มข้น	23
ภาคผนวก ข	กราฟมาตรฐานพื้นที่ใบ	25
ภาคผนวก ค	ข้อมูลผลการทดลอง	27
ประวัติผู้เขียน	37	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงธาตุอาหารที่ต้องการในปริมาณมาก (macronutrients)	4
2	แสดงธาตุอาหารที่ต้องการในปริมาณน้อย (micronutrients)	5
3	แสดงมูลค่าการส่งออกปลาสวยงามและพรรณไม้น้ำ	8
4	จำนวนใบที่เพิ่มขึ้นของอเมซอนไวยาว เมื่อใช้วัสดุปลูกแตกต่างกัน 3 ชนิด และให้สารละลายธาตุอาหารแตกต่างกัน 4 ระดับ	13
5	พื้นที่ใบที่เพิ่มขึ้นของอเมซอนไวยาว (ตร.ซม.) เมื่อใช้วัสดุปลูกแตกต่างกัน 3 ชนิด และให้สารละลายธาตุอาหารแตกต่างกัน 4 ระดับ	15
6	ความสูงของต้นที่เพิ่มขึ้นของอเมซอนไวยาว (ซม.) เมื่อใช้วัสดุปลูกแตกต่างกัน 3 ชนิด และให้สารละลายธาตุอาหารแตกต่างกัน 4 ระดับ	16
7	ความยาวรากที่เพิ่มขึ้นของอเมซอนไวยาว (ซม.) เมื่อใช้วัสดุปลูกแตกต่างกัน 3 ชนิด และให้สารละลายธาตุอาหารแตกต่างกัน 4 ระดับ	17
8	น้ำหนักแห้งของอเมซอนไวยาว (กรัม) เมื่อใช้วัสดุปลูกแตกต่างกัน 3 ชนิด และให้สารละลายธาตุอาหารแตกต่างกัน 4 ระดับ	18

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	แสดงจำนวนใบเสียสะสมตลอดระยะเวลาทดลองเป็นเวลา 46 วัน	14
2	แสดงลักษณะใบดีและใบเสียของอเมซอนใบยาว	14



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตารางผนวก

ตารางผนวกที่		หน้า
ก.1	แสดงสารละลายธาตุอาหารดัดแปลงจากสูตร Coic-lesaint	23
ก.2	แสดงส่วนผสมของสารละลายธาตุอาหารในแต่ละระดับความเข้มข้น	24
ค.1	แสดงค่าจำนวนใบของอเมซอนใบยาวเมื่อเริ่มต้น สิ้นสุดการทดลอง และผลต่างของใบที่เพิ่มขึ้น	27
ค.2	แสดงค่าพื้นที่ใบของอเมซอนใบยาวเมื่อเริ่มต้น สิ้นสุดการทดลอง และผลต่างของใบที่เพิ่มขึ้น	29
ค.3	แสดงความสูงของต้นของอเมซอนใบยาวเมื่อเริ่มต้น สิ้นสุดการทดลอง และผลต่างของใบที่เพิ่มขึ้น	31
ค.4	แสดงความยาวรากของอเมซอนใบยาวเมื่อเริ่มต้น สิ้นสุดการทดลอง และผลต่างของรากที่เพิ่มขึ้น	33
ค.5	แสดงค่าน้ำหนักแห้งของอเมซอนใบยาวเมื่อสิ้นสุดการทดลอง และค่าเฉลี่ยของแต่ละซ้ำ	35



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

พรรณไม้น้ำ เป็นที่นิยมนำมาปลูกประดับในตู้ปลา เพราะนอกจากเพิ่มความสวยงามมีชีวิตชีวาให้กับตู้ปลาแล้ว พรรณไม้น้ำยังมีประโยชน์ต่อชีวิตของปลาที่อาศัยอยู่ร่วมกัน โดยจะช่วยกำจัดของเสียที่ขับถ่ายออกจากตัวปลาในรูปของการนำไปเป็นธาตุอาหาร คาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) ที่ปลาหายใจออกมาก็นำไปใช้ในกระบวนการสังเคราะห์แสง และเพิ่มปริมาณออกซิเจนให้แก่ น้ำ

พรรณไม้น้ำที่นิยมนำมาปลูกในตู้เลี้ยงปลามีมากมายหลายชนิด บางชนิดปลูกง่าย และทนทานอยู่ในตู้ปลาได้นานหลายวัน บางชนิดปลูกยากและไม่ทนทานต่อสภาพในตู้เลี้ยงปลา บางชนิดมีถิ่นกำเนิดในประเทศไทย เช่น เทปัยักษ์ (*Vallisneria spiralis*) บัวแดง (*Nymphaea lotus*) บางชนิดมีถิ่นกำเนิดในต่างประเทศแต่สามารถนำมาปลูกแพร่พันธุ์ได้ใน ประเทศไทย เช่น อเมซอนไบยาว (*Echinodorus amazonicus*) เป็นต้น

ปัจจุบันประเทศไทยเริ่มให้ความสนใจในการประกอบธุรกิจเพาะเลี้ยงพรรณไม้น้ำเพื่อจำหน่ายทั้งในประเทศและส่งออกมากขึ้น ซึ่งอาชีพนี้สามารถส่งเสริมให้เป็นอาชีพหลักหรือรองของเกษตรกรได้ อเมซอนไบยาวเป็นพรรณไม้น้ำชนิดหนึ่งที่มีความนิยม เพราะปลูกขยายง่าย การดูแลไม่ยุ่งยาก และมีราคาดี อย่างไรก็ตามในการส่งออกนั้น พบว่ายังมีปัญหาต้นและใบเสียหายจากการบรรจุและขนส่ง ซึ่งวัสดุปลูกและสารละลายธาตุอาหารที่ใส่ในบรรจุภัณฑ์เป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อสภาพต้นของพืช ดังนั้นการศึกษาค้นคว้าของวัสดุปลูกและสารละลายธาตุอาหารต่อการเจริญเติบโตของพืชในบรรจุภัณฑ์ ก็จะเป็นแนวทางหนึ่งในการพัฒนาการตลาดพรรณไม้น้ำได้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาชนิดของวัสดุปลูกต่อการเจริญเติบโตของอเมซอนไบยาวในบรรจุภัณฑ์
2. เพื่อศึกษาความเข้มข้นสารละลายธาตุอาหารต่อการเจริญเติบโตของอเมซอนไบยาวในบรรจุภัณฑ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

การจำแนกพรรณไม้น้ำ

พรรณไม้น้ำสามารถจำแนกได้โดยดูจากลักษณะการเกิดของใบหรือจากแหล่งที่อยู่อาศัย ดังนี้ (นงนุช, 2548)

1. แบ่งตามลักษณะการเกิดของใบ

1.1 พืชแบบกระจุก (Rosette plants) เป็นพรรณไม้น้ำกลุ่มที่มีใบแตกออกจากกรอบ ๆ โคนต้น ได้แก่ อะโพนอจีตอน หรือ ชบา (*Aponogeton* sp.), อนูเบียส (*Anubias* sp.), ไบพาย (*Cryptocoryne* sp.), หอมน้ำ (*Crinum thaianum*), อเมซอน (*Echinodorus* sp.), เทป (*Vallisneria* sp.)

1.2 พืชแบบข้อ (Stem plant) เป็นพรรณไม้น้ำกลุ่มที่มีใบเกิดตามข้อ ได้แก่ สาหร่ายคาบอมบ้า (*Cabomba* sp.), ซาโก (*Hygrophila* sp.), โรทาล่า (*Rotala* sp.), แอมมาเนีย (*Ammania* sp.)

1.3 กลุ่มอื่น ๆ ได้แก่ กลุ่มลอยน้ำ (Floating plant) ได้แก่ กระจับ จอก แหน กลุ่มเฟิร์น ได้แก่ รากดำใบยาว กลุ่มของมอส ได้แก่ ชวามอส

2. แบ่งตามลักษณะแหล่งที่อยู่อาศัย

2.1 พืชใต้น้ำ (Submerged plants) เป็นพรรณไม้น้ำที่มีการเจริญเติบโต มีทั้งรากเกาะยึดกับพื้นดินใต้น้ำ แต่ลำต้นและใบเจริญเติบโตใต้น้ำ เช่น ใส่ปลาไหล เทป

2.2 พืชโผล่เหนือ (Emerged plant) เป็นพรรณไม้น้ำที่มีการเจริญเติบโตอยู่ใต้น้ำ บางส่วนและโผล่เหนือน้ำบางส่วน โดยมีรากและลำต้นเจริญอยู่ใต้น้ำ เช่น บัวต่างๆ

2.3 พืชลอยน้ำ (Floating plants) เป็นพรรณไม้น้ำที่มีการเจริญเติบโตโดยลอยอยู่ระดับผิวน้ำ เช่น จอก ผักตบชวา

2.4 พืชครึ่งบกครึ่งน้ำ (Amphibian plants) เป็นพรรณไม้น้ำที่มีการเจริญเติบโตอยู่บริเวณน้ำตื้น โดยมีรากยึดดิน ส่วนล่างของลำต้นอยู่ใต้น้ำ และส่วนบนของลำต้นอยู่เหนือน้ำ เช่น ไบพาย อเมซอน

2.5 พืชชายน้ำ (Marginal plants) เป็นพรรณไม้น้ำที่มีการเจริญเติบโตอยู่ริมตลิ่ง ชายคลอง ริมทะเลสาบ เช่น ผักเป็ดแดง รากดำใบยาว มอสชวา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การขยายพันธุ์พรรณไม้

พรรณไม้สามารถขยายพันธุ์ได้หลายวิธีคล้ายพืชบกดังนี้ (กาญจนรี, 2546)

1. การขยายพันธุ์แบบอาศัยเพศ โดยการใช้เมล็ด เช่น สันตะวา ชบา แอมมาเนีย อเมซอน และทับทิม

2. การขยายพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ

2.1 ขยายพันธุ์โดยการเกิดสปอร์ เช่น รากดำใบยาว และเฟิร์นน้ำ

2.2 ขยายพันธุ์โดยใช้ส่วนต่าง ๆ ของต้นพืช ได้แก่

2.2.1 ลำต้น โดยการตัดลำต้นระหว่างข้อปลั่งบนดิน หรือพืชรอดขนาดเล็ก เช่น แอมมาเนีย โรทาล่าหรือทับทิม ขาไก่ สาหร่ายจัตรา สาหร่ายเดนซ่า สาหร่ายหางกระรอก หลิวน้ำ น้ำตาเทียน และลานไพลิน เป็นต้น

2.2.2 หน่อ ไหล เหง้า โดยการแยกต้นอ่อนที่เกิดขึ้นจากหน่อ ไหล เหง้า ไปปลูกลงบนพื้นดิน หรือพืชรอด เช่น อะนุเบียส แซกจิตาเรีย เทป โลบิลเลีย และบัวชนิดต่าง ๆ

การปลูกพรรณไม้ในแปลงเพาะขยายพันธุ์

การปลูกขยายพรรณไม้เพื่อการค้าอาจดำเนินการได้โดยวิธีใดวิธีหนึ่งต่อไปนี้ (กาญจนรี, 2546)

1. การปลูกแบบครึ่งน้ำ โดยทั่วไปพรรณไม้ส่วนใหญ่จะเจริญเติบโตและขยายพันธุ์ได้ดีในที่ชื้นแฉะ พรรณไม้ส่วนใหญ่ของส่วนมากเป็นพืชชายน้ำ การเพาะขยายพันธุ์จะปลูกในแปลงที่มีวัสดุปลูกเป็นดินหรือกรวดขนาดเล็ก มีน้ำท่วมแค่โคนต้น บ่อปลูกอาจเป็นบ่อซีเมนต์เดี่ยว หรือกระบะ มีตาข่ายพรางแสงประมาณ 40-60 % ขึ้นกับชนิดของพรรณไม้ มีระบบน้ำหยดสปริงเกอร์ หรือใช้ฝักบัวรดน้ำเป็นระยะ ช่วยให้มีความชุ่มชื้น ใส่ปุ๋ยคอกหรือปุ๋ยวิทยาศาสตร์

2. การปลูกพรรณไม้แบบไร้ดิน ได้แก่ การปลูกในกระถางคล้ายตะกร้าพลาสติกขนาดเล็กโดยใช้วัสดุปลูกเป็นแร่ใยหิน (rock wool) ซึ่งมีคุณสมบัติอมน้ำ นุ่มไม่เปื่อยง่าย ไม่เกาะกันเป็นก้อน พรรณไม้ที่ปลูกในกระถางจะแช่ไว้ในบ่อหรือกระบะที่มีน้ำ มีการให้น้ำโดยการเติมลงไปกับน้ำในรูปของสารละลาย พรรณไม้ที่สามารถปลูกในระบบนี้ ได้แก่ กลุ่มอนุเบียส (*Anubias* sp.) กลุ่มอเมซอน (*Echinodorus* sp.) และกลุ่มใบพาย (*Cryptocoryne* sp.)

3. การปลูกพรรณไม้แบบใต้น้ำในบ่อดิน วิธีนี้จะใช้ในการเพาะขยายพันธุ์พรรณไม้จำพวกสาหร่าย เช่น การปลูกสาหร่ายจัตรา สาหร่ายหางกระรอก และสาหร่ายเดนซ่า โดยการมีการตัดลำต้นมาปักชำในวัสดุปลูกที่เป็นดิน แล้วจึงเด็ดยอดไปจำหน่าย หรือการปลูกต้นเทป ในบ่อน้ำที่มีกรวดเป็นวัสดุปลูกเทปจะขยายออกทางด้านข้างแตกออกเป็นไหลเกิดต้นใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การปลูกพรรณไม้ในแบบพัฒนา ส่วนใหญ่เพาะเลี้ยงกันในโรงเรือน (green house) ซึ่งควบคุมความชื้น แสงสว่าง และปุ๋ยได้โดยอัตโนมัติ สามารถป้องกันแมลงศัตรูพืชได้ ระบบการปลูกมักจะใช้วิธีการปลูกแบบไร้ดินในกระถางขนาดเล็กคล้ายตะกร้า ใช้ rock wool เป็นวัสดุปลูก พันธุ์ไม้ส่วนใหญ่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ เนื่องจากสะดวกต่อการทำงาน สามารถกำหนดปริมาณได้แน่นอน และมีความสะอาด

ปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพรรณไม้

1. ธาตุอาหารของพรรณไม้ (nutrient requirement) ธาตุอาหารเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพรรณไม้ สุมิตรา (2542) กล่าวว่า ธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของระบบการปลูกพืชไร้ดิน (hydroponic system) ที่สำคัญมีอยู่ 13 ธาตุ แบ่งเป็น

1.1 ธาตุอาหารหลัก (Macronutrients) พรรณไม้ต้องการธาตุอาหารหลักเป็นปริมาณมากในการเจริญเติบโต ได้แก่ ไนโตรเจน (N), ฟอสฟอรัส (P), โพแทสเซียม (K), แคลเซียม (Ca), แมกนีเซียม (Mg), และกำมะถัน (S) ธาตุอาหารหลักที่มีความสำคัญต่อพรรณไม้ คือ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม (ตารางที่ 1) ไนโตรเจนเป็นธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเร่งให้ใบและลำต้นเจริญได้ดี

ตารางที่ 1 แสดงธาตุอาหารที่ต้องการในปริมาณมาก (macronutrients) (สุมิตรา, 2542)

ธาตุอาหาร	ความเข้มข้น (%)
คาร์บอน (Carbon, C)	43
ไนโตรเจน (Nitrogen, N)	1.0 – 3.0
โพแทสเซียม (Potassium, K)	0.3 – 6.0
แคลเซียม (Calcium, Ca)	0.1 - 3.5
ฟอสฟอรัส (Phosphorus, P)	0.05 – 1.0
แมกนีเซียม (Magnesium, Mg)	0.05 - 0.7
ซัลเฟต (Sulfur, S)	0.05 - 1.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 ธาตุอาหารรอง (Micronutrients) พืชพรรณไม่จำเป็นต้องการในปริมาณน้อยและขาดธาตุอาหารเหล่านี้ไม่ได้ ได้แก่ คลอรีน (Cl), เหล็ก (Fe), แมงกานีส (Mn), สังกะสี (Zn), ทองแดง (Cu), โมลิบดีนัม (Mo), และโบรอน (B) (ตารางที่ 2) ธาตุอาหารรองที่สำคัญคือ ธาตุเหล็ก ซึ่งเป็นธาตุอาหารที่ช่วยให้ใบมีสีเขียว แต่ถ้ามีการให้ธาตุอาหารเหล่านี้มากเกินไปจะเป็นอันตรายต่อพืชมงคลไม่ให้นำได้

ตารางที่ 2 แสดงธาตุอาหารที่ความต้องการปริมาณน้อย (micronutrients) (สุมิตรา,2542)

ธาตุอาหาร	ความเข้มข้น (ppm)
เหล็ก (Iron, Fe)	10 - 1500
คลอรีน (Chlorine, Cl)	100 - 300
แมงกานีส (Manganese, Mn)	5 - 1500
สังกะสี (Zinc, Zn)	3 - 150
ทองแดง (Copper, Cu)	2 - 75
โบรอน (Boron, B)	2 - 75

การวัดค่าความเข้มข้นของสารละลายธาตุอาหาร เทียบเคียงกับค่าสารละลายของเกลือที่อยู่ในน้ำ (Conductivity meter) โดยวัดในรูปของค่า EC (Electrical conductivity) ของสารละลาย ซึ่งเป็นค่าที่บอกค่าการนำไฟฟ้า และแสดงถึงปริมาณความเข้มข้นของสารละลายธาตุอาหาร ค่าความเข้มข้นของสารละลายที่เหมาะสมสำหรับพืชมงคลไม่ให้นำมีค่า EC เท่ากับ 0.5-1.0 mS/cm

ปุ๋ยที่ให้ N-P-K ชนิดที่ละลายน้ำ ได้แก่ สูตร 25-5-5 หรือให้สารละลายธาตุอาหารสำหรับพืชมงคลไม่ให้นำที่เตรียมขึ้นเอง

2. ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (Dissolved oxygen) ก๊าซออกซิเจนเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญ เพื่อช่วยในการหายใจในตอนกลางคืน หรือขณะที่ไม่มีแสงสว่างเมื่อขบวนการสังเคราะห์แสงหยุดลง พืชมงคลไม่ให้นำที่อาศัยอยู่ใต้น้ำจะดูดซึมก๊าซออกซิเจนที่ละลายอยู่ในน้ำส่วนพืชมงคลไม่ให้นำที่มีใบเจริญอยู่เหนือน้ำจะดูดซึมจากบรรยากาศโดยตรง ก๊าซออกซิเจนที่ละลายอยู่ในน้ำ อาจได้จากบรรยากาศโดยตรง ได้จากขบวนการสังเคราะห์แสงหรือได้จากขบวนการทางด้านเคมีอื่น ๆ ในน้ำ โดยในแหล่งน้ำมีสารประกอบหรือแร่ธาตุบางชนิดทำปฏิกิริยาต่อกัน แล้วให้ออกซิเจนในน้ำได้ แต่ปริมาณออกซิเจนในน้ำที่มีพืชมงคลไม่ให้นำจะมีมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปริมาณความเข้มแสงเป็นสำคัญ ถ้าหากแหล่งน้ำนั้น ๆ ได้รับแสงสว่างอย่างเพียงพอ พืชมงคลไม่ให้นำจะใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ออกซิเจนที่เกิดจากการสังเคราะห์แสงได้อย่างเพียงพอ ออกซิเจนควรมีค่ามากกว่า 5 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งจะมีผลต่อการดูดซับธาตุอาหาร

3. ปริมาณความเข้มของแสง (Light intensity) แสงสว่างมีความสำคัญในขบวนการสังเคราะห์แสงเพื่อสร้างอาหารของพรรณไม้น้ำ และแสงยังเป็นตัวควบคุมการเปลี่ยนแปลงรูปร่างลักษณะของพรรณไม้น้ำ พรรณไม้น้ำเจริญเติบโตในความเข้มแสงค่อนข้างต่ำ เมื่อเปรียบเทียบกับผัก ส่วนใหญ่พรรณไม้น้ำต้องการความเข้มแสงประมาณ 3000-7500 ลักซ์

4. คาร์บอนไดออกไซด์ เป็นก๊าซที่ไม่มีสีและไม่มีกลิ่น สามารถละลายน้ำได้ดีกว่าก๊าซออกซิเจนถึง 20 เท่า ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จะได้ออกจากการแพร่ผ่านจากชั้นบรรยากาศ ขบวนการย่อยของสารอินทรีย์วัตถุต่าง ๆ โดยแบคทีเรียที่อาศัยอยู่ในน้ำ และได้จากการหายใจของพืชและสัตว์ในช่วงที่มีแสงพรรณไม้น้ำนำแสงมาเปลี่ยนเป็นพลังงานเพื่อดึงก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ โดยการดูดซึมจากก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ละลายในน้ำเข้าเซลล์จะทำปฏิกิริยากับน้ำ โดยอาศัยรงควัตถุสีเขียวในเซลล์หรือคลอโรฟิลล์ (Chlorophyll) และแสงสว่างเพื่อผลิตกลูโคส ซึ่งเปลี่ยนไปอยู่ในรูปแป้ง (Organics Carbon) หรือคาร์โบไฮเดรต เพื่อใช้ในการเจริญเติบโต ซึ่งขบวนการดังกล่าวจึงให้ก๊าซออกซิเจนเป็นผลพลอยได้

5. อุณหภูมิ (Temperature) อุณหภูมิเป็นปัจจัยที่ควบคุมอัตราเร็วของกระบวนการทางสรีระ อุณหภูมิที่เหมาะสม 28-30 องศาเซลเซียส

6. ปริมาณความชื้นสัมพัทธ์ (Humidity) ปริมาณความชื้นสัมพัทธ์ประมาณ 80-90 % โดยสเปรย์น้ำทุก ๆ 15-20 นาที ครั้งละ 10 วินาที

7. วัสดุปลูก หน้าที่ของวัสดุปลูก เป็นที่อยู่ของรากพรรณไม้น้ำ สารละลายธาตุอาหารและอากาศ วัสดุปลูกต้องมีคุณสมบัติที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช หลักการเลือกวัสดุปลูกที่เหมาะสมกับการปลูกพรรณไม้น้ำ มีดังนี้

7.1 เป็นวัสดุที่รักษาอัตราส่วนของน้ำและอากาศให้เหมาะสม ตลอดการปลูก (อัตราส่วนของน้ำต่ออากาศที่เหมาะสมเท่ากับ 50:50)

7.2 เป็นวัสดุที่ไม่มีการอัดตัวหรือยุบตัวเมื่อเปียกน้ำหรือใช้ไปนาน ๆ

7.3 เป็นวัสดุที่ไม่สลายตัวทั้งทางเคมีและทางชีวภาพ

7.4 เป็นวัสดุที่รากพืชสามารถแพร่กระจายได้สะดวกทั่วทุก ๆ ส่วนของวัสดุปลูก

7.5 เป็นวัสดุที่ไม่มีสารที่เป็นพิษเจือปนอยู่

7.6 เป็นวัสดุที่มีคุณสมบัติเฉื่อยทางเคมี (ไม่ทำปฏิกิริยากับสารละลายธาตุอาหารพืช และกับภาชนะที่บรรจุ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.7 เป็นวัสดุที่มีความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุ (CEC : cation exchange capacity) ต่ำ หรือไม่มีเลย เพื่อจะไม่มีผลต่อองค์ประกอบของสารละลายธาตุอาหารพืชที่อยู่ในวัสดุปลูก

7.8 เป็นวัสดุที่ไม่เป็นแหล่งสะสมของโรคและแมลง

7.9 เป็นวัสดุที่สามารถกำจัดโรคและแมลงได้ง่าย ทำให้สามารถนำวัสดุปลูกกลับมาใช้ใหม่ได้ง่าย

7.10 ต้องคำนึงถึงราคาและอายุการใช้งานของวัสดุปลูกที่นำมาใช้ วัสดุปลูกที่เหมาะสมสำหรับพรรณไม้ในน้ำ ได้แก่ ทราวยหยาบ รองลงมา คือ โยหิน (rock wool) เพอร์ไลท์และฟองน้ำ ตามลำดับ (นงนุช, 2548)

การบรรจุพรรณไม้ในน้ำเพื่อการส่งออก

พรรณไม้ในน้ำเป็นพืชชั้นต่ำ มีลำต้นและใบอบน้ำ เปราะบาง และเหี่ยวเฉาง่าย ในการบรรจุหีบห่อจึงต้องทำด้วยความประณีตพิถีพิถัน ซึ่งวิธีการบรรจุหีบห่อเพื่อการขนส่งนั้น สามารถดำเนินการได้ดังนี้ (วันเพ็ญ และ กาญจนวี, 2543)

1. บรรจุลงถุงพลาสติก ตัดไม้แต่ละชนิดที่คัดแยกชนิด นับจำนวน และทิ้งไว้ให้สะเด็ดน้ำแล้ว ต้องรับนำบรรจุลงถุงพลาสติก เพื่อป้องกันไม่ให้เหี่ยว ในการบรรจุต้องทำด้วยความระมัดระวังไม่ให้บอบช้ำ หลังจากนั้นรีบรัดอากาศออกจากถุงให้หมด และเทน้ำที่ติดค้างอยู่ออกก่อนปิดปากถุงให้สนิท สำหรับพรรณไม้ในน้ำที่ปลูกไว้เพื่อจำหน่ายที่เป็นกระถางนิยมใช้กับพรรณไม้ในน้ำที่ปลูกแบบไรดิ้น (Hydroponics) สามารถบรรจุลงในถุงพลาสติกทั้งกระถาง ในกรณีที่เป็นการลำเลียงระยะใกล้ ๆ สามารถห่อพรรณไม้ในน้ำด้วยหนังสือพิมพ์ชุบน้ำ ซึ่งหนังสือพิมพ์เปียกน้ำจะเพิ่มความชุ่มชื้นให้แก่ต้นไม้ได้เป็นอย่างดี ถ้าเป็นต้นไม้ที่มีใบและลำต้นแข็งแรงดี เช่น หอมน้ำ อเมซอนโบกลม ฯลฯ อาจบรรจุลงในกล่องได้โดยตรง

2. การบรรจุกล่อง ในการใช้กล่องบรรจุพรรณไม้ในน้ำนั้น ถ้าเป็นการลำเลียงภายในประเทศหรือประเทศใกล้เคียงอาจใช้บรรจุในกล่องโฟม แต่ถ้าเป็นการส่งออกต่างประเทศนิยมใช้กล่องกระดาษที่บรรจุโฟมไว้ด้านในและภายในกล่องอาจใช้น้ำแข็งก้อนแบน ๆ ใส่ไว้ที่พื้นกล่องเพื่อปรับอุณหภูมิอากาศในกล่องให้ต่ำลง (ใช้น้ำแข็งบรรจุในถุงพลาสติก ปิดปากถุงให้สนิทห่อด้วยกระดาษหนังสือพิมพ์เพื่อป้องกันน้ำแข็งสัมผัสกับต้นไม้โดยตรง แล้วจึงใส่ถุงพลาสติกที่ปิดปากถุงอีกชั้นหนึ่ง) เมื่อเตรียมกล่องและวางน้ำแข็งไว้ที่พื้นกล่องเรียบร้อยแล้ว นำถุงพลาสติกที่บรรจุพรรณไม้ในน้ำลงเรียงในกล่องให้เต็ม ปิดปากกล่องติดกระดาษกาวให้สนิทพร้อมที่จะขนส่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มูลค่าการส่งออกพรรณไม้น้ำ

จากข้อมูลของกรมศุลกากรและกรมวิชาการเกษตร (2546) ดังแสดงในตารางที่ 3 จะเห็นว่ามูลค่าการส่งออกพรรณไม้น้ำมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเช่นเดียวกับปลาสวยงาม โดยมูลค่าการส่งออกพรรณไม้น้ำปี 2543 มีมูลค่าการส่งออก 14.43 ล้านบาท และในปี 2546 มีมูลค่าการส่งออกเพิ่มเป็น 18.49 ล้านบาท ทั้งนี้พรรณไม้น้ำที่มีการปลูกเพื่อการส่งออกในประเทศไทยมีอยู่หลายกลุ่ม ได้แก่ กลุ่มอโนเบียส (*Anubias* sp.) กลุ่มอเมซอน (*Echinodorus* sp.) กลุ่มไบพาย (*Cryptocoryne* sp.) กลุ่มแอมมานีเย (*Ammania* sp.) กลุ่มไฮโกรฟีลา (*Hygrophila* sp.) และกลุ่มวาลลิสเนเรีย (*Vallisneria* sp.) เป็นต้น ซึ่งพรรณไม้น้ำเหล่านี้มีราคาเฉลี่ยต่อต้นประมาณ 30 – 50 บาท

ตารางที่ 3 แสดงมูลค่าการส่งออกปลาสวยงามและพรรณไม้น้ำ (กรมศุลกากร, 2546; กรมวิชาการเกษตร, 2546)

ชนิดสินค้า	มูลค่าการส่งออก (ล้านบาท)			2546
	2543	2544	2545	
ปลาสวยงาม	97.82	149.72	225.11	306.69
พรรณไม้น้ำ	14.43	12.85	14.35	18.49
รวม	112.25	162.57	239.46	325.18
มูลค่าส่วนต่าง		50.32	76.89	85.72
อัตราการขยายตัว				
เฉลี่ยรายปี (%)		44.83	47.30	35.80
อัตราการขยายตัว (%)		(2543-2546)		42.64

หมายเหตุ ตัวเลขมูลค่าการส่งออกปลาสวยงาม ตั้งแต่เดือน ม.ค.-ธ.ค. 2546

ตัวเลขมูลค่าการส่งออกพรรณไม้น้ำ ตั้งแต่เดือน ม.ค.-ธ.ค.2546

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของอเมซอนไบยาว

อเมซอนไบยาว มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Echinodorus amazonicus* เป็นพรรณไม้น้ำที่มีถิ่นกำเนิดในประเทศบราซิล เป็นพืชที่อยู่ใต้น้ำแต่มักนำมาปลูกบนดินชื้นแฉะแทนการปลูกใต้น้ำ

ไบยาวมีลักษณะยาวรีคล้ายใบหอก ปลายใบและโคนใบแหลม ก้านใบมักจะสั้นประมาณ 50 มิลลิเมตร ซึ่งพบน้อยมากที่จะมีก้านใบยาวถึง 15 เซนติเมตร ดังนั้นโดยทั่วไปจึงมักเห็นแผ่นใบมีขนาดยาวกว่าก้านใบ แผ่นใบจะมีสีเขียวและโค้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก้านดอกจะอยู่บนผิวน้ำ ดอกมีสีขาว มีประมาณ 4-9 ดอก แต่ละดอกมีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 10 มิลลิเมตร ก้านดอกตัวผู้มี 6-9 ก้าน ต้นใหม่จะเกิดจากข้อของก้านดอกประมาณ 2-3 ต้น หรือประมาณ 60 ต้นต่อปี เมล็ดจะเกิดได้ในสภาพควบคุมที่อุณหภูมิประมาณ 77-86 องศาฟาเรนไฮน์ หรือ 25-30 องศาเซลเซียส ซึ่งมีน้ำลึกประมาณ 30 เซนติเมตร อย่างไรก็ตาม *E.amazonicus* จะเจริญได้ดีในสภาพควบคุมอุณหภูมิ 68 องศาฟาเรนไฮน์ หรือ 20 องศาเซลเซียส สามารถเจริญเติบโตได้น้ำได้โดยไม่ต้องมีแสง (Rataj and Horeman, 1997)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. พืชทดสอบได้แก่ อเมซอนไวยาว (*Echinodorus amazonicus*) อายุ 2 เดือน
2. กระบอกลูกพลาสติกมีฝาปิดสนิทขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 นิ้ว สูง 6 นิ้ว ด้านล่างของกระบอกลูกปิดด้วยกระดาษที่บดสีดำขนาดกว้าง 1.5 นิ้ว
3. วัสดุปลูกได้แก่ เพอร์ไลท์ (perlite) และเจล (ดินวิทยาศาสตร์)
4. สารละลายธาตุอาหารสูตรดัดแปลง Coic-lesaint (อิทธิสุนทร, 2538) (ภาคผนวก ก)

วิธีการ

1. การวางแผนการทดลอง

ใช้แผนทดลองแบบ 3x4 factorial in CRD จำนวน 3 ซ้ำ ประกอบด้วยปัจจัยการทดลอง 2

ปัจจัย

ปัจจัยที่ 1 คือ ชนิดของวัสดุปลูก 3 ชนิด ได้แก่

- 1.1 เพอร์ไลท์ (perlite)
- 1.2 เพอร์ไลท์ผสมเจล (ดินวิทยาศาสตร์) สัดส่วน 1:1 (โดยปริมาตร)
- 1.3 เพอร์ไลท์ผสมเจล (ดินวิทยาศาสตร์) สัดส่วน 1:2 (โดยปริมาตร)

ปัจจัยที่ 2 คือ ระดับความเข้มข้นของสารละลายธาตุอาหารสูตรดัดแปลง Coic-lesaint 4 ระดับ ได้แก่ 0, 0.2, 0.4, 0.6 mS/cm

2. การดำเนินการทดลอง

- 2.1 การคัดเลือกและทำความสะอาดพืชทดสอบ

คัดเลือกต้นอเมซอนไวยาวขนาดใกล้เคียงกัน ซึ่งมีความสูงประมาณ 10-12 ซม. นำมาตัดใบเสียทิ้ง โดยให้มีใบเหลืออยู่อย่างน้อย 2-3 ใบ ต่อดัน ตัดส่วนของรากให้มีความยาวเหลือประมาณ 2 ซม. ล้างน้ำให้สะอาด จากนั้นคัดเลือกต้นอเมซอนไวยาวที่ทำความสะอาด ตัดใบเสียทิ้ง และตัดรากแล้วมาจำนวน 216 ต้น เพื่อใช้ในการทดลอง

- 2.2 การฆ่าเชื้อ

นำต้นอเมซอนไวยาวที่คัดเลือกแล้วไปแช่ในสารละลายคาร์บาริล (เซฟวิน 85) ความเข้มข้น 1 กรัม/ลิตร เป็นเวลา 30 วินาที แล้วแช่ในสารละลายด่างทับทิม (สีบานเย็น) เป็นเวลา 30 วินาที เพื่อป้องกันกำจัดโรคและแมลง จากนั้นนำมาวางบนกระดาษเพื่อให้สะเด็ดน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 การบรรจุ

บรรจุต้นอเมซอนใบยาวลงในกระบอกพลาสติก ซึ่งมีวัสดุปลูกและสารละลายธาตุอาหารตามที่กำหนดในสิ่งทดลองกระบอกละ 1 ต้น จำนวน 6 ต้น ต่อซ้ำ ปิดฝากระบอกให้สนิท หลังการบรรจุ ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของพืชทดสอบและบันทึกข้อมูล เป็นเวลา 46 วัน (หลังจาก 46 วันพืชส่วนใหญ่แสดงอาการใบเหี่ยวเฉา)

3. การบันทึกข้อมูล

ทำการบันทึกข้อมูลลักษณะทางลำต้นของอเมซอนใบยาว เพื่อศึกษาการเจริญเติบโตที่เปลี่ยนแปลงไปของพืช ดังนี้

3.1 จำนวนใบ นับจำนวนใบทั้งหมดของพืชทดสอบที่มีอยู่ในแต่ละต้น เมื่อเริ่มการทดลอง และเมื่อสิ้นสุดการทดลอง เพื่อหาจำนวนใบที่เพิ่ม

3.2 จำนวนใบเสีย ตรวจสอบและนับจำนวนใบเสียของพืชที่เกิดขึ้นทุก 2 วัน บันทึกเป็นค่าใบเสียสะสม กำหนดให้ใบเสียหมายถึงใบที่เริ่มมีจุด หรือมีการเปลี่ยนสี (ในการซื้อขายใบสมบูรณ์จะหมายถึงเฉพาะใบที่มีสภาพดี ไม่มีจุดต่าง)

3.3 พื้นที่ใบ วัดเฉพาะใบที่ทำเครื่องหมายไว้ 1 ใบต่อต้น เมื่อเริ่มการทดลองและเมื่อสิ้นสุดการทดลองเพื่อหาพื้นที่ใบที่เพิ่มขึ้น การวัดพื้นที่ใบกระทำโดยวัดค่าความยาว และความกว้างของใบที่กำหนดแล้วนำค่าที่ได้มาคำนวณพื้นที่ใบ โดยเทียบกับค่าจากกราฟมาตรฐาน (ภาคผนวก ข)

3.4 ความสูงของต้น วัดความสูงของต้นจากโคนต้นบริเวณที่ติดกับรากจนถึงปลายใบที่สูงที่สุด เมื่อเริ่มการทดลองและเมื่อสิ้นสุดการทดลอง เพื่อหาความสูงที่เพิ่มขึ้น

3.5 ความยาวราก วัดความยาวรากเมื่อเริ่มการทดลองและเมื่อสิ้นสุดการทดลอง เพื่อหาความยาวรากที่เพิ่มขึ้น

3.6 น้ำหนักแห้ง หาน้ำหนักแห้งของพืชทั้งต้นหลังจากสิ้นสุดการทดลอง โดยนำต้นพืชไปอบในตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง แล้วนำมาชั่งน้ำหนัก

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน (Analysis of Variance : ANOVA) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan' s New Multiple Range Test (DMRT) โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ทางสถิติ SAS เวอร์ชัน 6.12

สถานที่และระยะเวลาทำการทดลอง

ทำการทดลองที่ห้องทดลองภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ ระหว่างเดือนกรกฎาคม - เดือนกันยายน พ.ศ. 2548



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

จำนวนใบ

การใช้วัสดุปลูกที่ต่างกันมีผลทำให้อเมซอนไวยาวยามีจำนวนใบเพิ่มขึ้นต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4) โดยวัสดุปลูกที่เป็นเพอร์ไลต์ทำให้จำนวนใบเพิ่มขึ้นมากที่สุดในทุกระดับความเข้มข้นของธาตุอาหารรองลงมาได้แก่การใช้วัสดุผสมระหว่างเพอร์ไลต์และเจล ในสัดส่วน 1:1 และ 1:2 ตามลำดับ สำหรับผลของความเข้มข้นของสารละลายธาตุอาหารพบว่า การให้สารละลายธาตุอาหารที่ความเข้มข้นต่างกันไม่มีผลทำให้การเพิ่มขึ้นของจำนวนใบแตกต่างกัน แต่พบว่าความเข้มข้นของสารละลายธาตุอาหารที่มีความเข้มข้น 0.2 – 0.6 mS/cm มีแนวโน้มทำให้จำนวนใบเพิ่มขึ้นมากกว่าสารละลายธาตุอาหารที่มีความเข้มข้น 0 mS/cm

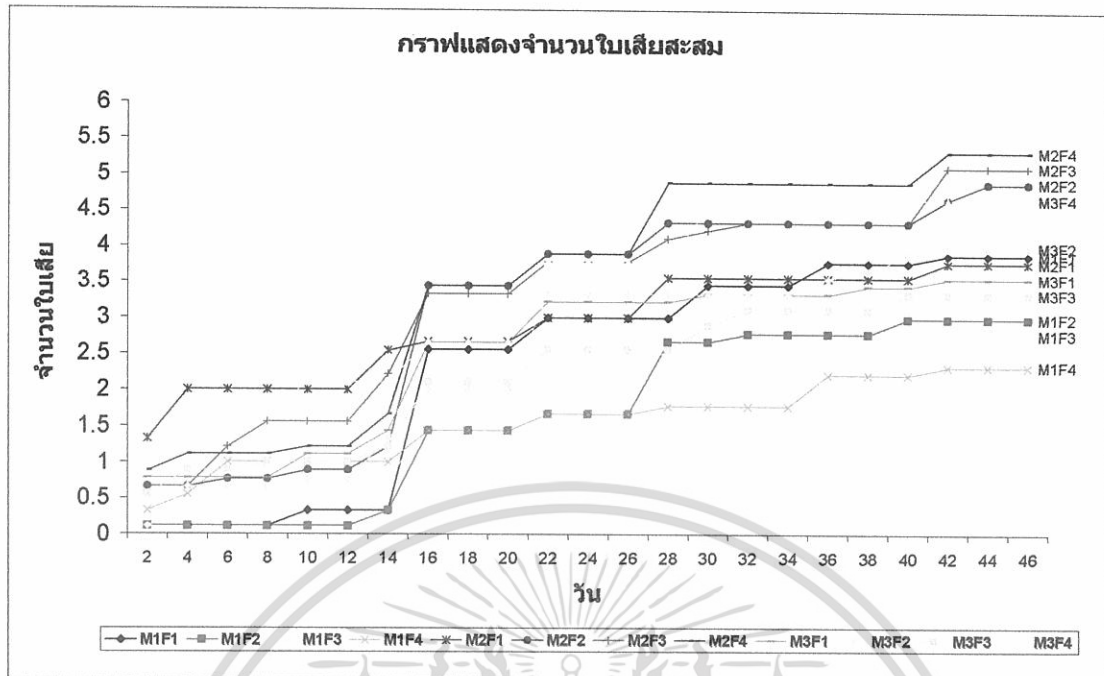
การใช้เพอร์ไลต์อย่างเดียวเป็นวัสดุปลูกนอกจากทำให้จำนวนใบของอเมซอนไวยาวยเพิ่มขึ้นมากที่สุดแล้วยังพบว่า มีผลให้ใบเสียหายสะสมของพืชเกิดขึ้นน้อยที่สุดตลอดระยะเวลาการทดลอง (ภาพที่ 1) ในขณะที่การใช้วัสดุผสมระหว่างเพอร์ไลต์และเจล ในสัดส่วน 1:2 ทำให้มีใบเสียหายปานกลาง และการใช้วัสดุผสมระหว่างเพอร์ไลต์และเจล 1:1 ทำให้มีใบเสียหายเกิดขึ้นมากที่สุด

ตารางที่ 4 จำนวนใบที่เพิ่มขึ้นของอเมซอนไวยาวย เมื่อใช้วัสดุปลูกแตกต่างกัน 3 ชนิด และให้สารละลายธาตุอาหารแตกต่างกัน 4 ระดับ

ความเข้มข้นของ สารละลายธาตุ อาหาร (mS/cm)	วัสดุปลูก			เฉลี่ย
	เพอร์ไลต์	เพอร์ไลต์:เจล 1:1	เพอร์ไลต์:เจล 1:2	
0	4.78	3.55	3.22	3.85 ^a
0.2	6.00	4.77	4.33	5.03 ^a
0.4	6.11	5.00	3.78	4.96 ^a
0.6	5.23	4.78	5.11	5.04 ^a
เฉลี่ย	5.53 ^a	4.53 ^{ab}	4.11 ^b	

หมายเหตุ : ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ต่างกันแสดงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1 แสดงจำนวนใบเสียหายสะสมตลอดระยะเวลาการทดลองเป็นเวลา 46 วัน

หมายเหตุ M1-M3 หมายถึง วัสดุปลูก 3 ชนิด ได้แก่ เพอร์ไลต์, เพอร์ไลต์ : เจล = 1:1 และ เพอร์ไลต์ : เจล = 1:2

F1-F4 หมายถึง ความเข้มข้นของสารละลายธาตุอาหาร 4 ระดับ ได้แก่ 0, 0.2, 0.4, และ 0.6 mS/cm



ใบดี

ใบเสีย

ภาพที่ 2 แสดงลักษณะใบดีและใบเสียของอเมซอนไวยา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พื้นที่ใบ

การวัดพื้นที่ของใบที่กำหนด (1 ใบต่อต้น) พบว่า การใช้วัสดุปลูกที่ต่างกันมีผลทำให้อเมซอนใบยาวมีพื้นที่ใบเพิ่มขึ้นต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 5) การใช้วัสดุผสมระหว่างเพอร์ไลต์และเจลจะทำให้พื้นที่ใบเพิ่มขึ้นมากกว่าการใช้เพอร์ไลต์ชนิดเดียว โดยวัสดุผสมระหว่างเพอร์ไลต์และเจล ในสัดส่วน 1:1 ทำให้พื้นที่ใบเพิ่มขึ้นมากที่สุดรองลงมาได้แก่วัสดุผสมระหว่างเพอร์ไลต์และเจล ในสัดส่วน 1:2 และวัสดุปลูกที่เป็นเพอร์ไลต์เดียว ตามลำดับ เมื่อพิจารณาในเรื่องความเข้มข้นของสารละลายธาตุอาหารที่ต่างกันพบว่า ไม่มีผลให้การเพิ่มขึ้นของพื้นที่ใบแตกต่างกันทางสถิติ โดยค่าเฉลี่ยพื้นที่ใบในทุกระดับความเข้มข้นจะมีค่าระหว่าง 0.20-0.25 ตร.ซม. สำหรับค่าพื้นที่ใบที่ติดลบ เกิดขึ้นเนื่องจากเมื่อสิ้นสุดการทดลอง ใบที่ทำการวัดค่ามีลักษณะเหี่ยวเฉา จึงทำให้ค่าพื้นที่ใบลดลง

ตารางที่ 5 พื้นที่ใบที่เพิ่มขึ้นของอเมซอนใบยาว (ตร.ซม.) เมื่อใช้วัสดุปลูกแตกต่างกัน 3 ชนิด และให้สารละลายธาตุอาหารแตกต่างกัน 4 ระดับ

ความเข้มข้นของ สารละลายธาตุ อาหาร (mS/cm)	วัสดุปลูก			เฉลี่ย
	เพอร์ไลต์	เพอร์ไลต์:เจล 1:1	เพอร์ไลต์:เจล 1:2	
0	-0.14	0.81	0.08	0.25 ^a
0.2	0.22	0.17	0.20	0.20 ^a
0.4	0.01	0.31	0.39	0.24 ^a
0.6	0.27	0.16	0.23	0.22 ^a
เฉลี่ย	0.09 ^b	0.36 ^a	0.23 ^{ab}	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความสูงของต้น

ความสูงของต้นที่เพิ่มขึ้นแสดงใน ตารางที่ 6 จะเห็นว่าวัสดุปลูกที่ต่างกันมีผลให้ความสูงที่เพิ่มขึ้นของพืชทดสอบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยวัสดุผสมระหว่างเพอร์ไลต์และเจด ในสัดส่วน 1:1 ให้ความสูงของต้นเพิ่มขึ้นมากที่สุดในทุกระดับความเข้มข้นของธาตุอาหารแต่ไม่แตกต่างจากการใช้วัสดุผสมระหว่างเพอร์ไลต์และเจด ในสัดส่วน 1:2 ในขณะที่การใช้วัสดุปลูกที่เป็นเพอร์ไลต์เดี่ยวจะทำให้ความสูงของต้นเพิ่มขึ้น 0.40 ซม. สำหรับการศึกษาค่าผลของความเข้มข้นของสารละลายธาตุอาหารพบว่า การให้สารละลายธาตุอาหารที่ความเข้มข้น 0-0.6 mS/cm ไม่มีผลให้การเพิ่มขึ้นของความสูงของต้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แต่พบว่าความเข้มข้นของสารละลายธาตุอาหารที่มีความเข้มข้น 0.6 mS/cm จะทำให้ความสูงของพืชเพิ่มขึ้นน้อยที่สุด โดยเฉพาะเมื่อปลูกในเพอร์ไลต์

ตารางที่ 6 ความสูงของต้นที่เพิ่มขึ้นของอเมซอนใบยาว (ชม.) เมื่อใช้วัสดุปลูกแตกต่างกัน 3 ชนิด และให้สารละลายธาตุอาหารแตกต่างกัน 4 ระดับ

ความเข้มข้นของ สารละลายธาตุ อาหาร (mS/cm)	วัสดุปลูก			เฉลี่ย
	เพอร์ไลต์	เพอร์ไลต์:เจด 1:1	เพอร์ไลต์:เจด 1:2	
0	0.55	0.67	0.77	0.66 ^a
0.2	0.38	1.23	0.84	0.82 ^a
0.4	0.51	1.00	0.79	0.77 ^a
0.6	0.16	1.11	0.45	0.57 ^a
เฉลี่ย	0.40 ^b	1.00 ^a	0.71 ^{ab}	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความยาวราก

ความยาวรากของพืชทดสอบจะเพิ่มมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อปลูกโดยใช้วัสดุผสมระหว่างเพอร์ไลต์และเจล (ตารางที่ 7) โดยวัสดุผสมระหว่างเพอร์ไลต์และเจล ในสัดส่วน 1:2 และ 1:1 จะทำให้ความยาวรากเพิ่มขึ้นเท่ากับ 10.56 ซม. และ 9.85 ตามลำดับ และความยาวรากจะเพิ่มขึ้นเพียง 6.60 ซม. เมื่อใช้เพอร์ไลต์เดี่ยวเป็นวัสดุปลูก ทั้งนี้เมื่อพิจารณาในเรื่องความเข้มข้นของสารละลายธาตุอาหารพบว่า เมื่อความเข้มข้นของสารละลายธาตุอาหารเพิ่มขึ้น ทำให้ความยาวของรากเพิ่มขึ้น โดยการให้สารละลายธาตุอาหารที่ความเข้มข้น 0.6 mS/cm จะทำให้ความยาวรากเพิ่มขึ้นมากที่สุดเท่ากับ 10.55 ซม. รองลงมาได้แก่ ความเข้มข้นที่ 0.2, 0.4, และ 0 mS/cm ตามลำดับ

ตารางที่ 7 ความยาวรากที่เพิ่มขึ้นของอเมซอนไบยาว (ซม.) เมื่อใช้วัสดุปลูกแตกต่างกัน 3 ชนิด และให้สารละลายธาตุอาหารแตกต่างกัน 4 ระดับ

ความเข้มข้นของ สารละลายธาตุ อาหาร (mS/cm)	วัสดุปลูก			เฉลี่ย
	เพอร์ไลต์	เพอร์ไลต์:เจล 1:1	เพอร์ไลต์:เจล 1:2	
0	6.31	7.17	9.08	7.52 ^b
0.2	5.41	10.45	11.42	9.09 ^{ab}
0.4	8.91	7.55	10.05	8.84 ^{ab}
0.6	5.77	14.21	11.68	10.55 ^a
เฉลี่ย	6.60 ^b	9.85 ^a	10.56 ^a	

99950

น้ำหนักแห้ง

ตารางที่ 8 แสดงค่าน้ำหนักแห้งของพืชทดสอบเมื่อสิ้นสุดการทดลองซึ่งจะเห็นว่า การใช้วัสดุปลูกที่ต่างกันมีผลทำให้โอเมซอนไบยาวมีน้ำหนักแห้งเพิ่มขึ้นต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยวัสดุผสมระหว่างเพอร์ไลต์และเจด ในสัดส่วน 1:1 ทำให้น้ำหนักแห้งเพิ่มขึ้นมากที่สุดเท่ากับ 0.226 กรัม และการใช้วัสดุผสมระหว่างเพอร์ไลต์และเจด ในสัดส่วน 1:2 จะทำให้น้ำหนักแห้งเพิ่มขึ้นน้อยที่สุดเท่ากับ 0.175 กรัม สำหรับการทดสอบผลของความเข้มข้นของสารละลายธาตุอาหารที่ต่างกันพบว่า ไม่มีผลให้การเพิ่มขึ้นของน้ำหนักแห้งแตกต่างกันทางสถิติ โดยน้ำหนักแห้งของต้นโอเมซอนไบยาวที่เพิ่มขึ้นมีค่าประมาณ 0.2 กรัม ในทุกระดับความเข้มข้น

ตารางที่ 8 น้ำหนักแห้งของโอเมซอนไบยาว (กรัม) เมื่อใช้วัสดุปลูกแตกต่างกัน 3 ชนิด และให้สารละลายธาตุอาหารแตกต่างกัน 4 ระดับ

ความเข้มข้นของ สารละลายธาตุ อาหาร (mS/cm)	วัสดุปลูก			เฉลี่ย
	เพอร์ไลต์	เพอร์ไลต์:เจด 1:1	เพอร์ไลต์:เจด 1:2	
0	0.202	0.244	0.160	0.202 ^a
0.2	0.194	0.207	0.187	0.196 ^a
0.4	0.219	0.213	0.192	0.208 ^a
0.6	0.205	0.241	0.159	0.202 ^a
เฉลี่ย	0.205 ^a	0.226 ^a	0.175 ^b	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์

ผลจากการทดลองแสดงให้เห็นว่า การใช้เพอร์ไลต์เดี่ยวเป็นวัสดุปลูกจะให้ผลดีกว่าการใช้วัสดุผสมเพอร์ไลต์และเจล โดยทำให้มีจำนวนใบใหม่ที่เกิดขึ้นมากที่สุดและมีจำนวนใบเสียน้อยที่สุดตลอดระยะเวลาการทดลอง แม้ว่าการเพิ่มขึ้นของความสูงและความยาวรากจะน้อยที่สุดก็ตาม แต่ในการซื้อขายการเพิ่มขึ้นของความสูงอาจทำให้มีปัญหาหากต้นที่ได้มีลักษณะอ่อนไม่แข็งแรง ในขณะที่ต้นที่ความสูงไม่เพิ่มขึ้นหรือเพิ่มขึ้นน้อย แต่มีต้นที่แข็งแรงอวบกว่าจะเป็นต้นที่ต้องการ ซึ่งในการทดลองนี้เมื่อใช้เพอร์ไลต์เดี่ยวเป็นวัสดุปลูก แม้ต้นจะเตี้ยแต่มีลักษณะแข็งแรงอวบกว่า มีใบมากกว่า ซึ่งจะเห็นได้จากน้ำหนักแห้งที่เพิ่มขึ้นมีค่าสูงเท่ากับการใช้วัสดุผสมเพอร์ไลต์และเจลในสัดส่วน 1:1 และมีค่าสูงกว่าเมื่อใช้วัสดุผสมเพอร์ไลต์และเจลในสัดส่วน 1:2 การที่เพอร์ไลต์ให้ผลดีน่าจะเนื่องมาจากโครงสร้างของเพอร์ไลต์จะมีรูพรุนเล็ก ๆ ภายในซึ่งทำให้เก็บกักน้ำได้ดี ขณะเดียวกันก็ปลดปล่อยน้ำและธาตุอาหารพืชให้แก่พืชปลูกได้ง่าย ในขณะที่เจลแม้จะคูดน้ำไว้ในโครงสร้างได้มากแต่จะมีแรงดึงสูง พืชคูดน้ำและธาตุอาหารไปใช้ได้ยากกว่า



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุป

วัสดุปลูกที่เป็นเพอร์ไลต์เดี่ยวทำให้จำนวนใบของอเมซอนใบยาวเพิ่มขึ้นมากที่สุด และมีผลให้การเสื่อมเสียของใบเกิดขึ้นน้อยที่สุด ส่วนสารละลายธาตุอาหารที่ระดับความเข้มข้นที่แตกต่างกันไม่มีผลต่อการเจริญเติบโต และการพัฒนาของพืชในการเก็บรักษาในบรรจุภัณฑ์ ยกเว้นความยาวรากซึ่งพบว่า เมื่อความเข้มข้นของสารละลายธาตุอาหารเพิ่มขึ้นจะทำให้ความยาวรากของอเมซอนใบยาวเพิ่มขึ้น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

- กรมศุลกากร และกรมวิชาการเกษตร. มูลค่าการส่งออกปี 2543-2546 ของปลาสวยงามและ
พรรณไม้น้ำ. <http://www.fisheries.go.th/planning/fish.doc>. 23 มกราคม 2549.
- กาญจน์วี พงษ์ฉวี. 2546. การปลูกพรรณไม้น้ำในแปลงเพาะพันธุ์. <http://www.nicaonline.com>.
23 มกราคม 2549.
- นงนุช เลหาะวิสุทธิ. 2548. เอกสารประกอบสัมมนาการเพาะเลี้ยงพรรณไม้น้ำเชิงการค้า. ภาควิชา
วิทยาศาสตร์การประมง คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้า
คุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ. 13 หน้า.
- วันเพ็ญ มีนกาญจน์ และกาญจน์วี พงษ์ฉวี. 2543. พรรณไม้น้ำสวยงาม. สถาบันวิจัยสัตว์น้ำ
สวยงามและสถานแสดงพันธุ์สัตว์น้ำ ฝ่ายเผยแพร่ กองส่งเสริมการประมง กรมประมง.
กรุงเทพฯ. 122 หน้า.
- สุมิตรา ภู่วโรดม. 2542. เอกสารประกอบการฝึกอบรมการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน รุ่นที่ 2. ภาควิชา
ปฐพีวิทยา คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร
ลาดกระบัง. กรุงเทพฯ. 159 หน้า.
- อิทธิสุนทร นันทกิจ. 2538. การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเทคโนโลยี
การเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ. 146 หน้า.
- Rataj, K. and T.J. Horeman. 1977. Aquariam Plant: Their Identification, Cultivation and
Ecology. T.F.H Publ. Inc., West Sylvania. 448 pp.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

สารละลายธาตุอาหารดัดแปลงจากสูตร Coic-lesaint

สารละลายธาตุอาหาร A 20 ลิตร

สารละลายธาตุอาหาร B 20 ลิตร

ตารางผนวกที่ ก.1 แสดงสารละลายธาตุอาหารดัดแปลงจากสูตร Coic-lesaint

สารละลาย	ธาตุอาหาร	ปริมาณใน 20 ลิตร	ค่า pH
		(กรัม)	
A	CaNO ₃	942	4
	FeEDTA (เหล็ก 12%)	26.89	
	KNO ₃	448.96	
B	KH ₂ PO ₄	163.25	4.5
	Mg	261.93	
	Zn	1.1891	
	Cu	0.2541	
	Mn	3.5484	
	B	2.2235	
	Mo	0.0858	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนผสมของสารละลายธาตุอาหารในแต่ละระดับความเข้มข้น

สารละลายธาตุอาหารในแต่ละระดับความเข้มข้น (0-0.6 mS/cm) ที่ใช้ในการทดลองจะ
ได้จากการผสมสารละลาย A, B และ น้ำ ในปริมาณรวม 5 ลิตร โดยสัดส่วนของสารละลาย A
และ B ในแต่ละระดับความเข้มข้น ปรากฏตามตารางผนวกที่ ก.2

ตารางผนวกที่ ก.2 แสดงส่วนผสมของสารละลายธาตุอาหารในแต่ละระดับความเข้มข้น

ความเข้มข้นของสารละลาย ธาตุอาหาร (mS/cm)	ปริมาณสารละลาย A และ B (มล.) ในสารละลายธาตุอาหาร 5 ลิตร	
	A	B
0	0	0
0.2	5	5
0.4	10	10
0.6	15	15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

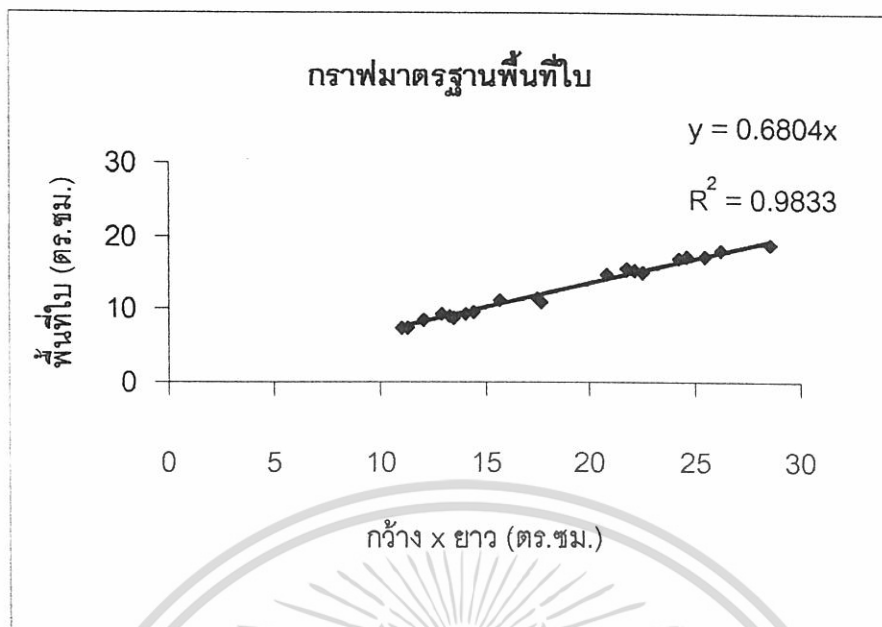
ภาคผนวก ข

กราฟมาตรฐานพื้นที่ใบ

นำใบเมฆขนใบยาวขนาดต่าง ๆ กันมาวัดความกว้าง และความยาวใบ จากนั้นนำไปวัดค่าพื้นที่ด้วยเครื่องวัดพื้นที่ใบ (Leaf area meter) นำค่าที่ได้มาสร้างกราฟความสัมพันธ์ระหว่างผลคูณของความกว้าง x ความยาว กับพื้นที่ใบ

ใบที่	ความกว้าง (ซม.)	ความยาว (ซม.)	ความกว้าง x ความยาว (ตร.ซม.)	ค่าพื้นที่ใบจากเครื่องวัด (ตร.ซม.)
1	1.80	6.30	11.34	7.33
2	1.50	7.40	11.10	7.45
3	2.00	6.50	13.00	9.27
4	2.10	6.70	14.07	9.22
5	2.10	6.90	14.49	9.50
6	1.90	7.00	13.30	8.93
7	1.90	7.10	13.49	8.80
8	1.60	7.60	12.16	8.52
9	2.40	7.30	17.52	11.58
10	2.10	7.50	15.75	11.25
11	2.30	7.70	17.71	10.99
12	2.60	8.50	22.10	15.25
13	2.50	9.00	22.50	14.90
14	2.60	8.00	20.80	14.85
15	2.80	9.10	25.48	17.11
16	2.60	9.30	24.18	16.93
17	2.50	8.70	21.75	15.63
18	2.70	9.10	24.57	17.23
19	2.70	9.70	26.19	18.01
20	2.80	10.20	28.56	18.70

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค

ตารางผนวกที่ ค.1 แสดงค่าจำนวนใบของเมซอนใบยาวเมื่อเริ่มต้น สิ้นสุดการทดลอง และ ผลต่าง

สิ่งทดลอง	จำนวนใบ		
	เริ่มต้น	สิ้นสุด	ผลต่าง
M1F1R1	3.66	9.67	6.01
M1F1R2	4.00	9.33	5.33
M1F1R3	3.66	6.67	3.01
M1F2R1	3.33	9.67	6.34
M1F2R2	3.33	9.33	6.00
M1F2R3	3.00	8.67	5.67
M1F3R1	3.00	9.33	6.33
M1F3R2	3.00	9.33	6.33
M1F3R3	3.33	9.00	5.67
M1F4R1	3.66	8.33	4.67
M1F4R2	3.66	9.00	5.34
M1F4R3	4.33	10.00	5.67
M2F1R1	3.67	6.67	3.00
M2F1R2	2.67	7.33	4.66
M2F1R3	2.67	5.67	3.00
M2F2R1	3.67	10.00	6.33
M2F2R2	3.67	7.67	4.00
M2F2R3	3.34	7.33	3.99
M2F3R1	3.67	8.67	5.00
M2F3R2	4.34	8.00	3.66
M2F3R3	4.67	11.00	6.33
M2F4R1	3.34	8.00	4.66
M2F4R2	4.00	8.00	4.00
M2F4R3	4.00	9.67	5.67

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ ค.1 (ต่อ)

สิ่งทดลอง	จำนวนใบ		
	เริ่มต้น	สิ้นสุด	ผลต่าง
M3F1R1	3.33	8.00	4.67
M3F1R2	2.67	5.66	2.99
M3F1R3	2.33	4.33	2.00
M3F2R1	2.67	6.00	3.33
M3F2R2	3.67	10.00	6.33
M3F2R3	3.67	7.00	3.33
M3F3R1	3.33	6.33	3.00
M3F3R2	3.33	8.33	5.00
M3F3R3	2.00	5.33	3.33
M3F4R1	2.67	8.33	5.66
M3F4R2	3.67	5.33	1.66
M3F4R3	4.00	12.00	8.00

หมายเหตุ M1-M3 หมายถึง วัดตุปลูก 3 ชนิด ได้แก่ เพอร์ไลต์, เพอร์ไลต์ : เจล = 1:1 และเพอร์ไลต์ : เจล = 1:2
 F1-F4 หมายถึง ความเข้มข้นของสารละลายธาตุอาหาร 4 ระดับ ได้แก่ 0, 0.2, 0.4, และ 0.6 mS/cm
 R1-R3 หมายถึง ซ้ำที่ 1, 2 และ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ ค.2 แสดงค่าพื้นที่ใบของอเมซอนใบยาวเมื่อเริ่มต้น สิ้นสุดการทดลอง และผลต่าง

สิ่งทดลอง	พื้นที่ใบ		
	เริ่มต้น (ตร.ซม.)	สิ้นสุด (ตร.ซม.)	ผลต่าง (ตร.ซม.)
M1F1R1	5.49	5.33	-0.16
M1F1R2	5.43	4.82	-0.61
M1F1R3	5.34	5.69	0.35
M1F2R1	4.77	4.95	0.18
M1F2R2	5.71	6.15	0.44
M1F2R3	5.64	5.69	0.04
M1F3R1	6.94	6.98	0.04
M1F3R2	5.04	5.31	0.27
M1F3R3	6.97	6.70	-0.27
M1F4R1	6.94	7.33	0.39
M1F4R2	6.36	6.34	-0.02
M1F4R3	5.20	5.63	0.44
M2F1R1	7.60	8.24	0.64
M2F1R2	8.78	10.08	1.30
M2F1R3	5.87	6.36	0.49
M2F2R1	7.17	7.37	0.20
M2F2R2	4.84	4.80	-0.04
M2F2R3	5.75	6.09	0.34
M2F3R1	5.82	6.22	0.40
M2F3R2	6.10	6.03	-0.07
M2F3R3	4.71	5.30	0.59
M2F4R1	7.91	8.06	0.14
M2F4R2	6.84	6.84	0.00
M2F4R3	5.11	5.44	0.34

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ ค.2 (ต่อ)

สิ่งทดลอง	พื้นที่ใบ		
	เริ่มต้น (ตร.ซม.)	สิ้นสุด (ตร.ซม.)	ผลต่าง (ตร.ซม.)
M3F1R1	5.40	5.58	0.17
M3F1R2	5.69	5.94	0.25
M3F1R3	5.33	5.14	-0.19
M3F2R1	6.59	6.91	0.33
M3F2R2	5.00	5.33	0.34
M3F2R3	5.90	5.85	-0.05
M3F3R1	4.72	4.95	0.23
M3F3R2	4.58	5.25	0.67
M3F3R3	7.05	7.33	0.29
M3F4R1	5.62	5.69	0.07
M3F4R2	3.90	3.95	0.05
M3F4R3	3.91	4.48	0.57

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ ค.3 แสดงค่าความสูงของต้นอเมซอนใบยาวเมื่อเริ่มต้น สิ้นสุดการทดลอง และผลต่าง

สิ่งทดลอง	ความสูงของต้น		
	เริ่มต้น (ซม.)	สิ้นสุด (ซม.)	ผลต่าง (ซม.)
M1F1R1	12.16	12.73	0.57
M1F1R2	11.30	11.67	0.37
M1F1R3	11.50	12.20	0.70
M1F2R1	10.46	10.93	0.47
M1F2R2	10.83	11.00	0.17
M1F2R3	11.13	11.63	0.50
M1F3R1	12.33	12.63	0.30
M1F3R2	11.43	12.33	0.90
M1F3R3	12.96	13.30	0.34
M1F4R1	12.73	12.70	-0.03
M1F4R2	12.00	11.60	-0.40
M1F4R3	12.43	13.33	0.90
M2F1R1	12.13	12.70	0.57
M2F1R2	13.93	14.50	0.57
M2F1R3	13.67	14.53	0.86
M2F2R1	12.27	13.30	1.03
M2F2R2	11.17	12.53	1.36
M2F2R3	10.83	12.13	1.30
M2F3R1	12.07	14.33	2.26
M2F3R2	10.90	10.90	0.00
M2F3R3	12.33	13.07	0.74
M2F4R1	12.20	13.53	1.33
M2F4R2	12.93	14.00	1.07
M2F4R3	11.57	12.50	0.93

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ ค.3 (ต่อ)

สิ่งทดลอง	ความสูงของต้น		
	เริ่มต้น (ซม.)	สิ้นสุด (ซม.)	ผลต่าง (ซม.)
M3F1R1	11.70	12.26	0.56
M3F1R2	10.87	11.70	0.83
M3F1R3	11.10	12.03	0.93
M3F2R1	11.17	11.63	0.46
M3F2R2	10.50	11.56	1.06
M3F2R3	10.90	11.90	1.00
M3F3R1	10.93	12.30	1.37
M3F3R2	11.33	12.00	0.67
M3F3R3	12.73	13.06	0.33
M3F4R1	12.53	12.86	0.33
M3F4R2	10.20	10.56	0.36
M3F4R3	10.75	11.40	0.65

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ ค.4 แสดงค่าความยาวรากของอเมซอนไบยาวเมื่อเริ่มต้น สิ้นสุดการทดลอง และผลต่าง

สิ่งทดลอง	ความยาวราก		
	เริ่มต้น (ซม.)	สิ้นสุด (ซม.)	ผลต่าง (ซม.)
M1F1R1	2.00	7.43	5.43
M1F1R2	2.00	7.17	5.17
M1F1R3	2.00	10.33	8.33
M1F2R1	2.00	6.17	4.17
M1F2R2	2.00	7.23	5.23
M1F2R3	2.00	8.83	6.83
M1F3R1	2.00	9.33	7.33
M1F3R2	2.00	11.73	9.73
M1F3R3	2.00	11.67	9.67
M1F4R1	2.00	8.17	6.17
M1F4R2	2.00	7.83	5.83
M1F4R3	2.00	7.30	5.30
M2F1R1	2.00	9.50	7.50
M2F1R2	2.00	9.67	7.67
M2F1R3	2.00	8.33	6.33
M2F2R1	2.00	14.67	12.67
M2F2R2	2.00	11.67	9.67
M2F2R3	2.00	11.00	9.00
M2F3R1	2.00	8.33	6.33
M2F3R2	2.00	8.00	6.00
M2F3R3	2.00	12.33	10.33
M2F4R1	2.00	12.93	10.93
M2F4R2	2.00	17.23	15.23
M2F4R3	2.00	18.47	16.47

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ ค.4 (ต่อ)

สิ่งทดลอง	ความยาวราก		
	เริ่มต้น (ซม.)	สิ้นสุด (ซม.)	ผลต่าง (ซม.)
M3F1R1	2.00	10.53	8.53
M3F1R2	2.00	8.96	6.96
M3F1R3	2.00	13.76	11.76
M3F2R1	2.00	14.43	12.43
M3F2R2	2.00	14.90	12.90
M3F2R3	2.00	10.93	8.93
M3F3R1	2.00	14.50	12.50
M3F3R2	2.00	8.90	6.90
M3F3R3	2.00	12.76	10.76
M3F4R1	2.00	12.63	10.63
M3F4R2	2.00	15.16	13.16
M3F4R3	2.00	13.26	11.26

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ ค.5 แสดงค่าน้ำหนักแห้งของอเมซอนไบยาวเมื่อสิ้นสุดการทดลอง และค่าเฉลี่ย
ของแต่ละซ้ำ

สิ่งทดลอง	น้ำหนักแห้ง (กรัม)	ค่าเฉลี่ย (กรัม)
M1F1R1	0.775	0.258
M1F1R2	0.465	0.155
M1F1R3	0.574	0.191
M1F2R1	0.591	0.197
M1F2R2	0.665	0.222
M1F2R3	0.493	0.164
M1F3R1	0.671	0.224
M1F3R2	0.601	0.200
M1F3R3	0.699	0.233
M1F4R1	0.581	0.194
M1F4R2	0.598	0.199
M1F4R3	0.662	0.221
M2F1R1	0.675	0.225
M2F1R2	0.878	0.293
M2F1R3	0.644	0.215
M2F2R1	0.703	0.234
M2F2R2	0.619	0.206
M2F2R3	0.540	0.180
M2F3R1	0.551	0.184
M2F3R2	0.533	0.178
M2F3R3	0.833	0.278
M2F4R1	0.770	0.257
M2F4R2	0.745	0.248
M2F4R3	0.658	0.219

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ ค.5 (ต่อ)

สิ่งทดลอง	น้ำหนักแห้ง (กรัม)	ค่าเฉลี่ย (กรัม)
M3F1R1	0.521	0.174
M3F1R2	0.510	0.170
M3F1R3	0.407	0.136
M3F2R1	0.575	0.192
M3F2R2	0.518	0.173
M3F2R3	0.594	0.198
M3F3R1	0.594	0.198
M3F3R2	0.587	0.196
M3F3R3	0.546	0.182
M3F4R1	0.547	0.182
M3F4R2	0.366	0.122
M3F4R3	0.516	0.172

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ - นามสกุล : นายปิยะพงษ์ เอกสะพัง

วันเดือนปีเกิด : 2 มกราคม 2527

ที่อยู่ในลำนาทะเบี่ยนบ้าน : 73 ถ.ราชทัณฑ์ ต.ในเมือง อ.เมือง จ.นครพนม 48000

โทรศัพท์ : 042-512273

ที่อยู่ปัจจุบัน : 73 ถ.ราชทัณฑ์ ต.ในเมือง อ.เมือง จ.นครพนม 48000

โทรศัพท์ : 09-2766955

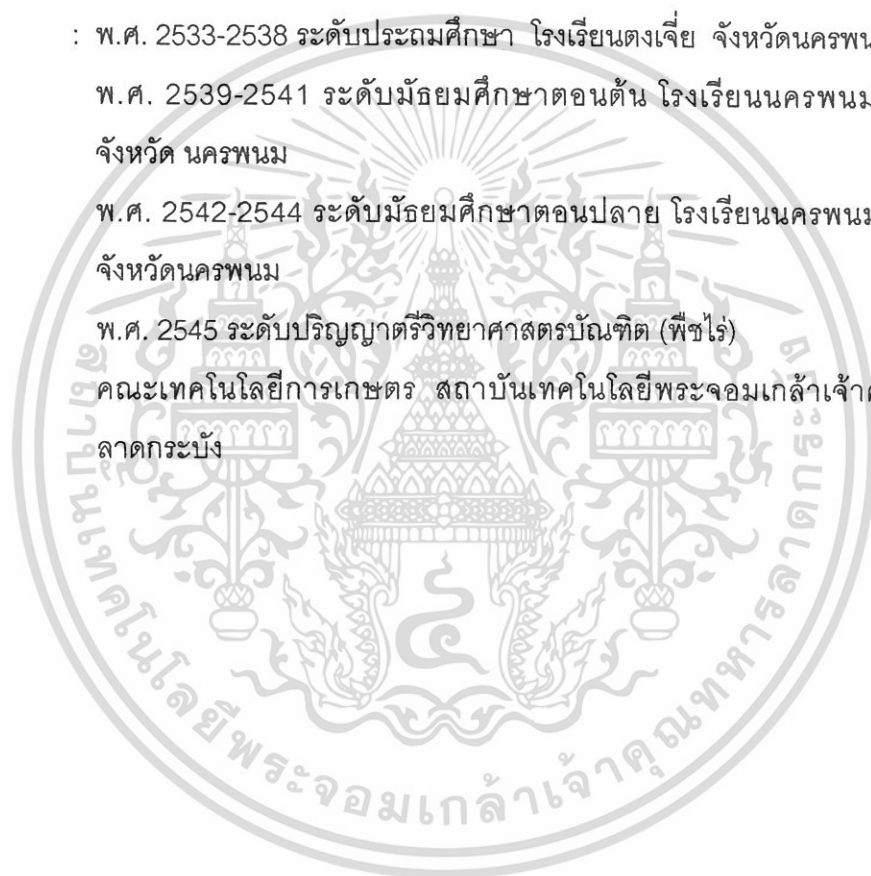
การศึกษา : พ.ศ. 2533-2538 ระดับประถมศึกษา โรงเรียนตงเจ็ย จังหวัดนครพนม

พ.ศ. 2539-2541 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนนครพนมวิทยาคม
จังหวัด นครพนม

พ.ศ. 2542-2544 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนนครพนมวิทยาคม
จังหวัดนครพนม

พ.ศ. 2545 ระดับปริญญาตรีวิทยาศาสตร์บัณฑิต (พืชไร่)

คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร-
ลาดกระบัง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ - นามสกุล : นายศิริติ สมหวัง

วันเดือนปีเกิด : 16 สิงหาคม 2525

ที่อยู่ในลำเนาทะเบียนบ้าน : 105 หมู่ 5 ถ.ภักดีดำรง ต.ประโคนชัย อ.ประโคนชัย จ.บุรีรัมย์ 31140

โทรศัพท์ : 044-671172

ที่อยู่ปัจจุบัน : 105 หมู่ 5 ถ.ภักดีดำรง ต.ประโคนชัย อ.ประโคนชัย จ.บุรีรัมย์ 31140

โทรศัพท์ : 04-1628281

การศึกษา : พ.ศ. 2533-2538 ระดับประถมศึกษาโรงเรียนอนุบาลประโคนชัย จังหวัดบุรีรัมย์
พ.ศ. 2539-2541 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นโรงเรียนประโคนชัยพิทยาคม
จังหวัดบุรีรัมย์

พ.ศ. 2542-2544 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายโรงเรียนประโคนชัยพิทยาคม
จังหวัดบุรีรัมย์

พ.ศ. 2545 ระดับปริญญาตรีวิทยาศาสตร์บัณฑิต (พืชไร่)

คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร-
ลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้