

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ใบรับรองปัญหาพิเศษ



เรื่อง

ผลของวัสดุปลูกที่มีการเจริญเติบโตของgingerแดง (Alpinia purpurata) ที่ย้ายออกปลูกนอกสภาพปลอดเชื้อ

Effect of Medium on Ex Vitro Growth of Red Ginger (Alpinia purpurata) Plantlets

โดย

นางสาวพัชราภรณ์ สุกตเวทีย์

ได้พิจารณาเห็นชอบจาก



( อาจารย์ ดร. สุเม อริญารัต )

อาจารย์ที่ปรึกษา

ภาควิชารับรองแล้ว



( อาจารย์ ปัญญา ไพฑูริรัตน์ )

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

วันที่ 1 เดือน ๗.๐. พ.ศ. ๓๗

๘ ส.ค. ๒๕๔๑

ร.พ.

พ 518 ๘

๒๕๓๖

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี  
ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช



T100186

เรื่อง

ผลของวัสดุปลูกที่มีการเจริญเติบโตของขิงแดง (Alpinia purpurata) ที่ย้ายออกปลูกนอก  
สภาพปลอดเชื้อ

Effect of Medium on Ex Vitro Growth of Red Ginger (Alpinia purpurata)  
Plantlets

โดย

นางสาวพัชรารักษ์ สุกตเวทีย์

อาจารย์ที่ปรึกษา

อาจารย์ ดร.สุเม อธิญานารถ

ป.พ.

พ.518๗

9536

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน.....100186

วันที่เดือนปี.....17 JUN 2009

เสนอ

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

พุดชศักราช 2536

## คำนิยม

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ ดร. สุ่ม อรัญนารถ อาจารย์ที่ปรึกษา  
ปัญหาพิเศษ ที่กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ ช่วยแก้ไขปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ตลอดจน  
ช่วยแก้ไขปัญหาพิเศษเล่มนี้จนสำเร็จได้อย่างสมบูรณ์ รวมทั้งข้าพเจ้าขอขอบพระคุณท่าน  
อาจารย์ บุญลือ กล้าหาญ ซึ่งให้ความสะดวกในเรื่องสถานที่เพาะชำเพื่อใช้ในการทดลอง  
ปัญหาพิเศษในครั้งนี้ และขอขอบคุณ จรรยา กิมเฮียะสวัสดิ์ ที่ได้ให้ต้นขิงแดงจาก  
การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ รวมทั้ง เพื่อน ๆ น้อง ๆ ที่ให้กำลังใจในการทำปัญหาพิเศษสำเร็จ  
เร็วลุล่วงไปได้ด้วยดี

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่ให้ความช่วยเหลือในด้านเงินทุนทุก  
สิ่งทุกอย่างในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ตลอดมา

นางสาว พิชราภรณ์ สุกตเวทย์

เรื่อง ผลของวัสดุปลูกที่มีการเจริญเติบโตของขิงแดง (Alpinia purpurata)  
ที่ย้ายออกปลูกนอกสภาพปลอดเชื้อ  
Effect of Medium on Ex Vitro Growth of Red Ginger  
(Alpinia purpurata) Plantlets

โดย นางสาวพัชราภรณ์ สุกตเวทีย์  
สาขา พืชสวน  
คณะ เทคโนโลยีการเกษตร  
อาจารย์ที่ปรึกษา ดร.สุเม อรัญนารถ

#### บทคัดย่อ

การศึกษาการย้ายต้นขิงแดงที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อออกปลูกในวัสดุปลูกชนิดต่าง ๆ วางแผนการทดลองแบบ Randomized Completely Block Design มี 5 ซ้ำ 10 วิธีการ คือ ทราขผสมดินร่วนอัตราส่วน 2:1, ขุยมะพร้าวผสมดินร่วนอัตราส่วน 2:1, ขี้เถ้าผสมดินร่วนอัตราส่วน 2:1, ทราขผสมขุยมะพร้าวอัตราส่วน 1:1, ทราขผสมขี้เถ้าอัตราส่วน 1:1, ทราขผสมขี้เถ้าแกลบอัตราส่วน 1:1, ขุยมะพร้าวผสมขี้เถ้าอัตราส่วน 1:1, ขุยมะพร้าวผสมขี้เถ้าแกลบอัตราส่วน 1:1 และขี้เถ้าผสมขี้เถ้าแกลบอัตราส่วน 1:1 จากการทดลอง พบว่าหลังจากย้ายขิงแดงออกปลูกนอกสภาพปลอดเชื้อ 49 วัน แล้ว วัสดุปลูกที่เหมาะสมในการย้ายขิงแดงที่เพิ่มจำนวนใบ ความสูง และเปอร์เซ็นต์ตายดีที่สุด คือ ทราขผสมขี้เถ้าอัตราส่วน 1:1

## สารบัญ

	หน้า
สารบัญตาราง	(ก)
สารบัญภาคผนวก	(ข)
คำนำ	1
การตรวจเอกสาร	2
อุปกรณ์และวิธีการ	8
- อุปกรณ์	8
- วิธีการ	8
ผลการทดลอง	11
วิจารณ์ผล	20
สรุปผลการทดลอง	21
เอกสารอ้างอิง	22
ภาคผนวก	23

## สารบัญตาราง

	หน้า
<u>การทดลองที่ 1</u>	
<u>ตารางที่ 1</u> แสดงจำนวนใบเฉลี่ย ของต้นชิงแดงในแต่ละสัปดาห์	14
<u>ตารางที่ 2</u> แสดงความสูงเฉลี่ย ของต้นชิงแดงในแต่ละสัปดาห์	15
<u>ตารางที่ 3</u> แสดงเปอร์เซ็นต์ตาย ของต้นชิงแดงในแต่ละสัปดาห์	16
<u>การทดลองที่ 2</u>	
<u>ตารางที่ 4</u> แสดงจำนวนใบเฉลี่ย ของต้นชิงแดงในแต่ละสัปดาห์	17
<u>ตารางที่ 5</u> แสดงความสูงเฉลี่ย ของต้นชิงแดงในแต่ละสัปดาห์	18
<u>ตารางที่ 6</u> แสดงเปอร์เซ็นต์ตาย ของต้นชิงแดงในแต่ละสัปดาห์	19





ผลของวัสดุปลูกที่มีการเจริญเติบโตของต้นขิงแดง (Alpinia purpurata) ที่ย้ายออกปลูก  
นอกสภาพปลอดเชื้อ

Effect of Medium on Ex Vitro Growth of Red Ginger (Alpinia purpurata)  
Plantlets

### คำนำ

ขิงแดง (Red Ginger) เป็นพืชที่สามารถใช้เป็นไม้ดอกไม้ประดับในการตกแต่ง  
จัดสวน และประดับอาคารได้ดี เนื่องจากเป็นไม้ที่มีสีและช่อดอกสวยงาม อายุการใช้งาน  
ทนทาน นอกจากนี้ยังใช้เป็นพืชสมุนไพรนำมาทำยารักษาโรคได้ ซึ่งคนเราใช้ในชีวิตประ  
จําวันกันมากโดยใช้เป็นเครื่องปรุงแต่งรสชาติอาหารให้น่ารับประทานมากยิ่งขึ้น และกำลัง  
ได้รับความสนใจ จึงจำเป็นต้องหาวิธีการที่จะทำให้ต้นขิงแดงมีปริมาณมากพอต่อความต้อง  
การ

การขยายพันธุ์ขิงแดงส่วนใหญ่โดยการแบ่งแยกหน่อ ซึ่งต้องใช้เวลานานจึงจะได้  
ปริมาณมาก ปัจจุบันได้มีการนำเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชมาใช้ในด้านการเกษตรมาก  
มาช การขยายพันธุ์ขิงแดงโดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเป็นอีกวิธีหนึ่งที่สามารถเพิ่มจำนวน  
ต้นได้มากในระยะเวลาอันรวดเร็ว และทำให้ได้ต้นขิงแดงที่มีความสมบูรณ์ อยู่ในสภาพปลอด  
เชื้อ และได้ประสพผลสำเร็จแล้วสามารถเพิ่มจำนวนต้นปริมาณมากได้ในสภาพปลอดเชื้อ  
(จรรยา, 2536) แต่ขั้นตอนที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งของเทคนิคนี้คือ การย้ายต้นออกปลูกนอกสภาพ  
ปลอดเชื้อ และวัสดุปลูกที่เหมาะสมก็เป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อการมีชีวิตรอดของต้นกล้า  
(plantlets) ดังนั้นงานทดลองนี้เป็นงานทดลองเพื่อศึกษาถึงวัสดุปลูกผสมที่เหมาะสมในการ  
ย้ายต้นขิงแดงที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อในสภาพปลอดเชื้อออกปลูกนอกสภาพปลอดเชื้อ

การตรวจเอกสาร

ชึ่งแดง

ชื่อสามัญ Red Ginger

ชื่อวิทยาศาสตร์ Alpinia purpurata

วงศ์ Zingiberceae

ชึ่งแดง (วิทย์, 2530) เป็นไม้จำพวกเดียวกับชึ่งช่า มีเหง้าหรือหัวอยู่ใต้ดินคล้ายกับหัวชึ่งหรือช่า ส่วนที่เห็นเป็นลำต้นอยู่เหนือดินความจริงเป็นกาบใบที่ห่อสลับซับซ้อน และเจริญเติบโตขึ้นสูงประมาณ 1-1.5 เมตร ใบเจริญเติบโตเป็นสองแถวในแนวเดียวกัน ทรงใบเป็นรูปหอกยาวประมาณ 10-12 นิ้ว กว้างประมาณ 5-6 นิ้ว ลักษณะของใบบาง เส้นใบขนานเป็นแนวเช่นเดียวกับใบกล้วย ดอกจะออกตามยอดเป็นช่อตั้ง ยาวประมาณ 8-12 นิ้ว สีแดง แต่ช่อดอกสีแดงที่เห็นนั้นเป็นเพียงใบประดับเท่านั้น ดอกจริง ๆ แล้วยาวเพียงแค่ 1 นิ้ว เป็นรูปกรวยจะโผล่บานออกมาจากใบประดับ ดอกชึ่งจะผลัดกันบานครั้งละ 1-2 ดอก และออกดอกเป็นระยะตลอดปี ชึ่งแดงเป็นพันธุ์ไม้ที่ปลูกง่ายและโตเร็ว ชอบดินร่วนซุยหรือดินปนทรายที่มีความชุ่มชื้น ปลูกได้ทั้งในที่แจ้งและในที่ร่ม

ชนิดและสมบัติของวัสดุที่ใช้ทำวัสดุปลูก

วัสดุที่นำมาใช้เป็นวัสดุปลูกอาจเป็นอินทรีย์วัตถุหรืออนินทรีย์วัตถุอย่างใดอย่างหนึ่งหรือทั้งสองอย่างผสมกัน

1. อินทรีย์วัตถุเกิดจากเศษเหลือของพืชหรือสัตว์ที่ตายไปและมีการผุเปื่อยเนื่องจากการทำลายของจุลินทรีย์ ประโยชน์ที่ได้จากการใช้อินทรีย์วัตถุคือ ทำให้สภาพการอุ้มน้ำและการดูดซับธาตุอาหารได้ดีขึ้น ตัวอย่างของพืชชนิดนี้ก็คือ ขี้เลื่อย, ขุยมะพร้าว, กากถั่ว เป็นต้น
2. อนินทรีย์วัตถุ ได้จากการผุสลายของหินต่าง ๆ บนพื้นโลก ซึ่งมีองค์ประกอบและขนาดที่แตกต่างกัน เศษหินเล็ก ๆ และแร่ที่สลายมามีขนาดต่าง ๆ กัน ตั้งแต่ขนาดเท่าเม็ดกรวดจนถึงขนาดเป็นฝุ่นผงเล็ก ๆ ที่อาจมองด้วยตาเปล่าไม่เห็น

วัสดุปลูกที่เมื่ออยู่ในแง่ทางกายภาพคือน้ำและอากาศแล้ว ควรประกอบด้วย

1. ปริมาณช่องว่างในวัสดุปลูกควรสูงเท่าที่เป็นไปได้
2. อาจแบ่งช่องว่างที่มีอยู่เป็นช่องว่างที่ดูดซับน้ำไว้ และช่องว่างอากาศ เพราะต่างก็รับผิดชอบต่อความต้องการของพืชพอ ๆ กัน ตามหลักการแล้วควรมีช่องว่างที่เป็นน้ำและอากาศเท่า ๆ กัน
3. ความชื้นหรือน้ำในวัสดุปลูกต้องอยู่ในสภาพที่พืชนำไปใช้ได้ง่าย นั่นคือ วัสดุปลูกต้องตรึงน้ำไว้ด้วยแรงดูดต่ำถึงระดับหนึ่ง

วัสดุปลูกที่ใช้ในการย้ายต้นกล้า

1. ขุยมะพร้าว (Coconut dusts & fibers)

ขุยมะพร้าว เป็นผลผลิตพลอยได้จากการผลิตเส้นใยจากมะพร้าว หลังจาก ที่นวดเอาเส้นใยมะพร้าวออกไปจากเปลือกของส่วน Mesocarp และขุยมะพร้าวที่ดีจะต้อง ปั่นละเอียดและควรถึงตากแดดตากฝนไว้ไม่ต่ำกว่า 6 เดือน เพื่อลดการผาด ซึ่งเป็น อันตรายต่อรากพืช

องค์ประกอบของขุยมะพร้าวที่ทำให้แห้งในที่ร่ม ประกอบด้วย

ความชื้น	11.700	เปอร์เซ็นต์
ไนโตรเจน	0.410	เปอร์เซ็นต์
ฟอสฟอรัส	0.076	เปอร์เซ็นต์
โพแทสเซียม	1.410	เปอร์เซ็นต์
แคลเซียม	0.210	เปอร์เซ็นต์
แมกนีเซียม	0.260	เปอร์เซ็นต์
ลิกนิน	3.300	เปอร์เซ็นต์
เฟินโตส	10.400	เปอร์เซ็นต์

การผสมขุยมะพร้าวลงในดินโดยการหว่าน ไถกลบ สามารถที่จะปรับปรุง สภาพทางฟิสิกส์ของดินให้ดีขึ้น โดยเพิ่มความสามารถในการอุ้มน้ำของดิน การถ่ายเท อากาศดี น้ำหนักเบา เป็นวัสดุที่สะอาด โดยเฉพาะถ้ามีเส้นใยปนอยู่ด้วยจะพื้อยเข้าทำ ให้ไม่เกิดการขาดไนโตรเจน มีความหยุ่นตัวดี ไม่อัดแน่นง่าย รากพืชเจริญได้ดี และที่

สำคัญก็คือเป็นผลพลอยได้ที่มีราคาถูก เพื่อความสามารถในการระบายน้ำ อากาศของดิน และส่งเสริมการแพร่กระจายของราก

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์ประยุกต์แห่งประเทศไทย (2519) ได้ใช้ขุยมะพร้าวมาผลิตแท่งเพาะชำ โดยประกอบด้วยขุยมะพร้าวและมีการใส่สารอินทรีย์และอินทรีย์ที่พืชต้องการในอัตราที่เหมาะสม แล้วนำไปอัดเป็นแท่งสี่เหลี่ยมขนาด 5x5x7 เซนติเมตร แล้วนำไปอบฆ่าเชื้อโรคด้วยความร้อน แท่งเพาะชำนี้สามารถอุ้มน้ำได้ 4-5 เท่าของน้ำหนักตัว มีความพรุนสูงพอที่จะให้รากพืชแผ่กระจายออกมาได้ทุกทิศทาง แท่งเพาะชำนี้สามารถนำไปใช้ในการเพาะชำพืชต่าง ๆ ได้อย่างกว้างขวาง

## 2. ฐี้เก้าแกลบ (Rice hull)

วิทยา, (2534) กล่าวว่า ฐี้เก้าแกลบเป็นผลพลอยได้จากโรงสีข้าว โดยการเผาแกลบจนมีสีดำ น้ำหนักเบา ร่วนโปร่ง ควบคุมความชื้นได้ดี มีการระบายน้ำดี รากพืชที่ได้มักยาวเรียว ซึ่งมีธาตุอาหาร แม้จะมีอยู่บ้างแต่น้อย ใน 10-15 เมตติตัน

ไนโตรเจน	37-56	กิโลกรัม
โปรตีนเชื่อม	80-134	กิโลกรัม
ซิลิคอน	1,150-1,725	กิโลกรัม
อินทรีย์วัตถุ	34.5	เปอร์เซ็นต์

มีสภาพเป็นด่าง ถ้าเป็นฐี้เก้าแกลบใหม่จะมีฤทธิ์เป็นด่างมาก ในการใช้ผสมดินปลูกนิยมใช้ฐี้เก้าแกลบเก่าค้างปีที่ตากแดดตากฝนไว้หรืออาจทำบ่อที่ขังน้ำได้ แล้วนำฐี้เก้าแกลบลงแช่น้ำในบ่อปล่อยทิ้งไว้หนึ่งวัน แล้วปล่อยน้ำออก 2-3 ครั้ง ก็นำมาใช้ได้ นอกจากนี้ยังใช้วิธีเติมกรด HCl หรือ HNO<sub>3</sub> แต่ต้องคอยระวังตรวจสอบ pH ตลอดเวลา

วิธีตรวจสอบว่าด่างหมดหรือไม่ ให้นำดินไม้ที่ออกรากง่ายที่สุด เช่น มะเขือเทศ หุปลาช่อน มาปักไว้ 7 วัน แล้วตรวจดูราก ถ้าปลายรากมีสีน้ำตาลไหม้ (ไม่ขาว) แสดงว่ายังมีด่างอยู่

### 3. ไม้เลื่อย (Sawdust)

ความนิยมในการใช้ไม้เลื่อยในการปลูกพืชนั้น ได้เกิดขึ้นในหลาย ๆ แห่ง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในบริเวณที่มีการประกอบารอุตสาหกรรมป่าไม้ขนาดใหญ่ เช่น ฝั่งตะวันตกของประเทศแคนาดา และทางตะวันตกเฉียงเหนือของสหรัฐอเมริกา ในรัฐบริติชโคลัมเบีย ที่สถานีค้นคว้าวิจัยทางการเกษตรที่ Sanichton ในประเทศแคนาดา ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับชนิดและคุณสมบัติของไม้เลื่อยเพื่อพัฒนานำมาใช้ในระบบการปลูกพืชในโรงเรือน แนวทางความต้องการระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน ได้กลายเป็นความนิยมในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับไส้เดือนฝอย และโรคที่ติดมากับดินรวมทั้งโครงสร้างของดินที่มีลักษณะเลวลง เหตุผลอีกอย่างหนึ่งที่นิยมใช้ไม้เลื่อยในระบบปลูกพืชไร้ดิน คือไม้เลื่อยมีราคาถูกน้ำหนักเบาสามารถเก็บรักษาความชื้นที่มีอยู่ได้ดี นิยมใช้เป็นวัสดุคลุมดิน ต่อมานำมาใช้ปลูกพืชในภาชนะและประสบความสำเร็จพอสมควร

### 4. ดิน (Soil)

ดินจัดเป็นวัสดุที่ใช้ผสมกับวัสดุอื่น ๆ เนื่องจากดินเพียงอย่างเดียวมีการระบายน้ำต่ำและการระบายถ่ายเทอากาศได้ค่อนข้างน้อย พืชที่ออกรากก็จะยากต่อการย้ายปลูก เนื่องจากรากไชชอนไปตามเนื้อดิน ซึ่งมีลักษณะแน่นทึบกว่าวัสดุอื่น

โดยทั่วไปจะแบ่งดินอย่างหยาบ ๆ ได้ 3 ชนิด

1. ดินหยาบ
2. ดินเหนียว
3. ดินร่วน

วัสดุที่ใช้ในการผสมกับดินเพื่อปรับสภาพ และ คุณสมบัติของดินให้ดีขึ้น เช่น ทราย, ขุยมะพร้าว, สฟัคนัสมอส, ไข่ไก่แกลบ, ปุ๋ยคอก และใบไม้ผุ เป็นต้น

### 5. ทราย (Sand)

ทรายประกอบด้วยหินก้อนเล็กที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 0.05-2.00 มิลลิเมตร ส่วนประกอบของเม็ดทรายขึ้นอยู่กับชนิดของหิน ทรายที่เกิดจากหินควอทซ์ มีส่วนผสมซิลิกาเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งเหมาะสมที่จะใช้ในการขยายพันธุ์พืช นิยมใช้ทรายละเอียดหรือ

ทรายซีเมนต์น้ำตาล หรือสีด้าคล้ำ มีตะกอนอินทรีย์วัตถุปนอยู่ด้วย ส่วนมากได้จากหน้าดินที่ ถูกพัดพามากับแม่น้ำลำคลองแต่ไม่ควรเอาทรายที่มีน้ำเลนปนอยู่ ควรเป็นทรายน้ำจืด ไม่ ควรเป็นทรายน้ำเค็มเพราะมี Soluble Salt อยู่ด้วย จะเป็นอันตรายต่อพืช

ทรายที่ใช้ในปัจจุบันแบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือ

1. ทรายหยาบที่ใช้ในการก่อสร้าง มีขนาดเม็ดโต เหมาะในการช่วยระบายน้ำ แต่ไม่ค่อยมีธาตุอาหาร จึงนำมาใช้ในการปักชำพืชและผสมดินปลูก

2. ทรายละเอียดหรือทรายถมที่ หรือทรายซีเมนต์ มีลักษณะสีคล้ำเม็ดละเอียด ทรายชนิดนี้มีตะกอนปนอยู่ด้วย ซึ่งอาจเป็นอินทรีย์วัตถุ หรือหน้าดินของดินเหนียวที่พัดมา ทำให้มีการระบายน้ำไม่ดี

วัตถุประสงค์ของการนำทรายมาเป็นวัสดุปลูกผสมก็เพื่อทำให้เนื้อดินหรือเนื้อ วัสดุปลูกดีขึ้น หรือทำให้มีการระบายน้ำหยาบขึ้น ซึ่งจำเป็นในการระบายน้ำและอากาศ ประโยชน์อีกประการหนึ่งของทรายก็คือ ไปเพิ่มความหนาแน่นรวมหรือทำให้วัสดุปลูกหนัก และแน่นขึ้น

พิศมัย และ วิโรจ (2535) ทำการย้ายกล้าแตงกวาอายุ 15 วัน หลังจากการ เพาะเมล็ดลงในเครื่องปลูกซึ่งบรรจุในถุง โพลีทึน 3 ชนิด คือ  $S_1$  แกลบผสมทราย อัตราส่วน 3:1 โดยปริมาตร,  $S_2$  แกลบผสมทรายอัตราส่วน 1:1 โดยปริมาตร, และ  $S_3$  แกลบผสมขุยมะพร้าวอัตราส่วน 1:1 โดยปริมาตร ที่มีผลต่อน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง ของผลดังนี้ การปลูกแตงกวาในเครื่องปลูก  $S_2$  จะให้การเจริญเติบโตและผลผลิตของ แตงกวาส่งกว่า  $S_1$  และ  $S_3$  ทั้งนี้อาจเป็นเพราะแตงกวาในเครื่องปลูก  $S_1$  มักแสดง อาการเหี่ยวเป็นช่วงที่มีอากาศร้อนจัด ซึ่งเกิดจากการระเหยของน้ำออกจากผิวหน้าของ เครื่องปลูกมากเกินไป ส่วนเครื่องปลูก  $S_3$  มีน้ำหนักเบาเกินไปทำให้รากพืชเจริญใน เครื่องปลูกค้ำจุนพืชได้ไม่ดีเท่าที่ควร และมีความสามารถในการอุ้มน้ำสูงทำให้เครื่องปลูก มีน้ำเก็บอยู่มากเกินความจำเป็น

กลุ่มเกษตรสัญจร (2530) กล่าวว่า วัสดุที่นิยมใช้ในการปักชำกุหลาบ คือทราย หยาบผสมขี้เถ้าแกลบ ในอัตราส่วน 1:1 นอกจากนั้นการใช้ทรายผสมขุยมะพร้าวในอัตรา ส่วนเท่า ๆ กัน จะทำให้กุหลาบออกรากดีขึ้น

น้ำฝน และ พรพรม (2533) ทำการปักชำพริกไทยในวัสดุผสมขี้เถ้าแกลบกับ  
ขุยมะพร้าวอัตราส่วน 1:1 โดยแช่กิ่งปักชำพริกไทยในสาร IBA ความเข้มข้น 400 ppm  
ให้กิ่งปักชำที่มีชีวิตรอดสูงที่สุด

พงศ์พันธ์ (2534) ทำการปักชำกุหลาบป่า "Dr.Huey" บนวัสดุปักชำ 2 กลุ่ม  
คือ ทรายผสมขี้เถ้าแกลบ และ ทรายผสมขุยมะพร้าวอัตราส่วน 1:1 โดยแช่โคนกิ่งปักชำ  
ในสาร IBA ความเข้มข้นต่าง ๆ พบว่าการใช้ทรายผสมขี้เถ้าแกลบในสาร IBA ความ  
เข้มข้น 2,000 ppm ให้จำนวนรากมากที่สุดและในวัสดุ ทรายกับขุยมะพร้าวให้ความยาว  
รากมากที่สุด

กนกพร (2536) ศึกษาการปลูกพืชในสภาพไร้ดินแบบ media culture ให้น้ำ  
ยาแบบหยด โดยมีขุยมะพร้าวผสมแกลบคั่วเป็นวัสดุปลูก เปรียบเทียบการเจริญเติบโตและ  
คุณภาพผลผลิตของแตงแคนตาลูป จำนวน 4 พันธุ์ พบว่า การปลูกแตงแคนตาลูป ในระบบ  
การปลูกพืชไร้ดินแบบ Media Culture มีการเจริญเติบโตดีกว่า ให้ผลผลิตที่มีน้ำหนักเฉลี่ย  
ต่อผลและเปอร์เซ็นต์ความหวานสูงกว่าแบบ Water Culture ซึ่งปลูกในน้ำยาและมีการเป่า  
อากาศเป็นระยะ ๆ

## อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

### อุปกรณ์

1. ต้นกล้าซึ่งแดงที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ อายุ 11 เดือน ขนาดต้นสูง 3-5 เซนติเมตร จำนวน 375 ต้น
2. วัสดุในการย้ายต้นกล้า ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อที่ความดัน 15 ปอนด์/ตร.นิ้ว นาน 20 นาที
  - ทราาย
  - ดิน
  - ขุยมะพร้าว
  - ขี้เถ้าแกลบ
  - ขี้เลื่อย
3. ทรายกระป๋องขนาด 9 x 4.5 นิ้ว จำนวน 50 ใบ
4. ปากคืบ
5. ยาป้องกันเชื้อรา ( Benlate )
6. ปุ๋ยใบ ทวินเฟอ์ตี 21-21-21
7. กระจบองฉัดปุ๋ยใบ
8. บัวรดน้ำ
9. อุปกรณ์ในการจดบันทึก
10. pH meter
11. Thermometer
12. เครื่องวัดแสง

### วิธีการ

แบ่งการทดลองออกเป็น 2 การทดลอง คือ

การทดลองที่ 1 การศึกษาการย้ายซึ่งแดงที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อออกปลูก  
ใช้ต้นซึ่งแดงที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ย้ายปลูกลงวัสดุปลูกผสมต่าง ๆ โดยวางแผน  
การทดลองแบบ Randomized Completely Block Design มี 5 ซ้ำ ซ้ำละ 50 ต้น

10 วิธีการ ดังนี้

- วิธีการที่ 1 ทราชผสมดินร่วนอัตราส่วน 2:1
- วิธีการที่ 2 ขุยมะพร้าวผสมดินร่วนอัตราส่วน 2:1
- วิธีการที่ 3 ขี้เลื่อยผสมดินร่วนอัตราส่วน 2:1
- วิธีการที่ 4 ขี้เถ้าแกลบผสมดินร่วนอัตราส่วน 2:1
- วิธีการที่ 5 ทราชผสมขุยมะพร้าวอัตราส่วน 1:1
- วิธีการที่ 6 ทราชผสมขี้เลื่อยอัตราส่วน 1:1
- วิธีการที่ 7 ทราชผสมขี้เถ้าแกลบอัตราส่วน 1:1
- วิธีการที่ 8 ขุยมะพร้าวผสมขี้เลื่อยอัตราส่วน 1:1
- วิธีการที่ 9 ขุยมะพร้าวผสมขี้เถ้าแกลบอัตราส่วน 1:1
- วิธีการที่ 10 ขี้เลื่อยผสมขี้เถ้าแกลบอัตราส่วน 1:1

นำตระกร้าขึงแดงไว้ในถุงพลาสติกขนาดใหญ่ เป็นเวลา 1 สัปดาห์ แล้วเอาถุงพลาสติกออก นำตระกร้าไว้ในโรงเรือนพลาสติก ที่มีความเข้มของแสง 345 Lux อุณหภูมิเฉลี่ย 32.2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 14 วัน จากนั้นนำออกไปไว้ในเรือนกล้วยไม้ ที่มีความเข้มของแสง 2525 Lux อุณหภูมิเฉลี่ย 34 องศาเซลเซียส

การทดลองที่ 2 การศึกษาการย้ายขึงแดงที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อออกปลูก  
ใช้ต้นขึงแดงที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ย้ายปลูกลงวัสดุต่าง ๆ โดยวางแผนการทดลองแบบ Randomized Completely Block Design มี 5 ซ้ำ ซ้ำละ 5 ต้น 50 วิธีการ ดังนี้

- วิธีการที่ 1 ขี้เลื่อยผสมดินร่วนอัตราส่วน 2:1
- วิธีการที่ 2 ทราชผสมขี้เลื่อยอัตราส่วน 1:1
- วิธีการที่ 3 ขุยมะพร้าวผสมขี้เลื่อยอัตราส่วน 1:1
- วิธีการที่ 4 ขุยมะพร้าวผสมขี้เถ้าแกลบอัตราส่วน 1:1
- วิธีการที่ 5 ขี้เลื่อยผสมขี้เถ้าแกลบอัตราส่วน 1:1

นำตระกร้าขึงแดงไว้ในถุงพลาสติกขนาดใหญ่ เป็นเวลา 1 สัปดาห์ แล้วเอาถุงพลาสติกออก นำตระกร้าไว้ในโรงเรือนพลาสติก ที่มีความเข้มของแสง 345 Lux อุณหภูมิเฉลี่ย 31 องศาเซลเซียส ตลอดการทดลอง

วิธีการปลูกต้นขิงแดงลงวัสดุปลูกผสมตามขั้นตอนดังนี้

1. นำต้นขิงแดงที่มีอายุ 11 เดือน ขนาดต้นสูง 3-5 เซนติเมตร ความสมบูรณ์ แข็งแรง มีรากพอประมาณ พร้อมออกปลูก
2. ใช้ปากคีย์ค่อย ๆ ดึงเอาต้นขิงแดงออกจากขวด ระวังอย่าให้ รากขาดหรือช้ำ ล้างรูล้างออกจากรากให้หมด
3. ปลูกขิงแดงลงในตระกร้าที่บรรจุวัสดุผสม
4. นำตระกร้าที่ปลูกขิงแดงไปไว้ในถังพลาสติกขนาดใหญ่ เพื่อให้ ความชื้นตลอดเวลา เป็นเวลา 1 สัปดาห์
5. นำไปไว้ในโรงเรือนพลาสติก ดังแสดงไว้ในการทดลองที่ 1 และ 2
6. ทำการบันทึกผลการทดลองทุก 7 วัน

วิธีการบันทึกข้อมูล

วัด pH ของวัสดุปลูกทุกวิธีการก่อนปลูก (ตารางภาคผนวกที่ 1) และทำการบันทึกผลการทดลองทุก 7 วัน ดังนี้

1. นับจำนวนต้นที่ตาย
2. วัดความสูงของแต่ละต้น
3. นับจำนวนใบที่แตกใหม่

เวลาที่ทำการทดลอง

ระยะเวลาในการทดลอง

เริ่มการทดลอง ธันวาคม 2536

สิ้นสุดการทดลอง เมษายน 2537

สถานที่ทำการทดลอง

ทำการทดลองที่เรือนเพาะชำไม้ดอก คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ผลการทดลอง

จากการทดลองการย้ายขิงแดงที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อออกปลูก แล้วทำการนับจำนวนใบ วัดความสูง และจำนวนต้นที่ตาย มีผลดังนี้

การทดลองที่ 1

จำนวนใบ

พบว่าตั้งแต่สัปดาห์ที่ 1-3 จำนวนใบของขิงแดงในแต่ละวิธีการเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ และเพิ่มมากที่สุด คือ ต้นขิงแดงที่ปลูกในวัสดุขี้เถ้าแกลบผสมดินร่วนอัตราส่วน 2:1 คือ 6.80 ใบ สภาพของต้นขิงแดงสมบูรณ์ไม่มีจำนวนต้นตาย สัปดาห์ที่ 4-7 จำนวนใบลดลงมีการตายของต้นขิงแดงเพิ่มขึ้น หลังจากย้ายขิงแดงออกจากโรงเรือนพลาสติก เมื่อขิงแดงอายุ 7 สัปดาห์ วัสดุที่เหมาะสมในการเพิ่มจำนวนใบดีที่สุดคือ ขี้เถ้าผสมดินร่วนอัตราส่วน 2:1 และขี้เถ้าผสมขี้เถ้าแกลบอัตราส่วน 1:1 ให้จำนวนใบเท่ากัน คือ 4.88 ใบ ขุยมะพร้าวผสมขี้เถ้าอัตราส่วน 1:1 ให้จำนวนใบ 3.80 ใบ และทรายผสมขี้เถ้าอัตราส่วน 1:1 ให้จำนวนใบ 3.36 ใบ จะเห็นว่าวัสดุที่มีขี้เถ้าผสมอยู่ให้ผลไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่วัสดุทรายผสมขี้เถ้าแกลบอัตราส่วน 1:1 ให้จำนวนใบน้อยที่สุด คือ 1.64 ใบ ซึ่งให้ผลแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1)

ความสูงของต้น

พบว่าตั้งแต่สัปดาห์ที่ 1-3 ความสูงของต้นขิงแดงในแต่ละวิธีการเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ และเพิ่มขึ้นมากที่สุด คือ ต้นขิงแดงที่ปลูกในวัสดุ ขี้เถ้าแกลบผสมดินร่วนอัตราส่วน 2:1 ให้ความสูงมากที่สุด คือ 4.39 เซนติเมตร สภาพของต้นขิงแดงสมบูรณ์ ไม่มีต้นตาย แต่ในช่วงสัปดาห์ที่ 4-7 ความสูงลดลงมีการตายของขิงแดงเพิ่มขึ้น เพราะได้ทำการย้ายขิงแดงออกจากโรงเรือนพลาสติก และเมื่อขิงแดงอายุ 7 สัปดาห์ วัสดุขี้เถ้าผสมขี้เถ้าแกลบอัตราส่วน 1:1 ให้ความสูงมากที่สุด คือ 3.36 เซนติเมตร วัสดุขี้เถ้าผสมดินร่วนอัตราส่วน 2:1 ให้ความสูง 3.25 เซนติเมตร และวัสดุทรายผสมขี้เถ้าอัตราส่วน 1:1 ให้ความสูง 3.14 เซนติเมตร จะเห็นว่าวัสดุที่มีขี้เถ้าผสมอยู่ให้ผลไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่วัสดุทรายผสมขี้เถ้าแกลบอัตราส่วน 1:1 ให้ความสูงน้อยที่สุด คือ 1.16 เซนติเมตร ซึ่งให้ผลแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2)

### เปอร์เซ็นต์ต้นตาย

พบว่า ตั้งแต่สัปดาห์ที่ 1-3 ซึ่งไม่มีต้นตายเกิดขึ้น แต่สัปดาห์ที่ 4-7 มีจำนวนต้นตายของขิงแดงเพิ่มขึ้น หลังจากที่ย้ายขิงแดงออกจากโรงเรือนพลาสติกไปไว้ในเรือนกล้วยไม้ เมื่อขิงแดงอายุ 7 สัปดาห์ วิสดุทรายผสมดินร่วนอัตราส่วน 2:1 มีต้นตายน้อยที่สุด คือ 32 เปอร์เซ็นต์ วิสดุขี้เถ้าผสมขี้เถ้าแกลบอัตราส่วน 1:1 มีต้นตาย 36 เปอร์เซ็นต์ และวิสดุทรายผสมขี้เถ้าอัตราส่วน 1:1 มีต้นตาย 40 เปอร์เซ็นต์ จะเห็นว่าวิสดุที่มีขี้เถ้าผสมอยู่ให้ผลไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่วิสดุขี้เถ้าแกลบผสมดินร่วนอัตราส่วน 2:1 มีต้นตายมากที่สุด คือ 84 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งให้ผลแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3)

### การทดลองที่ 2

#### จำนวนใบ

พบว่า ตั้งแต่สัปดาห์ที่ 3-7 วิสดุขุยมะพร้าวผสมขี้เถ้าแกลบอัตราส่วน 1:1 มีจำนวนใบลดลง และมีจำนวนต้นตายเพิ่มขึ้น แต่วิสดุอื่น ๆ จำนวนใบมีการเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ และเมื่อขิงแดงอายุ 7 สัปดาห์ วิสดุทรายผสมขี้เถ้าอัตราส่วน 1:1 ให้จำนวนใบมากที่สุด คือ 7.40 ใบ แต่วิสดุขุยมะพร้าวผสมขี้เถ้าแกลบอัตราส่วน 1:1 ให้จำนวนใบน้อยที่สุดคือ 2.12 ใบ ซึ่งให้ผลแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4)

#### ความสูงของต้น

พบว่า ตั้งแต่สัปดาห์ที่ 1-5 ทุกวิธีการมีความสูงเพิ่มขึ้นและลดลงไม่มาก แต่สัปดาห์ที่ 6-7 วิสดุ ขุยมะพร้าวผสมขี้เถ้าแกลบอัตราส่วน 1:1 และขี้เถ้าผสมขี้เถ้าแกลบอัตราส่วน 1:1 มีความสูงลดลง เพราะมีจำนวนต้นตายเพิ่มขึ้น เมื่อขิงแดงอายุ 7 สัปดาห์ วิสดุทรายผสมขี้เถ้าอัตราส่วน 1:1 ให้ความสูงมากที่สุด คือ 5.20 เซนติเมตร แต่วิสดุขุยมะพร้าวผสมขี้เถ้าแกลบอัตราส่วน 1:1 ให้ความสูงน้อยที่สุด คือ 2.54 เซนติเมตร ซึ่งให้ผลแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 5)

เปอร์เซ็นต์ตาย

พบว่า ตั้งแต่สัปดาห์ที่ 2-7 วัสดุที่เหลือผสมดินร่วนอัตราส่วน 2:1, ขุยมะพร้าวผสมขี้เถ้ากลบอัตราส่วน 1:1 และวัสดุที่เหลือผสมขี้เถ้ากลบอัตราส่วน 1:1 มีต้นตายเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จนสิ้นสุดการทดลอง เมื่อถึงแดงอายุ 7 สัปดาห์ วัสดุทรายผสมวัสดุอัตราส่วน 1:1 ไม่มีจำนวนต้นตายเลยแต่วัสดุขุยมะพร้าวผสมขี้เถ้ากลบอัตราส่วน 1:1 มีจำนวนต้นตายมากที่สุด คือ 76 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งให้ผลแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 6)

ผลการทดลองที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนใบเฉลี่ย ของต้นขิงแดงในแต่ละสัปดาห์

วิธีการทดลอง	สัปดาห์ที่						
	1	2	3	4	5	6	7
ทราย:ดิน 2:1	6.00 <sup>AB</sup>	6.52 <sup>AB</sup>	6.76	6.52 <sup>AB</sup>	4.96 <sup>ABC</sup>	3.24 <sup>BC</sup>	2.84 <sup>B</sup>
ขุขี้:ดิน 2:1	4.80 <sup>C</sup>	5.20 <sup>B</sup>	6.04	6.20 <sup>ABC</sup>	4.76 <sup>ABC</sup>	3.68 <sup>ABC</sup>	3.16 <sup>ABC</sup>
ขี้เลื่อย:ดิน 2:1	6.76 <sup>A</sup>	6.96 <sup>A</sup>	6.60	6.80 <sup>A</sup>	6.40 <sup>A</sup>	5.92 <sup>A</sup>	4.88 <sup>A</sup>
ขี้เถ้า:ดิน 2:1	6.52 <sup>A</sup>	6.84 <sup>A</sup>	6.80	4.72 <sup>BCD</sup>	3.98 <sup>BC</sup>	2.82 <sup>BC</sup>	2.40 <sup>BC</sup>
ทราย:ขุขี้ 1:1	5.08 <sup>BC</sup>	5.12 <sup>B</sup>	5.48	4.88 <sup>BCD</sup>	3.60 <sup>BC</sup>	2.16 <sup>C</sup>	1.76 <sup>C</sup>
ทราย:ขี้เลื่อย 1:1	5.92 <sup>ABC</sup>	6.16 <sup>AB</sup>	6.36	6.00 <sup>ABC</sup>	5.36 <sup>AB</sup>	4.76 <sup>AB</sup>	3.36 <sup>ABC</sup>
ทราย:ขี้เถ้า 1:1	5.00 <sup>BC</sup>	5.56 <sup>AB</sup>	6.04	4.08 <sup>D</sup>	2.96 <sup>C</sup>	1.96 <sup>C</sup>	1.64 <sup>C</sup>
ขุขี้:ขี้เลื่อย 1:1	5.12 <sup>BC</sup>	5.80 <sup>AB</sup>	6.16	5.56 <sup>ABCD</sup>	5.48 <sup>AB</sup>	4.68 <sup>AB</sup>	3.80 <sup>AB</sup>
ขุขี้:ขี้เถ้า 1:1	5.16 <sup>BC</sup>	5.56 <sup>AB</sup>	5.80	4.64 <sup>CD</sup>	4.00 <sup>BC</sup>	4.12 <sup>ABC</sup>	2.92 <sup>BC</sup>
ขี้เลื่อย:ขี้เถ้า 1:1	5.88 <sup>ABC</sup>	6.12 <sup>AB</sup>	6.28	6.28 <sup>ABC</sup>	5.44 <sup>AB</sup>	5.88 <sup>A</sup>	4.88 <sup>A</sup>
CV %	14.34	16.06	16.60	22.52	30.26	40.24	41.05

ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันในแนวดิ่ง มีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $p < .05$ ) เมื่อทดสอบ

โดยวิธี Duncan's new multiple range test

ตารางที่ 2 แสดงความสูงเฉลี่ย ของต้นขิงแดงในแต่ละสัปดาห์

วิธีการทดลอง	สัปดาห์ที่						
	1	2	3	4	5	6	7
ทราย:ดิน 2:1	3.42 <sup>AB</sup>	3.61 <sup>AB</sup>	3.89 <sup>AB</sup>	3.70 <sup>ABC</sup>	2.27 <sup>CD</sup>	1.99 <sup>BC</sup>	1.71 <sup>CD</sup>
ขุยมะดิน 2:1	3.86 <sup>AB</sup>	4.16 <sup>AB</sup>	4.04 <sup>AB</sup>	4.31 <sup>A</sup>	3.53 <sup>ABC</sup>	2.35 <sup>ABC</sup>	2.16 <sup>ABCD</sup>
ขุยมะดิน 2:1	3.83 <sup>AB</sup>	4.33 <sup>A</sup>	4.20 <sup>AB</sup>	4.04 <sup>AB</sup>	3.72 <sup>AB</sup>	3.58 <sup>A</sup>	3.25 <sup>AB</sup>
ขุยมะดิน 2:1	4.02 <sup>A</sup>	4.20 <sup>AB</sup>	4.39 <sup>A</sup>	3.17 <sup>ABC</sup>	2.95 <sup>ABCD</sup>	2.03 <sup>BC</sup>	1.52 <sup>CD</sup>
ทราย:ขุยมะดิน 1:1	3.38 <sup>AB</sup>	3.60 <sup>AB</sup>	3.68 <sup>AB</sup>	3.40 <sup>ABC</sup>	2.32 <sup>CD</sup>	1.42 <sup>C</sup>	1.24 <sup>D</sup>
ทราย:ขุยมะดิน 1:1	4.04 <sup>A</sup>	4.26 <sup>A</sup>	4.25 <sup>AB</sup>	4.20 <sup>AB</sup>	3.81 <sup>A</sup>	3.40 <sup>AB</sup>	3.14 <sup>AB</sup>
ทราย:ขุยมะดิน 1:1	3.46 <sup>AB</sup>	3.65 <sup>AB</sup>	3.81 <sup>AB</sup>	2.70 <sup>C</sup>	1.94 <sup>D</sup>	1.33 <sup>C</sup>	1.16 <sup>D</sup>
ขุยมะดิน 1:1	3.55 <sup>AB</sup>	3.73 <sup>AB</sup>	4.00 <sup>AB</sup>	3.55 <sup>ABC</sup>	3.56 <sup>ABC</sup>	2.69 <sup>ABC</sup>	2.44 <sup>ABC</sup>
ขุยมะดิน 1:1	3.14 <sup>B</sup>	3.36 <sup>B</sup>	3.57 <sup>B</sup>	3.07 <sup>BC</sup>	2.44 <sup>BCD</sup>	2.36 <sup>ABC</sup>	1.93 <sup>BCD</sup>
ขุยมะดิน 1:1	3.61 <sup>AB</sup>	3.78 <sup>AB</sup>	3.92 <sup>AB</sup>	3.97 <sup>AB</sup>	3.78 <sup>A</sup>	3.65 <sup>A</sup>	3.36 <sup>A</sup>
CV %	15.73	14.80	12.63	21.69	30.20	40.28	42.17

ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันในแต่ละสัปดาห์ มีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $p < .05$ ) เมื่อทดสอบ

โดยวิธี Duncan's new multiple range test

ตารางที่ 3 แสดงเปอร์เซ็นต์ตาย ของต้นขิงแดงในแต่ละสัปดาห์

วิธีการทดลอง	สัปดาห์ที่						
	1	2	3	4	5	6	7
ทราย:ดิน 2:1	0	0	0	8 <sup>C</sup>	28 <sup>B</sup>	64 <sup>ABC</sup>	68 <sup>ABC</sup>
ขุยมะดิน 2:1	0	0	0	0 <sup>C</sup>	20 <sup>B</sup>	48 <sup>BCDE</sup>	48 <sup>CD</sup>
ขุยมะดิน 2:1	0	0	0	8 <sup>C</sup>	20 <sup>B</sup>	28 <sup>E</sup>	32 <sup>D</sup>
ขี้เถ้า:ดิน 2:1	0	0	0	40 <sup>A</sup>	60 <sup>A</sup>	80 <sup>A</sup>	84 <sup>A</sup>
ทราย:ขุยมะดิน 1:1	0	0	0	12 <sup>BC</sup>	36 <sup>AB</sup>	60 <sup>ABCD</sup>	68 <sup>ABC</sup>
ทราย:ขุยมะดิน 1:1	0	0	0	8 <sup>C</sup>	20 <sup>B</sup>	32 <sup>DE</sup>	40 <sup>D</sup>
ทราย:ขี้เถ้า 1:1	0	0	0	32 <sup>AB</sup>	56 <sup>A</sup>	72 <sup>AB</sup>	76 <sup>AB</sup>
ขุยมะดิน:ขุยมะดิน 1:1	0	0	0	12 <sup>BC</sup>	16 <sup>B</sup>	36 <sup>CDE</sup>	40 <sup>D</sup>
ขุยมะดิน:ขี้เถ้า 1:1	0	0	0	16 <sup>BC</sup>	36 <sup>AB</sup>	48 <sup>BCDE</sup>	52 <sup>BCD</sup>
ขุยมะดิน:ขี้เถ้า 1:1	0	0	0	4 <sup>C</sup>	12 <sup>B</sup>	20 <sup>E</sup>	36 <sup>D</sup>
CV %	0	0	0	23.12	20.12	16.80	14.11

ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันในแนวตั้ง มีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $p < .05$ ) เมื่อทดสอบ

โดยวิธี Duncan's new multiple range test

ผลการทดลองที่ 2

ตารางที่ 4 แสดงจำนวนใบเฉลี่ย ของต้นขิงแดงในแต่ละสัปดาห์

วิธีการทดลอง	สัปดาห์ที่						
	1	2	3	4	5	6	7
ขี้เถ้า:ดิน 2:1	5.79 <sup>AB</sup>	5.36	5.48 <sup>BC</sup>	5.60	5.60 <sup>B</sup>	5.92 <sup>AB</sup>	6.04 <sup>AB</sup>
ทราย:ขี้เถ้า 1:1	6.00 <sup>A</sup>	6.20	6.72 <sup>A</sup>	6.88	6.88 <sup>A</sup>	7.12 <sup>A</sup>	7.40 <sup>A</sup>
ขุยมะพร้าว:ขี้เถ้า 1:1	5.60 <sup>AB</sup>	5.76	6.20 <sup>AB</sup>	6.60	6.76 <sup>AB</sup>	7.04 <sup>AB</sup>	7.04 <sup>A</sup>
ขุยมะพร้าว:ขี้เถ้า 1:1	4.88 <sup>B</sup>	5.40	5.24 <sup>C</sup>	3.76	1.44 <sup>C</sup>	2.2 <sup>C</sup>	2.12 <sup>C</sup>
ขี้เถ้า:ขี้เถ้า:ขุยมะพร้าว 1:1	5.24 <sup>AB</sup>	5.64	5.48 <sup>BC</sup>	5.88	6.00 <sup>AB</sup>	5.76 <sup>B</sup>	5.44 <sup>B</sup>
CV %	12.58	13.39	11.07	18.78	16.51	16.40	18.79

ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันในแนวนอน มีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $p < .05$ ) เมื่อทดสอบโดยวิธี Duncan's new multiple range test

ตารางที่ 5 แสดงความสูงเฉลี่ย ของต้นขิงแดงในแต่ละสัปดาห์

วิธีการทดลอง	สัปดาห์ที่						
	1	2	3	4	5	6	7
ขี้เลื่อย:ดิน 2:1	3.50 <sup>BC</sup>	3.80 <sup>BC</sup>	3.57	3.60 <sup>B</sup>	4.02 <sup>AB</sup>	4.12 <sup>BC</sup>	4.36 <sup>AB</sup>
ทราย:ขี้เลื่อย 1:1	4.12 <sup>A</sup>	4.41 <sup>A</sup>	4.51	4.42 <sup>A</sup>	4.64 <sup>A</sup>	4.77 <sup>AB</sup>	5.20 <sup>A</sup>
ขุยมะพร้าว:ขี้เลื่อย 1:1	3.99 <sup>AB</sup>	4.11 <sup>AB</sup>	4.08	4.22 <sup>A</sup>	4.73 <sup>A</sup>	4.94 <sup>A</sup>	4.98 <sup>A</sup>
ขุยมะพร้าว:ขี้เถ้า 1:1	3.67 <sup>ABC</sup>	3.62 <sup>BC</sup>	3.47	2.74 <sup>C</sup>	1.34 <sup>C</sup>	1.72 <sup>D</sup>	2.54 <sup>C</sup>
ขี้เลื่อย:ขี้เถ้า 1:1	3.26 <sup>C</sup>	3.41 <sup>C</sup>	4.25	3.34 <sup>BC</sup>	3.82 <sup>B</sup>	3.57 <sup>C</sup>	3.49 <sup>BC</sup>
CV %	10.36	9.33	24.01	12.54	14.50	14.58	17.90

ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันในแต่ละแถว มีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $p < .05$ ) เมื่อทดสอบโดยวิธี Duncan's new multiple range test

ตารางที่ 6 แสดงเปอร์เซ็นต์ตาย ของต้นขิงแดงในแต่ละสัปดาห์

วิธีการทดลอง	สัปดาห์ที่						
	1	2	3	4	5	6	7
ขเลือก:คน 2:1	0	4	8	8 <sup>B</sup>	12 <sup>B</sup>	12 <sup>B</sup>	12 <sup>B</sup>
ทราย:ขเลือก 1:1	0	0	0	0 <sup>B</sup>	0 <sup>B</sup>	0 <sup>B</sup>	0 <sup>B</sup>
ข:ขเลือก 1:1	0	0	0	0 <sup>B</sup>	0 <sup>B</sup>	0 <sup>B</sup>	4 <sup>B</sup>
ข:ขเถาฯ 1:1	0	0	0	36 <sup>A</sup>	72 <sup>A</sup>	72 <sup>A</sup>	76 <sup>A</sup>
ขเลือก:ขเถาฯ 1:1	0	0	0	0 <sup>B</sup>	0 <sup>B</sup>	8 <sup>B</sup>	16 <sup>B</sup>
CV %	0	8.07	14.19	25.73	11.86	11.86	12.59

ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรกำกับต่างกันในแต่ละแถว มีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $p < .05$ )

เมื่อทดสอบ โดยวิธี Duncan's new multiple range test

### วิจารณ์ผล

จากการทดลองการย้ายขิงแดงที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อออกปลูก พบว่า วัสดุทรายผสมซีลีออสอัตราส่วน 1:1 มีความเหมาะสมในการย้ายต้นขิงแดงออกปลูกมากที่สุด ซีลีออส เป็นวัสดุที่น้ำหนักเบาสามารถเก็บรักษาความชื้นที่มีอยู่ได้ดี ย่อยสลายตัวช้า ซีลีออส ที่ต้องเป็นไม้เนื้ออ่อนที่ไม่มีขนที่เป็นพิษต่อการเจริญเติบโต นอกจากนี้ในซีลีออสยังมีอัตราส่วน คาร์บอนต่อไนโตรเจนของซีลีออสกว้างมากถึง 1,000 : 1 ทราย เป็นวัสดุอีกชนิดหนึ่งที่ดี รongลงมา ซึ่งนำมาใช้เป็นวัสดุปลูกผสมก็เพื่อทำให้มีเนื้อวัสดุดีขึ้น หรือทำให้มีลักษณะหยาบขึ้น ซึ่งจำเป็นในการระบายน้ำและอากาศ อีกประการหนึ่งคือ ไปเพิ่มความหนาแน่นรวมหรือทำให้วัสดุปลูกหนักและแน่นขึ้น (วิชา, 2534) ดินร่วนและดินทราย มีการระบายน้ำดี อากาศถ่ายเทสะดวกรากมีอากาศเพื่อหาใจอย่างเพียงพอ ทำให้มีพลังในการดูดน้ำและอาหารจากดินส่งไปเลี้ยงส่วนที่อยู่เหนือดิน แต่บางครั้งดินที่เป็นทรายจัด เนื้อดินจะโปร่งจนเกินไปเพราะมีช่องว่างระหว่างเม็ดดินใหญ่ ความสามารถในการอุ้มน้ำมีน้อย ทำให้พืชขาดน้ำได้ง่ายเพราะดินแห้งเร็วเกินไป ต้องรดน้ำบ่อย ๆ ทำให้การดูแลลำบาก อาจต้องแก้ไขโดยการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ เช่น ปุ๋ยคอก หรือปุ๋ยหมักผสมกับดินให้มาก ๆ เพื่อช่วยในการอุ้มน้ำและปุ๋ยให้เพียงพอ กับความต้องการของพืช (เสรี, 2536)

จะเห็นว่าวัสดุที่มีซีลีออสผสมอยู่จะให้ผลดีต่อการย้ายขิงแดงออกปลูกนอกสภาพปลอดเชื้อ แต่วัสดุอื่น ๆ เช่น ขุขี้เถ้าและซีลีออสกลบเมื่อนำมาผสมกับวัสดุอื่น ทำให้มีน้ำหนักเบาเกินไป รากพืชที่เจริญในเครื่องปลูกค้ำจุนพืชได้ไม่ดีเท่าที่ควร และความสามารถในการอุ้มน้ำสูง ทำให้เครื่องปลูกมีน้ำเก็บอยู่มากเกินความจำเป็น การระบายอากาศในเครื่องปลูกไม่ดี

จากการทดลองที่ 1 พบว่าต้นขิงแดงมีจำนวนต้นตายมากกว่าการทดลองที่ 2 เนื่องจากสภาพแวดล้อมในการทดลองทั้ง 2 ไม่เหมือนกัน เช่น ความเข้มของแสงในโรงเรือนกล้วยไม้มี 2525 Lux แต่ความเข้มแสงของโรงเรือนพลาสติกมี 345 Lux ซึ่งความเข้มแสงของโรงเรือนกล้วยไม้มากกว่าโรงเรือนพลาสติก และ อุณหภูมิของโรงเรือนกล้วยไม้มี 34 องศาเซลเซียส ซึ่งสูงกว่าโรงเรือนพลาสติกคือ 32.2 องศาเซลเซียส ทำให้ต้นขิงแดงในการทดลองที่ 1 ไม่สามารถทนต่อสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ได้

สรุปผลการทดลอง

1. จากการทดลอง วัสดุ ทราายผสมที่เลือกอัตราส่วน 1:1 มีผลทำให้ต้นขิงแดงมีการพัฒนาการเพิ่มจำนวนใบมากที่สุด
2. วัสดุ ทราายผสมที่เลือกอัตราส่วน 1:1 มีผลทำให้ต้นขิงแดงมีการพัฒนาทางด้านความสูงดีที่สุด
3. วัสดุ ทราายผสมที่เลือกอัตราส่วน 1:1 เหมาะสมต่อการย้ายต้นขิงแดงออกปลูก

เอกสารอ้างอิง

- กนกพร สมพรไพสิน. 2536. การทดสอบพันธุ์แคนตาลูปในระบบปลูกพืชไร้ดินโดยปลูกในส่วนผสมขุยมะพร้าวและแกลบดำ และการเปรียบเทียบกับ การปลูกในสารละลายธาตุอาหาร. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ ฯ.
- กลุ่มเกษตรกรสัญจร. 2530. กุหลาบ. น 87-93 สำนักพิมพ์สมมิตรอพเพน. กรุงเทพฯ ฯ.
- กำไลทิพย์ เศรษฐวิชัย และ ไชแสง โสมา. 2535. การศึกษาวัสดุปลูกที่ เหมาะสมต่อการออกรากของเข็มญี่ปุ่น. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ ฯ.
- จรรยา กิมเฮียะสวัสดิ์. 2536. การขยายพันธุ์ชิงแดง (*Alpinia purpurata*) โดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ ฯ.
- พงษ์พันธ์ แก้วงาม. 2534. การศึกษาผลของสาร IBA เพื่อเร่งรากกิ่งปักชำกุหลาบป่า "Dr.Huey" เปรียบเทียบกับวิธีไม่ใช้สารในวัสดุปลูก 2 กลุ่ม. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ ฯ.
- พิศมัย จุฑามงคล และ วิโรจ อัมพิกข์. 2535. ผลของเครื่องปลูกชนิดต่าง ๆ อัตราปุ๋ยที่มีผลต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของแตงกวาในระบบปลูกพืชไร้ดิน. 597-602. ใน รายงานการประชุมทางวิชาการครั้งที่ 30.
- น้ำฝน สุทธิธรรม และ พรพรม พรหมเมศร์. 2533. การศึกษาผลของการใช้สาร IBA ต่อการออกรากและการแตกยอดของกิ่งปักชำพริกไทย. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ ฯ.
- วิทยา สุริยาภวานนท์. วัสดุปลูกพืชในภาชนะ. กองสวนสาธารณะ สำนักสวัสดิการสังคม. กรุงเทพฯ ฯ. พิมพ์เพื่อเป็นนิพนธ์นันทนาการเนื่องในวันต้นไม้ประจำปีแห่งชาติ. 28 พฤษภาคม 2534. 29-71 น.
- เสรี ทรัพย์สาร. 2536. ดิน. การจัดสวนในบ้าน. คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ ฯ.

ภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่ 1 แสดงค่า pH ของวัสดุปลูกชนิดต่าง ๆ

วิธีการทดลอง	pH
ทราย:ดิน 2:1	8.57
ขุยมะพร้าว:ดิน 2:1	7.49
ขี้เถ้า:ดิน 2:1	8.05
ขี้เถ้าแกลบ:ดิน 2:1	7.50
ทราย:ขุยมะพร้าว 1:1	7.59
ทราย:ขี้เถ้า 1:1	8.81
ทราย:ขี้เถ้าแกลบ 1:1	7.71
ขุยมะพร้าว:ขี้เถ้า 1:1	6.45
ขุยมะพร้าว:ขี้เถ้าแกลบ 1:1	6.20
ขี้เถ้า:ขี้เถ้าแกลบ 1:1	6.95

ผลการทดลองที่ 1

ตารางภาคผนวกที่ 2 แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติของจำนวนใบ ของชิงแดงอายุ 7 วัน

Source	df	SS	MS	F	F-table	
					.05	.01
Block	4	4.683	1.17	1.778 <sup>NS</sup>	2.61	3.83
Treatment	9	21.107	2.345	3.562 <sup>**</sup>	2.11	2.89
Ex.Error	36	23.701	0.658			
Total	49	49.491	1.010			

GRAND MEAN = 5.624 CV % = 14.43 % SE = 0.1920678

NS ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

\* มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเป็นไปได้ .05

\*\* มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเป็นไปได้ .01

ตารางภาคผนวกที่ 3 แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติของจำนวนใบ ของชิงแดงอายุ 14 วัน

Source	df	SS	MS	F	F-table	
					.05	.01
Block	4	8.091	2.023	2.190 <sup>NS</sup>	2.61	3.83
Treatment	9	18.883	2.098	2.271 <sup>*</sup>	2.11	2.89
Ex.Error	36	33.253	0.924			
Total	49	60.227	1.229			

GRAND MEAN = 5.984 CV % = 16.06 % SE = 0.2558667

NS ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

\* มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเป็นไปได้ .05

\*\* มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเป็นไปได้ .01

ตารางภาคผนวกที่ 4 แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติของจำนวนใบของชিংแดงอายุ 21 วัน

Source	df	SS	MS	F	F-table	
					.05	.01
Block	4	4.917	1.229	1.148 <sup>NS</sup>	2.61	3.83
Treatment	9	7.933	0.881	0.823 <sup>NS</sup>	2.11	3.89
Ex.Error	36	38.539	1.071			
Total	49	51.389	1.049			

GRAND MEAN = 6.232      CV = 16.60 %      SE = 0.2340687

NS      ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

\*      มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเป็นไปได้ .05

\*\*      มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเป็นไปได้ .01

ตารางภาคผนวกที่ 5 แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติของจำนวนใบ ของชিংแดงอายุ 28 วัน

Source	df	SS	MS	F	F-table	
					.05	.01
Block	4	16.757	4.189	2.665 *	2.61	3.83
Treatment	9	38.925	4.325	2.751 *	2.11	2.89
Ex.Error	36	56.587	1.572			
Total	49	112.260	2.291			

GRAND MEAN = 5.568      CV = 22.52 %      SE = 0.2874153

NS      ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

\*      มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเป็นไปได้ .05

\*\*      มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเป็นไปได้ .01

ตารางภาคผนวกที่ 6 แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติของจำนวนใบ ของรังแดงอายุ 35 วัน

Source	df	SS	MS	F	F-table	
					.05	.01
Block	4	46.889	11.725	5.811 **	2.61	3.83
Treatment	9	48.992	5.444	2.698 *	2.11	2.89
Ex.Error	36	72.637	2.018			
Total	49	168.528	3.439			

GRAND MEAN = 4.694      CV = 30.26 %      SE = 0.243577

NS      ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

\*      มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเป็นไปได้ .05

\*\*      มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเป็นไปได้ .01

ตารางภาคผนวกที่ 7 แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติของจำนวนใบ ของรังแดงอายุ 42 วัน

Source	df	SS	MS	F	F-table	
					.05	.01
Block	4	18.719	4.680	1.879 NS	2.61	3.83
Treatment	9	89.170	9.908	3.977 **	2.11	2.89
Ex.Error	36	89.677	2.491			
Total	49	197.566	4.032			

GRAND MEAN = 3.922      CV = 40.24 %      SE = 0.2840492

NS      ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

\*      มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเป็นไปได้ .05

\*\*      มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเป็นไปได้ .01

ตารางภาคผนวกที่ 8 แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติของจำนวนใบ ของบึงแดงอายุ 49 วัน

Source	df	SS	MS	F	F-table	
					.05	.01
Block	4	25.633	6.408	3.799 *	2.61	3.83
Treatment	9	56.871	6.319	3.746 **	2.11	2.89
Ex.Error	36	60.731	1.687			
Total	49	143.235	2.923			

GRAND MEAN = 3.164      CV = 41.05 %      SE = 0.283279

NS      ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

\*      มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความน่าจะเป็นไปได้ .05

\*\*      มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความน่าจะเป็นไปได้ .01

ตารางภาคผนวกที่ 9 แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติของความสูง ของบึงแดงอายุ 7 วัน

Source	df	SS	MS	F	F-table	
					.05	.01
Block	4	0.284	0.071	0.217 NS	2.61	3.83
Treatment	9	4.003	0.445	1.363 NS	2.11	2.89
Ex.Error	36	11.745	0.326			
Total	49	16.032	0.327			

GRAND MEAN = 3.6312      CV = 15.73 %      SE = 0.1705021

NS      ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

\*      มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความน่าจะเป็นไปได้ .05

\*\*      มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความน่าจะเป็นไปได้ .01

ตารางภาคผนวกที่ 10 แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติของความสูง ของซึ่งแดงอายุ 14 วัน

Source	df	SS	MS	F	F-table	
					.05	.01
Block	4	0.426	0.107	0.325 <sup>NS</sup>	2.61	3.83
Treatment	9	5.214	0.579	1.768 <sup>NS</sup>	2.11	2.89
Ex.Error	36	11.798	0.328			
Total	49	17.438	0.356			

GRAND MEAN = 3.8682      CV = 14.80 %      SE = 0.1532928

- NS    ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ
- \*    มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเป็นไปได้ .05
- \*\*   มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเป็นไปได้ .01

ตารางภาคผนวกที่ 11 แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติของความสูง ของซึ่งแดงอายุ 21 วัน

Source	df	SS	MS	F	F-table	
					.05	.01
Block	4	0.257	0.064	0.255 <sup>NS</sup>	2.61	3.83
Treatment	9	2.966	0.330	1.309 <sup>NS</sup>	2.11	2.89
Ex.Error	36	9.065	0.252			
Total	49	12.288	0.251			

GRAND MEAN = 3.9734      CV = 12.63 %      SE = 0.1513542

- NS    ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ
- \*    มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเป็นไปได้ .05
- \*\*   มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเป็นไปได้ .01

ตารางภาคผนวกที่ 12 แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติของความสูง ของชิงแดงอายุ 28 วัน

Source	df	SS	MS	F	F-table	
					.05	.01
Block	4	3.952	0.988	1.610 <sup>NS</sup>	2.61	3.83
Treatment	9	12.579	1.398	2.277 <sup>*</sup>	2.11	2.89
Ex.Error	36	22.101	0.614			
Total	49	38.632	0.788			

GRAND MEAN = 3.612 CV = 21.69 % SE = 0.0733247

NS ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

\* มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเป็นไปได้ .05

\*\* มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเป็นไปได้ .01

ตารางภาคผนวกที่ 13 แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติของความสูง ของชิงแดงอายุ 35 วัน

Source	df	SS	MS	F	F-table	
					.05	.01
Block	4	16.345	4.086	4.872 <sup>**</sup>	2.61	3.83
Treatment	9	23.966	2.663	3.175 <sup>**</sup>	2.11	2.89
Ex.Error	36	30.197	0.839			
Total	49	70.508	1.439			

GRAND MEAN = 3.0326 CV = 30.20 % SE = 0.1650972

NS ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

\* มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเป็นไปได้ .05

\*\* มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเป็นไปได้ .01

ตารางภาคผนวกที่ 14 แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติของความสูง ของชิงแดงอายุ 42 วัน

Source	df	SS	MS	F	F-table	
					.05	.01
Block	4	8.711	2.178	2.184 <sup>NS</sup>	2.61	3.83
Treatment	9	32.006	3.556	3.567 <sup>**</sup>	2.11	2.89
Ex.Error	36	35.893	0.997			
Total	49	76.610	1.563			

GRAND MEAN = 2.479    CV = 40.28 %    SE = 0.160363

NS    ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

\*    มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเป็นไปได้ .05

\*\*    มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเป็นไปได้ .01

ตารางภาคผนวกที่ 15 แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติของความสูง ของชิงแดงอายุ 49 วัน

Source	df	SS	MS	F	F-table	
					.05	.01
Block	4	6.999	1.750	1.991 <sup>NS</sup>	2.61	3.83
Treatment	9	32.075	3.564	4.056 <sup>**</sup>	2.11	2.89
Ex.Error	36	31.632	0.879			
Total	49	70.706	1.443			

GRAND MEAN = 2.2226    CV = 42.17 %    SE = 0.0480645

NS    ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

\*    มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเป็นไปได้ .05

\*\*    มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเป็นไปได้ .01

ตารางภาคผนวกที่ 16 แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติของเปอร์เซ็นต์ตาย ของชิงแดงอายุ 28 วัน

Source	df	SS	MS	F	F-table	
					.05	.01
Block	4	0.743	0.186	2.203 <sup>NS</sup>	2.61	3.83
Treatment	9	2.186	0.243	2.880 <sup>*</sup>	2.11	2.89
Ex.Error	36	3.037	0.084			
Total	49	5.966	0.122			

GRAND MEAN = 1.256    CV = 23.12 %    SE = 2.7813654

NS    ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

\*    มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเป็นไปได้ .05

\*\*    มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเป็นไปได้ .01

การวิเคราะห์ใช้การแปลงข้อมูลแบบ Arcsine

ตารางภาคผนวกที่ 17 แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติของเปอร์เซ็นต์ตาย ของชิงแดงอายุ 35 วัน

Source	df	SS	MS	F	F-table	
					.05	.01
Block	4	1.586	0.396	4.126 <sup>**</sup>	2.61	3.83
Treatment	9	2.880	0.320	3.330 <sup>**</sup>	2.11	2.89
Ex.Error	36	3.459	0.096			
Total	49	7.924	0.162			

GRAND MEAN = 1.5406    CV = 20.12 %    SE = 3.6695215

NS    ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

\*    มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเป็นไปได้ .05

\*\*    มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเป็นไปได้ .01

การวิเคราะห์ใช้การแปลงข้อมูลแบบ Arcsine

ตารางภาคผนวกที่ 18 แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติของเปอร์เซ็นต์ตายของหิ่งแดงอายุ 42 วัน

Source	df	SS	MS	F	F-table	
					.05	.01
Block	4	0.701	0.175	1.867 <sup>NS</sup>	2.16	3.83
Treatment	°	3.261	0.362	3.864 <sup>**</sup>	2.11	3.89
Ex.Error	36	3.376	0.094			
Total	49	7.338	0.150			

GRAND MEAN = 1.8224 CV = 16.80 % SE = 4.0363718

NS ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

\* มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเป็นไปได้ .05

\*\* มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเป็นไปได้ .01

การวิเคราะห์ใช้การแปลงข้อมูลแบบ Arcsine

ตารางภาคผนวกที่ 19 แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติของเปอร์เซ็นต์ตายของหิ่งแดงอายุ 49 วัน

Source	df	SS	MS	F	F-table	
					.05	.01
Block	4	0.394	0.098	1.364 <sup>NS</sup>	2.61	3.83
Treatment	9	2.104	0.234	3.239 <sup>**</sup>	2.11	2.89
Ex.Error	36	2.599	0.072			
Total	49	5.098	0.104			

GRAND MEAN = 1.904 CV = 14.11 % SE = 3.5243756

NS ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

\* มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเป็นไปได้ .05

\*\* มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเป็นไปได้ .01

การวิเคราะห์ใช้การแปลงข้อมูลแบบ Arcsine

ผลการทดลองที่ 2

ตารางภาคผนวกที่ 20 แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติของจำนวนใบ ของชิงแดงอายุ 7 วัน

Source	df	SS	MS	F	F-table	
					.05	.01
Block	4	2.639	0.660	1.377 <sup>NS</sup>	3.06	4.77
Treatment	4	3.986	0.997	2.080 <sup>NS</sup>	3.01	4.77
Ex.Error	16	7.666	0.479			
Total	24	14.291	0.595			

GRAND MEAN = 5.5024      CV = 12.58 %      SE = 0.1543256

NS      ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

\*      มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเป็นไปได้ .05

\*\*      มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเป็นไปได้ .01

ตารางภาคผนวกที่ 21 แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติของจำนวนใบ ของชิงแดงอายุ 14 วัน

Source	df	SS	MS	F	F-table	
					.05	.01
Block	4	6.150	1.538	2.667 <sup>NS</sup>	3.01	4.77
Treatment	4	2.294	0.574	0.995 <sup>NS</sup>	3.01	4.77
Ex.Error	16	9.226	0.577			
Total	24	17.670	0.736			

GRAND MEAN = 5.672      CV = 13.39 %      SE = 0.1130663

NS      ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

\*      มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเป็นไปได้ .05

\*\*      มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเป็นไปได้ .01

ตารางภาคผนวกที่ 22 แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติของจำนวนใบ ของรังแดงอายุ 21 วัน

Source	df	SS	MS	F	F-table	
					.05	.01
Block	4	7.370	1.842	4.435 *	3.01	4.77
Treatment	4	7.610	1.902	4.580 *	3.01	4.77
Ex.Error	16	6.646	0.415			
Total	24	21.626	0.901			

GRAND MEAN = 5.824 CV = 11.07 % SE = 0.4053894.

NS ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

\* มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเป็นไปได้ .05

\*\* มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเป็นไปได้ .01

ตารางภาคผนวกที่ 23 แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติของจำนวนใบ ของรังแดงอายุ 28 วัน

Source	df	SS	MS	F	F-table	
					.05	.01
Block	4	18.794	4.698	4.039 *	3.01	4.77
Treatment	4	29.994	7.498	6.445 **	3.00	4.77
Ex.Error	16	18.614	1.163			
Total	24	67.402	2.808			

GRAND MEAN = 5.744 CV = 18.78 % SE = 0.296081

NS ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

\* มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเป็นไปได้ .05

\*\* มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเป็นไปได้ .01

ตารางภาคผนวกที่ 24 แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติของจำนวนใบ ของกิ่งแดงอายุ 35 วัน

Source	df	SS	MS	F	F-table	
					.05	.01
Block	4	8.170	2.042	2.639 <sup>NS</sup>	3.01	4.77
Treatment	4	100.506	25.126	32.363 <sup>**</sup>	3.01	4.77
Ex.Error	16	12.422	0.776			
Total	24	121.098	5.046			

GRAND MEAN = 5.336 CV = 16.51 % SE = 0.5478466.

NS ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

\* มีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับความเป็นไปได้ .05

\*\* มีความแตกต่างทางสถิติ ที่ระดับความเป็นไปได้ .01

ตารางภาคผนวกที่ 25 แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติของจำนวนใบ ของกิ่งแดงอายุ 42 วัน

Source	df	SS	MS	F	F-table	
					.05	.01
Block	4	10.218	2.554	3.011 <sup>*</sup>	3.01	4.77
Treatment	4	79.002	19.750	23.280 <sup>**</sup>	3.01	4.77
Ex.Error	16	13.574	0.848			
Total	24	102.794	4.283			

GRAND MEAN = 5.616 CV = 16.40 % SE = 0.1949084

NS ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

\* มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเป็นไปได้ .05

\*\* มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเป็นไปได้ .01

ตารางภาคผนวกที่ 26 แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติของจำนวนใบ ของชิงแดงอายุ 49 วัน

Source	df	SS	MS	F	F-table	
					.05	.01
Block	4	6.694	1.674	1.507 <sup>NS</sup>	3.01	4.77
Treatment	4	88.214	22.054	19.857 <sup>**</sup>	3.01	4.77
Ex.Error	16	17.770	1.111			
Total	24	112.678	4.695			

GRAND MEAN = 5.608    CV = 18.79 %    SE = 0.296306

NS    ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

\*    มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเป็นไปได้ .05

\*\*    มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเป็นไปได้ .01

ตารางภาคผนวกที่ 27 แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติของความสูง ของชิงแดงอายุ 7 วัน

Source	df	SS	MS	F	F-table	
					.05	.01
Block	4	0.542	0.135	0.917 <sup>NS</sup>	3.01	4.77
Treatment	4	2.442	0.611	4.133 <sup>*</sup>	3.01	4.77
Ex.Error	16	2.364	0.148			
Total	24	5.348	0.223			

GRAND MEAN = 3.7088    CV = 10.36 %    SE = 0.1664827

NS    ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

\*    มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเป็นไปได้ .05

\*\*    มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเป็นไปได้ .01

ตารางภาคผนวกที่ 28 แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติของความสูง ของชิงแดงอายุ 14 วัน

Source	df	SS	MS	F	F-table	
					.05	.01
Block	4	0.531	0.133	1.017 <sup>NS</sup>	3.01	4.77
Treatment	4	3.137	0.780	6.012 <sup>**</sup>	3.01	4.77
Ex.Error	16	2.087	0.130			
Total	24	5.755	0.240			

GRAND MEAN = 3.8696 CV = 9.33 % SE = 0.0935847

NS ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

\* มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเป็นไปได้ .05

\*\* มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเป็นไปได้ .01

ตารางภาคผนวกที่ 29 แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติของความสูง ของชิงแดงอายุ 21 วัน

Source	df	SS	MS	F	F-table	
					.05	.01
Block	4	2.096	0.524	0.575 <sup>NS</sup>	3.01	4.77
Treatment	4	5.994	0.999	1.096 <sup>NS</sup>	3.01	4.77
Ex.Error	16	14.579	0.911			
Total	24	20.670	0.861			

GRAND MEAN = 3.976 CV = 24.01 % SE = 0.5222457

NS ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

\* มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเป็นไปได้ .05

\*\* มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเป็นไปได้ .01

ตารางภาคผนวกที่ 30 แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติของความสูง ของชิงแดงอายุ 28 วัน

Source	df	SS	MS	F	F-table	
					.05	.01
Block	4	4.354	1.089	5.161 **	3.01	4.77
Treatment	4	9.212	9.303	10.919 **	3.01	4.77
Ex.Error	16	3.375	0.211			
Total	24	16.941	0.706			

GRAND MEAN = 3.6632 CV = 12.54 % SE = 0.3715049

NS ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

\* มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเป็นไปได้ .05

\*\* มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเป็นไปได้ .01

ตารางภาคผนวกที่ 31 แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติของความสูง ของชิงแดงอายุ 35 วัน

Source	df	SS	MS	F	F-table	
					.05	.01
Block	4	1.383	0.346	1.194 <sup>ns</sup>	3.01	4.77
Treatment	4	38.321	9.580	33.080 **	3.01	4.77
Ex.Error	16	4.634	4.230			
Total	24	44.338	1.847			

GRAND MEAN = 3.712 CV = 14.50 % SE = 0.1704582

NS ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

\* มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเป็นไปได้ .05

\*\* มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเป็นไปได้ .01

ตารางภาคผนวกที่ 32 แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติของความสูง ของชิงแดงอายุ 42 วัน

Source	df	SS	MS	F	F-table	
					.05	.01
Block	4	1.464	0.366	1.178 <sup>NS</sup>	3.01	4.77
Treatment	4	33.702	8.425	27.113 <sup>**</sup>	3.01	4.77
Ex.Error	16	4.972	0.311			
Total	24	40.138	1.672			

GRAND MEAN = 3.824 CV = 14.58 % SE = 0.4479107

NS ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

\* มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเป็นไปได้ .05

\*\* มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเป็นไปได้ .01

ตารางภาคผนวกที่ 33 แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติของความสูง ของชิงแดงอายุ 49 วัน

Source	df	SS	MS	F	F-table	
					.05	.01
Block	4	1.736	0.434	0.800 <sup>NS</sup>	3.01	4.77
Treatment	4	24.284	0.071	11.133 <sup>**</sup>	3.01	4.77
Ex.Error	16	8.678	0.542			
Total	24	34.698	1.446			

GRAND MEAN = 4.114 CV = 17.90 % SE = 0.5572325

NS ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

\* มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเป็นไปได้ .05

\*\* มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเป็นไปได้ .01

ตารางภาคผนวกที่ 34 แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติของเปอร์เซ็นต์ตาย ของชิงแดงอายุ 14 วัน

Source	df	SS	MS	F	F-table	
					.05	.01
Block	4	0.027	0.007	1.00 <sup>NS</sup>	3.01	4.77
Treatment	4	0.027	0.007	1.00 <sup>NS</sup>	3.01	4.77
Ex.Error	16	0.108	0.007			
Total	24	0.161	0.007			

GRAND MEAN = 1.0164      CV = 8.07 %      SE = 0.8

NS      ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

\*      มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเป็นไปได้ .05

\*\*      มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเป็นไปได้ .01

การวิเคราะห์ใช้การแปลงข้อมูลแบบ Arcsine

ตารางภาคผนวกที่ 35 แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติของเปอร์เซ็นต์ตาย ของชิงแดงอายุ 21 วัน

Source	df	SS	MS	F	F-table	
					.05	.01
Block	4	0.085	0.021	1.00 <sup>NS</sup>	3.01	4.77
Treatment	4	0.242	0.021	1.00 <sup>NS</sup>	3.01	4.77
Ex.Error	16	0.426	0.021			
total	24	0.512	0.021			

GRAND MEAN = 1.0292      CV = 14.19 %      SE = 1.6

NS      ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

\*      มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเป็นไปได้ .05

\*\*      มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเป็นไปได้ .01

การวิเคราะห์ใช้การแปลงข้อมูลแบบ Arcsine

ตารางภาคผนวกที่ 36 แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติของเปอร์เซ็นต์ตาย ของรังแดงอายุ 28 วัน

Source	df	SS	MS	F	F-table	
					.05	.01
Block	4	0.586	0.147	1.691 <sup>NS</sup>	3.01	4.77
Treatment	4	1.236	0.309	3.564 <sup>*</sup>	3.01	4.77
Ex.Error	16	1.387	0.087			
Total	24	3.208	0.134			

GRAND MEAN = 1.144      CV = 25.73 %      SE = 4.6303347

NS      ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

\*      มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเป็นไปได้ .05

\*\*      มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเป็นไปได้ .01

การวิเคราะห์ใช้การแปลงข้อมูลแบบ Arcsine

ตารางภาคผนวกที่ 37 แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติของเปอร์เซ็นต์ตาย ของรังแดงอายุ 35 วัน

Source	df	SS	MS	F	F-table	
					.05	.01
Block	4	0.416	0.104	4.344 <sup>*</sup>	3.01	4.77
Treatment	4	4.496	1.124	46.914 <sup>**</sup>	3.01	4.77
Ex.Error	16	0.383	0.024			
Total	24	5.295	0.221			

GRAND MEAN = 1.3052      CV = 11.86 %      SE = 5.1871635

NS      ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

\*      มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเป็นไปได้ .05

\*\*      มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเป็นไปได้ .01

การวิเคราะห์ใช้การแปลงข้อมูลแบบ Arcsine

ตารางภาคผนวกที่ 38 แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติของเปอร์เซ็นต์ตาย ของรังแดงอายุ 42 วัน

Source	df	SS	MS	F	F-table	
					.05	.01
Block	4	0.416	0.104	4.344 *	3.01	4.77
Treatment	4	4.496	1.124	46.914 **	3.01	4.77
Ex.Error	16	0.383	0.024			
Total	24	5.295	0.221			

GRAND MEAN = 1.3052 CV = 11.86 % SE = 6.650313

NS ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

\* มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเป็นไปได้ .05

\*\* มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเป็นไปได้ .01

การวิเคราะห์ที่ใช้การแปลงข้อมูลแบบ Arcsine

ตารางภาคผนวกที่ 39 แสดงการวิเคราะห์ทางสถิติของเปอร์เซ็นต์ตาย ของรังแดงอายุ 49 วัน

Source	df	SS	MS	F	F-table	
					.05	.01
Block	4	0.348	0.087	3.030 *	3.01	4.77
Treatment	4	4.713	1.178	41.012 **	3.01	4.77
Ex.Error	16	0.460	0.029			
Total	24	5.521	0.230			

GRAND MEAN = 1.3464 CV = 12.59 % SE = 6.3224467

NS ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

\* มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเป็นไปได้ .05

\*\* มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเป็นไปได้ .01

การวิเคราะห์ที่ใช้การแปลงข้อมูลแบบ Arcsine

