สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี

ภาควิชาพืชสวน

เรื่อง

ผลของวิธีการย้ายปลูก และวัสดุปลูกที่มีต่อการย้ายปลูกต้นขิงแดงจากสภาพปลอดเชื้อ

Effect of Transplanting Methods and Media on *Ex Vitro* of Red Ginger (*Alpinia purpurata*) Plantlets

โดย

นางสาวภัควดี ภักดีงาม

ได้รับการเห็นชอบจาก

.....

(ผศ.ดร. สุเม อรัญนารถ)

อาจารย์ที่ปรึกษา

ภาควิชารับรองแล้ว

.....

(ผศ.ดร. สมชาย กล้าหาญ)

หัวหน้าภาควิชาพืชสวน

วันที่ 16 เดือน มิ.ย. พ.ศ. 43

2W.
ร13329 ง
3542

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 35917
วัน, เดือน, ปี 27 มิ.ย. 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

ผลของวิธีการย้ายปลูก และวัสดุปลูกที่มีต่อการย้ายปลูกต้นขิงแดงจากสภาพปลอดเชื้อ

Effect of Transplanting Methods and Media on *Ex Vitro* of Red Ginger (*Alpinia purpurata*) Plantlets

โดย

นางสาวภัควดี ภักดีงาม

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผศ.ดร. สุเม อรัญนารถ

เสนอ

ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

พุทธศักราช 2542

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง	**ผลของวิธีการย้ายปลูก และวัสดุปลูกที่มีต่อการย้ายปลูกขิงแดงนอกสภาพปลอดเชื้อ** Effect of Transplanting Methods and Media on *Ex Vitro* of Red Ginger (*Alpinia purpurata*) Plantlets
โดย	นางสาวภัควดี ภักดีงาม
ภาควิชา	พืชสวน
สาขาวิชา	พืชสวน
คณะ	เทคโนโลยีการเกษตร
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.ดร. สุเม อรัญนารถ

บทคัดย่อ

จากการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการย้ายปลูกต้นขิงแดงจากสภาพปลอดเชื้อโดยศึกษาวิธีการย้ายปลูกร่วมกับวัสดุปลูก ใช้วิธีการย้ายปลูก 2 วิธี ประกอบด้วยการย้ายปลูกในวัสดุปลูกและปลูกในสารละลาย วัสดุปลูกที่ใช้คือ เวอมิคูไลท์ , เพอไลท์ และ ขี้เถ้าแกลบ โดยวางแผนการทดลองแบบ Split – plot design และทำการบันทึก จำนวนยอด จำนวนใบ ขนาดใบ ความสูงต้น จำนวนราก ความยาวราก น้ำหนักรากสด น้ำหนักรากแห้ง เปอร์เซ็นต์ตาย จากผลการทดลองพบว่า วิธีการย้ายปลูกในระบบสารละลายร่วมกับวัสดุปลูกเวอมิคูไลท์ เพอไลท์ และขี้เถ้าแกลบเหมาะสมต่อการย้ายปลูกต้นขิงแดงมากที่สุดในแง่ของ จำนวนใบ ขนาดใบและความสูงต้น ในด้านการย้ายปลูกในวัสดุปลูกพบว่าเวอมิคูไลท์มีความเหมาะสมที่จะใช้ในการย้ายปลูกมากกว่าเพอไลท์ และขี้เถ้าแกลบ โดยมีผลให้จำนวนใบเฉลี่ยต่อต้นมากกว่าเพอไลท์และขี้เถ้าแกลบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ รองลงมาเป็นการย้ายปลูกในวัสดุปลูกเพอไลท์ซึ่งมีผลให้ขนาดใบใหญ่กว่าต้นที่ย้ายปลูกในขี้เถ้าแกลบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนการย้ายปลูกในวัสดุปลูกขี้เถ้าแกลบมีความเหมาะสมต่อการย้ายปลูกขิงแดงจากสภาพปลอดเชื้อน้อยที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Tittle Effect of Transplanting Methods and Media on *Ex Vitro* of Red Ginger (*Alpinia purpurata*) Plantlets

By Miss Pakwadee Pakdeengam

Major Horticulture

Department Horticulture

Faculty Agricultural Technology

Advisor Assist.prof.Dr.Sumay Arunyanart

Abstract

The combinations of transplanting methods and media on growth of red ginger plantlets was investigated . The split – plot in randomized block design was conducted with 2 transplanting methods (grown in nutrient solution and directly grown in media) X 3 different kinds of media (vermiculite , perlite and burned rice hull) . Shoot number , leaf number , leaf size , plant height , root number , root length , fresh and dry weight of root per plant were recorded . Plantlets grown directly in nutrient solution and all media showed the best growth in leaf number , leaf size and plant height . Furthermore , plantlets directly grown in media , vermiculite gave significantly more number of leaf than perlite and burned rice hull . However , plantlets grown in perlite performed the greater leaf size than rice burned hull .

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ปัญหาพิเศษเล่มนี้เสร็จสมบูรณ์ได้ด้วยคำแนะนำต่างๆที่เป็นประโยชน์ในการศึกษา และการตรวจแก้ไขสิ่งบกพร่องต่างๆจาก อาจารย์ ผศ.ดร. สุเม อรัญนารถ อาจารย์ที่ปรึกษา ข้าพเจ้าจึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ.ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ รศ.ดร. อิทธิสุนทร นันทกิจ ที่ให้คำปรึกษาแนะนำ และขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์เทียมพบ ก้านเหลือง อาจารย์ ดร. ปัญญา โพธิติรัตน์ ที่ได้ให้คำแนะนำและช่วยเหลือในด้านการวิเคราะห์ข้อมูล ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการภาควิชาพืชสวน และปฐพีวิทยา ที่ได้ให้ความช่วยเหลือ อำนวยความสะดวกต่างๆไว้ ณ.ที่นี้

ขอขอบคุณภาควิชาพืชสวน และคณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ให้การศึกษา และสถานที่ปฏิบัติงาน

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่ให้กำลังใจ และสนับสนุนทุนทรัพย์ในการทำการศึกษามาโดยตลอด และขอบคุณ พี่ เพื่อน น้องๆ ที่ให้คำแนะนำ ช่วยเหลือ และเป็นกำลังใจจนปัญหาพิเศษเล่มนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ภัควดี ภักดีงาม

พฤษภาคม 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
สารบัญตาราง	(ก)
สารบัญตารางภาคผนวก	(ข)
สารบัญภาพ	(ค)
คำย่อที่ใช้ในรายงานนี้	(ง)
คำนำ	1
การตรวจเอกสาร	2
อุปกรณ์ และวิธีการ	12
วัน และเวลาที่ทำการทดลอง	15
ผลการทดลอง	16
วิจารณ์ผลการทดลอง	40
สรุปผลการทดลอง	42
เอกสารอ้างอิง	43
ภาคผนวก	45

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

ตารางที่ 1 ผลของวิธีการย้ายปลูกที่มีต่อจำนวนยอดของต้นขิงแดงหลังการย้ายปลูก ในสัปดาห์ที่ 2 , 4 , 6 , 8 24
ตารางที่ 2 ผลของวัสดุปลูกที่มีต่อจำนวนยอดของต้นขิงแดงหลังการย้ายปลูก ในสัปดาห์ที่ 2 , 4 , 6 , 8 24
ตารางที่ 3 ผลของวิธีการย้ายปลูกร่วมกับวัสดุปลูกที่มีต่อจำนวนยอดของต้นขิงแดงหลังการย้ายปลูก ในสัปดาห์ที่ 2 , 4 , 6 , 8 25
ตารางที่ 4 ผลของวิธีการย้ายปลูกที่มีต่อจำนวนใบของต้นขิงแดงหลังการย้ายปลูก ในสัปดาห์ที่ 2 , 4 , 6 , 8 25
ตารางที่ 5 ผลของวัสดุปลูกที่มีต่อจำนวนใบของต้นขิงแดงหลังการย้ายปลูก ในสัปดาห์ที่ 2 , 4 , 6 , 8 26
ตารางที่ 6 ผลของวิธีการย้ายปลูกร่วมกับวัสดุปลูกที่มีต่อจำนวนใบของต้นขิงแดงหลังการย้ายปลูก ในสัปดาห์ที่ 2 , 4 , 6 , 8 26
ตารางที่ 7 ผลของวิธีการย้ายปลูกที่มีต่อขนาดใบของต้นขิงแดงหลังการย้ายปลูก ในสัปดาห์ที่ 8 27
ตารางที่ 8 ผลของวัสดุปลูกที่มีต่อขนาดใบของต้นขิงแดงหลังการย้ายปลูก ในสัปดาห์ที่ 8 27
ตารางที่ 9 ผลของวิธีการย้ายปลูกร่วมกับวัสดุปลูกที่มีต่อขนาดใบของต้นขิงแดงหลังการย้ายปลูก ในสัปดาห์ที่ 8 28
ตารางที่ 10 ผลของวิธีการย้ายปลูกที่มีต่อความสูงของต้นขิงแดงหลังการย้ายปลูก ในสัปดาห์ที่ 2 , 4 , 6 , 8 28
ตารางที่ 11 ผลของวัสดุปลูกที่มีต่อความสูงของต้นขิงแดงหลังการย้ายปลูก ในสัปดาห์ที่ 2 , 4 , 6 , 8 29
ตารางที่ 12 ผลของวิธีการย้ายปลูกร่วมกับวัสดุปลูกที่มีต่อความสูงของต้นขิงแดงหลังการย้ายปลูก ในสัปดาห์ที่ 2 , 4 , 6 , 8 29

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ **หน้า**

ตารางที่ 13 ผลของวิธีการย้ายปลูกที่มีต่อจำนวนรากของต้นขิงแดงหลังการย้ายปลูก ในสัปดาห์ที่ 8 30

ตารางที่ 14 ผลของวัสดุปลูกที่มีต่อจำนวนรากของต้นขิงแดงหลังการย้ายปลูก ในสัปดาห์ที่ 8 30

ตารางที่ 15 ผลของวิธีการย้ายปลูกร่วมกับวัสดุปลูกที่มีต่อจำนวนรากของต้นขิงแดงหลังการย้ายปลูก ในสัปดาห์ที่ 8 31

ตารางที่ 16 ผลของวิธีการย้ายปลูกที่มีต่อความยาวรากของต้นขิงแดงหลังการย้ายปลูก ในสัปดาห์ที่ 8 31

ตารางที่ 17 ผลของวัสดุปลูกที่มีต่อความยาวรากของต้นขิงแดงหลังการย้ายปลูก ในสัปดาห์ที่ 8 32

ตารางที่ 18 ผลของวิธีการย้ายปลูกร่วมกับวัสดุปลูกที่มีต่อความยาวรากของต้นขิงแดงหลังการย้ายปลูก ในสัปดาห์ที่ 8 32

ตารางที่ 19 ผลของวิธีการย้ายปลูกที่มีต่อน้ำหนักรากสดของต้นขิงแดงหลังการย้ายปลูก ในสัปดาห์ที่ 8 33

ตารางที่ 20 ผลของวัสดุปลูกที่มีต่อน้ำหนักรากสดของต้นขิงแดงหลังการย้ายปลูก ในสัปดาห์ที่ 8 33

ตารางที่ 21 ผลของวิธีการย้ายปลูกร่วมกับวัสดุปลูกที่มีต่อน้ำหนักรากสดของต้นขิงแดงหลังการย้ายปลูก ในสัปดาห์ที่ 8 34

ตารางที่ 22 ผลของวิธีการย้ายปลูกที่มีต่อน้ำหนักรากแห้งของต้นขิงแดงหลังการย้ายปลูก ในสัปดาห์ที่ 8 34

ตารางที่ 23 ผลของวัสดุปลูกที่มีต่อน้ำหนักรากแห้งของต้นขิงแดงหลังการย้ายปลูก ในสัปดาห์ที่ 8 35

ตารางที่ 24 ผลของวิธีการย้ายปลูกร่วมกับวัสดุปลูกที่มีต่อน้ำหนักรากแห้งของต้นขิงแดงหลังการย้ายปลูก ในสัปดาห์ที่ 8 35

ตารางที่ 25 ผลของวิธีการย้ายปลูกที่มีต่อเปอร์เซ็นต์ตายของต้นขิงแดงหลังการย้ายปลูก ในสัปดาห์ที่ 2 , 4 , 6 , 8 36

ตารางที่ 26 ผลของวัสดุปลูกที่มีต่อเปอร์เซ็นต์ตายของต้นขิงแดงหลังการย้ายปลูก ในสัปดาห์ที่ 2 , 4 , 6 , 8 36

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ **หน้า**

ตารางที่ 27 ผลของวิธีการย้ายปลูกร่วมกับวัสดุปลูกที่มีต่อเปอร์เซ็นต์
ตายของต้นขิงแดงหลังการย้ายปลูก ในสัปดาห์ที่ 2 , 4 ,
6 , 8 37

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตารางภาคผนวก

สารบัญตารางภาคผนวกที่ **หน้า**

1. สูตรสารละลายธาตุอาหาร 46
2. ตารางบันทึกค่าความชื้น และอุณหภูมิหลังการย้ายปลูก
สัปดาห์ที่ 2 47
3. ตารางบันทึกค่าความชื้น และอุณหภูมิหลังการย้ายปลูก
สัปดาห์ที่ 4 48
4. ตารางบันทึกค่าความชื้น และอุณหภูมิหลังการย้ายปลูก
สัปดาห์ที่ 6 49
5. วิเคราะห์ทางสถิติผลของวิธีการย้ายปลูก และวัสดุปลูกที่
ที่มีต่อจำนวนยอดของขิงแดง เมื่ออายุ 2 สัปดาห์ 50
6. วิเคราะห์ทางสถิติผลของวิธีการย้ายปลูก และวัสดุปลูกที่
ที่มีต่อจำนวนยอดของขิงแดง เมื่ออายุ 4 สัปดาห์ 50
7. วิเคราะห์ทางสถิติผลของวิธีการย้ายปลูก และวัสดุปลูกที่
ที่มีต่อจำนวนยอดของขิงแดง เมื่ออายุ 6 สัปดาห์ 50
8. วิเคราะห์ทางสถิติผลของวิธีการย้ายปลูก และวัสดุปลูกที่
ที่มีต่อจำนวนยอดของขิงแดง เมื่ออายุ 8 สัปดาห์ 51
9. วิเคราะห์ทางสถิติผลของวิธีการย้ายปลูก และวัสดุปลูกที่
ที่มีต่อจำนวนใบของขิงแดง เมื่ออายุ 2 สัปดาห์ 51
10. วิเคราะห์ทางสถิติผลของวิธีการย้ายปลูก และวัสดุปลูกที่
ที่มีต่อจำนวนใบของขิงแดง เมื่ออายุ 4 สัปดาห์ 51
11. วิเคราะห์ทางสถิติผลของวิธีการย้ายปลูก และวัสดุปลูกที่
ที่มีต่อจำนวนใบของขิงแดง เมื่ออายุ 6 สัปดาห์ 52
12. วิเคราะห์ทางสถิติผลของวิธีการย้ายปลูก และวัสดุปลูกที่
ที่มีต่อจำนวนใบของขิงแดง เมื่ออายุ 8 สัปดาห์ 52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตารางภาคผนวกที่ **หน้า**

13. วิเคราะห์ทางสถิติผลของวิธีการย้ายปลูก และวัสดุปลูกที่
ที่มีต่อขนาดใบของขิงแดง เมื่ออายุ 8 สัปดาห์ 52
14. วิเคราะห์ทางสถิติผลของวิธีการย้ายปลูก และวัสดุปลูกที่
ที่มีต่อความสูงของขิงแดง เมื่ออายุ 2 สัปดาห์ 53
15. วิเคราะห์ทางสถิติผลของวิธีการย้ายปลูก และวัสดุปลูกที่
ที่มีต่อความสูงของขิงแดง เมื่ออายุ 4 สัปดาห์ 53
16. วิเคราะห์ทางสถิติผลของวิธีการย้ายปลูก และวัสดุปลูกที่
ที่มีต่อความสูงของขิงแดง เมื่ออายุ 6 สัปดาห์ 53
17. วิเคราะห์ทางสถิติผลของวิธีการย้ายปลูก และวัสดุปลูกที่
ที่มีต่อความสูงของขิงแดง เมื่ออายุ 8 สัปดาห์ 54
18. วิเคราะห์ทางสถิติผลของวิธีการย้ายปลูก และวัสดุปลูกที่
ที่มีต่อจำนวนรากของขิงแดง เมื่ออายุ 8 สัปดาห์ 54
19. วิเคราะห์ทางสถิติผลของวิธีการย้ายปลูก และวัสดุปลูกที่
ที่มีต่อความยาวรากของขิงแดง เมื่ออายุ 8 สัปดาห์ 54
20. วิเคราะห์ทางสถิติผลของวิธีการย้ายปลูก และวัสดุปลูกที่
ที่มีต่อน้ำหนักรากสดของขิงแดง เมื่ออายุ 8 สัปดาห์ 55
21. วิเคราะห์ทางสถิติผลของวิธีการย้ายปลูก และวัสดุปลูกที่
ที่มีต่อน้ำหนักรากแห้งของขิงแดง เมื่ออายุ 8 สัปดาห์ 55
22. วิเคราะห์ทางสถิติผลของวิธีการย้ายปลูก และวัสดุปลูกที่
ที่มีต่อเปอร์เซนต์ตายของขิงแดง เมื่ออายุ 2 สัปดาห์ 55
23. วิเคราะห์ทางสถิติผลของวิธีการย้ายปลูก และวัสดุปลูกที่
ที่มีต่อเปอร์เซนต์ตายของขิงแดง เมื่ออายุ 4 สัปดาห์ 56
24. วิเคราะห์ทางสถิติผลของวิธีการย้ายปลูก และวัสดุปลูกที่
ที่มีต่อเปอร์เซนต์ตายของขิงแดง เมื่ออายุ 6 สัปดาห์ 56
25. วิเคราะห์ทางสถิติผลของวิธีการย้ายปลูก และวัสดุปลูกที่
ที่มีต่อเปอร์เซนต์ตายของขิงแดง เมื่ออายุ 8 สัปดาห์ 56

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 1	แสดงการปลูกพืชในสารละลายไม่หมุนเวียนชนิดไม่เติมอากาศ	3
ภาพที่ 2	แสดงการปลูกพืชในสารละลายไม่หมุนเวียนชนิดเติมอากาศ	4
ภาพที่ 3	แสดงการปลูกพืชในสารละลายหมุนเวียนโดยการให้สารละลายไหลผ่านรากพืชอย่างต่อเนื่อง	5
ภาพที่ 4	แสดงการปลูกพืชในสารละลายหมุนเวียนโดยการให้สารละลายไหลผ่านรากพืชเป็นน้ำบางๆ	5
ภาพที่ 5	แสดงต้นขิงแดงหลังจากย้ายออกปลูกนอกสภาพปลอดเชื้อ 8สัปดาห์	38
ภาพที่ 6	แสดงสภาพต้นและรากของต้นขิงแดงหลังจากย้ายออกปลูกนอกสภาพปลอดเชื้อ 8 สัปดาห์.....	39

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำย่อที่ใช้ในรายงานฉบับนี้

me	Milliequivalent
RH	relative humidity
^{o}C	องศาเซลเซียส
มม.	มิลลิเมตร
mS / cm	milisemen / centimeter

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลของวิธีการย้ายปลูก และวัสดุปลูกที่มีต่อการย้ายปลูกขิงแดงนอกสภาพปลอดเชื้อ

Effect of Transplanting Methods and Media on *Ex Vitro* of Red Ginger (*Alpinia purpurata*) Plantlets

คำนำ

ขิงแดง (Red Ginger) เป็นไม้ดอกไม้ประดับที่มีความสวยงามสามารถใช้ปลูกประดับตามอาคารสถานที่ หรือตัดดอกประดับ ทั้งยังมีคุณสมบัติเป็นสมุนไพรสามารถแก้อาการปวดท้อง และใช้เป็นเครื่องปรุงแต่งรสชาติอาหารให้น่ารับประทาน นอกจากนี้ยังมีความสำคัญในทางการค้า

การขยายพันธุ์ขิงแดงมักใช้การแบ่งแยกหน่อ และการชำตะเกียง ซึ่งจะทำให้ได้ต้นขิงแดงปริมาณมาก ปัจจุบันได้มีการนำเอาการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชมาใช้กับการขยายพันธุ์ขิงแดงซึ่งสามารถเพิ่มจำนวนได้มากในเวลาอันรวดเร็ว ซึ่งก่อนที่จะได้ต้นขิงแดงจากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อนั้นต้องผ่านขั้นตอนในการย้ายต้นออกปลูกนอกสภาพปลอดเชื้อ ทั้งวิธีการย้ายปลูก และวัสดุปลูกต่างก็เป็นปัจจัยที่จะร่วมกันมีผลต่อการมีชีวิตรอดของต้นกล้า(Plantlets)

ดังนั้นงานทดลองนี้เป็นงานทดลองเพื่อศึกษาถึง วิธีการย้ายปลูก ร่วมกับ วัสดุปลูกที่เหมาะสมในการย้ายต้นขิงแดงจากสภาพเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อออกนอกสภาพปลอดเชื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

ชื่อสามัญ	Red Ginger , ขิงแดง
ชื่อวิทยาศาสตร์	*Alpinia purpurata* (Viell.) K. Schum
วงศ์	Zingiberaceae

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ขิงแดง (Red Ginger) มีถิ่นกำเนิดอยู่ที่ประเทศนิวกาลีโดเนีย หมู่เกาะโซโลมอน ประเทศวานาวาตูพบตั้งแต่ระดับน้ำทะเลจนถึง 650 เมตร (กรมส่งเสริม ฯ , 2537)

เป็นพืชวงศ์เดียวกับขิง ข่า มีเหง้า (Rhizome) อยู่ใต้ดิน และมีลำต้นเทียม (Pseudostem) สูงประมาณ 1 – 1.5 เมตร ลักษณะเป็นกาบใบที่ห่อโอบซ้อนกันแน่น เช่นเดียวกับพวกกล้วย ถ้ามีความสมบูรณ์มากๆ หรืออยู่ในธรรมชาติจะสูงถึง 5 เมตร ขึ้นเป็นกอใหญ่ ลักษณะใบบางเป็นรูปหอกยาวประมาณ 10 – 12 นิ้ว ประกอบด้วยใบประดับมีสีแดง รูปไข่ปลายแหลมยาว 3 – 4 เซนติเมตร และกว้าง 1.5 – 2.5 เซนติเมตร ดอกจริงยาวเพียงแค่ 1 เซนติเมตร เป็นรูปกรวยสีขาวขนาดเล็กอยู่ภายในกลีบประดับ ไม่ค่อยเห็นโผล่ออกมาเหนือกลีบประดับ ทำให้ขิงแดงมีช่อดอกที่สวยงาม ดอกขิงจะผลัดกันบานครั้งละ 1 – 2 ดอก และออกดอกเป็นระยะตลอดปี ขิงแดงเป็นพันธุ์ไม้ที่ปลูกง่าย และโตเร็ว ชอบดินร่วนซุย หรือดินปนทรายที่มีความชุ่มชื้น ปลูกได้ทั้งในที่แจ้งและที่ร่ม (วิทยา , 2530)

ช่อดอกขิงแดงจะสร้างตะเกียง หรือหน่อเล็กๆ ที่โคนกลีบประดับ และสามารถแยกตะเกียงจากช่อดอก และปลูกได้ทันทีหรือนำไปชำให้เกิดรากเสียก่อนประมาณ 4 – 8 สัปดาห์ (กรมส่งเสริม ฯ , 2537)

ระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน

ถวัลย์ (2534) ได้จัดแบ่งตามลักษณะวิธีการให้สารละลายบริเวณรอบๆรากพืชเป็น 3 แบบคือ

1. แบบปลูกให้รากลอยอยู่กลางอากาศ โดยสร้างกล่อง หรือตู้ที่มีหัวฉีด และให้โคนต้นยึดกับด้านบน ส่วนรากอยู่ภายในแขวนห้อยอยู่กลางอากาศ จากนั้นจึงเติมธาตุอาหารพืชด้วยการใช้ปั๊มอัดผ่านหัวฉีด ฉีดพ่นสารละลายให้เป็นฝอยละเอียดเป็นระยะตามช่วงเวลาที่กำหนด ข้อเสียของวิธีการปลูกนี้คือต้องลงทุนใช้จ่ายด้านวัสดุอุปกรณ์ค่อนข้างสูง

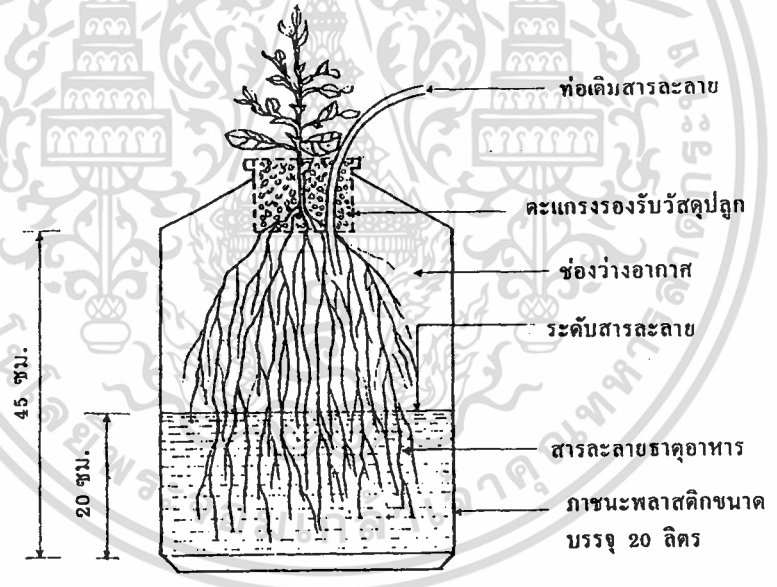
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. แบบปลูกในวัสดุปลูก เป็นการปลูกโดยใช้วัสดุปลูกแทนการปลูกด้วยดิน ซึ่งช่วยให้รากพืชเกาะยึดพยุงลำต้นให้ทรงตัวอยู่ได้ หลักในการพิจารณาเลือกวัสดุปลูกคือจะต้องเหมาะกับสภาวะต่างๆตามที่พืชต้องการ เช่น มีการระบายอากาศที่ดีอุ้มน้ำได้พอเหมาะ เป็นต้น สำหรับข้อควรระมัดระวังของแบบการปลูกด้วยวัสดุ ซึ่งผู้ปลูกควรต้องดูแลไม่ปล่อยให้วัสดุปลูกแห้งจนไม่มีความชื้นอยู่ เพราะถ้าแห้งถึงในระดับหนึ่งรากก็อาจจะไม่สามารถกลับสู่สภาพดีดังเดิมได้ อันจะเป็นการก่อให้เกิดความเสียหายต่อแปลงปลูกนั้นได้

3. แบบปลูกในสารละลายธาตุอาหาร หรือเรียกทั่วไปว่าปลูกพืชลอยน้ำ เป็นแบบปลูกที่ได้รับความนิยมมากกว่าแบบอื่นๆ วิธีการปลูกโดยนำรากพืชจุ่มแช่อยู่ในสารละลายโดยตรง ซึ่งรากพืชมิได้มีสิ่งใดไว้สัมผัสเกาะยึด ยังสามารถเคลื่อนไหวไปมาได้ สำหรับระบบให้น้ำแบ่งออกเป็น 2 วิธี

3.1 แบบสารละลายไม่หมุนเวียน ซึ่งแบ่งออกเป็น

3.1.1 ไม่เติมอากาศ เป็นระบบที่สารละลายไม่หมุนเวียนถ่ายเทไม่ต้องให้ออกซิเจน หรือไม่ต้องใช้อุปกรณ์ปั๊มอากาศ

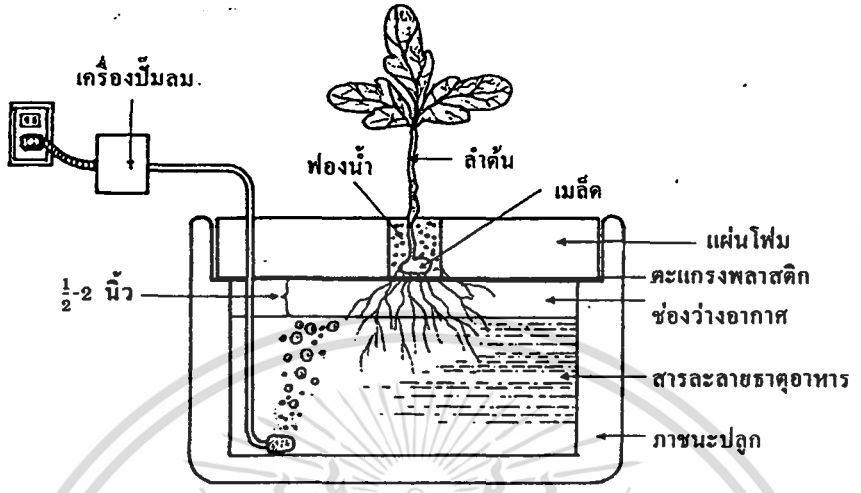


ปลูกต้นมะเขือเทศ ต้องรักษาระดับสารละลายให้คงที่ตลอด

ภาพที่ 1 แบบปลูกในสารละลายไม่หมุนเวียนชนิดไม่เติมอากาศ

3.1.2 เติมอากาศ โดยต้องใช้ปั๊มลมช่วยในการให้ออกซิเจน ซึ่งมีลักษณะเหมือนการเลี้ยงปลาตู้ วิธีนี้เหมาะมากสำหรับผู้ริเริ่มทดลองทำเป็นงานอดิเรกหรือปลูกไว้สำหรับรับประทานในครัวเรือน เพราะใช้ต้นทุนต่ำ ติดตั้งง่าย สามารถนำมาใช้งานได้รวดเร็วและได้ผลแน่นอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

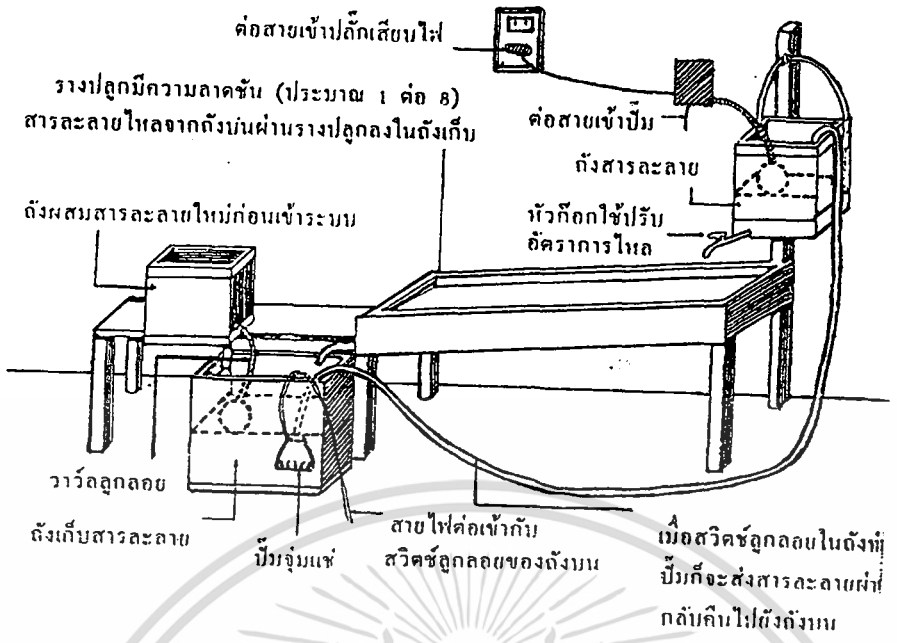


ภาพที่ 2 แบบปลูกในสารละลายไม่หมุนเวียนชนิดเติมอากาศ

3.2 แบบสารละลายหมุนเวียน ความสำคัญของการทำงานในระบบขึ้นอยู่กับการใช้ปั๊มในการผลักดันสารละลายให้มีการไหลเวียนเกิดขึ้น โดยข้อดีของระบบคือ นอกจากเป็นการเพิ่มออกซิเจนแก่รากพืชโดยตรง ยังเป็นการช่วยให้สารละลายเคลื่อนไหวอันจะช่วยรักษามิให้ธาตุต่างๆเกิดการตกตะกอน ซึ่งต้นพืชจะได้รับธาตุอาหารอย่างเต็มที่ โดยเป็นแบบที่ใช้ได้เป็นผลสำเร็จในด้านเป็นเชิงการค้า รูปแบบการทำงานสามารถแบ่งตามลักษณะออกได้เป็น 2 วิธี

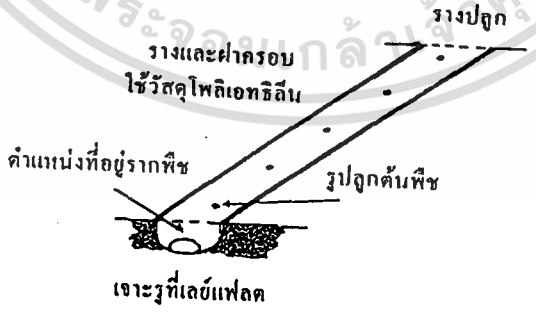
3.2.1 การให้สารละลายไหลผ่านรากพืชอย่างต่อเนื่อง (nutrient flow technique) มีลักษณะเหมือนการปลูกต้นพืชแช่ลอยน้ำอยู่ในลำธารเล็กๆมีน้ำตื้นๆไหลช้าๆ สม่ำเสมอ ระดับความลึกของสารละลาย 5 หรือ 10 เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3 ระบบสารละลายไหลผ่านรากพืชอย่างต่อเนื่อง

3.2.2 การให้สารละลายไหลผ่านรากพืชเป็นน้ำบางๆ (nutrient film technique) เป็นการพัฒนาในระบบวิธีการปลูกพืชไม่ใช้ดินอีกรูปแบบหนึ่งให้แตกต่างวิธีอื่นๆ อุปกรณ์ที่ใช้มีชื่อเรียกว่า เลย์แฟลต Layflats ทำขึ้นจากวัสดุสารสังเคราะห์พวกพลาสติกหรืออื่นๆ เป็นท่อรางแบนๆ ส่วนบนของเลแฟลตใช้สำหรับปลูกต้นพืช



ภาพที่ 4 ระบบสารละลายไหลผ่านรากพืชเป็นน้ำบางๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Ikeda (1989) ได้แบ่งระบบการปลูกพืชไร้ดินดังนี้

1. การปลูกพืชให้รากลอยอยู่ในอากาศ (aeroponics) ระบบนี้เป็นระบบที่สารละลายจะถูกผ่านไปยังรากของพืชโดยตรง ซึ่งจะทำเป็นระยะต่อเนื่องกันไปตามความชื้นในอากาศที่เหมาะสม

2. การปลูกพืชให้รากจมอยู่ใต้น้ำที่ผสมสารละลายธาตุอาหาร (water culture) ซึ่งสามารถแบ่งได้ดังนี้

2.1 การปลูกพืชในระบบสารละลายธาตุอาหารพืชที่น้ำนิ่งไม่ไหลเวียน ระบบนี้ต้องมีการปั๊มลม เพื่อเพิ่มออกซิเจนแก่รากพืช

2.2 การปลูกพืชในสารละลายธาตุอาหารพืชไหลเวียนตลอดเวลา โดยรากพืชจะเจริญเติบโต ในภาชนะที่มีสารละลายผ่านอยู่ตลอดเวลา ซึ่งมีทั้งระบบที่ปล่อยสารละลายทิ้งไป และระบบที่มีการนำสารละลายกลับมาใช้อีก

2.3 การปลูกพืชให้รากยึดกับวัสดุปลูก (media culture) ระบบนี้อาศัยวัสดุปลูกต่างๆเป็นตัวให้รากยึด เพื่อค้ำจุน เมื่อพืชเจริญเติบโตขึ้น ซึ่งวัสดุปลูกที่ใช้จะต้องมีคุณสมบัติเป็นกลางไม่มีสารอาหาร หรือดูดสารอาหารของพืช

ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับสารละลายธาตุอาหาร

มนตรี (2531) ได้รายงานไว้ดังนี้

1. ค่าการนำไฟฟ้า (conductivity)

ค่าการนำไฟฟ้ามีผลต่อการดูดธาตุอาหาร ไปใช้ในกระบวนการต่างๆของพืช จำเป็นต้องมีระดับที่มีความเหมาะสม มิฉะนั้นจะเป็นอันตรายต่อต้นพืชได้ เช่น พืชอาจจะแสดงอาการขาดธาตุอาหาร

2. ค่าความเป็นกรด ด่างของสารละลายธาตุอาหาร (pH)

การปลูกพืชในสารละลายธาตุอาหาร ค่าความเป็นกรดด่าง (pH) มีอิทธิพลต่อการนำธาตุอาหารต่างๆ ของพืชไปใช้ในกระบวนการต่างๆ ดังนั้นจึงต้องมีการควบคุมระดับ pH ของสารละลายธาตุอาหารให้เหมาะสมต่อการนำธาตุอาหารต่างๆของพืชไปใช้

3. ส่วนประกอบของสารละลายธาตุอาหาร

ธาตุอาหารของพืชต้องมีสัดส่วนที่เหมาะสม หากพืชได้รับอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตในสัดส่วนที่เหมาะสม พืชจะเจริญเติบโตตามปกติ แต่ถ้าระดับของธาตุอาหารของพืชมีสัดส่วนที่ไม่เหมาะสม จะทำให้พืชแสดงอาการขาดธาตุอาหารออกมาให้เห็น ถ้าธาตุอาหารบางชนิดมีมากเกินไป จะมีผลยับยั้งการดูดธาตุอาหารชนิดอื่นๆ เช่น ถ้ามีธาตุโพแทสเซียมมากเกินไปจะทำให้การดูดใช้ธาตุแคลเซียมของพืชช้าลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ปริมาณออกซิเจนในสารละลายธาตุอาหาร

ปริมาณของออกซิเจนในสารละลายธาตุอาหารนั้น มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืช ซึ่งในระบบรากของพืชจะต้องมีการหายใจ ถ้าในสารละลายธาตุอาหารของพืชมีปริมาณออกซิเจนน้อยเกินไปก็จะมีผลให้การเจริญเติบโตของพืชช้าลง หรืออาจทำให้พืชตายได้

5. อุณหภูมิของสารละลายธาตุอาหารของพืช

อุณหภูมิของสารละลายธาตุอาหารของพืช ไม่ควรสูงหรือต่ำเกินไป ควรอยู่ในระดับที่เหมาะสมกับพืชแต่ละชนิด ซึ่งระดับอุณหภูมิจะมีผลต่อการดูดใช้ธาตุอาหารต่างๆ ของพืช

วัสดุปลูก

หน้าที่ของวัสดุปลูกคือ เป็นที่อยู่ของรากพืช ซึ่งจะรวมอยู่กับสารละลายธาตุอาหารและอากาศ วัสดุปลูกต้องมีคุณสมบัติที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช

ชนิดและสมบัติของวัสดุปลูก

1. วัสดุปลูกที่พบในธรรมชาติเป็นอนินทรีย์สาร

1.1 เวอมิคูไลท์ (Vermiculite)

1.1.1 แหล่งกำเนิด : เกิดจากการเผาแร่ไมก้าที่อุณหภูมิประมาณ 850 ^{o}C

1.1.2 คุณสมบัติทางเคมีฟิสิกส์

- pH 7 – 7.2
- คุณสมบัติในการอุ้มน้ำ 350 – 375 ลิตร / ลูกบาศก์เมตร
- คุณสมบัติในการแลกเปลี่ยนประจุ 65 – 140 me / 100 gm
- ความหนาแน่นรวมเมื่อแห้ง 0.9 – 0.14 (ความหนาแน่นอนุภาค 2.6)
- ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ใช้ 95 % ใหญ่กว่า 3 มม. (1 – 6 มม.)
- ความพรุน 96 %
- ความคงทนของโครงสร้างไม่ดี
- ปริมาณอากาศหลังจากทำให้ชุ่มน้ำและปล่อยให้น้ำส่วนเกินไหลออก 40%

1.1.3 ลักษณะการนำไปใช้ : ใช้เป็นวัสดุเพาะชำและใช้เป็นวัสดุปลูก

1.1.4 อายุการใช้งาน 1 – 2 ครั้ง

1.1.5 ราคา : ราคาต่างประเทศ ประมาณ 1,200 บาท / 1 ลูกบาศก์เมตร

1.1.6 ข้อดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- น้ำหนักเบา
- ไม่เป็นแหล่งสะสมของโรค และแมลง
- มีความสามารถอุ้มน้ำดีมาก

1.1.7 ข้อเสีย

- สลายเป็นอนุภาคเล็กเร็ว และเกิดการอัดตัว
- ราคาแพง
- ฆ่าเชื้อโรค และแมลงได้ยากเมื่อจะนำกลับมาใช้ใหม่
- มีความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุได้

1.2 เพอไลท์ (Perlite)

1.2.1 แหล่งกำเนิด : เป็นวัสดุที่ผ่านขบวนการในโรงงานอุตสาหกรรม โดยการ เผาทรายที่มีต้นกำเนิดจากภูเขาไฟที่อุณหภูมิ 1, 200 $^{\circ}$ C

1.2.2 คุณสมบัติทางเคมี และฟิสิกส์

- pH 7 – 7.2
- คุณสมบัติในการอุ้มน้ำ 250 – 300 ลิตรน้ำต่อเพอไลท์ 1 ลูกบาศ์กเมตร
- คุณสมบัติในการแลกเปลี่ยนประจุไม่มี
- ความหนาแน่นรวมเมื่อแห้ง 0.075 – 0.08
- ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ใช้ 1.5 – 6 มม.
- ความพรุน 97 %
- ปริมาณอากาศหลังทำให้ชุ่มน้ำและปล่อยให้น้ำส่วนเกินไหลออก 56.8 %
- ความคงทนของโครงสร้างดี
- ลักษณะการนำไปใช้ : ใช้เป็นวัสดุเพาะชำ และวัสดุปลูก

1.2.3 อายุการใช้งาน 1 ครั้ง

1.2.4 ราคาค่อนข้างแพง

1.2.5 ข้อดี

- น้ำหนักเบา
- ไม่เป็นแหล่งสะสมของโรค และแมลง
- สามารถอุ้มน้ำได้ดี

1.2.6 ข้อเสีย

- สามารถสลายตัวเป็นอนุภาคขนาดเล็ก และเกิดการอัดตัวแน่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. สารอินทรีย์ที่เป็นผลพลอยได้จากโรงงานอุตสาหกรรม

2.1 ขี้เถ้าแกลบ

2.1.1 แหล่งกำเนิด : จากโรงสีข้าว

2.1.2 คุณสมบัติทางเคมี และฟิสิกส์

- pH 7 – 8.5 ความแปรปรวนมากขึ้นอยู่กับอายุของกองขี้เถ้าแกลบถ้ามีอายุมากจะมีการชะล้างโดยฝนมาก pH จะลดลง

2.1.3 คุณสมบัติในการอุ้มน้ำดี

- ความหนาแน่นรวมเมื่อแห้งต่ำ
- ความพรุนสูง
- ความคงทนของโครงสร้างดี มีการสลายตัวน้อย แต่จะมีการอัดตัวบ้างหลังปลูก

2.1.4 ลักษณะการนำไปใช้ : ใช้เป็นวัสดุปลูกที่ดีมากชนิดหนึ่ง

2.1.5 อายุการใช้งาน 2 – 4 ครั้ง

2.1.6 ราคาถูก

2.1.7 ข้อดี

- น้ำหนักเบาง่ายต่อการนำมาใช้
- ความสามารถในการอุ้มน้ำดี
- มีการสลายตัวหลังการนำมาใช้น้อย และเกิดการอัดตัวไม่มากนัก
- ราคาถูก

2.1.8 ข้อเสีย

- ยากในการกำจัดโรค และแมลง
- ก่อนนำมาใช่ต้องแช่ด้วยกรดอ่อนก่อนเพื่อลดค่า pH ให้อยู่ประมาณ 6

(อิทธิสุนทร , ม.ป.ป.)

สมเพียร (2526) ได้รายงานไว้ว่าทรายเป็นวัสดุปลูกที่ดีที่สุด ในบรรดาอินทรีย์วัตถุ เนื่องจากหาง่ายราคาถูก และสะอาด ทรายที่นำมาใช้ควรเป็นทรายก่อสร้างขนาดเม็ดทรายไม่เล็กละเอียด หรือโตเกินไป แต่การใช้ทรายเป็นเครื่องปลูกไม้กระถางมีข้อเสียคือมีน้ำหนักมาก

ขุยมะพร้าวเป็นผลพลอยได้จากอุตสาหกรรมที่นอน และโรงงานทำเบาะโดยการทุบหรือใช้เครื่องจักรตีเอาเส้นใยของกาบมะพร้าว ไปใช้ประโยชน์ส่วนที่เหลือชิ้นเล็กเรียกว่าขุยมะพร้าว ซึ่งมีสีน้ำตาล น้ำหนักเบา อุ้มน้ำได้ดีมีปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัสต่ำ แต่ปริมาณโพแทสเซียมสูงเมื่อเทียบกับวัสดุปลูกตัวอื่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การย้ายปลูก (Transplantation)

เมื่อได้ต้นพืชที่สมบูรณ์จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อแล้วนั่นหมายถึงมีส่วนของต้น และรากที่พร้อมที่จะออกปลูกในแปลงได้ การย้ายต้นพืชออกจากเครื่องแก้วที่เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อต้องทำอย่างระมัดระวัง กระบวนการควรทำเป็นขั้นตอนดังต่อไปนี้คือ เมื่อนำเอาต้นพืชออกจากเครื่องแก้วต้องล้างเบาๆเพื่อเอาวุ้นที่ติดอยู่กับรากออก ก่อนปลูกพืชในภาชนะควรจุ่มรากในน้ำยากันราก่อนเพื่อป้องกันเชื้อรา ดินหรือวัตถุที่ใช้ปลูกควรฆ่าเชื้อก่อนช่วยให้ปลอดจากเชื้อรา เมื่อปลูกพืชในภาชนะแล้วในช่วงนี้ นับว่าเป็นขั้นตอนที่ สำคัญที่สุด คือการเก็บรักษาพืชให้อยู่ภายใต้ความชื้นสูง ในช่วงแรกเป็นเวลา 10 – 15 วัน ควรเก็บไว้ภายใต้เครื่องพ่นหมอก หรือครอบด้วยพลาสติกใสโดยทำรูเล็กๆบนพลาสติกเพื่อให้เกิดการถ่ายเทของอากาศ ในขั้นตอนนี้ใบบางส่วนของต้นอ่อนหลุดร่วงซึ่งก็ประโยชน์สำหรับลดการคายน้ำ หลังจากอยู่ภายใต้ความชื้นสูงแล้ว จึงย้ายไปยังเรือนต้นไม้ แต่ยังคงอยู่ในที่ร่ม 2 – 3 วันหรือมากกว่านั้นขึ้นอยู่กับชนิดของพืช หลังจากย้ายปลูกประมาณ 4 – 6 สัปดาห์ต้นพืชในระยะนี้น่าจะพร้อมออกปลูกในสภาพของเรือนต้นไม้

พืชบางชนิดสร้างอวัยวะพักตัว (resting organ) ควรให้สร้างขึ้น ในระหว่างที่เพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเสียก่อน เช่น หัวประเภทต่างๆ คือ tuber , cormlets , rhizome , และ bulblet เป็นต้น ลักษณะของหัวประเภทนี้สามารถจัดการได้สะดวกและง่ายสำหรับการปลูกหรือการขนย้ายมากกว่าต้นพืชที่บอบบาง (บุญยืน , 2540)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Mukherjee (1997) ทำการทดลองย้ายต้นกล้ามันเทศ และมันสำปะหลังจากสภาพปลอดเชื้อลงในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินพบว่าการใช้สารละลายในการย้ายปลูก เป็นวิธีการที่ดีที่สุด

Hedge (1998) ทำการย้ายต้น Gladiolus ที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ลงในดินที่ปลอดเชื้อ หรือดินปลอดเชื้อที่ผสมกับปุ๋ยอินทรีย์ (1 : 1) , ทราย ผสมเลน (1 : 1) หรือเวอมิคูไลท์ ซึ่งผ่านการฆ่าเชื้อ ปรากฏว่าต้นที่ย้ายปลูกในเวอมิคูไลท์มีอัตราการรอดตายสูงสุดถึง 95 – 100 % และหลังจากย้ายปลูกสู่สภาพปกติพบว่าอัตราการรอดชีวิตของต้นที่ย้ายจากทราย ผสมเลน มีจำนวนใกล้เคียงกับ เวอมิคูไลท์

Demiralay (1998) ได้ทำการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเจริญปลายยอดต้นไทร หลังจากที่ได้ต้นไทรจากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อแล้ว ได้ทำการย้ายต้นออกปลูกใน วัสดุปลูกเพอไลท์ พบว่ามีอัตราการรอดตาย 90 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Chang (1993) ได้ทำการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อตาของต้นขิงแดง ในอาหารเหลวเป็นเวลา 3 เดือน หลังจากนั้นได้ทำการเพาะเลี้ยงในอาหารแข็งที่ปราศจากฮอร์โมน เมื่อได้ต้นกล้าขิงแดงจากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเขาย้ายต้นออกปลูกในวัสดุปลูก3ชนิดผสมกัน ประกอบด้วย พีท ,เพอไลท์ และ เวอมิคูไลท์ ในอัตราส่วนเท่าๆกัน เมื่อได้ต้นสูงประมาณ 12 ถึง 15 เซนติเมตร จึงย้ายออกปลูกในสภาพปกติ

Attathom (1991) ศึกษาการพัฒนาระบบ transformation / regeneration เพื่อการถ่ายทอดยีนให้กับมะเขือเทศโดย *Agrobacterium tumefacien* ซึ่งสามารถสร้างต้นพืชจำลองพันธุ์ได้ตั้งแต่ 1 – 10 ต้น จากเนื้อเยื่อ 1 ชิ้น ภายใน 2 – 3 สัปดาห์ เมื่อได้ต้นที่ออกรากสมบูรณ์ จึงย้ายออกปลูกในวัสดุปลูกเวอมิคูไลท์เป็นเวลา 2 สัปดาห์ หลังจากนั้นจึงย้ายไปไว้ในเรือนเพาะชำ

Visessuwan (1998) ศึกษาการผลิตอ้อยที่ปราศจากไวรัสในสภาพปลอดเชื้อ โดยใช้เนื่อเยื่อเจริญปลายยอดเลี้ยงในอาหารสูตรพัฒนาแคลลัส แล้วจึงย้ายไปเพาะเลี้ยงในอาหารสูตรเพิ่มยอด เมื่อได้ต้นอ้อยที่มีรากสมบูรณ์จากสูตรอาหารที่ชักนำให้เกิดรากแล้วจึงย้ายต้นออกปลูกในวัสดุปลูกเวอมิคูไลท์ที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว พบว่ามีอัตราการรอดตายสูงถึง 70 %

Han (1991) ทำการย้ายปลูกต้น Gypsophila ที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเจริญที่ปลายยอด ลงในเพอไลท์พบว่ามีอัตราการรอดตาย 96.7 % และเวอมิคูไลท์ : เพอไลท์ (1:1)มีอัตราการรอดตาย 93 % ส่วนการย้ายปลูกในทราย หรือ ทราย : เวอมิคูไลท์ และทราย : เพอไลท์ มีอัตราการรอดตายต่ำกว่า 2 วิธีข้างต้น

มณฑา (2540) ได้ทำการศึกษาเทคนิคที่เหมาะสมในการชักนำการออกรากของต้นขนุนพันธุ์ไพศาลทักษินที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ โดยตัดยอดขนุนที่สูงประมาณ 2 – 3 เซนติเมตร ไปเพาะเลี้ยงในอาหาร woody plant medium (WPM) ซึ่งเติมน้ำมะพร้าว 10 % ก่อนการย้ายปลูก เปรียบเทียบกับการนำต้นเดี่ยวๆนั้นมาปักชำในวัสดุปลูกโดยตรง เมื่อปักชำในวัสดุปลูกพบว่าต้นขนุนที่นำมาปักชำทันทีไม่สามารถเจริญเติบโตและออกรากได้ ส่วนขนุนที่เลี้ยงในอาหารระยะหนึ่งก่อนพบว่า มีต้นออกรากมากที่สุดถึง 80 %ในวัสดุปลูกที่เป็นส่วนผสมของ ทราย : ขุยมะพร้าว : ขี้เถ้าแกลบ ในอัตราส่วน 2 : 2 : 1 รองลงมาคือต้นขนุนที่ชำในขี้เถ้าแกลบเพียงอย่างเดียวมีต้นออกราก 70 % จากการสังเกตพบว่ารากของยอดขนุนที่อยู่ในขี้เถ้าแกลบเพียงอย่างเดียวจะขาว และสมบูรณ์กว่ารากที่อยู่ในวัสดุปักชำอื่นๆซึ่งรากจะมีสีขาวปนน้ำตาลเล็กน้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. ต้นกล้าขิงแดงที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ขนาดต้นสูง 4 , 3 และ 2 เซนติเมตร ขนาดละ 60 ต้น
2. วัสดุปลูกที่ใช้ในการย้ายปลูกต้นกล้า ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อที่ความดัน 15 ปอนด์ / ตารางนิ้ว นาน 20 นาที
   - เวอมิคูไลท์ (Vermiculite)
   - เพอไลท์ (Perlite)
   - ขี้เถ้าแกลบ (Burned rice hull)
3. ปากคีบ
4. โรงเรือนพลาสติก (Chamber)
5. ไฮโกรมิเตอร์ (Hygrometer)
6. อุปกรณ์ในการเตรียมสารละลายธาตุอาหารพืช
   - น้ำ R.O. (Reverse osmosis)
   - สารละลาย stock ปุ๋ย A , B
   - กรดไนตริก (Nitric acid ; HNO_3)
   - โซเดียมไฮดรอกไซด์ (Sodium hydroxide ; NaOH)
   - กระบอกฉีดยา (Syringe)
   - E.C. meter
   - pH meter
   - แกลลอนน้ำ , กระป๋องน้ำ
   - ที่ปั๊มน้ำพลาสติก , ปั๊มอากาศ
   - กระบอกตวง (Cylinder)
7. อุปกรณ์ในการย้ายต้นกล้าจากในโรงเรือนพลาสติก สู่สภาพภายนอกโรงเรือน
   - ทราย และขุยมะพร้าว ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อที่ความดัน 15 ปอนด์ / ตารางนิ้ว นาน 20 นาที
   - กระถางขนาด 2 ½ นิ้ว , ถาดเพาะเมล็ด , ถ้วยปลูก
   - ยาป้องกันเชื้อรา (Benlate)
   - บัวรดน้ำ
8. อุปกรณ์จดบันทึก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการ

การทดลองนี้วางแผนการทดลองแบบ split – plot design โดยมี main plot เป็นวิธีการย้ายปลูก มี 2 วิธี คือ ปลูกในสารละลาย และปลูกในวัสดุปลูก Sub - plot คือ วัสดุปลูก 3 ชนิด ได้แก่ เวอมิคูไลท์ เพอไลท์ และ ขี้เถ้าแกลบ ทำการทดลองแบ่งเป็น 6 ซ้ำ ซึ่งแบ่งตามขนาดของต้นกล้า ขนาดละ 2 ซ้ำ ซ้ำละ 30 ต้น

นำต้นกล้าขิงแดงที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อทั้งหมดย้ายปลูกลงในวัสดุปลูก ต่างๆ ตามวิธีการย้ายปลูกที่กำหนด 6 วิธีการทดลองดังนี้

- วิธีการที่ 1 ย้ายปลูกในสารละลายธาตุอาหาร ใช้วัสดุปลูกเวอมิคูไลท์
- วิธีการที่ 2 ย้ายปลูกในสารละลายธาตุอาหาร ใช้วัสดุปลูกเพอไลท์
- วิธีการที่ 3 ย้ายปลูกในสารละลายธาตุอาหาร ใช้วัสดุปลูกขี้เถ้าแกลบ
- วิธีการที่ 4 ย้ายปลูกในวัสดุปลูก ใช้วัสดุปลูกเวอมิคูไลท์
- วิธีการที่ 5 ย้ายปลูกในวัสดุปลูก ใช้วัสดุปลูกเพอไลท์
- วิธีการที่ 6 ย้ายปลูกในวัสดุปลูกใช้วัสดุปลูกขี้เถ้าแกลบ

นำต้นกล้าทั้งหมดไปไว้ในโรงเรือนพลาสติก ที่วางอยู่ในที่มีแสงรำไรเป็นเวลา 6 สัปดาห์ แล้วย้ายต้นขิงแดงออกปลูก ในวัสดุปลูกทรายผสมขุยมะพร้าว (1: 1) นอกโรงเรือนพลาสติกเป็นเวลา 2 สัปดาห์

วิธีการปลูกต้นขิงแดงลงวัสดุปลูกมีขั้นตอนดังนี้

1. นำขวดเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อที่มีต้นขิงแดงที่สมบูรณ์แข็งแรง มีรากพอประมาณพร้อมออกปลูก มาวางไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 1 สัปดาห์
2. เปิดฝาขวดใช้ปากคีบค่อย ๆ ดึงเอาต้นขิงแดงออกมาจากขวด ระวังอย่าให้ขาดหรือช้ำ ล้างวุ้นออกจากรากให้หมดด้วยน้ำสะอาด
3. นับจำนวนใบ และวัดความสูงของต้นขิงแดงทุกต้น แล้วบันทึกข้อมูล
4. ปลูกต้นขิงแดงลงในถ้วยปลูกขนาดเล็กที่มีช่องอยู่ข้างใต้ สำหรับต้นที่จะย้ายปลูกลงในสารละลาย และปลูกลงในถาดเพาะเมล็ดสำหรับต้นที่จะย้ายลงในวัสดุปลูกโดยตรง
5. นำต้นขิงแดงที่ต้องย้ายปลูกในสารละลาย สอดลงบนแผ่นโฟมที่เจาะช่องไว้ขนาดเท่ากับถ้วยปลูกแล้วจึงนำไปลอยบนสารละลายธาตุอาหารที่เตรียมไว้เปิดเครื่องให้ออกซิเจนเพิ่มแก่สารละลาย ส่วนที่ปลูกลงในถาดเพาะเมล็ดนำไปวางบนภาชนะรอง
6. นำต้นขิงแดงทั้งหมดไปไว้ในโรงเรือนพลาสติก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. บันทึกผลการทดลองทุก 2 สัปดาห์ โดยบันทึกค่าสังเกตเหล่านี้คือ
   - จำนวนยอด
   - จำนวนใบ
   - ความสูงต้น
   - เปอร์เซนต์การตาย
8. หลังจากผ่านไป 6 สัปดาห์ ย้ายต้นขิงแดงออกนอกโรงเรือน โดยทำการปลูกลงในวัสดุปลูก ทรายผสมขุยมะพร้าว (1 : 1)
9. เมื่อผ่านไปได้ 2 สัปดาห์ คือในสัปดาห์ที่ 8 ทำการบันทึกผลครั้งสุดท้ายหลังการทดลอง โดยบันทึกค่าสังเกตดังนี้
   - จำนวนยอด
   - จำนวนใบ
   - ขนาดใบ
   - ความสูงต้น
   - จำนวนราก
   - ความยาวราก
   - น้ำหนักรากสด
   - น้ำหนักรากแห้ง
   - เปอร์เซนต์การตาย

วิธีการเตรียมสารละลาย

1. เติมน้ำ R.O. (Reverse osmosis) ลงในกระป๋องน้ำ
2. ปรับค่า EC (Electro conductivity) ของสารละลาย ใช้เครื่อง EC meter วัดค่าปรับค่าให้ได้ 1.2 mS/cm โดยเติมstock ปุ๋ย A , B ชนิดละเท่าๆกัน (ตวงด้วย Cylinder)
3. ปรับค่า pH ของสารละลายด้วย กรดไนตริก และ โซเดียมไฮดรอกไซด์ ให้ ได้ค่าpH เท่ากับ 6
4. เมื่อได้สารละลายที่มีค่า EC = 1.2 mS/cm และ pH = 6 นำมาใช้งานได้ทันที

ในระหว่างการทดลอง ต้องปรับค่า EC ของสารละลายทุกๆ 3 วัน และปรับค่า pH ทุกๆ 2 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระยะเวลาในการทดลอง

เริ่มการทดลอง ตุลาคม 2542

สิ้นสุดการทดลอง พฤศจิกายน 2542

สถานที่ทำการทดลอง

คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

จำนวนยอด

จากตารางที่ 1 จำนวนยอดเฉลี่ยของต้นขิงแดงเมื่อพิจารณาในด้านของวิธีการย้ายปลูกพบว่าหลังการย้ายปลูก 2 สัปดาห์ ค่าของจำนวนยอดเฉลี่ยใกล้เคียงกันทั้ง 2 วิธีการ จากการสังเกตพบว่าวิธีการย้ายปลูกในสารละลายธาตุอาหารให้ค่าเฉลี่ยสูงกว่าในวัสดุปลูกเล็กน้อย ในสัปดาห์ที่ 4 หลังการย้ายปลูกจำนวนยอดเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในทั้ง 2 วิธีการ โดยค่าเฉลี่ยจำนวนยอดไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สัปดาห์ที่ 6 หลังการย้ายปลูกพบว่าจำนวนยอดของขิงแดงเพิ่มขึ้นทั้ง 2 วิธีการ จากการสังเกตพบว่าจำนวนยอดของขิงแดงในวิธีการย้ายปลูกในวัสดุปลูกมีจำนวนยอดเฉลี่ยสูงขึ้นจากสัปดาห์ที่ 4 มากกว่าวิธีการย้ายปลูกในสารละลายโดยค่าเฉลี่ยของทั้ง 2 วิธีการไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ หลังจากย้ายต้นขิงแดงออกปลูกภายนอกโรงเรือนเมื่อสัปดาห์ที่ 6 พบว่าจำนวนยอดของขิงแดงเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในทั้ง 2 วิธีการซึ่งจำนวนยอดในสารละลายมีมากกว่าในวัสดุปลูกเล็กน้อย โดยค่าเฉลี่ยจำนวนยอดไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และการย้ายปลูกในสารละลายมีจำนวนยอดเพิ่มขึ้นจากสัปดาห์ที่ 6 มากกว่าการย้ายปลูกในวัสดุปลูก

จากตารางที่ 2 เมื่อพิจารณาผลจากวัสดุปลูกพบว่า หลังการย้ายปลูก 2 สัปดาห์ค่าเฉลี่ยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกชนิดของวัสดุปลูกโดยเวอมิคูไลท์ให้ค่าเฉลี่ยสูงสุด ส่วนเพอไลท์และขี้เถ้าแกลบให้ค่าเฉลี่ยเท่ากัน สัปดาห์ที่ 4 หลังการย้ายปลูกพบว่าจำนวนยอดของต้นขิงแดงเพิ่มขึ้นในทุกชนิดของวัสดุปลูกจากการสังเกตพบว่ายอดที่เกิดขึ้นในวัสดุปลูกเวอมิคูไลท์มีค่าเพิ่มขึ้นจากสัปดาห์ที่ 2 มากกว่าในวัสดุปลูกชนิดอื่นๆ ในสัปดาห์ที่ 6 พบว่าการเกิดยอดเฉลี่ยใกล้เคียงกันในทุกวัสดุปลูก โดยจำนวนยอดเฉลี่ยในเพอไลท์ และขี้เถ้าแกลบเพิ่มขึ้นรวดเร็วกว่าในเวอมิคูไลท์ หลังการย้ายปลูกต้นขิงแดงในวัสดุปลูกภายนอกโรงเรือนพลาสติกในสัปดาห์ที่ 6 พบว่าจำนวนยอดเพิ่มขึ้นในวัสดุปลูกทุกชนิด โดยจำนวนยอดในวัสดุปลูกเพอไลท์มีค่าต่ำกว่าในวัสดุปลูกเวอมิคูไลท์ และขี้เถ้าแกลบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากตารางที่ 3 เมื่อพิจารณาทั้ง 2 ปัจจัยที่ศึกษาร่วมกัน หลังการย้ายปลูก 2 สัปดาห์ พบว่าค่าเฉลี่ยของจำนวนยอดไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จากการสังเกตพบว่า เพอไลท์ในระบบสารละลายให้ค่าเฉลี่ยของยอดสูงสุด รองลงมาเป็นเวอมิคูไลท์ และขี้เถ้าแกลบตามลำดับ เวอมิคูไลท์ และขี้เถ้าแกลบในระบบวัสดุปลูกให้ค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกับในระบบสารละลาย ส่วนเพอไลท์ในระบบวัสดุปลูกให้ค่าต่ำที่สุด ในสัปดาห์ที่ 4 หลังการย้ายปลูกพบว่าจำนวนยอดของต้นขิงแดงเพิ่มขึ้นจากสัปดาห์ที่ 2 อย่างใกล้เคียงกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ในทุกวิธีการทดลองโดยการย้ายปลูกในวัสดุปลูกเวอมิคูไลท์มีจำนวนยอดเพิ่มขึ้นรวดเร็วที่สุด สัปดาห์ที่ 6 หลังการย้ายปลูกพบว่าจำนวนยอดเพิ่มขึ้นในทุกวิธีการทดลองซึ่งผลเฉลี่ยของจำนวนยอดไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จากการสังเกตพบว่า การย้ายปลูกในสารละลายโดยใช้ขี้เถ้าแกลบเป็นวัสดุปลูกมีผลให้จำนวนยอดเพิ่มขึ้นรวดเร็วกว่าวิธีการทดลองอื่นๆ หลังการย้ายปลูกต้นขิงแดงภายนอกโรงเรือนพลาสติกโดยใช้วัสดุปลูกทรายผสมกับขุยมะพร้าวในสัปดาห์ที่ 6 จำนวนยอดไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกวิธีการทดลอง จากการสังเกตพบว่าการย้ายปลูกในวัสดุปลูกขี้เถ้าแกลบมีผลให้จำนวนยอดเพิ่มขึ้นรวดเร็วที่สุด ซึ่งจำนวนยอดของขิงแดงทุกวิธีการทดลองเพิ่มขึ้นรวดเร็วกว่า สัปดาห์ที่ 4 – 6 ยกเว้นวัสดุปลูกขี้เถ้าแกลบในการย้ายปลูกแบบสารละลาย

จำนวนใบ

จากตารางที่ 4 จากการสังเกตพบว่าจำนวนใบเฉลี่ยของต้นขิงแดงเมื่อพิจารณาในแง่ของวิธีการย้ายปลูกพบว่าหลังการย้ายปลูกสัปดาห์ที่ 2 การย้ายปลูกในสารละลาย และในวัสดุปลูกให้ผลเฉลี่ยของจำนวนใบต่อต้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยวิธีการย้ายปลูกในสารละลายให้ค่าเฉลี่ยสูงกว่า สภาพใบสมบูรณ์ และมีสีเขียวสดทั้งต้นที่ย้ายในแบบสารละลาย และย้ายปลูกในวัสดุปลูก ในสัปดาห์ที่ 4 หลังการย้ายปลูกจำนวนใบของขิงแดงเพิ่มขึ้นทั้ง 2 วิธีการ และให้ค่าเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยสังเกตพบว่าการย้ายปลูกในสารละลายจำนวนใบเพิ่มขึ้นจากสัปดาห์ที่ 2 รวดเร็วกว่าการย้ายในวัสดุปลูก สภาพใบของต้นขิงแดงที่ย้ายปลูกในสารละลาย พบว่ามีความสมบูรณ์สีเขียวสดกว่า ต้นที่ย้ายในวัสดุปลูกซึ่งบางต้นมีสีเหลืองเกิดขึ้นบริเวณขอบของใบ ในสัปดาห์ที่ 6 หลังการย้ายปลูกพบว่าจำนวนใบของขิงแดงเพิ่มขึ้นทั้ง 2 วิธีการและให้ค่าเฉลี่ยของจำนวนใบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ซึ่งการย้ายปลูกในสารละลายมีผลให้จำนวนใบเพิ่มขึ้นรวดเร็วกว่าการย้ายปลูกในวัสดุปลูกและเพิ่มขึ้นใกล้เคียงกับในสัปดาห์ที่ 2 - 4 สภาพใบของต้นที่ย้ายปลูกในสารละลายสมบูรณ์ และมีสีเขียวสด ส่วนต้นที่ย้ายปลูกในวัสดุปลูกพบว่าบางต้นมีขอบใบเป็นสีน้ำตาล หลังการย้ายปลูกนอกโรงเรือนพลาสติกในสัปดาห์ที่ 6 โดยใช้ทรายผสมขุยมะพร้าวเป็นวัสดุปลูก พบว่าจำนวนใบของขิงแดงลดลง ทั้งในการย้ายปลูกในสารละลาย และการย้ายปลูกในวัสดุปลูกเนื่องจากใบแห้งและหลุดร่วง โดยค่าเฉลี่ยของจำนวนใบใกล้เคียงกันทั้ง 2 วิธีการ สภาพใบของต้นที่ย้ายปลูกในระบบสารละลายมีความสมบูรณ์ และมีสีเขียวสดมากกว่าในระบบการย้ายปลูกในวัสดุปลูกซึ่งบางต้นใบเป็นสีน้ำตาลและแห้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

35917

จากตารางที่ 5 ถ้าพิจารณาเฉพาะในแง่ของวัสดุปลูก พบว่าหลังการย้ายปลูก 2 สัปดาห์ ต้นขิงแดงมีจำนวนใบใกล้เคียงกัน หลังการย้ายปลูกในสัปดาห์ที่ 4 จำนวนใบของขิงแดงเพิ่มขึ้นจากสัปดาห์ที่ 2 ทุกชนิดวัสดุปลูกโดยวัสดุปลูกเวอร์มิคูไลท์ให้ค่าเฉลี่ยการเกิดใบสูงสุดรองลงมาเป็น เพอไลท์ และขี้เถ้าแกลบ ตามลำดับ โดยเวอมิคูไลท์ให้ค่าเฉลี่ยแตกต่างจากขี้เถ้าแกลบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และพบว่าจำนวนใบในวัสดุปลูกเวอมิคูไลท์เพิ่มขึ้นรวดเร็วที่สุด รองลงมาเป็นเพอไลท์และขี้เถ้าแกลบตามลำดับ สัปดาห์ที่ 6 หลังการย้ายปลูกพบว่าจำนวนใบเพิ่มขึ้นทุกชนิดวัสดุปลูกโดยต้นขิงแดงที่ย้ายปลูกในเวอมิคูไลท์ให้ค่าเฉลี่ยจำนวนใบต่อต้นสูงกว่าขี้เถ้าแกลบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และมีจำนวนใบเพิ่มขึ้นรวดเร็วที่สุด รองลงมาเป็นเพอไลท์ และขี้เถ้าแกลบ ตามลำดับ หลังการย้ายปลูกนอกโรงเรือนพลาสติกในสัปดาห์ที่ 6 พบว่าจำนวนใบเฉลี่ยต่อต้นของขิงแดงลดลงทุกชนิดวัสดุปลูกโดยลดลงในวัสดุปลูกเวอรมิคูไลท์มากกว่าวัสดุปลูกอื่นๆ แต่ค่าที่ได้ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากตารางที่ 6 หากพิจารณาปัจจัยด้านการย้ายปลูกร่วมกับวัสดุปลูก หลังการย้ายปลูกสัปดาห์ที่ 2 ไม่พบว่าค่าเฉลี่ยของจำนวนใบต่อต้นในแต่ละวิธีการทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ใบของขิงแดงในระบบการย้ายปลูกในสารละลาย และระบบการย้ายในวัสดุปลูกสภาพของใบสมบูรณ์ มีสีเขียวสด ภายหลังการย้ายปลูก 4 สัปดาห์ จำนวนใบของขิงแดงเพิ่มขึ้นในทุกวิธีการทดลอง สภาพของใบในระบบการย้ายปลูกในสารละลายสมบูรณ์ และมีสีเขียวสดในทุกชนิดของวัสดุปลูก ส่วนต้นที่ย้ายปลูกในวัสดุปลูกพบว่าต้นที่ย้ายปลูกในวัสดุปลูกเวอมิคูไลท์สภาพใบสมบูรณ์ มีสีเขียวสด ต้นที่ย้ายปลูกในวัสดุปลูกเพอไลท์ต้นค่อนข้างแคระแกรนมีสีเหลืองตามขอบใบ ต้นที่ย้ายปลูกในวัสดุปลูกขี้เถ้าแกลบแคระแกรนสภาพใบสมบูรณ์ มีสีเขียวสด โดยจะสังเกตเห็นว่าเพอไลท์และขี้เถ้าแกลบภายใต้วิธีการย้ายปลูกแบบวัสดุปลูกให้ค่าเฉลี่ยของจำนวนใบต่ำกว่าทุกวิธีการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในสัปดาห์ที่ 6 หลังการย้ายปลูกพบว่าจำนวนใบของขิงแดงในวัสดุปลูกขี้เถ้าแกลบลดลงจากในสัปดาห์ที่ 4 เนื่องจากใบแห้งและหลุดร่วงในขณะที่วิธีการทดลองอื่นๆ มีผลให้จำนวนใบเพิ่มขึ้น โดยจำนวนใบของขิงแดงในวัสดุปลูกเพอไลท์ และขี้เถ้าแกลบมีค่าเฉลี่ยต่อต้นน้อยกว่าวิธีการทดลองอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ต้นขิงแดงที่ย้ายปลูกในระบบสารละลายมีสภาพต้นและใบสมบูรณ์ ใบมีสีเขียวสดในทุกชนิดวัสดุปลูก ส่วนต้นที่ย้ายปลูกในระบบวัสดุปลูกพบว่าต้นที่ย้ายปลูกในเวอร์มิคูไลท์ต้นสมบูรณ์ใบมีสีเหลืองเกิดขึ้นตามขอบใบเล็กน้อย ต้นที่ย้ายปลูกในวัสดุปลูกเพอไลท์บางต้นมีสภาพแคระแกรนใบมีสีน้ำตาลเกิดขึ้นตามขอบของใบ ต้นที่ย้ายปลูกในวัสดุปลูกขี้เถ้าแกลบต้นแคระแกรนมีสีน้ำตาลเกิดขึ้นบริเวณขอบของใบ จากการสังเกตพบว่าขี้เถ้าแกลบในระบบวัสดุปลูกหลังการย้ายปลูก 8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัปดาห์ให้ค่าจำนวนใบเฉลี่ยต่ำกว่าทุกวิธีการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติยกเว้นการย้ายปลูกในสารละลายโดยใช้วัสดุปลูกเวอมิคูไลท์ที่ให้ค่าใกล้เคียงกัน จากการสังเกตพบว่าจำนวนใบของขิงแดงลดลงในทุกวิธีการทดลองยกเว้นการย้ายปลูกในวัสดุปลูกเพอไลท์มีจำนวนใบเฉลี่ยเพิ่มขึ้น สภาพของต้นขิงแดงที่ย้ายปลูกในระบบสารละลายมีความสมบูรณ์ใบมีสีเขียวสดในทุกวัสดุปลูก ดังภาพที่ 5 ส่วนต้นที่ย้ายปลูกในวัสดุปลูกพบว่าต้นที่ย้ายปลูกในวัสดุปลูกเวอมิคูไลท์สภาพต้นสมบูรณ์ใบมีสีเหลืองบ้างเล็กน้อย ต้นที่ย้ายปลูกในวัสดุปลูกเพอไลท์บางต้นแคระแกรนใบมีสีน้ำตาล และแห้ง ส่วนต้นที่ย้ายปลูกในวัสดุปลูกขี้เถ้าแกลบพบว่ามีสภาพต้นแคระแกรน และใบมีสีน้ำตาล ลักษณะใบแห้ง ดังภาพที่ 5

ขนาดใบ

จากตารางที่ 7 ในด้านค่าเฉลี่ยของขนาดใบหลังการย้ายปลูกนอกโรงเรือนพลาสติก หากพิจารณาปัจจัยด้านวิธีการย้ายปลูกเป็นหลัก พบว่าทั้ง 2 ระบบมีขนาดของใบใกล้เคียงกัน โดยระบบการย้ายปลูกในสารละลายมีค่ามากกว่าเล็กน้อย จากตารางที่ 8 ในด้านของวัสดุปลูก พบว่าขนาดใบไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญในทุกชนิดวัสดุปลูก

จากตารางที่ 9 หากพิจารณาวัสดุปลูกร่วมกับวิธีการย้ายปลูกพบว่า ขนาดใบของต้นขิงแดงที่ย้ายปลูกในวัสดุปลูกขี้เถ้าแกลบให้ค่าเฉลี่ยของขนาดใบต่ำกว่าทุกวิธีการทดลองอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ความสูง

จากตารางที่ 10 เมื่อพิจารณาวิธีการย้ายปลูก หลังการย้ายปลูก 2 สัปดาห์พบว่าให้ผลค่าเฉลี่ยความสูงใกล้เคียงกันทั้ง 2 วิธีการ โดยการย้ายปลูกในวัสดุปลูกให้ค่าเฉลี่ยสูงกว่าการย้ายปลูกในสารละลาย เมื่อพิจารณาสัปดาห์ที่ 4 หลังการย้ายปลูกพบว่าต้นขิงแดงมีความสูงเฉลี่ยเพิ่มขึ้นทั้ง 2 วิธีการ จากการสังเกตพบว่าการย้ายปลูกในสารละลายมีผลทำให้ต้นขิงแดงมีความสูงเพิ่มขึ้นรวดเร็วกว่าการย้ายปลูกในวัสดุปลูก โดยค่าความสูงเฉลี่ยในทั้ง 2 วิธีการไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในสัปดาห์ที่ 6 การย้ายปลูกในสารละลายให้ค่าเฉลี่ยสูงกว่าการย้ายในวัสดุปลูกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยความสูงของต้นที่ย้ายปลูกในสารละลายเพิ่มจากสัปดาห์ที่ 4 รวดเร็วกว่าการย้ายปลูกในวัสดุปลูก หลังจากย้ายปลูกนอกโรงเรือนพลาสติกในสัปดาห์ที่ 6 โดยใช้ทรายผสมขุยมะพร้าวเป็นวัสดุปลูกพบว่าความสูงต้นเพิ่มขึ้นจากสัปดาห์ที่ 6 โดยค่าความสูงเฉลี่ยของขิงแดงที่ย้ายปลูกในสารละลายมีค่าสูงกว่า ต้นที่ย้ายปลูกในวัสดุปลูกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 11 พิจารณาในแง่ของวัสดุปลูกพบว่าหลังการย้ายปลูก 2 สัปดาห์ เวอมิคูไลท์ และเพอไลท์ให้ค่าเฉลี่ยความสูงต้นมากกว่าขี้เถ้าแกลบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในสัปดาห์ที่ 4 พบว่าต้นขิงแดงมีความสูงเพิ่มขึ้นในทุกชนิดของวัสดุปลูกโดยต้นที่ย้ายปลูกในขี้เถ้าแกลบมีความสูงเพิ่มขึ้นรวดเร็วกว่าในวัสดุปลูกชนิดอื่นๆ จากการสังเกตพบว่าต้นที่ย้ายปลูกในเวอมิคูไลท์และเพอไลท์ให้ค่าความสูงเฉลี่ยมากกว่าต้นที่ย้ายปลูกในขี้เถ้าแกลบอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ในสัปดาห์ที่ 6 พบว่าความสูงต้นเพิ่มขึ้นจากสัปดาห์ที่ 4 และต้นที่ย้ายปลูกในเวอมิคูไลท์ให้ค่าเฉลี่ยสูงกว่าต้นที่ย้ายปลูกในขี้เถ้าแกลบอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ หลังการย้ายปลูกนอกโรงเรือนพลาสติกในสัปดาห์ที่ 6 โดยใช้วัสดุปลูกทรายผสมขุยมะพร้าวพบว่าความสูงต้นเพิ่มขึ้นในทุกชนิดของวัสดุปลูก จากการสังเกตพบว่าความสูงต้นเพิ่มขึ้นรวดเร็วกว่า ในสัปดาห์ที่ 4 – 6 โดยเวอมิคูไลท์ ให้ค่าเฉลี่ยสูงกว่าขี้เถ้าแกลบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากตารางที่ 12 หลังการย้ายปลูกในสัปดาห์ที่ 2 ทั้งวิธีการย้ายปลูก และวัสดุปลูกต่างมีผลต่อค่าเฉลี่ยความสูงใกล้เคียงกัน ในสัปดาห์ที่ 4 หลังการย้ายปลูกพบว่าความสูงของต้นเพิ่มขึ้นในทุกวิธีการทดลอง โดยค่าเฉลี่ยความสูงไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในสัปดาห์ที่ 6 พบว่าขิงแดงมีความสูงเพิ่มขึ้นในทุกวิธีการทดลอง โดยเวอร์มิคูไลท์ เพอไลท์ และขี้เถ้าแกลบในระบบการย้ายปลูกในสารละลาย ให้ค่าเฉลี่ยความสูงมากกว่าการย้ายปลูกแบบวัสดุปลูกโดยใช้ขี้เถ้าแกลบเป็นวัสดุปลูกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในสัปดาห์ที่ 8 หลังการย้ายปลูกภายนอกโรงเรือนพลาสติกในวัสดุปลูกทรายผสมขุยมะพร้าว พบว่าค่าเฉลี่ยความสูงต้นของขิงแดงให้ค่าใกล้เคียงกันในทุกวิธีการทดลอง ดังภาพที่ 6 โดยความสูงของต้นในวิธีการย้ายแบบวัสดุปลูกในวัสดุปลูกทุกชนิดเพิ่มขึ้นรวดเร็วกว่าการย้ายปลูกในสารละลาย

จากการสังเกตพบว่า ขี้เถ้าแกลบไม่ว่าจะย้ายปลูกด้วยวิธีการย้ายปลูกแบบใด มักให้ค่าเฉลี่ยความสูงน้อยกว่าวิธีการอื่นๆส่วนเวอมิคูไลท์ และ เพอไลท์ ให้ผลใกล้เคียงกัน

จำนวนราก

จากตารางที่ 13 หากพิจารณาวิธีการย้ายปลูกเพียงอย่างเดียวพบว่ามีผลต่อจำนวนรากใกล้เคียงกัน โดยวิธีการย้ายปลูกในสารละลายธาตุอาหาร ให้ค่าเฉลี่ยจำนวนรากมากกว่า แบบย้ายในวัสดุปลูกเล็กน้อย จากตารางที่ 14 เมื่อพิจารณาในด้านของวัสดุปลูกเพียงอย่างเดียว ไม่พบว่ามีผลให้เกิดความแตกต่างของจำนวนรากเฉลี่ยในแต่ละชนิดของวัสดุปลูก โดยจากการสังเกตพบว่าเวอมิคูไลท์ให้ค่าเฉลี่ยสูงสุดรองลงมาเป็นขี้เถ้าแกลบ และเพอไลท์ ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 15 เมื่อพิจารณาในแง่ของวัสดุปลูกร่วมกับวิธีการย้ายปลูก พบว่าทุกวิธีการทดลองไม่มีผลให้ค่าเฉลี่ยของจำนวนรากแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการย้ายในสารละลาย ให้ค่าเฉลี่ยจำนวนรากสูงกว่าในทุกชนิดวัสดุปลูก เวอมิคูไลท์ในสารละลายธาตุอาหารให้ค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมาเป็นขี้เถ้าแกลบ และ เพอไลท์ ตามลำดับ ในระบบการย้ายปลูกในวัสดุปลูก วัสดุปลูกที่ให้ค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ เวอมิคูไลท์ ซึ่งน้อยกว่าค่าเฉลี่ยของ เพอไลท์ในระบบสารละลาย รองลงมาคือขี้เถ้าแกลบ และ เพอไลท์ตามลำดับ

ความยาวราก

จากตารางที่ 16 เมื่อศึกษาปัจจัยด้านวิธีการย้ายปลูกเพียงอย่างเดียวพบว่า วิธีการย้ายปลูกในสารละลายธาตุอาหารให้ค่าเฉลี่ยความยาวรากใกล้เคียงกับแบบวัสดุปลูกโดยการย้ายปลูกในสารละลายให้ค่าเฉลี่ยมากกว่าเล็กน้อย จากตารางที่ 17 วัสดุปลูกทั้ง 3 ชนิด ไม่มีผลทำให้ความยาวรากแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จากการสังเกตพบว่า เวอมิคูไลท์ ให้ค่าเฉลี่ยความยาวรากสูงสุดรองลงมาเป็น เพอไลท์ และขี้เถ้าแกลบ ตามลำดับ

จากตารางที่ 18 เมื่อพิจารณาวิธีการย้ายปลูกร่วมกับวัสดุปลูกพบว่าทุกวิธีการทดลองไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังภาพที่ 6 พบว่าทุกคู่วัสดุปลูกที่เหมือนกันในวิธีการย้ายปลูกในสารละลายธาตุอาหาร และในวัสดุปลูกเมื่อเปรียบเทียบกันพบว่าต้นที่ย้ายปลูกในสารละลายให้ค่าเฉลี่ยความยาวรากมากกว่าระบบวัสดุปลูก โดยเวอมิคูไลท์ มีผลให้ค่าความยาวเฉลี่ยของรากมากที่สุด รองลงมาคือ เพอไลท์ และขี้เถ้าแกลบ ตามลำดับ

น้ำหนักรากสด

จากตารางที่ 19 จากการศึกษาปัจจัยด้านวิธีการย้ายปลูกพบว่า ค่าเฉลี่ยน้ำหนักรากสดต่อต้นในวิธีการย้ายปลูกในสารละลายธาตุอาหารมีค่าสูงกว่าการย้ายปลูกในวัสดุปลูกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จากตารางที่ 20 วัสดุปลูกทั้ง 3 ชนิด ให้ค่าเฉลี่ยน้ำหนักรากไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยวัสดุปลูกเวอมิคูไลท์ให้ค่าเฉลี่ยสูงกว่า เพอไลท์ และขี้เถ้าแกลบ

จากตารางที่ 21 เมื่อพิจารณาในแง่ของวัสดุปลูกร่วมกับวิธีการย้ายปลูกเมื่อเปรียบเทียบวัสดุปลูกที่เหมือนกันในทั้ง 2 วิธีการย้ายปลูก พบว่าวิธีการย้ายปลูกแบบสารละลายมีผลทำให้น้ำหนักรากสดเฉลี่ยมากกว่าวิธีการย้ายในวัสดุปลูกโดยให้ค่าเฉลี่ยมากกว่าในวัสดุปลูกทุกชนิดแต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้ำหนักรากแห้ง

จากตารางที่ 22 เมื่อพิจารณาด้านวิธีการย้ายปลูกเพียงอย่างเดียว พบว่าค่าน้ำหนักรากแห้งโดยเฉลี่ยต่อต้นของวิธีการปลูกทั้ง 2 วิธีการ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยต้นที่ย้ายปลูกในสารละลายธาตุอาหารให้ค่าเฉลี่ยต่อต้นสูงกว่า จากตารางที่ 23 เมื่อพิจารณาปัจจัยด้านวัสดุปลูกพบว่าให้ค่าเฉลี่ยต่อต้นใกล้เคียงกันในทุกวัสดุปลูก โดยเวอมิคูไลท์ให้ค่าสูงสุด รองลงมาเป็น เพอไลท์และขี้เถ้าแกลบตามลำดับ

จากตารางที่ 24 เมื่อเปรียบเทียบคู่วัสดุปลูกที่เหมือนกันในทั้ง 2 วิธีการย้ายปลูกพบว่าต้นที่ย้ายปลูกในสารละลายธาตุอาหารให้ค่าเฉลี่ยน้ำหนักรากแห้งต่อต้นสูงกว่าวิธีการย้ายในวัสดุปลูก โดยเวอมิคูไลท์ ให้ค่าเฉลี่ยน้ำหนักรากแห้งสูงสุด รองลงมาเป็น เพอไลท์ และขี้เถ้าแกลบ ตามลำดับ ยกเว้นการย้ายปลูกในสารละลายธาตุอาหาร ที่ขี้เถ้าแกลบให้ค่าเฉลี่ยสูงกว่า เพอไลท์ จากการสังเกตพบว่าน้ำหนักรากแห้งเฉลี่ยต่อต้นในระบบการย้ายปลูกในสารละลายธาตุอาหารมีค่าสูงกว่าการย้ายปลูกในวัสดุปลูกทุกชนิด

เปอร์เซ็นต์ตาย

จากตารางที่ 25 เมื่อพิจารณาด้านวิธีการย้ายปลูก หลังการย้ายปลูกได้ 2 สัปดาห์ยังไม่พบว่ามีเปอร์เซ็นต์ตายของขิงแดงในทุกวิธีการทดลอง ในสัปดาห์ที่ 4 หลังการย้ายปลูกพบว่าวิธีการย้ายปลูกแบบวัสดุปลูกมีผลให้ เปอร์เซนต์ตายของต้นขิงแดงสูงกว่าการย้ายปลูกในสารละลายธาตุอาหารอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยการย้ายปลูกในสารละลายไม่พบว่ามีต้นตาย สัปดาห์ที่ 6 หลังการย้ายปลูก พบว่าเปอร์เซ็นต์ตายของต้นขิงแดงที่ย้ายปลูกในในวัสดุปลูกเพิ่มขึ้นจากสัปดาห์ที่ 4 และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับเปอร์เซ็นต์ตายของต้นที่ย้ายปลูกในสารละลาย โดยต้นที่ย้ายปลูกในสารละลายไม่มีต้นตายเพิ่มขึ้นจากสัปดาห์ที่ 4 หลังการย้ายปลูกขิงแดงภายนอกโรงเรือนพลาสติกในสัปดาห์ที่ 6 พบว่าต้นที่ย้ายปลูกในวัสดุปลูกมีเปอร์เซ็นต์ตายเพิ่มขึ้นจากสัปดาห์ที่ 6 ส่วนการย้ายปลูกในสารละลายไม่มีต้นตายโดยการย้ายปลูกทั้ง 2 วิธีการมีเปอร์เซ็นต์ตายแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากตารางที่ 26 หากพิจารณาวัสดุปลูกพบว่าในสัปดาห์ที่ 2 หลังการย้ายปลูกไม่พบว่ามีเปอร์เซ็นต์ตายในทุกชนิดวัสดุปลูก สัปดาห์ที่ 4 หลังการย้ายปลูก พบว่ามีเปอร์เซ็นต์ตายใกล้เคียงกันในทุกชนิดวัสดุปลูก โดยเปอร์เซ็นต์ตายของต้นในวัสดุปลูกเพอไลท์มีค่าสูงสุด รองลงมาเป็นขี้เถ้าแกลบ ส่วนเวอมิคูไลท์พบว่ามีเปอร์เซ็นต์ตายเท่ากับ 0 % ในสัปดาห์ที่ 6 หลังการย้ายปลูก พบว่ามีเปอร์เซ็นต์ตายเพิ่มขึ้นจากสัปดาห์ที่ 4 ทุกชนิดวัสดุปลูก โดยวัสดุปลูกเวอมิคูไลท์ และขี้เถ้าแกลบมีจำนวนเปอร์เซ็นต์ตายเพิ่มขึ้นมากกว่าเพอไลท์ แต่ไม่แตก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และพบว่าสัปดาห์ที่ 6 เปอร์เซ็นต์ตายของต้นขิงแดงในขี้เถ้าแกลบมีค่าสูงสุด รองลงมาเป็นเพอไลท์ และเวอมิคูไลท์ ตามลำดับแต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ หลังจากย้ายต้นขิงแดงออกปลูกในวัสดุปลูกทรายผสมขุยมะพร้าวนอกโรงเรือนพลาสติกในสัปดาห์ที่ 6 พบว่าเปอร์เซ็นต์ตายของต้นขิงแดงเพิ่มขึ้นจากสัปดาห์ที่ 6 และมีค่าใกล้เคียงกันในวัสดุปลูกทั้ง 3 ชนิด โดยเปอร์เซ็นต์ตายในวัสดุปลูกขี้เถ้าแกลบมีค่าสูงที่สุดรองลงมาคือเพอไลท์ และเวอมิคูไลท์ ตามลำดับ

จากตารางที่ 27 เมื่อพิจารณาวิธีการย้ายปลูกร่วมกับวัสดุปลูก หลังการย้ายปลูก 2 สัปดาห์ไม่พบว่ามีเปอร์เซนต์ตายในทุกวิธีการทดลอง สัปดาห์ที่ 4 หลังการย้ายปลูกพบว่าการย้ายปลูกในสารละลายไม่พบว่ามีต้นตายในทุกวัสดุปลูกส่วนการย้ายปลูกในวัสดุปลูกพบว่ามีต้นตายในวัสดุปลูกเพอไลท์ และขี้เถ้าแกลบ ส่วนในวัสดุปลูกเวอมิคูไลท์ไม่มีต้นตาย ซึ่งต้นที่ปลูกในเพอไลท์มีเปอร์เซ็นต์ตายสูงสุด โดยค่าเปอร์เซนต์ตายของทุกวิธีการทดลองไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในสัปดาห์ที่ 6 หลังการย้ายปลูก ต้นขิงแดงที่ย้ายปลูกในสารละลายทุกชนิดวัสดุปลูกมีเปอร์เซ็นต์ตายเท่ากับ 0 % ส่วนต้นที่ย้ายปลูกในวัสดุปลูกมีเปอร์เซ็นต์ตายเพิ่มขึ้นในทุกชนิดวัสดุปลูก จากการสังเกตพบว่าขี้เถ้าแกลบมีผลให้เปอร์เซ็นต์ตายของต้นขิงแดงเพิ่มขึ้นรวดเร็วกว่าเพอไลท์และเวอมิคูไลท์โดยเวอมิคูไลท์ให้ค่าเปอร์เซ็นต์ตายต่ำที่สุด แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกวิธีการทดลอง โดยต้นที่ปลูกในวัสดุปลูกขี้เถ้าแกลบมีเปอร์เซนต์ตายสูงสุดรองลงมาเป็นเพอไลท์ และเวอมิคูไลท์ตามลำดับ หลังจากย้ายต้นขิงแดงออกปลูกในวัสดุปลูกทรายผสมขุยมะพร้าวนอกโรงเรือนพลาสติกในสัปดาห์ที่ 6 พบว่าค่าของเปอร์เซ็นต์ตายไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทุกวิธีการทดลอง โดยต้นขิงแดงที่ย้ายปลูกในสารละลายไม่มีเปอร์เซ็นต์ตายเพิ่มขึ้น ส่วนต้นที่ย้ายปลูกในวัสดุปลูกมีเปอร์เซ็นต์ตายเพิ่มขึ้น โดยต้นที่ย้ายปลูกในวัสดุปลูกเพอไลท์มีเปอร์เซ็นต์ตายเพิ่มจากสัปดาห์ที่ 6 มากกว่าขี้เถ้าแกลบและเวอมิคูไลท์ จากการสังเกตพบว่าการย้ายปลูกในขี้เถ้าแกลบให้ค่าเปอร์เซ็นต์ตายสูงสุดรองลงมาเป็นและเพอไลท์และเวอมิคูไลท์ ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 ผลของวิธีการย้ายปลูกที่มีต่อจำนวนยอดของต้นขิงแดงหลังการย้ายปลูก

วิธีการย้ายปลูก	สัปดาห์ที่ (±S.E.)			
	2	4	6	8
สารละลาย	0.23 ± 0.28	0.40 ± 0.47	0.59 ± 0.65	2.16 ± 0.75
วัสดุปลูก	0.14 ± 0.23	0.34 ± 0.39	0.71 ± 0.73	2.03 ± 0.95
F – test	ns	ns	ns	ns

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 2 ผลของวัสดุปลูกที่มีต่อจำนวนยอดของต้นขิงแดงหลังการย้ายปลูก

วัสดุปลูก	สัปดาห์ที่ (±S.E.)			
	2	4	6	8 X
เวอมิคูไลท์	0.23 ± 0.18	0.53 ± 0.41	0.75 ± 0.78	2.27 ± 0.83 a
เพอไลท์	0.16 ± 0.30	0.23 ± 0.45	0.59 ± 0.68	1.66 ± 0.58 b
ขี้เถ้าแกลบ	0.16 ± 0.27	0.35 ± 0.37	0.62 ± 0.60	2.35 ± 0.94 a
F – test	ns	ns	ns	*

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $P \leq 0.05$

X ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกันตามแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) เมื่อทดสอบโดยวิธี Duncan's new multiple range test

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 ผลของวิธีการย้ายปลูกร่วมกับวัสดุปลูกที่มีต่อจำนวนยอดของต้นขิงแดงหลังการย้ายปลูก

วิธีการทดลอง		สัปดาห์ที่ (±S.E.)			
วิธีการย้ายปลูก	วัสดุปลูก	2	4	6	8
สารละลาย	เวอมิคูไลท์	0.26 ± 0.15	0.53 ± 0.43	0.90 ± 0.81	2.55 ± 0.97
สารละลาย	เพอไลท์	0.30 ± 0.38	0.40 ± 0.57	0.50 ± 0.61	1.87 ± 0.50
สารละลาย	ขี้เถ้าแกลบ	0.13 ± 0.24	0.26 ± 0.32	2.38 ± 0.31	2.07 ± 0.49
วัสดุปลูก	เวอมิคูไลท์	0.20 ± 0.20	0.53 ± 0.39	0.60 ± 0.70	2.00 ± 0.54
วัสดุปลูก	เพอไลท์	0.03 ± 0.07	0.06 ± 0.15	0.69 ± 0.74	1.45 ± 0.57
วัสดุปลูก	ขี้เถ้าแกลบ	0.20 ± 0.31	0.43 ± 0.39	0.86 ± 0.71	2.64 ± 1.17
F – test		ns	ns	ns	ns

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 4 ผลของวิธีการย้ายปลูกที่มีต่อจำนวนใบของต้นขิงแดงหลังการย้ายปลูก

วิธีการย้ายปลูก	สัปดาห์ที่ (±S.E.)			
	2 ^{x}	4 ^{x}	6 ^{x}	8
สารละลาย	5.71 ± 0.28 ^{a}	7.16 ± 0.53 ^{a}	8.48 ± 0.67 ^{a}	6.46 ± 1.59
วัสดุปลูก	5.10 ± 0.23 ^{b}	5.78 ± 1.08 ^{b}	6.31 ± 0.74 ^{b}	6.01 ± 1.85
F – test	**	**	**	ns

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $P \leq 0.01$

X ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกันตามแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) เมื่อทดสอบโดยวิธี Duncan's new multiple range test

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 ผลของวัสดุปลูกที่มีต่อจำนวนใบของต้นขิงแดงหลังการย้ายปลูก

วัสดุปลูก	สัปดาห์ที่ (±S.E.)			
	2	4 ^{x}	6 ^{x}	8
เวอมิคูไลท์	5.56 ± 0.18	6.87 ± 0.56^{a}	8.38 ± 0.74 ^{a}	6.26 ± 1.57
เพอไลท์	5.46 ± 0.30	6.42 ± 1.25 $^{a b}$	7.33 ± 2.10 $^{a b}$	6.69 ± 1.08
ขี้เถ้าแกลบ	5.18 ± 0.27	6.12 ± 1.22 ^{b}	6.49 ±2.15 ^{b}	5.76 ± 2.23
F – test	ns	*	*	ns

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $P \leq 0.05$

X ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกันตามแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) เมื่อทดสอบโดยวิธี Duncan's new multiple range test

ตารางที่ 6 ผลของวิธีการย้ายปลูกร่วมกับวัสดุปลูกที่มีต่อจำนวนใบของต้นขิงแดงหลังการย้ายปลูก

วิธีการทดลอง		สัปดาห์ที่ (±S.E.)			
วิธีการย้ายปลูก	วัสดุปลูก	2	4 ^{x}	6 ^{x}	8 ^{x}
สารละลาย	เวอมิคูไลท์	5.60 ± 0.15	7.03±0.66^{a}	8.56 ± 0.73^{a}	5.92±1.73$^{a b}$
สารละลาย	เพอไลท์	6.03 ± 0.38	7.26±0.30^{a}	8.73±0.58^{a}	6.36±1.09^{a}
สารละลาย	ขี้เถ้าแกลบ	5.50 ± 0.22	7.20±0.55^{a}	8.16±0.53^{a}	7.10±1.63^{a}
วัสดุปลูก	เวอมิคูไลท์	5.53 ± 0.20	6.70±0.37^{a}	8.20±0.70^{a}	6.60±1.30^{a}
วัสดุปลูก	เพอไลท์	4.90 ± 0.07	5.581.24^{b}	5.93±2.14^{b}	7.02±0.97^{a}
วัสดุปลูก	ขี้เถ้าแกลบ	4.86 ± 0.31	5.05±0.61^{b}	4.81±1.83^{b}	4.42±1.93^{b}
F – test		ns	*	*	*

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางทางสถิติที่ระดับ $P \leq 0.05$

X ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกันตามแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) เมื่อทดสอบโดยวิธี Duncan's new multiple range test

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 ผลของวิธีการย้ายปลูกที่มีต่อขนาดใบของต้นขิงแดงหลังการย้ายปลูกสัปดาห์ที่ 8 สัปดาห์ที่ 8

วิธีการย้ายปลูก	ขนาดใบ (กว้าง X ยาว) (±S.E.)
สารละลาย	2.33 ± 0.35 X 5.31 ± 0.80
วัสดุปลูก	1.91 ± 0.98 X 3.64 ± 1.47
F – test	ns

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 8 ผลของวิธีการย้ายปลูกที่มีต่อขนาดใบของต้นขิงแดงหลังการย้ายปลูกสัปดาห์ที่ 8 สัปดาห์ที่ 8

วิธีการย้ายปลูก	ขนาดใบ (กว้าง X ยาว) (±S.E.)
เวอมิคูไลท์	2.18 ± 0.38 X 4.95 ± 0.96
เพอไลท์	2.37 ± 0.90 X 4.67 ± 1.03
ขี้เถ้าแกลบ	1.80 ± 0.79 X 3.80 ± 1.97
F – test	ns

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 9 ผลของวิธีการย้ายปลูกร่วมกับวัสดุปลูกที่มีต่อขนาดใบของต้นขิงแดงหลังการย้ายปลูก สัปดาห์ที่ 8

วิธีการทดลอง		ขนาดใบ (กว้าง X ยาว) [X]
วิธีการย้ายปลูก	วัสดุปลูก	(±S.E.)
สารละลาย	เวอมิคูไลท์	2.35 ±0.34 X 5.32 ± 0.90 [a]
สารละลาย	เพอไลท์	2.24 ± 0.27 X 5.17 ± 0.76 [a]
สารละลาย	ขี้เถ้าแกลบ	2.40 ± 0.40 X 5.44 ± 1.06 [a]
วัสดุปลูก	เวอมิคูไลท์	2.02 ± 0.35 X 4.58 ± 0.87 [a]
วัสดุปลูก	เพอไลท์	2.51 ± 1.23 X 4.18 ± 1.02 [a]
วัสดุปลูก	ขี้เถ้าแกลบ	1.21 ± 0.62 X 2.17 ± 1.13 [b]
F – test		**

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $P \leq 0.01$

X ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกันตามแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) เมื่อทดสอบโดยวิธี Duncan's new multiple range test

ตารางที่ 10 ผลของวิธีการย้ายปลูกที่มีต่อความสูงของต้นขิงแดงหลังการย้ายปลูก

วิธีการย้ายปลูก	สัปดาห์ที่ (±S.E.)			
	2	4	6 [X]	8 [X]
สารละลาย	4.00 ± 0.78	4.83 ± 1.08	6.14 ± 1.49 [a]	7.14 ± 1.41 [a]
วัสดุปลูก	4.17 ± 0.64	4.50 ± 0.63	4.86 ± 0.91 [b]	5.95 ± 0.78 [b]
F – test	ns	ns	*	*

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางทางสถิติที่ระดับ $P \leq 0.05$

X ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกันตามแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) เมื่อทดสอบโดยวิธี Duncan's new multiple range test

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 11 ผลของวัสดุปลูกที่มีต่อความสูงของต้นขิงแดงหลังการย้ายปลูก

วัสดุปลูก	สัปดาห์ที่ (±S.E.)			
	2 [x]	4 [x]	6 [x]	8 [x]
เวอมิคูไลท์	4.29 ± 0.83 [a]	4.97 ± 0.96 [a]	5.85 ± 1.39 [a]	6.83 ± 1.26 [a]
เพอไลท์	4.04 ± 0.67 [a]	4.64 ± 0.79 [a]	5.47 ± 1.20 [ab]	6.59 ± 1.12 [ab]
ขี้เถ้าแกลบ	3.93 ± 0.58 [b]	4.38 ± 0.83 [b]	5.19 ± 1.49 [b]	6.22 ± 1.39 [b]
F – test	*	* *	* *	*

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $P \leq 0.05$

X ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกันตามแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) เมื่อทดสอบโดยวิธี Duncan's new multiple range test

ตารางที่ 12 ผลของวิธีการย้ายปลูกร่วมกับวัสดุปลูกที่มีต่อความสูงของต้นขิงแดงหลังการย้ายปลูก

วิธีการทดลอง		สัปดาห์ที่ (±S.E.)			
วิธีการย้ายปลูก	วัสดุปลูก	2	4	6 [x]	8
สารละลาย	เวอมิคูไลท์	4.12 ± 0.89	5.05 ± 1.20	6.25 ± 1.60 [a]	7.22±1.48
สารละลาย	เพอไลท์	4.05 ± 0.71	4.86 ± 0.91	6.08 ± 1.23 [a]	7.12±1.25
สารละลาย	ขี้เถ้าแกลบ	3.84 ± 0.69	4.57 ±1.04	6.09 ± 1.61 [a]	7.08±1.50
วัสดุปลูก	เวอมิคูไลท์	4.46 ± 0.73	4.90 ± 0.62	5.44 ± 1.00 [ab]	6.45±0.83
วัสดุปลูก	เพอไลท์	4.03 ± 0.63	4.41 ± 0.58	4.85 ± 0.77 [ab]	6.05±0.62
วัสดุปลูก	ขี้เถ้าแกลบ	4.01 ± 0.45	4.19 ± 0.47	4.30 ± 0.50 [b]	5.36±0.36
F – test		ns	ns	*	ns

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $P \leq 0.05$

X ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกันตามแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) เมื่อทดสอบโดยวิธี Duncan's new multiple range test

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 13 ผลของวิธีการย้ายปลูกที่มีต่อจำนวนรากของต้นขิงแดง หลังการย้ายปลูก สัปดาห์ที่8

วิธีการย้ายปลูก	จำนวนราก (ราก) (±S.E.)
สารละลาย	13.68 ± 4.05
วัสดุปลูก	12.24 ± 3.47
F – test	ns

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 14 ผลของวิธีการย้ายปลูกที่มีต่อจำนวนรากของต้นขิงแดงหลังการย้ายปลูก สัปดาห์ที่8

วิธีการย้ายปลูก	จำนวนราก (ราก) (±S.E.)
เวอมิคูไลท์	13.47 ± 4.06
เพอไลท์	12.56 ± 3.15
ขี้เถ้าแกลบ	12.85 ± 4.17
F – test	ns

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 15 ผลของวิธีการย้ายปลูกร่วมกับวัสดุปลูกที่มีต่อจำนวนรากของต้นขิงแดงหลังการย้ายปลูกสัปดาห์ที่ 8

วิธีการทดลอง		จำนวนราก (ราก) (±S.E.)
วิธีการย้ายปลูก	วัสดุปลูก	
สารละลาย	เวอมิคูไลท์	13.85 ± 3.91
สารละลาย	เพอไลท์	13.40 ± 3.02
สารละลาย	ขี้เถ้าแกลบ	13.80 ± 4.96
วัสดุปลูก	เวอมิคูไลท์	13.08 ± 4.16
วัสดุปลูก	เพอไลท์	11.73 ± 3.05
วัสดุปลูก	ขี้เถ้าแกลบ	11.91 ± 2.88
F – test		ns

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 16 ผลของวิธีการย้ายปลูกที่มีต่อความยาวราก ของต้นขิงแดงหลังการย้ายปลูกสัปดาห์ที่ 8

วิธีการย้ายปลูก	ความยาวราก (เซนติเมตร) (±S.E.)
สารละลาย	6.04 ± 2.04
วัสดุปลูก	4.98 ± 1.07
F – test	ns

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 17 ผลของวิธีการย้ายปลูกที่มีต่อความยาวรากของต้นขิงแดงหลังการย้ายปลูก สัปดาห์ที่ 8

วิธีการย้ายปลูก	ความยาวราก (เซนติเมตร) (±S.E.)
เวอมิคูไลท์	5.91 ± 1.92
เพอไลท์	5.33 ± 1.35
ขี้เถ้าแกลบ	5.29 ± 1.76
F – test	ns

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 18 ผลของวิธีการย้ายปลูกร่วมกับวัสดุปลูกที่มีต่อความยาวรากของต้นขิงแดงหลังการย้ายปลูกสัปดาห์ที่ 8

วิธีการทดลอง		ความยาวราก (เซนติเมตร) (±S.E.)
วิธีการย้ายปลูก	วัสดุปลูก	
สารละลาย	เวอมิคูไลท์	6.27 ± 2.41
สารละลาย	เพอไลท์	5.70 ± 1.48
สารละลาย	ขี้เถ้าแกลบ	6.16 ± 2.08
วัสดุปลูก	เวอมิคูไลท์	5.56 ± 1.12
วัสดุปลูก	เพอไลท์	4.97 ± 1.08
วัสดุปลูก	ขี้เถ้าแกลบ	4.42 ± 0.61
F – test		ns

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 19 ผลของวิธีการย้ายปลูกที่มีต่อน้ำหนักรากสดของขิงแดงหลังการย้ายปลูก สัปดาห์ที่ 8

วิธีการย้ายปลูก	น้ำหนักรากสด (กรัม) [X] (±S.E.)
สารละลาย	0.87 ± 0.48 [a]
วัสดุปลูก	0.49 ± 0.30 [b]
F – test	*

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $P \leq 0.05$

X ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกันตามแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) เมื่อทดสอบโดยวิธี Duncan's new multiple range test

ตารางที่ 20 ผลของวิธีการย้ายปลูกที่มีต่อน้ำหนักรากสดของขิงแดงหลังการย้ายปลูก สัปดาห์ที่ 8

วิธีการย้ายปลูก	น้ำหนักรากสด (กรัม) (±S.E.)
เวอมิคูไลท์	0.80 ± 0.45
เพอไลท์	0.64 ± 0.41
ขี้เถ้าแกลบ	0.61 ± 0.45
F – test	ns

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 21 ผลของวิธีการย้ายปลูกร่วมกับวัสดุปลูกที่มีต่อน้ำหนักรากสดของขิงแดงหลังการย้ายปลูกสัปดาห์ที่ 8

วิธีการทดลอง		น้ำหนักรากสด (กรัม) (±S.E.)
วิธีการย้ายปลูก	วัสดุปลูก	
สารละลาย	เวอมิคูไลท์	0.97 ± 0.48
สารละลาย	เพอไลท์	0.74 ± 0.48
สารละลาย	ขี้เถ้าแกลบ	0.90 ± 0.46
วัสดุปลูก	เวอมิคูไลท์	0.62 ± 0.35
วัสดุปลูก	เพอไลท์	0.54 ± 0.28
วัสดุปลูก	ขี้เถ้าแกลบ	0.32 ± 0.17
F – test		ns

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 22 ผลของวิธีการย้ายปลูกที่มีต่อน้ำหนักรากแห้งของขิงแดงหลังการย้ายปลูกสัปดาห์ที่ 8

วิธีการย้ายปลูก	น้ำหนักรากแห้ง (กรัม) [X] (±S.E.)
สารละลาย	0.068 ± 0.03 [a]
วัสดุปลูก	0.040 ± 0.03 [b]
F – test	**

** มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $P \leq 0.01$

X ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกันตามแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) เมื่อทดสอบโดยวิธี Duncan's new multiple range test

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 23 ผลของวิธีการย้ายปลูกที่มีต่อน้ำหนักรากแห้งของขิงแดงหลังการย้ายปลูก สัปดาห์ที่ 8

วิธีการย้ายปลูก	น้ำหนักรากแห้ง (กรัม) (±S.E.)
เวอมิคูไลท์	0.063 ± 0.04
เพอไลท์	0.053 ± 0.03
ขี้เถ้าแกลบ	0.046 ± 0.03
F – test	ns

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 24 ผลของวิธีการย้ายปลูกร่วมกับวัสดุปลูกที่มีต่อน้ำหนักรากแห้งของขิงแดงหลังการย้ายปลูกสัปดาห์ที่ 8

วิธีการทดลอง		น้ำหนักรากแห้ง (กรัม) (±S.E.)
วิธีการย้ายปลูก	วัสดุปลูก	
สารละลาย	เวอมิคูไลท์	0.072 ± 0.04
สารละลาย	เพอไลท์	0.063 ± 0.03
สารละลาย	ขี้เถ้าแกลบ	0.068 ± 0.02
วัสดุปลูก	เวอมิคูไลท์	0.053 ± 0.03
วัสดุปลูก	เพอไลท์	0.042 ± 0.02
วัสดุปลูก	ขี้เถ้าแกลบ	0.023 ± 0.01
F – test		ns

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 25 ผลของวิธีการย้ายปลูกที่มีต่อเปอร์เซ็นต์ตายของต้นขิงแดงหลังการย้ายปลูก

วิธีการย้ายปลูก	สัปดาห์ที่ (±S.E.)			
	2	4 [x]	6 [x]	8 [x]
สารละลาย	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00 [b]	0.00 ± 0.00 [b]	0.00 ± 0.00 [b]
วัสดุปลูก	0.00 ± 0.00	11.11 ± 19.12 [a]	20.00 ± 22.11 [a]	25.55 ± 22.91 [a]
F – test	ns	* *	*	*

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $P \leq 0.05$

* * มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $P \leq 0.01$

X ค่าเฉลี่ยที่มีอักษรต่างกันตามแนวตั้ง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) เมื่อทดสอบโดยวิธี Duncan's new multiple range test

ตารางที่ 26 ผลของวัสดุปลูกที่มีต่อเปอร์เซ็นต์ตายของต้นขิงแดงหลังการย้ายปลูก

วัสดุปลูก	สัปดาห์ที่ (±S.E.)			
	2	4	6	8
เวอมิคูไลท์	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	5.00 ± 11.90	6.66 ± 12.47
เพอไลท์	0.00 ± 0.00	10.00 ± 17.32	11.66 ± 17.24	15.00 ± 23.27
ขี้เถ้าแกลบ	0.00 ± 0.00	6.66 ± 17.00	13.33 ± 23.57	16.66 ± 22.85
F – test	ns	ns	ns	ns

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

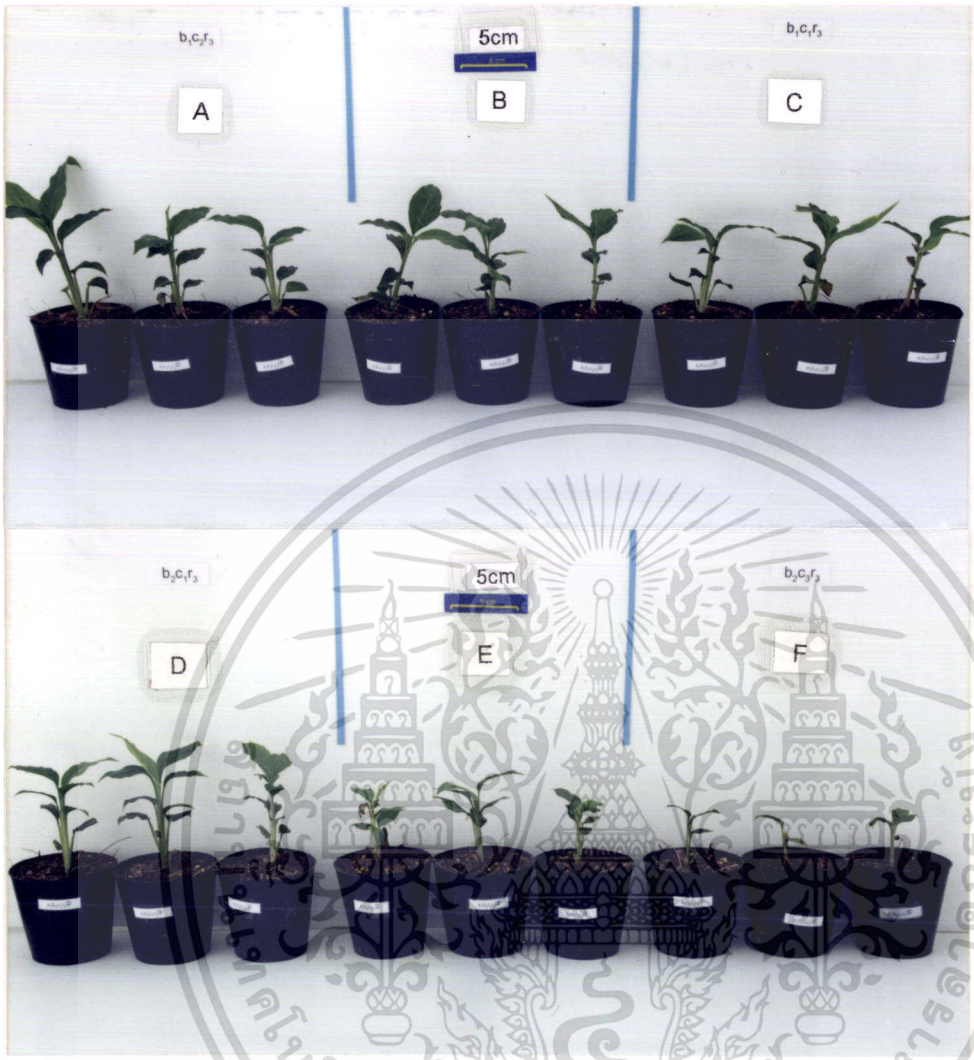
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 27 ผลของวิธีการย้ายปลูกร่วมกับวัสดุปลูกที่มีต่อเปอร์เซ็นต์ตายของต้นขิงแดงหลังการย้ายปลูก

วิธีการทดลอง		สัปดาห์ที่ (±S.E.)			
วิธีการย้ายปลูก	วัสดุปลูก	2	4	6	8
สารละลาย	เวอมิคูไลท์	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00 ±0.00
สารละลาย	เพอไลท์	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00 ±0.00
สารละลาย	ขี้เถ้าแกลบ	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00±0.00	0.00 ±0.00
วัสดุปลูก	เวอมิคูไลท์	0.00±0.00	0.00±0.00	10.00±15.28	13.33 ±14.31
วัสดุปลูก	เพอไลท์	0.00±0.00	20.00±20.00	23.33±17.95	30.33 ±25.17
วัสดุปลูก	ขี้เถ้าแกลบ	0.00±0.00	13.33±22.11	26.66±27.49	33.33 ±22.11
F – test		ns	ns	ns	ns

ns ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5 แสดงต้นขิงแดงหลังจากย้ายออกปลูกนอกสภาพปลอดเชื้อ 8 สัปดาห์ปลูกในวิธีการต่างๆดังนี้

A = ปลูกในสารละลายธาตุอาหารโดยใช้วัสดุปลูกเพอไลท์

B = ปลูกในสารละลายธาตุอาหารโดยใช้วัสดุปลูกขี้เถ้าแกลบ

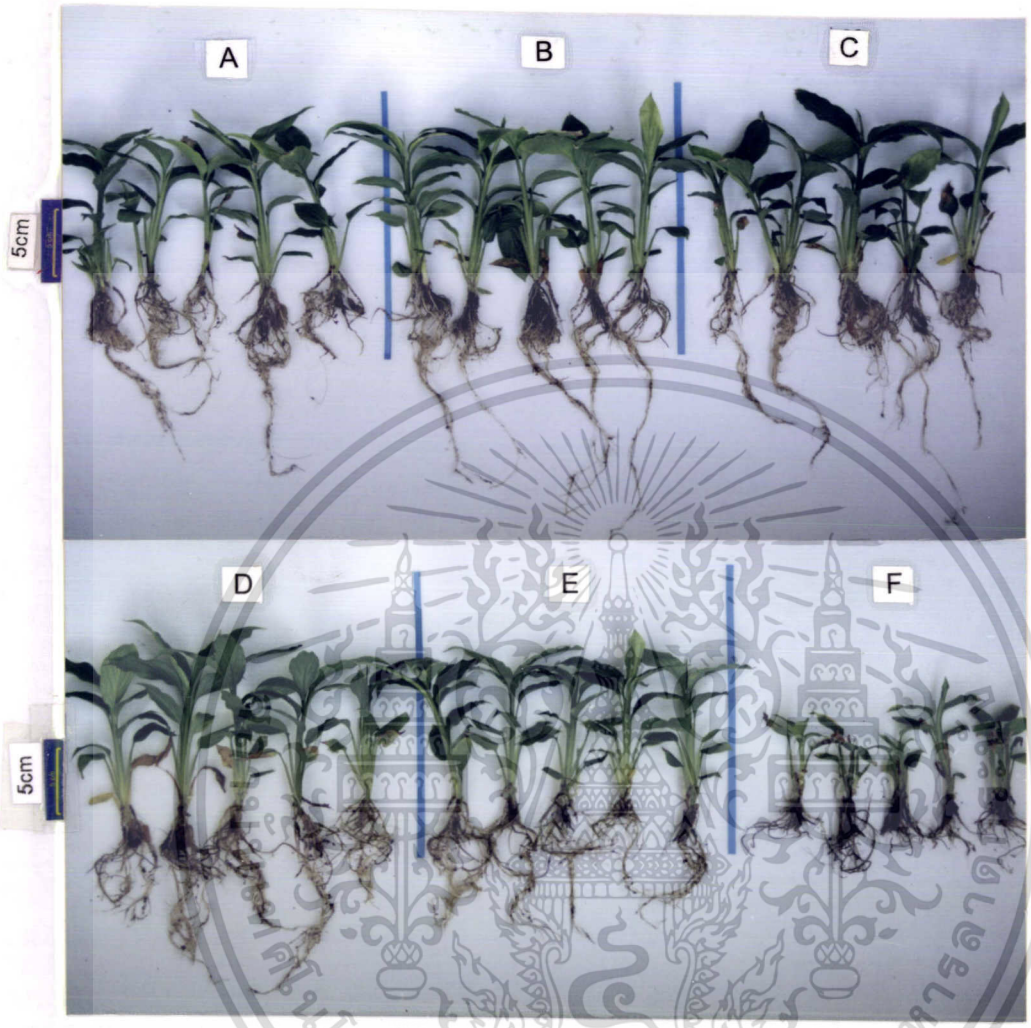
C = ปลูกในสารละลายธาตุอาหารโดยใช้วัสดุปลูกเวอมิคูไลท์

D = ปลูกในวัสดุปลูกโดยใช้วัสดุปลูกเวอมิคูไลท์

E = ปลูกในวัสดุปลูกโดยใช้วัสดุปลูกเพอไลท์

F = ปลูกในวัสดุปลูกโดยใช้วัสดุปลูกขี้เถ้าแกลบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 6 แสดงสภาพต้นและรากของต้นขิงแดงหลังจากย้ายออกปลูกนอกสภาพปลอดเชื้อ 8 สัปดาห์ปลูกในวิธีการต่างๆดังนี้

A = แสดงต้นขิงแดงที่ย้ายปลูกในสารละลายธาตุอาหารโดยใช้วัสดุปลูกเวอมิคูไลท์

B = แสดงต้นขิงแดงที่ย้ายปลูกในสารละลายธาตุอาหารโดยใช้วัสดุปลูกขี้เถ้าแกลบ

C = แสดงต้นขิงแดงที่ย้ายปลูกในสารละลายธาตุอาหารโดยใช้วัสดุปลูกเพอไลท์

D = แสดงต้นขิงแดงที่ย้ายปลูกในวัสดุปลูกโดยใช้วัสดุปลูกเพอไลท์

E = แสดงต้นขิงแดงที่ย้ายปลูกในวัสดุปลูกโดยใช้วัสดุปลูกเวอมิคูไลท์

F = แสดงต้นขิงแดงที่ย้ายปลูกในวัสดุปลูกโดยใช้วัสดุปลูกขี้เถ้าแกลบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการย้ายปลูกขิงแดงนอกสภาพปลอดเชื้อด้านวิธีการย้ายปลูกร่วมกับวัสดุปลูกโดยใช้วิธีการย้ายปลูก 2 วิธีการ คือ การปลูกในวัสดุปลูกโดยตรงและปลูกในสารละลายธาตุอาหาร วัสดุปลูกที่ใช้ร่วมกับวิธีย้ายปลูกได้แก่ เวอมิคูไลท์ เพอไลท์ และขี้เถ้าแกลบ ในด้านของวิธีการย้ายปลูก การย้ายปลูกในสารละลายมีความเหมาะสมในการย้ายปลูกต้นขิงแดงจากสภาพปลอดเชื้อมากกว่าการย้ายปลูกในวัสดุปลูกดังการทดลองของ MuKherjee (1997) โดยสังเกตในแง่ของจำนวนใบจะสังเกตได้ว่ามีค่าเฉลี่ยของจำนวนใบต่อต้นสูงกว่าการย้ายปลูกในวัสดุปลูก และการเพิ่มของใบรวดเร็วกว่า ให้ต้นที่สูงกว่า และมีผลทำให้ค่าน้ำหนักรากสดและน้ำหนักรากแห้งเฉลี่ยต่อต้นมีค่ามากกว่าระบบการย้ายปลูกในวัสดุปลูก เปอร์เซ็นต์ตายต่ำ เนื่องจากเป็นระบบที่มีการใช้น้ำ และธาตุอาหารอย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด และสามารถควบคุมสภาพแวดล้อมต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตของพืชได้อย่างถูกต้องแน่นอน และรวดเร็วโดยเฉพาะในระดับรากพืช ได้แก่การควบคุมปริมาณธาตุอาหาร ความเป็นกรด – ด่าง ความเข้มข้นของออกซิเจน (อิทธิสุนทร , ม.ป.ป.)

เมื่อพิจารณาเฉพาะในด้านของวัสดุปลูกพบว่าจำนวนยอดในวัสดุปลูกเวอมิคูไลท์และขี้เถ้าแกลบ เพิ่มขึ้นรวดเร็วกว่าเพอไลท์และพบว่าจำนวนใบในวัสดุปลูกเวอมิคูไลท์เพิ่มขึ้นรวดเร็วที่สุด ซึ่งก็เนื่องมาจากเวอมิคูไลท์และขี้เถ้าแกลบมีคุณสมบัติในการอุ้มน้ำได้ดีกว่าเพอไลท์ (อิทธิสุนทร , ม.ป.ป.) และต้นที่ย้ายปลูกในขี้เถ้าแกลบมีลักษณะต้นแคระแกรน ความสูงต้นน้อยกว่าในวัสดุปลูกเวอมิคูไลท์และเพอไลท์ สอดคล้องกับการรายงานของ ทินะประภา (2537) ที่กล่าวไว้ว่าต้นพืชปลูกในวัสดุปลูกขี้เถ้าแกลบมักให้ต้นที่เรียวเล็กกว่าวัสดุปลูกชนิดอื่นๆ

จากการสังเกตพบว่าวัสดุปลูกชนิดต่างๆที่ใช้ร่วมกับการปลูกต้นขิงแดงในสารละลายไม่มีผลให้ค่าสังเกตแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เนื่องจากวัสดุปลูกเป็นส่วนช่วยให้เกิดการรองรับเพื่อให้พืชทรงตัวอยู่ได้เท่านั้น เพราะหากการเกาะยึดหรือการรองรับไม่แน่นแข็งแรง ต้นขิงแดงก็จะล้มลงทำให้เป็นอุปสรรคต่อการเจริญเติบโต (ถวัลย์ , 2534)ซึ่งวัสดุปลูกที่เรานำมาใช้ไม่พบว่าวัสดุปลูกใดมีปัญหาในด้านดังกล่าว วัสดุปลูกที่ใช้ร่วมกับวิธีการย้ายแบบวัสดุปลูกมีผลต่อการย้ายปลูกต้นขิงแดงมากกว่าในระบบสารละลาย โดยพบว่าเวอมิคูไลท์ เป็นวัสดุปลูกที่มีความเหมาะสมที่จะใช้ในการย้ายปลูกต้นขิงแดงจากสภาพปลอดเชื้อเนื่องจากมีผลให้ จำนวนใบเฉลี่ยต่อต้น มากกว่าการย้ายปลูกในวัสดุปลูกชนิดอื่นๆ ซึ่ง Hedge (1998) ได้ทำการทดลองย้ายปลูกต้นพืชจากสภาพปลอดเชื้อ ในวัสดุปลูกเวอมิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คูไลท์และไม่พบว่ามีต้นตายเกิดขึ้น เนื่องจากเวอมิคูไลท์มีคุณสมบัติในการอุ้มน้ำสูงกว่า เพอไลท์ และขี้เถ้าแกลบ เพอไลท์เป็นวัสดุปลูกที่มีความสามารถในการอุ้มน้ำน้อยทำให้พืชขาดน้ำได้ง่ายเพราะวัสดุปลูกแห้งเร็วเกินไป จากการสังเกตพบว่าจำนวนใบของต้นขิงแดงที่ย้ายปลูกในวัสดุปลูกขี้เถ้าแกลบลดลงในสัปดาห์ที่ 4 เนื่องจากใบหลุดร่วงซึ่งเป็นประโยชน์สำหรับลดการคายน้ำ (บุญยืน , 2540) และหลังจากย้ายออกนอกโรงเรือนในสัปดาห์ที่ 6 พบว่าให้ค่าเฉลี่ยของจำนวนใบต่ำกว่าวัสดุปลูกอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและมีสีเหลืองปนน้ำตาลตามขอบใบ ซึ่งเป็นเพราะว่าวัสดุปลูกแต่ละชนิดมีการระบายน้ำและอากาศแตกต่างกัน มณฑา (2540) รายงานว่าการปักชำต้นพืชในวัสดุปลูกนานเกินไป จะมีผลทำให้ต้นไม่แข็งแรงคือต้นจะแสดงอาการ ใบเหลืองคล้ายขาดธาตุอาหาร ใบจะด้านขึ้น และเมื่อนำไปย้ายออกปลูกจะโตช้าไม่เหมือนกับการย้ายปลูกต้นปักชำที่มีอายุปักชำ 30 – 45 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาผลของ วิธีการย้ายปลูกร่วมกับวัสดุปลูก ที่มีต่อการย้ายปลูกต้นขิงแดงจากสถาพปลอดเชื้อ พบว่าวิธีการย้ายปลูกในระบบสารละลาย ร่วมกับวัสดุปลูกเวอมิคูไลท์ เพอไลท์ และขี้เถ้าแกลบเหมาะสมต่อการย้ายปลูกต้นขิงแดงมากที่สุดโดยมีผลให้จำนวนใบเฉลี่ยต่อต้น ขนาดใบ และความสูงต้น มีค่าสูงกว่าวิธีการทดลองอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในด้านการย้ายปลูกในวัสดุปลูกพบว่าวัสดุปลูกเวอมิคูไลท์มีความเหมาะสมที่จะใช้ในการย้ายปลูกมากที่สุด โดยมีผลให้จำนวนใบเฉลี่ยต่อต้นมากกว่าเพอไลท์และขี้เถ้าแกลบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ รองลงมาเป็นการย้ายปลูกในวัสดุปลูกเพอไลท์ซึ่งมีผลให้ขนาดใบใหญ่กว่าต้นที่ย้ายปลูกในขี้เถ้าแกลบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนการย้ายปลูกในวัสดุปลูกขี้เถ้าแกลบมีความเหมาะสมต่อการย้ายปลูกขิงแดงจากสภาพปลอดเชื้อน้อยที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

กรมส่งเสริมการเกษตร . 2537 . ไม้ตัดดอกเมืองร้อน . กลุ่มไม้ดอกไม้ประดับกรมส่งเสริมพืชสวนกรมส่งเสริมการเกษตร .

ถวัลย์ พัฒนเสถียรพงศ์ . 2534 . ปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน . พรานนกการพิมพ์ .กรุงเทพฯ. 127 น .

ทินะประภา ศิลารมณ์ . 2537 . การเปรียบเทียบวัสดุปลูกที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของแคนตาลูปในระบบปลูกพืชไร้ดิน . ปัญหาพิเศษปริญญาตรี .ภาควิชาปฐพีวิทยา.คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง . กรุงเทพ ฯ .

บุญยืน กิจวิจารณ์ . 2540 . เทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ . โรงพิมพ์คลังนานาวิทยา . กรุงเทพ ฯ . 207 น .

มนตรี ค้ำชู . 2531 . อนาคตการปลูกพืชไร้ดิน . เอกสารประกอบการสัมนาทางวิชาการดินและปุ๋ย ครั้งที่ 6 วันที่ 20 พฤษภาคม 2531 ณ ห้องประชุมชั้น 2 ตึกดาวเทียม . สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ .

มณฑา วงศ์มณีโรจน์ . 2540 . การชักนำต้นขนุนพันธุ์ไพศาลทักษิณที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อให้ออกรากในสภาพ *Ex Vitro* . วิทยาสารเกษตรศาสตร์ สาขาวิทยาศาสตร์. 31 (1) : 1 – 9 .

วิทยา สุริยาภณานนท์ .2530. วัสดุปลูกพืชในภาชนะ . กองสวนสาธารณะ สำนักสวัสดิการสังคม .กรุงเทพ ฯ . พิมพ์เพื่อเป็นอภินันทนาการเนื่องในวันต้นไม้ประจำปีแห่งชาติ . 28 พฤษภาคม 2534 . 29 – 71 น .

สมเพียร เกษมทรัพย์ . 2524 . ไม้ดอกกระถาง . อักษรการพิมพ์ . กรุงเทพ ฯ . 241 น .

อิทธิสุนทร นันทกิจ . ม.ป.ป . การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน . ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง . กรุงเทพ ฯ . 146 น .

Attathom , S . 1991 . Improvement of transformation efficiency of agrobacterium mediated gene transfer in tomato . The Kasetsart Journal . 25 (5) : 15 – 20 .

Chang B.K.W. 1993 . Clonal propagation of pink ginger *in vitro* . Hortscience 28 (12) : 1203 .

Demiralay , A . 1998 . *In vivo* propagation of *Ficus carica L*. Var . Bursa Siyahi through meristem culture . Acta Horticulturae . 480 : 165 - 167 .

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Han , B.H. 1991 . Micropropagation of *Gypsophila Paniculata* using shoot tip culture *in vitro* . Journal of the Korean Society For Horticultural Science . 32 (3) : 394 – 400 . (Abstr .)

Hedge , N . 1998 . Planting out *in vitro* gladiolus plantlets . Karnataka – Journal of Agricultural Science 11 (1) : 225 –226 . (Abstr.)

Ikeda , H . 1989 . Hydroponics . Kenshu – In . University of Tsukuba .pp : 2 - 4

MuKherjee, A. 1997. Use of hydroponic in hardening of *in vitro* plantlets of sweet potato and cassava . Journal of Root Crops .20 (2) :123 – 124 . (Abstr.)

Visessuwan , R . 1988 . Production of virus – free sugarcane by tissue culture . The Kasetsart Journal . 22 (5) : 30 – 36 .

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 1 สูตรสารละลายธาตุอาหาร (สารละลาย 1,000 ลิตร)

สารละลาย	สารเคมี	1,000 ลิตร	หน่วย	5 ลิตร	หน่วย
A	pH 5.5 – 6.0 Indicated quantities Of fertilizer suitable For EC	1.5	Ms . cm^{-1}	-	-
	Calcium nitrate<$Ca(No_3)_2$>	1.5	Kg	7.5	g
	Potassium Nitrate<KNO_3>	29.6	Kg	148	g
	Iron – Chelate EDTA	5.0	Kg	25	g
B	Potassium Nitrate <KNO_3>	29.6	Kg	148	g
	PotassiumPhosphate<K_2PO_3>	17.7	Kg	88.5	g
	Magnesium Sulphate < $MgSO_4$ >	16.0	Kg	80	g
	Manganese Sulphate < $MnSO_4$ >	170	Kg	850	g
	Borax (Sodium tetraborate Decahydrate) < $Na_2B_2O_7.10H_2O$ >	190	g	0.95	g
	Zinc Sulphate <$ZnSO_4$>	115	g	0.575	g
	Copper Sulphate <$CuSO_4$ >	12	g	0.06	g
	Sodium Molybdate <Na_2MoO_4>	12	g	0.06	g

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 2 ตารางบันทึกค่าความชื้น และอุณหภูมิหลังการย้ายปลูกสัปดาห์ที่ 2 (เฉลี่ยจาก 3 ครั้ง)

โรงเรือนที่	อุณหภูมิ (^{o} C)	ความชื้น (RH)
1	31	73
2	31	74
3	32	86
4	34	84
5	32.5	76
6	30	82
1	40	51
2	38.5	54
3	38.5	52
4	39	51
5	38	54
6	37	56
1	38	62
2	39	64
3	37	62
4	39	55
5	39	55
6	36	61

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 3 ตารางบันทึกค่าความชื้น และอุณหภูมิหลังการย้ายปลูกสัปดาห์ที่ 4 (เฉลี่ยจาก 3 ครั้ง)

โรงเรือนที่	อุณหภูมิ ($^{\circ}$ C)	ความชื้น (RH)
1	40	62
2	38.5	64
3	38.5	54
4	39	52
5	36	58
6	34	61
1	27	82
2	26	84
3	27	83
4	27	80
5	25	84
6	26	82
1	28.5	80
2	28.5	76
3	27.5	87
4	27.5	85
5	26	85
6	26.5	82

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 4 ตารางบันทึกค่าความชื้น และอุณหภูมิหลังการย้ายปลูกสัปดาห์ที่ 6 (เฉลี่ยจาก 3 ครั้ง)

โรงเรือนที่	อุณหภูมิ ($^{\circ}$ C)	ความชื้น (RH)
1	27	83
2	27	85
3	26	86
4	26	82
5	26.5	78
6	26.5	80
1	32	72
2	32	74
3	33.5	68
4	33.5	67
5	31	68
6	31	65
1	32	74
2	32	72
3	33	68
4	33	69
5	33	72
6	32.5	71

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผลทางสถิติที่ 1 การเปรียบเทียบผลของวิธีการย้ายปลูกร่วมกับวัสดุปลูก ที่มีต่อจำนวนยอดของขิงแดง เมื่ออายุ 2 สัปดาห์ (แปลงข้อมูลด้วย $\sqrt{x + 1}$)

SOURCE	DF	Type III SS	MS	F Value	Pr>F
A	1	0.013	0.013	0.46	0.5285 ^{ns}
B	2	0.009	0.004	0.58	0.5664 ^{ns}
AXB	2	0.029	0.014	1.83	0.1856 ^{ns}

Grand Mean = 1.084

C.V. main – plot = 15.969 %

C.V. sub – plot = 8.297 %

ตารางผลทางสถิติที่ 2 การเปรียบเทียบผลของวิธีการย้ายปลูกร่วมกับวัสดุปลูก ที่มีต่อจำนวนยอดของขิงแดง เมื่ออายุ 4 สัปดาห์ (แปลงข้อมูลด้วย $\sqrt{x + 1}$)

SOURCE	DF	Type III SS	MS	F Value	Pr>F
A	1	0.003	0.003	0.11	0.7544 ^{ns}
B	2	0.103	0.051	3.22	0.0613 ^{ns}
AXB	2	0.062	0.031	1.94	0.1697 ^{ns}

Grand Mean = 1.158

C.V. main – plot = 15.946 %

C.V. sub – plot = 10.923 %

ตารางผลทางสถิติที่ 3 การเปรียบเทียบผลของวิธีการย้ายปลูกร่วมกับวัสดุปลูก ที่มีต่อจำนวนยอดของขิงแดง เมื่ออายุ 6 สัปดาห์ (แปลงข้อมูลด้วย $\sqrt{x + 1}$)

SOURCE	DF	Type III SS	MS	F Value	Pr>F
A	1	0.016	0.016	0.99	0.3665 ^{ns}
B	2	0.020	0.010	0.35	0.7056 ^{ns}
AXB	2	0.120	0.060	2.13	0.1454 ^{ns}

Grand Mean = 1.262

C.V. main – plot = 10.361 %

C.V. sub – plot = 13.306 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผลทางสถิติที่ 4 การเปรียบเทียบผลของวิธีการย้ายปลูกร่วมกับวัสดุปลูก ที่มีต่อจำนวนยอดของขิงแดง เมื่ออายุ 8 สัปดาห์ (แปลงข้อมูลด้วย $\sqrt{x + 1}$)

SOURCE	DF	Type III SS	MS	F Value	Pr>F
A	1	0.168	0.168	0.75	0.4252 ns
B	2	3.482	1.741	4.37	0.0267 *
AXB	2	2.250	1.125	2.82	0.0832 ns

Grand Mean = 2.100

C.V. main – plot = 22.487 %

C.V. sub – plot = 30.041 %

ตารางผลทางสถิติที่ 5 การเปรียบเทียบผลวิธีการย้ายปลูกร่วมกับวัสดุปลูก ที่มีต่อจำนวนใบของขิงแดง เมื่ออายุ 2 สัปดาห์

SOURCE	DF	Type III SS	MS	F Value	Pr>F
A	1	3.361	3.361	25.51	0.0039 **
B	2	0.948	0.474	1.27	0.3015 ns
AXB	2	1.708	0.854	2.29	0.1268 ns

Grand Mean = 5.405

C.V. main – plot = 6.696 %

C.V. sub – plot = 11.284 %

ตารางผลทางสถิติที่ 6 การเปรียบเทียบผลของวิธีการย้ายปลูกร่วมกับวัสดุปลูก ที่มีต่อจำนวนใบของขิงแดง เมื่ออายุ 4 สัปดาห์

SOURCE	DF	Type III SS	MS	F Value	Pr>F
A	1	17.250	17.250	126.09	0.0001 **
B	2	3.377	1.688	3.51	0.0495 *
AXB	2	5.384	2.692	5.59	0.0118 *

Grand Mean = 6.474

C.V. main – plot = 5.696 %

C.V. sub – plot = 10.712 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผลทางสถิติที่ 7 การเปรียบเทียบผลของวิธีการย้ายปลูกร่วมกับวัสดุปลูก ที่มีต่อจำนวนใบของขิงแดง เมื่ออายุ 6 สัปดาห์

SOURCE	DF	Type III SS	MS	F Value	Pr>F
A	1	48.466	42.466	51.84	0.0008 **
B	2	21.557	10.778	4.85	0.0192 *
AXB	2	15.123	7.561	3.40	0.0335 *

Grand Mean = 7.402

C.V. main – plot = 12.226 %

C.V. sub – plot = 20.138 %

ตารางผลทางสถิติที่ 8 การเปรียบเทียบผลของวิธีการย้ายปลูกร่วมกับวัสดุปลูก ที่มีต่อจำนวนใบของขิงแดง เมื่ออายุ 8 สัปดาห์

SOURCE	DF	Type III SS	MS	F Value	Pr>F
A	1	1.773	1.773	0.64	0.4587 ns
B	2	5.217	2.608	1.07	0.3609 ns
AXB	2	22.535	11.267	4.63	0.0222 *

Grand Mean = 6.241

C.V. main – plot = 26.575 %

C.V. sub – plot = 24.982 %

ตารางผลทางสถิติที่ 9 การเปรียบเทียบผลของวิธีการย้ายปลูกร่วมกับวัสดุปลูก ที่มีต่อขนาดใบของขิงแดง เมื่ออายุ 8 สัปดาห์

SOURCE	DF	Type III SS	MS	F Value	Pr>F
A	1	77.000	77.000	1.94	0.2223 ns
B	2	22.823	11.411	2.07	0.1518 ns
AXB	2	71.949	35.974	6.54	0.0065 **

Grand Mean = 10.474

C.V. main – plot = 60.126 %

C.V. sub – plot = 22.370 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผลทางสถิติที่ 10 การเปรียบเทียบผลของวิธีการย้ายปลูกร่วมกับวัสดุปลูก ที่มีต่อความสูงของขิงแดง เมื่ออายุ 2 สัปดาห์

SOURCE	DF	Type III SS	MS	F Value	Pr>F
A	1	0.240	0.240	2.20	0.1977 ns
B	2	0.834	0.417	5.44	0.0129 *
AXB	2	0.191	0.095	1.25	0.3083 ns

Grand Mean = 4.090

C.V. main – plot = 8.068 %

C.V. sub – plot = 6.762 %

ตารางผลทางสถิติที่ 11 การเปรียบเทียบผลของวิธีการย้ายปลูกร่วมกับวัสดุปลูก ที่มีต่อความสูงของขิงแดง เมื่ออายุ 4 สัปดาห์

SOURCE	DF	Type III SS	MS	F Value	Pr>F
A	1	0.973	0.973	1.58	0.2645 ns
B	2	2.143	1.071	14.63	0.0001 **
AXB	2	0.141	0.070	0.96	0.3986 ns

Grand Mean = 4.667

C.V. main – plot = 16.842 %

C.V. sub – plot = 5.797 %

ตารางผลทางสถิติที่ 12 การเปรียบเทียบผลของวิธีการย้ายปลูกร่วมกับวัสดุปลูก ที่มีต่อความสูงของขิงแดง เมื่ออายุ 6 สัปดาห์

SOURCE	DF	Type III SS	MS	F Value	Pr>F
A	1	14.637	14.637	12.84	0.0158 *
B	2	2.591	1.295	7.41	0.0039 **
AXB	2	1.457	0.728	4.17	0.0307 *

Grand Mean = 5.505

C.V. main – plot = 19.395 %

C.V. sub – plot = 7.489 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผลทางสถิติที่ 13 การเปรียบเทียบผลของวิธีการย้ายปลูกร่วมกับวัสดุปลูก ที่มีต่อความสูงของขิงแดง เมื่ออายุ 8 สัปดาห์

SOURCE	DF	Type III SS	MS	F Value	Pr>F
A	1	12.685	12.685	7.10	0.0447 *
B	2	2.286	1.143	5.16	0.0156 *
AXB	2	1.407	0.703	3.18	0.0634 ns

Grand Mean = 6.551

C.V. main – plot = 54.766 %

C.V. sub – plot = 29.166 %

ตารางผลทางสถิติที่ 14 การเปรียบเทียบผลของวิธีการย้ายปลูกร่วมกับวัสดุปลูก ที่มีต่อจำนวนรากของขิงแดง เมื่ออายุ 8 สัปดาห์

SOURCE	DF	Type III SS	MS	F Value	Pr>F
A	1	18.633	18.633	1.23	0.3177 ns
B	2	5.121	2.560	0.33	0.7261 ns
AXB	2	2.103	1.051	0.13	0.8757 ns

Grand Mean = 12.965

C.V. main – plot = 30.004 %

C.V. sub – plot = 21.637 %

ตารางผลทางสถิติที่ 15 การเปรียบเทียบผลของวิธีการย้ายปลูกร่วมกับวัสดุปลูก ที่มีต่อความยาวรากของขิงแดง เมื่ออายุ 8 สัปดาห์

SOURCE	DF	Type III SS	MS	F Value	Pr>F
A	1	10.080	10.080	1.74	0.2449 ns
B	2	2.893	1.446	1.55	0.2374 ns
AXB	2	2.071	1.035	1.11	0.3500 ns

Grand Mean = 5.516

C.V. main – plot = 43.698 %

C.V. sub – plot = 17.529 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผลทางสถิติที่ 16 การเปรียบเทียบผลของวิธีการย้ายปลูกร่วมกับวัสดุปลูก ที่มีต่อน้ำหนักรากสดของขิงแดง เมื่ออายุ 8 สัปดาห์

SOURCE	DF	Type III SS	MS	F Value	Pr>F
A	1	1.269	1.269	14.68	0.0122 *
B	2	0.243	0.121	3.26	0.0595 ns
AXB	2	0.212	0.106	3.85	0.0816 ns

Grand Mean = 0.685

C.V. main – plot = 42.780 %

C.V. sub – plot = 28.060 %

ตารางผลทางสถิติที่ 17 การเปรียบเทียบผลของวิธีการย้ายปลูกร่วมกับวัสดุปลูก ที่มีต่อน้ำหนักรากแห้งของขิงแดง เมื่ออายุ 8 สัปดาห์

SOURCE	DF	Type III SS	MS	F Value	Pr>F
A	1	0.0070	0.0070	33.55	0.0022 **
B	2	0.0017	0.0008	2.18	0.1397 ns
AXB	2	0.0012	0.0006	1.66	0.2159 ns

Grand Mean = 0.054

C.V. main – plot = 26.140 %

C.V. sub – plot = 38.015 %

ตารางผลทางสถิติที่ 18 การเปรียบเทียบผลของวิธีการย้ายปลูกร่วมกับวัสดุปลูก ที่มีต่อเปอร์เซนต์ตายของขิงแดง เมื่ออายุ 4 สัปดาห์ (แปลงข้อมูลด้วย $\sqrt{x + 1}$)

SOURCE	DF	Type III SS	MS	F Value	Pr>F
A	1	144.801	144.801	17.90	0.0082 **
B	2	82.592	41.296	1.43	0.2618 ns
AXB	2	82.592	41.296	1.43	0.2618 ns

Grand Mean = 22.005

C.V. main – plot = 12.925 %

C.V. sub – plot = 24.383 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผลทางสถิติที่ 19 การเปรียบเทียบผลของวิธีการย้ายปลูกร่วมกับวัสดุปลูก ที่มีต่อเปอร์เซนต์ตายของขิงแดง เมื่ออายุ 6 สัปดาห์ (แปลงข้อมูลด้วย $\sqrt{x + 1}$)

SOURCE	DF	Type III SS	MS	F Value	Pr>F
A	1	467.712	467.712	11.79	0.0186 *
B	2	51.928	25.964	0.91	0.4199 ns
AXB	2	51.928	25.964	0.91	0.4199 ns

Grand Mean = 23.604

C.V. main – plot = 26.679 %

C.V. sub – plot = 22.674 %

ตารางผลทางสถิติที่ 20 การเปรียบเทียบผลของวิธีการย้ายปลูกร่วมกับวัสดุปลูก ที่มีต่อเปอร์เซนต์ตายของขิงแดง เมื่ออายุ 8 สัปดาห์ (แปลงข้อมูลด้วย $\sqrt{x + 1}$)

SOURCE	DF	Type III SS	MS	F Value	Pr>F
A	1	685.043	685.043	14.81	0.0120 *
B	2	55.897	27.948	0.98	0.3941 ns
AXB	2	55.897	27.948	0.98	0.3941 ns

Grand Mean = 24.362

C.V. main – plot = 27.918 %

C.V. sub – plot = 21.965 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้