สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี

เรื่อง

ผลของการเตรียมขุยมะพร้าวขุยปาล์มน้ำมันเพื่อเป็นวัสดุปลูกต่อการเจริญเติบโต
และผลผลิตของมะเขือเทศ

Effect of Pretreatments of Coconut Coir and Oil Palm Coir as Soilless Media on Growth and Yield of Tomato

โดย

นางสาวกุลธิดา ธารกุล
นางสาวฏิราพร บุญญากร

อาจารย์ที่ปรึกษา

รศ.ดร.อิทธิสุนทร นันทกิจ

วพ.
ก726ผ
2550

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....82809
วัน,เดือน,ปี.....23 ก.ค. 2551

เสนอ

ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตร์บัณฑิต (เกษตรศาสตร์)
พุทธศักราช 2550

b.....1195121.....
i.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี
ภาควิชาปฐพีวิทยา

เรื่อง

ผลของการเตรียมขุยมะพร้าวขุยปาล์มน้ำมันเพื่อเป็นวัสดุปลูกต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของมะเขือเทศ

Effect of Pretreatments of Coconut Coir and Oil Palm Coir as Soilless Media on Growth and Yield of Tomato

โดย

นางสาวกุลธิดา ธารกุล

นางสาวฏิราพร บุญญากร

ได้พิจารณาเห็นชอบจาก

.....

(รศ.ดร.อิทธิสุนทร นันทกิจ)

อาจารย์ที่ปรึกษา

ภาควิชารับรอง

.....

(รศ.ดร.สุมิตรา ภู่วโรดม)

หัวหน้าภาควิชาปฐพีวิทยา

วันที่ 23 เม.ย. 2551 **เดือน.....พ.ศ.....**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่องภาษาไทย :ผลของการเตรียมขุยมะพร้าวขุยปาล์มน้ำมันเพื่อเป็นวัสดุปลูกต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของมะเขือเทศ

ชื่อเรื่องภาษาอังกฤษ :Effect of Pretreatments of Coconut Coir and Oil Palm Coir as Soilless Media on Growth and Yield of Tomato

โดย : นางสาวกุลธิดา ธารกุล

: นางสาวฏิราพร บุญญากร

ชื่อปริญญา : วิทยาศาสตร์ (เกษตรศาสตร์)

ภาควิชา : ปฐพีวิทยา

อาจารย์ที่ปรึกษา :รศ.ดร.อิทธิสุนทร นันทกิจ

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของวัสดุปลูกที่มีผลต่อการปลูกมะเขือเทศโดยในการทดลองครั้งนี้ได้ทำการเปรียบเทียบวัสดุปลูกโดยใช้วัสดุปลูกในการทดลองดังนี้ Treatment ที่ 1ปลูกเพอร์ไลท์, Treatment ที่ 2 วัสดุปลูกขุยมะพร้าวจากศรีลังกา,Treatmentที่ 3วัสดุปลูกขุยมะพร้าวไทยไม่ได้หมัก, Treatment ที่ 4 วัสดุปลูกขุยมะพร้าวไทยหมักด้วยน้ำประปา 1 เดือน, Treatment ที่ 5 วัสดุปลูกขุยมะพร้าวไทยหมักด้วยกรดซัลฟิวลิก 0.5% 15 วัน หมักน้ำประปา 15วัน, Treatment ที่ 6 วัสดุปลูกขุยมะพร้าวไทยหมักด้วยปูนขาว15 วัน หมักน้ำประปา 15 วัน, Treatment ที่ 7 วัสดุปลูกขุยปาล์มไม่ได้หมัก, Treatment ที่ 8 วัสดุปลูกขุยปาล์มหมักด้วยน้ำประปา 1 เดือน, Treatment ที่ 9 วัสดุปลูกขุยปาล์มหมักด้วยกรดซัลฟิวลิก 0.5% 15 วัน หมักน้ำประปา 15 วัน และ Treatment ที่ 10 วัสดุปลูกขุยปาล์มหมักด้วยปูนขาว 15 วัน หมักน้ำประปา 15 วัน รวมทั้งหมด 10 ตำรับการทดลอง โดยวางแผนการทดลองแบบ CRDจำนวน 5 ซ้ำ (Replication)โดยใช้การปลูกแบบมีการให้ปุ๋ยเข้าไปในระบบน้ำและให้น้ำระบบหัวน้ำหยดโดยใช้สารละลายธาตุอาหาร มีค่าการนำไฟฟ้าที่ 1.4-25 mS/cm และความเป็นกรด-ด่างที่ 5.8-6.2

จากการทดลองพบว่า น้ำหนักสดของต้นและผลมะเขือเทศโดยเฉลี่ยจะมากที่สุดในต้นที่ใช้เพอร์ไลท์เป็นวัสดุปลูก (565กรัม/ต้น, 1.81กิโลกรัม/ต้น) ตามลำดับ ค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายโดยเฉลี่ยที่ผ่านวัสดุปลูกออกมาทางรูระบายน้ำของถังใส่วัสดุปลูกมีค่าเฉลี่ยมากที่สุดในวัสดุปลูกขุยมะพร้าวไทยหมักด้วยน้ำประปา 1 เดือน เท่ากับ 3.38 mS/cm และน้อยที่สุดในวัสดุปลูกขุยปาล์มหมักด้วยปูนขาว 15 วัน หมักน้ำประปา 15 วัน เท่ากับ 3.20 mS/cm ค่าความเป็นกรด-ด่างของสารละลายโดยเฉลี่ยที่ผ่านวัสดุปลูกออกออกมาทางรูระบายน้ำของถังใส่วัสดุปลูกมีค่าเฉลี่ยมากที่สุดในวัสดุปลูกขุยปาล์มหมักด้วยปูนขาว 15 วัน หมักน้ำประปา 15 วันเท่ากับ (6.47) และ น้อยที่สุดในวัสดุปลูกเพอร์ไลท์เท่ากับ (6.02)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ รศ.ดร.อิทธิสุนทร นันทกิจ อาจารย์ที่ปรึกษาผู้ให้คำปรึกษาแนะนำข้อคิดที่เป็นประโยชน์และได้เสียสละเวลาในการช่วยเหลือ อีกทั้งยังช่วยจัดหาอุปกรณ์ที่จำเป็นในการทดลอง ตลอดจนช่วยแก้ไขปัญหาต่างๆ ทำให้การทำปัญหาพิเศษครั้งนี้สำเร็จลุลวงอย่างสมบูรณ์ไปได้ด้วยดี

ขอขอบคุณ คุณนุจรี บุญแปลง และคุณนารี พันธุ์จินดาวรรณ เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการภาควิชาปฐพีวิทยา ที่อำนวยความสะดวกในการใช้อุปกรณ์และการเบิกใช้สารเคมีต่างๆ รวมถึง คุณ สมจิตร มั่งนาค ที่คอยอำนวยความสะดวกในการยืมและคืนอุปกรณ์ต่างๆ

ขอขอบคุณอาจารย์ประจำภาควิชาปฐพีทุกท่านที่ให้คำแนะนำที่ดี คำสั่งสอน และข้อคิดที่เป็นประโยชน์ตลอดจนวิชาความรู้ต่างๆ

ขอขอบคุณ เพื่อนๆพี่ๆและน้องๆ ภาควิชาปฐพีวิทยาทุกคนที่ได้ให้การช่วยเหลือในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้เป็นอย่างดี

สุดท้ายขอกราบขอบพระคุณคุณพ่อ คุณแม่และครอบครัวที่ได้ให้การสนับสนุนการศึกษาและคอยเป็นกำลังใจสำคัญ จนทำให้ปัญหาพิเศษครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

กุลธิดา ธารกุล
ฏิราพร บุญญากร
มีนาคม 2551

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
ตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์	6
วิธีการทดลอง	7
แผนผังการทดลอง	9
แผนผังแสดงการวางถังปลูกมะเขือเทศ	10
ผลการทดลอง	12
สรุปผลการทดลอง	22
เอกสารอ้างอิง	23
ภาคผนวก	25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
ก	แสดงองค์ประกอบของสารละลายธาตุอาหารสูตร tomato substrate (Belgium) ปริมาตร 20 ลิตร	11
1	แสดงการเปรียบเทียบน้ำหนักสดทั้งหมดของต้นมะเขือเทศ (กรัม/ต้น)	12
2	แสดงการเปรียบเทียบน้ำหนักสดทั้งหมดของผลมะเขือเทศ (กิโลกรัม/ต้น)	14
3	แสดงการเปรียบเทียบความหวานของมะเขือเทศ (Brix)	16
4	แสดงการเปรียบเทียบค่าความเป็นกรด-ด่างของสารละลายที่ผ่านวัสดุปลูกออกมาทางรูระบายน้ำของถังใส่วัสดุปลูก	18
5	แสดงการเปรียบเทียบค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายที่ผ่านวัสดุปลูกออกมาทางรูระบายน้ำของถังใส่วัสดุปลูก (mS/cm)	20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญกราฟ

กราฟที่ **หน้า**

1 แสดงน้ำหนักสดเฉลี่ยของต้นมะเขือเทศ (กรัม/ต้น) 13

2 แสดงน้ำหนักสดเฉลี่ยของผลมะเขือเทศ (กิโลกรัม/ต้น) 15

3 แสดงความหวานของมะเขือเทศ (Brix) 17

4 แสดงค่าเฉลี่ย pH ของสารละลายที่ผ่านวัสดุปลูก ออกมาทางรูระบายน้ำของถังใส่วัสดุปลูก 19

5 แสดงค่าเฉลี่ยค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายที่ผ่านวัสดุปลูก ออกมาทางรูระบายน้ำของถังใส่วัสดุปลูก (mS/cm) 21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาคผนวก

ภาพที่ **หน้า**

1 ภาพผลมะเขือเทศที่เจริญเต็มที่ 26
2 ภาพผลมะเขือเทศที่เจริญเต็มที่ 26
3 ภาพลักษณะการเจริญเติบโตของต้นมะเขือเทศ 27
4 ภาพลักษณะการเจริญเติบโตของต้นมะเขือเทศ 27
5 ภาพลักษณะการเจริญเติบโตของต้นมะเขือเทศ 28
6 ภาพลักษณะการเจริญเติบโตของต้นมะเขือเทศ 28
7 เครื่อง Reflactometer ไว้ใช้วัดเปอร์เซ็นต์ความหวาน 29
8 ปั๊มน้ำและถังสารละลายธาตุอาหารพืช 29

ตารางผนวกที่

1 แสดงน้ำหนักสดทั้งหมดของต้นมะเขือเทศ (กรัม/ต้น) 30
2 แสดงน้ำหนักสดของผลมะเขือเทศ (กรัม/ต้น) 31
3 แสดงความหวานของมะเขือเทศ (Brix) 32
4 แสดงค่า pH ของสารละลายที่ผ่านวัสดุปลูกออกมาทางรูระบายน้ำของ ถังใส่วัสดุปลูก (ค่า pH ในถังสารละลายธาตุอาหารเท่ากับ5.8) 33
5 แสดงค่า EC (mS/cm) ของสารละลายที่ผ่านวัสดุปลูกออกมาทางรูระบายน้ำ ของถังใส่วัสดุปลูก (ค่าECในถังสารละลายธาตุอาหารเท่ากับ2.5 mS/cm 36

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลของการเตรียมขุยมะพร้าวขุยปาล์มน้ำมันเพื่อเป็นวัสดุปลูกต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของมะเขือเทศ

Effect of Pretreatments of Coconut Coir and Oil Palm Coir as Soilless Media on Growth and Yield of Tomato

คำนำ

การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินในปัจจุบันกำลังเป็นที่นิยมกันอย่างกว้างขวาง เพราะสามารถควบคุมสภาพแวดล้อมบริเวณราก และการใช้ธาตุอาหารได้ดีกว่าการปลูกในดิน วัสดุปลูกที่นิยมใช้ได้แก่ เพอร์ไลท์ ใยหิน และพีท ซึ่งประเทศไทยต้องนำเข้าจากต่างประเทศ แต่เนื่องจากวัสดุดังกล่าวมีราคาแพง ดังนั้นความพยายามที่จะใช้วัสดุที่หาได้ในประเทศไทยมาใช้ทดแทน เพื่อลดค่าใช้จ่าย จึงได้รับความสนใจ และมีการศึกษากันมากขึ้น โดยที่วัสดุที่ดีควรมีคุณสมบัติที่ไม่อัดตัวและยุบตัวเมื่อเปียกน้ำ รากพืชสามารถกระจายได้สะดวกทั่วทุกส่วนของวัสดุปลูก ไม่มีสารที่เป็นพิษต่อพืช เจือปนอยู่ ไม่ทำปฏิกิริยากับสารละลายและภาชนะที่ใช้บรรจุ ไม่เป็นแหล่งสะสมโรคและแมลง สามารถกำจัดโรคและแมลง และย่อยสลายได้ง่าย (อิทธิสุนทร นันทกิจ. 2538) ขุยมะพร้าวมีคุณสมบัติที่ดีดังกล่าว สามารถนำมาใช้เป็นวัสดุปลูกแทนดินได้ แต่มะพร้าวที่ปลูกในพื้นที่ดินเค็มจะมีผลทำให้ขุยมะพร้าวมีเกลือสะสมอยู่ เมื่อนำมาเป็นวัสดุปลูกจะส่งผลต่อการเจริญเติบโตของพืชได้ ซึ่งพบว่า มะเขือเทศ (tomato) ผักสลัด (lettuce) และต้นเยอร์บิรา (gerbera) เมื่อปลูกโดยใช้ขุยมะพร้าวเป็นวัสดุปลูกจะมีการเจริญเติบโตลดลงเนื่องจากความเค็มของวัสดุปลูก (Shannon and Grieve. 1999) จึงต้องมีวิธีการจัดการที่เหมาะสมเพื่อขจัดความเค็มออกก่อนนำมาใช้ นอกจากขุยมะพร้าวแล้ว ขุยปาล์มน้ำมันก็สามารถใช้เป็นวัสดุปลูกแทนดินได้เช่นกัน ซึ่งขุยปาล์มน้ำมันเป็นวัสดุเหลือใช้จากกระบวนการสกัดน้ำมันปาล์ม มีปริมาณมาก หาได้ง่าย และการนำมาเพิ่มมูลค่าโดยใช้เป็นวัสดุปลูกพืชแทนดินยังเป็นการสนับสนุนนโยบายของรัฐบาลในการส่งเสริมการปลูกปาล์มน้ำมันอีกทางหนึ่ง อย่างไรก็ตามขุยปาล์มน้ำมันที่ได้จากปาล์มที่ปลูกในพื้นที่ดินเค็มจะมีปัญหาเรื่องการสะสมเกลือเช่นเดียวกัน ดังนั้น การศึกษาเพื่อหาวิธีการเตรียมวัสดุปลูกจากขุยมะพร้าวและขุยปาล์มน้ำมันที่เหมาะสม เพื่อขจัดปัญหาที่เกิดขึ้นดังกล่าวจึงเป็นสิ่งที่จำเป็น เพื่อเป็นแนวทางในการลดการนำเข้าวัสดุปลูกจากต่างประเทศ โดยนอกจากจะเป็นการลดต้นทุนการผลิตให้แก่เกษตรกรผู้ปลูกผักแล้ว ยังเป็นการเพิ่มรายได้ให้แก่เกษตรกรผู้ปลูกมะพร้าวและปาล์มน้ำมันด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์การทดลอง

1. เพื่อศึกษาวิธีการเตรียมขุยมะพร้าวและขุยปาล์มที่เหมาะสมก่อนจะนำมาเป็นวัสดุปลูก
2. เพื่อศึกษาถึงผลของวัสดุปลูกจากขุยมะพร้าวและขุยปาล์มต่อการเจริญเติบโตของมะเขือเทศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน (hydroponicหรือsoilless culture) เป็นเทคนิคการปลูกพืชในตัวกลางที่ไม่ใช่ดิน พืชอาจเจริญเติบโตในอากาศที่มีการควบคุมความชื้นให้เหมาะสมกับการเจริญของราก หรืออาจจะปลูกในน้ำที่มีสารละลายธาตุอาหารผสมอยู่ และมีการไหลเวียนของอากาศอย่างเหมาะสม หรือปลูกในวัสดุปลูกอื่นๆ ที่ไม่มีการปนเปื้อนของดิน ซึ่งระบบการปลูกพืชแบบนี้สามารถควบคุมสภาพแวดล้อมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตของพืชได้อย่างถูกต้องแน่นอนและรวดเร็ว โดยเฉพาะในระดับรากพืช เช่น การควบคุมปริมาณธาตุอาหาร ความเป็นกรด-ด่าง และยังเป็นการป้องกันปัญหาแมลงศัตรูและเชื้อโรคที่ปนมากับดิน การให้ธาตุอาหารแก่พืชที่ปลูกในวัสดุปลูกมักนิยมให้ในรูปสารละลาย โดยให้แบบน้ำหยด (drip or trickle irrigation) ซึ่งเป็นระบบการให้น้ำคราวละน้อยๆ อย่างช้าๆ แต่ให้น้ำบ่อยครั้ง เพื่อรักษาระดับความชื้นของดินบริเวณรากพืชให้เหมาะสมต่อชนิดของพืชที่ปลูก (อิทธิสุนทร นันทกิจ. 2538)

การปลูกพืชในวัสดุปลูกที่ไม่ใช่ดิน (substrate culture) วัสดุปลูกจะมีหน้าที่ในการเป็นที่อยู่ของรากพืช ช่วยพยุงลำต้นให้ทรงตัวอยู่ได้ เป็นแหล่งที่ให้สารละลายธาตุอาหารและอากาศแก่พืช วัสดุปลูกที่ดีควรมีคุณสมบัติที่ไม่อัดตัวและยุบตัวเมื่อเปียกน้ำ รากพืชสามารถกระจายได้สะดวกทั่วทุกส่วนของวัสดุปลูก ไม่มีสารที่เป็นพิษต่อพืชเจือปนอยู่ ไม่ทำปฏิกิริยากับสารละลายและภาชนะที่ใช้บรรจุ ไม่เป็นแหล่งสะสมโรคและแมลง สามารถกำจัดโรคและแมลงได้ง่าย และย่อยสลายได้ง่าย (อิทธิสุนทร นันทกิจ. 2538) วัสดุปลูกที่นิยมในการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน ได้แก่ เพอร์ไลท์ ใยหิน และพีท ซึ่งต้องนำเข้าจากต่างประเทศและมีราคาแพง ด้วยเหตุนี้ จึงมีความพยายามในการใช้วัสดุอื่นที่มีราคาถูกทดแทน ซึ่งในปัจจุบันขุยมะพร้าวจากศรีลังกาเป็นวัสดุปลูกชนิดหนึ่งที่ได้รับความนิยมในระบบการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน และเป็นวัสดุปลูกสำเร็จรูปที่หาซื้อได้ทั่วไปในประเทศไทย อย่างไรก็ตามมีการทดลองที่แสดงให้เห็นว่า ขุยมะพร้าวและขุยปาล์มน้ำมันของไทยก็สามารถใช้เป็นวัสดุปลูกทดแทนดินได้ดีในพืชหลายชนิด

คุณสมบัติของวัสดุปลูก

1 เพอร์ไลท์ เป็นวัสดุที่ผ่านขบวนการในโรงงานอุตสาหกรรม โดยการเผา เพอร์ไลท์ที่มีต้นกำเนิดจากภูเขาไฟที่อุณหภูมิ 1,200°C คุณสมบัติทางเคมีและฟิสิกส์ มีค่า pH 7- 7.5 คุณสมบัติในการอุ้มน้ำ 250-300 ลิตรต่อลูกบาศก์เมตร คุณสมบัติในการแลกเปลี่ยนประจุไม่มี ความหนาแน่นรวมเมื่อแห้งมีค่า 0.075-0.08 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางที่ใช้ 1.5-6 มิลลิเมตร มีความพรุน 97% ปริมาณอากาศหลังจากทำให้ชุ่มน้ำและปล่อยให้น้ำส่วนเกินไหลออกเท่ากับ 56.8% ความคงทนของโครงสร้างดี นิยมใช้เป็นวัสดุเพาะชำและวัสดุปลูก มีอายุการใช้งาน 1 ครั้ง ราคาค่อนข้างแพง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อดี คือ น้ำหนักเบา ไม่เป็นแหล่งสะสมของโรคและแมลง สามารถอุ้มน้ำได้ดี George and Robert (2003) รายงานว่ามะเขือเทศและแตงกวาที่ปลูกโดยใช้เพอร์ไลท์เป็นวัสดุปลูกจะให้จำนวนผล และคุณภาพของผลสูงกว่า เมื่อเทียบกับการใช้เปลือกไม้ ใยหิน และพีทมอส เป็นวัสดุปลูก อย่างไรก็ตาม เพอร์ไลท์ก็มีข้อเสียคือ อายุใช้งานสั้นเพราะการใช้ซ้ำจะมีผลให้เพอร์ไลท์แตกตัวเป็นอนุภาคขนาดเล็กและเกิดการอัดตัวกันแน่น ซึ่งมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช

2 ขุยมะพร้าวศรีลังกา เป็นชื่อที่ใช้เรียกทั่วไป ซึ่งหมายถึงเส้นใยมะพร้าวจากศรีลังกาที่มีองค์ประกอบอื่นผสมอยู่ด้วย ได้แก่ กาบมะพร้าวสับ และขุยมะพร้าวบด มีคุณสมบัติในการระบายน้ำ และอากาศดี เก็บความชื้นได้ดี ค่า pH ประมาณ 7-7.5 มีความพรุนรวม 83.2% ความจุน้ำโดยปริมาตรที่ 0.33 และ 15 บาร์ เท่ากับ 56.3% และ 36.6% ตามลำดับ ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความสามารถในการอุ้มน้ำได้สูง และมีปริมาณน้ำเป็นประโยชน์ต่อพืชมาก ดังนั้นจึงนิยมใช้เป็นวัสดุปลูกแต่ต้องระวังปริมาณน้ำที่อาจมากเกินไปจนทำให้รากพืชขาดอากาศได้ ในการจำหน่ายมักจะอัดเป็นแท่งหรือก้อน เพื่อสะดวกต่อการใช้งานและขนย้าย (วัฒนา เสถียรสวัสดิ์ และคณะ. 2541)

3. ขุยมะพร้าวไทย ขุยมะพร้าวเป็นส่วนของ pith หรือ binding material มีความสามารถในการอุ้มน้ำดีมาก ถึงอาจมากเกินไปจนมีปัญหาเกี่ยวกับการระบายอากาศ มีความพรุนสูง ความหนาแน่นรวมเมื่อแห้งต่ำ มีความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุสูงเมื่อขุยมะพร้าวผ่านการสลายตัว มีขนาดอนุภาคส่วนใหญ่อยู่ระหว่าง 0.5-2.0 มิลลิเมตร มีค่าสัมประสิทธิ์การซึมน้ำ 0.15 เซนติเมตรต่อวินาที ความหนาแน่นรวม 0.06 กรัมต่อมิลลิเมตร ความพรุนทั้งหมดเท่ากับ 95.3% ช่องว่างอากาศมีค่า 4.87% ความชื้นที่เป็นประโยชน์เท่ากับ 35.28% เปอร์เซ็นต์ ความจุในการดูดยึดความชื้นไว้ได้เท่ากับ 8.76% ในสภาพแห้งความชื้นจะลดลงเหลือ 11.7% มีธาตุไนโตรเจน 0.41% ฟอสฟอรัส 0.02% โพแทสเซียม 0.89% แคลเซียม 0.31% แมกนีเซียม 0.45% และขี้เถ้า 6.6% ความเป็นกรดเล็กน้อย pH 6-7 นิยมนำไปใช้ทำปุ๋ยหมักและวัสดุปลูก อายุการใช้งาน 2-3 ครั้ง ราคาถูก น้ำหนักเบาง่ายต่อการนำไปใช้ (ถวัลย์ พัฒนเสถียรพงศ์. 2534; อิทธิสุนทร นันทกิจ. 2538)

4. ขุยปาล์มน้ำมัน เป็นคำที่ใช้เรียกส่วนที่เหลือจากกระบวนการสกัดน้ำมันซึ่งประกอบด้วยเส้นใยผลปาล์ม (palm press fibre) และกะลาปาล์ม (oil palm shell) เส้นใยปาล์มน้ำมันมีคุณสมบัติในการดูดเก็บน้ำได้ดี ส่วนกะลาปาล์มเป็นวัสดุที่ช่วยให้มีการระบายน้ำ และอากาศได้ดี ลักษณะโดยทั่วไปของเส้นใยปาล์มน้ำมันจะมีขนาด และน้ำหนักเหมาะสมทำให้รากพืชยึดเกาะได้ดี ค่า pH ประมาณ 6.0-7.0 ราคาถูก ค่า C/N Ratio เท่ากับ 53.1 ความชื้น 7.6% ไนโตรเจน 0.96% และฟอสฟอรัส 0.65% ของน้ำหนักแห้ง ค่าการนำไฟฟ้า (EC) เท่ากับ 1.9 mS/cm (อัจฉรา เพ็งหนู และคณะ. 2545; ชัยรัตน์ นิลนนท์ และคณะ. 2546; สุเม อรัญนารถ และคณะ. 2548) ในปัจจุบันขุยปาล์มจะถูกใช้ประโยชน์เป็นเชื้อเพลิง ใช้ถมพื้นผิวถนนในสวนปาล์ม เฉพาะส่วนของเส้นใยจะถูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใช้เป็นหัวเชื้อเห็ดฟาง และเป็นวัสดุเพาะเห็ดนางฟ้า สำหรับการปลูกไม้ดอกไม้ประดับได้มีการศึกษานำเอาใยผลปาล์มและกะลาปาล์มมาเป็นวัสดุปลูกกล้วยไม้ตระกูลหวาย พบว่า ใยผลปาล์มและกะลาปาล์ม มีแนวโน้มสามารถใช้แทนกาบมะพร้าวได้ดี (สุเม อรัญนารถ และคณะ. 2548)

การให้น้ำแบบหยด

ระบบการให้น้ำแบบหยด เป็นระบบการให้น้ำคราวละน้อยๆอย่างช้าๆแต่ให้น้ำบ่อยครั้ง เพื่อรักษาระดับความชื้นของดินบริเวณรากพืชให้เหมาะสมต่อชนิดพืชที่ปลูกน้ำที่ให้แก่พืชอาจจะอยู่ในรูปของเมล็ดน้ำเล็กๆหรือเป็นหยดน้ำ หรือเป็นสายน้ำเล็กๆที่ไหลจากท่อ Capillary ซึ่งท่อนี้จะวางไว้ในบริเวณโคนพืช โดยมีท่อ PVC หรือสายยางขนาดใหญ่นำน้ำมาจากท่อประธานส่วนการที่จะรักษาระดับความชื้นของดินนั้นจะต้องมีเครื่องควบคุมระบบน้ำหยดและอัตราการไหลของน้ำซึ่งเป็นการควบคุมการจ่ายน้ำให้แก่พืชในบริเวณแคบๆมิให้ดินทั้งหมดมีน้ำชุ่มมากเกินไปหรือแห้งมากเกินไป การให้น้ำแบบนี้ใช้แรงงานในการให้น้ำน้อยมาก สามารถที่จะให้ปุ๋ยและสารเคมีอื่นๆแก่พืชพร้อมๆกับการให้น้ำ (ดิเรก,2542 ; ถวัลย์,2534 ; มนตรี,2539 ; วินูลย์,2526 และ วัฒนา,2540) การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดินโดยใช้วัสดุปลูกเป็นการปลูกในถุงหรือในภาชนะปลูก ดังนั้นต้องให้ความสำคัญกับตำแหน่งหัวน้ำหยด โดยหัวน้ำหยดจะต้องอยู่บริเวณโคนต้น ต้องมีอุปกรณ์ยึดหัวน้ำหยดที่ดี มิฉะนั้นถ้าหัวน้ำหยดเกิดหลุดพ้นตำแหน่งโคนต้น พืชจะขาดน้ำและสารละลายได้ง่ายมาก (อิทธิสุนทร, 2544)

มะเขือเทศ

มะเขือเทศ มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Lycopersicon esculentum Mill.* เป็นพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจและอุตสาหกรรม พืชหนึ่งของประเทศไทย แบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ มะเขือเทศส่งโรงงานอุตสาหกรรม และมะเขือเทศรับประทานผลสด จากสถิติการปลูก พืชผักรายปีของกรมส่งเสริมการเกษตร แสดงให้เห็นว่ามีการปลูกมะเขือเทศในประเทศไทยประมาณปีละ 40,000 ไร่ โดยในปี 2532-33 เป็นช่วงที่มีการขยายพื้นที่ปลูกมะเขือเทศมากที่สุดถึง 90,000 ไร่ แล้วค่อย ๆ ลดลงในระยะต่อมาจนถึงปัจจุบัน ทั้งนี้เพราะพื้นที่ปลูก มะเขือเทศส่วนใหญ่ 80-90% เป็นการปลูกสำหรับส่งโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งปริมาณการผลิตขึ้นกับภาวะความต้องการของตลาดโลกเมื่อ ประเทศต่าง ๆ สามารถผลิตมะเขือเทศได้ดีทำให้มี ปริมาณผลิตภัณฑ์มะเขือเทศมากเกินความต้องการ ราคาผลผลิตตกต่ำจำเป็นต้องลด ปริมาณการผลิตลง มีผลให้พื้นที่ปลูกในประเทศไทยลดลงด้วย สำหรับพื้นที่ปลูกมะเขือเทศเพื่อบริโภคผลสดคาดว่า มีเพียงประมาณปีละ 8,000-9,000 ไร่ คนไทยคุ้นเคยกับการรับประทานมะเขือเทศผลเล็ก สีชมพู มานาน โดยนำไปใช้ปรุงรสและกลิ่นของอาหาร เช่น ส้มตำ อย่างไรก็ดีการบริโภคมะเขือเทศไม่จำกัดอยู่เพียง ลักษณะผลเล็ก สีชมพู

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เท่านั้น คนไทยยังนำมะเขือเทศผลใหญ่สีแดง ที่ปลูกส่งโรงงาน อุตสาหกรรมมาบริโภคด้วย นอกจากนี้หลังจากที่มีการนำมะเขือเทศผลเล็กจิ๋ว หรือมะเขือเทศเชอรี่ ซึ่งมีน้ำหนักผลน้อยกว่า 10 กรัม มาวาง จำหน่ายในท้องตลาด ปรากฏว่า ผู้บริโภคให้ความสนใจมะเขือเทศเชอรี่ค่อนข้างมาก เพราะเป็นมะเขือเทศที่มีรสหวาน เมล็ดน้อย สามารถ นำไปบริโภคโดยตรงแทนผลไม้ได้

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

อุปกรณ์

1. ปั๊มน้ำ
2. ถังน้ำ 500 ลิตร
3. เครื่องตั้งเวลา (timer) การให้น้ำ
4. ท่อ PE เส้นผ่าศูนย์กลาง 20 มิลลิเมตร สำหรับเป็นท่อนำสารละลายธาตุอาหารพืช
5. กระถางปลูกขนาด 12 นิ้ว
6. เมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ
7. ถุงพลาสติกสำหรับเพาะเมล็ด
8. วัสดุปลูก
9. วัสดุเพาะต้นกล้า (เพอร์ไลท์)
10. เชือกฟาง
11. เส้นลวด
12. ตาข่าย
13. มีดคัตเตอร์
14. สว่าน
15. เครื่อง spectrophotometer
16. pH meter
17. EC meter
18. ข้อต่อต่างๆ
19. ตลับเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการทดลอง

การเปรียบเทียบวัสดุปลูกที่เหมาะสมวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design : CRD) จำนวน 4 ซ้ำ ประกอบด้วยตำรับการทดลอง ซึ่งได้แก่ ชนิดของวัสดุปลูก 10 ชนิด ได้แก่

1. วัสดุปลูกเพอร์ไลท์ (control)
2. วัสดุปลูกขุยมะพร้าวจากศรีลังกา
3. วัสดุปลูกขุยมะพร้าวไทยไม่ได้หมัก
4. วัสดุปลูกขุยมะพร้าวไทยหมักด้วยน้ำประปา 1 เดือน (ขุย 1 ส่วนต่อน้ำ 2 ส่วน)
5. วัสดุปลูกขุยมะพร้าวไทยหมักด้วยกรดซัลฟิวลิก 0.5% 15 วัน หมักน้ำประปา 15วัน
6. วัสดุปลูกขุยมะพร้าวไทยหมักด้วยปูนขาว 15 วัน หมักน้ำประปา 15 วัน (ขุย10 ส่วนต่อปูนขาว 1 ส่วน)
7. วัสดุปลูกขุยปาล์มไม่ได้หมัก
8. วัสดุปลูกขุยปาล์มหมักด้วยน้ำประปา 1 เดือน (ขุย 1 ส่วนต่อน้ำ 2 ส่วน)
9. วัสดุปลูกขุยปาล์มหมักด้วยกรดซัลฟิวลิก 0.5% 15 วัน หมักน้ำประปา 15 วัน
10. วัสดุปลูกขุยปาล์มหมักด้วยปูนขาว 15 วัน หมักน้ำประปา 15 วัน (ขุย 10 ส่วนต่อปูนขาว 1 ส่วน)

การเตรียมวัสดุปลูก

1. ทำการหมักวัสดุปลูกตามตำรับการทดลอง
2. หลังจากครบกำหนดการหมัก ทำการถ่ายน้ำออก และหมักวัสดุปลูกด้วยน้ำประปาต่ออีก 15 วัน จากนั้นจึงนำวัสดุปลูกมาตากแดดให้แห้ง
3. นำวัสดุปลูกใส่ในกระถางปลูกและจัดวางโดยสุ่มตามแผนผังการวางระบบปลูก

การเพาะต้นกล้า

1. เพาะเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ ในเพอร์ไลท์
2. รดน้ำต้นกล้าทุกวัน ด้วยสารละลายธาตุอาหารสูตร tomato substrate (belgium) ซึ่งเจือจางให้มีความเข้มข้น (EC) ประมาณ 1 mS/cm (องค์ประกอบของสารละลายธาตุอาหารสูตร tomato substrate (belgium) แสดงในตารางที่ 1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การปลูก

1. เมื่อต้นกล้ามีอายุประมาณ 1 สัปดาห์ทำการย้ายไปใส่ในกระถางที่มีวัสดุปลูกตามตำรับการทดลองที่กำหนด

2.ให้สารละลายธาตุอาหารแบบหัวน้ำหยดในวัสดุปลูก ซึ่งมีค่า EC ประมาณ 2.4 mS/cm ควบคุมระดับความเป็นกรดเป็นด่างที่ pH 6.0

3. ให้น้ำแก่พืชในเวลา 7.00 – 18.00 น. จำนวน 6 ครั้งต่อวันครั้งละ 4 นาที

4. ทำการตัดแต่งกิ่งแขนง โดยตัดกิ่งแขนงออกตั้งแต่แขนงที่ 1-5 แล้วเก็บกิ่งแขนงที่เหลือไว้สำหรับให้ผลผลิต

5. เก็บผลมะเขือเทศ

การบันทึกข้อมูล

1. บันทึกค่าการนำไฟฟ้า (EC) ของสารละลายที่ระบายออก เก็บข้อมูล 3 ครั้งต่อสัปดาห์เป็นเวลา 2 สัปดาห์

2. บันทึกค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ของสารละลายที่ระบายออก เก็บข้อมูล 3 ครั้งต่อสัปดาห์เป็นเวลา 2 สัปดาห์

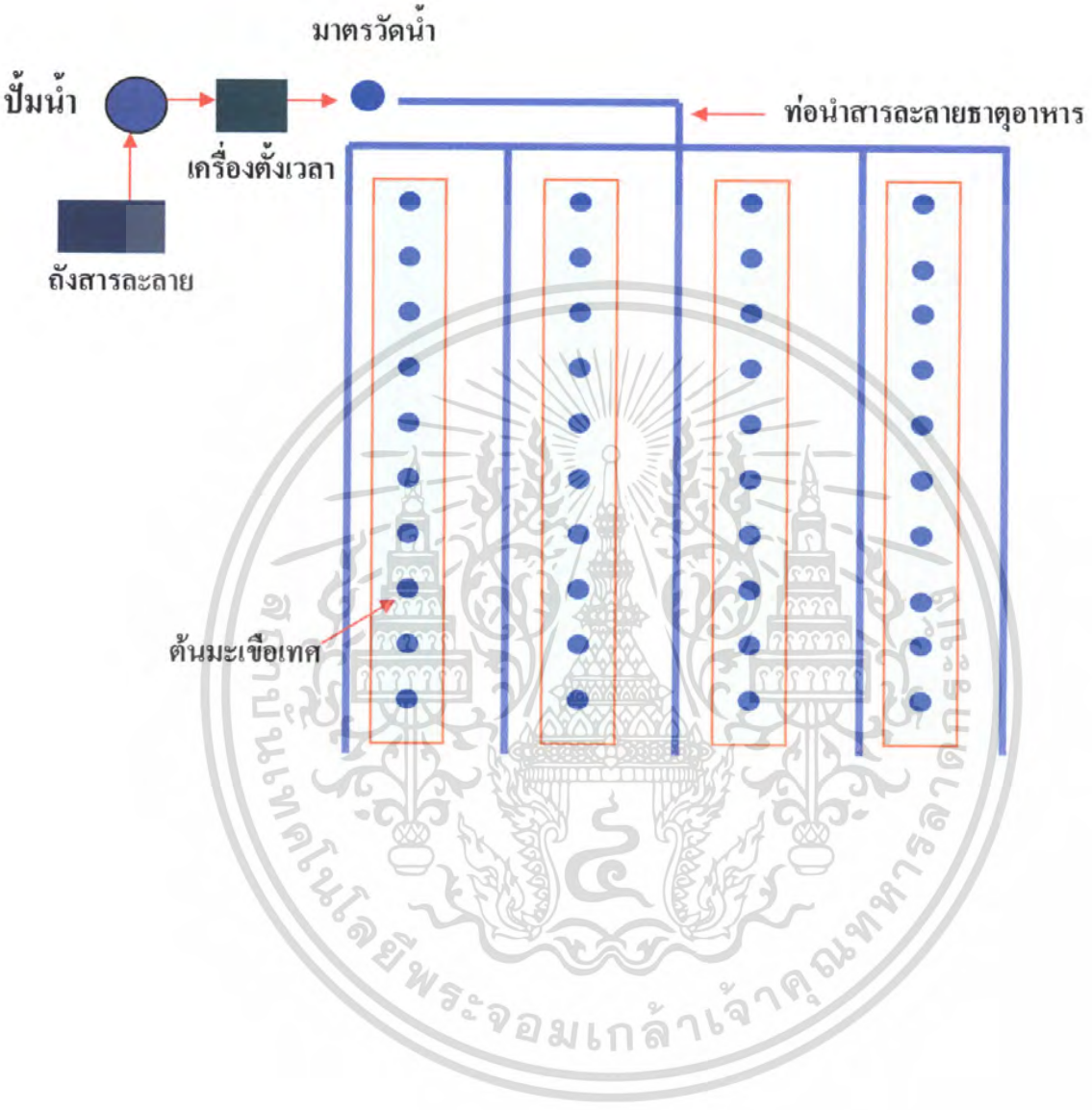
3. เก็บข้อมูลความหวานของมะเขือเทศ (brix) โดยเครื่อง hand refractometer

4. เก็บข้อมูลน้ำหนักสดของต้นมะเขือเทศหลังจากเก็บเกี่ยวผลผลิตแล้ว

5 เก็บข้อมูลน้ำหนักสด และเส้นผ่านศูนย์กลางของผลมะเขือเทศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนผังการทดลอง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>แผนผังแสดงการวางถังปลูกมะเขือเทศ</u>

T_5R_1	T_1R_1	T_2R_5	T_7R_4
T_2R_4	T_9R_5	T_6R_5	T_1R_2
$T_{10}R_1$	T_3R_3	T_4R_5	T_9R_1
T_4R_4	T_6R_4	T_1R_3	T_3R_1
T_6R_1	T_7R_2	T_8R_4	T_8R_2
T_9R_2	T_1R_4	T_5R_5	T_5R_2
T_2R_1	T_5R_4	T_3R_5	T_4R_1
$T_{10}R_5$	T_8R_3	T_7R_5	$T_{10}R_2$
T_3R_2	T_4R_2	$T_{10}R_3$	T_6R_3
T_8R_1	T_9R_4	T_2R_3	T_7R_1

รายละเอียดเกี่ยวกับวัสดุปลูก

Treatment ที่ 1 วัสดุปลูกเพอร์ไลท์ (control)

Treatment ที่ 2 วัสดุปลูกขุยมะพร้าวจากศรีลังกา

Treatment ที่ 3 วัสดุปลูกขุยมะพร้าวไทยไม่ได้หมัก

Treatment ที่ 4 วัสดุปลูกขุยมะพร้าวไทยแช่น้ำประปา 1 เดือน (ขุย 1 ส่วนต่อน้ำ 2 ส่วน)

Treatment ที่ 5 วัสดุปลูกขุยมะพร้าวไทยแช่กรดซัลฟิวลิก 0.5% 15 วัน แช่น้ำประปา 15วัน

Treatment ที่ 6 วัสดุปลูกขุยมะพร้าวไทยแช่ปูนขาว 15 วัน แช่น้ำประปา 15 วัน (ขุย10 ส่วนต่อปูนขาว 1 ส่วน)

Treatment ที่ 7 วัสดุปลูกขุยปาล์มไม่ได้หมัก

Treatment ที่ 8 วัสดุปลูกขุยปาล์มแช่น้ำประปา 1 เดือน (ขุย 1 ส่วนต่อน้ำ 2 ส่วน)

Treatment ที่ 9 วัสดุปลูกขุยปาล์มแช่กรดซัลฟิวลิก 0.5% 15 วัน แช่น้ำประปา 15 วัน

Treatment ที่ 10 วัสดุปลูกขุยปาล์มแช่ปูนขาว 15 วัน แช่น้ำประปา 15 วัน (ขุย 10 ส่วนต่อปูนขาว 1 ส่วน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ก. แสดงองค์ประกอบของสารละลายธาตุอาหารสูตร tomato substrate (Belgium) ปริมาตร 20 ลิตร

ชนิดของสารละลาย	น้ำหนัก (กรัม)
สารละลาย A	
$Ca(NO_3)_2$	4,463
KNO_3	414
Fe-EDTA	35
สารละลาย B	
KNO_3	2,473
KH_2PO_4	1,142
$MgSO_4$	1,500
$ZnSO_4$	4.756
$CuSO_4$	0.508
$MnSO_4$	0.645
H_3BO_3	5.082
$(NH4)_6Mo_7O_{24}$	0.343

<u>หมายเหตุ</u> ปรับค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ให้อยู่ในช่วง 3-6 โดยใช้กรด HNO_3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

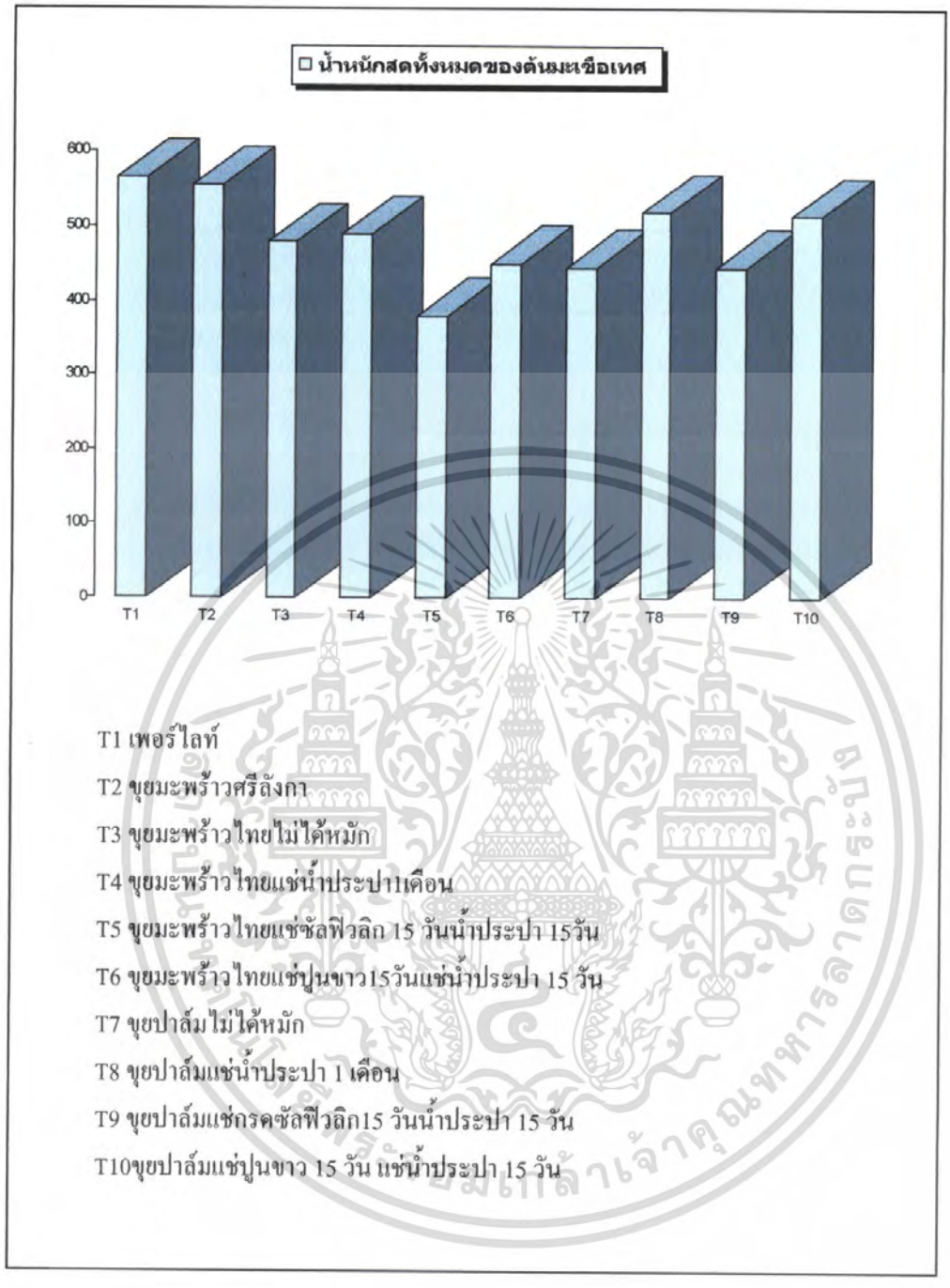
ตารางที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบน้ำหนักสดทั้งหมดของต้นมะเขือเทศ (กรัม/ต้น)

ตำรับการทดลอง	น้ำหนักสดทั้งหมดของต้นมะเขือเทศ (กรัม/ต้น)	
เพอร์ไลท์	565	a
ขุยมะพร้าวศรีลังกา	555	ab
ขุยมะพร้าวไทยไม่ได้หมัก	480	cde
ขุยมะพร้าวไทยแช่น้ำประปา1เดือน	490	bcde
ขุยมะพร้าวไทยแช่ซัลฟิวลิก 15 วันน้ำประปา 15วัน	385	f
ขุยมะพร้าวไทยแช่ปูนขาว15วันแช่น้ำประปา 15 วัน	450	def
ขุยปาล์มไม่ได้หมัก	445	ef
ขุยปาล์มแช่น้ำประปา 1 เดือน	520	abc
ขุยปาล์มแช่กรดซัลฟิวลิก15 วันน้ำประปา 15 วัน	445	ef
ขุยปาล์มแช่ปูนขาว 15 วัน แช่น้ำประปา 15 วัน	515	abcd

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในสดมภ์เดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 1 จากการเปรียบเทียบน้ำหนักสดทั้งหมดของต้นมะเขือเทศ พบว่าตำรับการทดลองที่1ใช้เพอร์ไลท์เป็นวัสดุปลูก น้ำหนักสดของต้นมะเขือเทศมีค่ามากที่สุด (565 กรัม/ต้น) ซึ่งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับตำรับการทดลองที่ 2, 8 และ 10 ซึ่งใช้ขุยมะพร้าวจากศรีลังกา, ขุยปาล์มหมักด้วยน้ำประปา 1 เดือนและขุยปาล์มหมักด้วยปูนขาว 15 วัน เป็นวัสดุปลูกตามลำดับ ในขณะที่ตำรับการทดลองที่ 5 ซึ่งใช้ขุยมะพร้าวไทยหมักด้วยกรดซัลฟิวริก 0.5% 15 วัน หมักน้ำประปา 15 วัน เป็นวัสดุปลูกมีน้ำหนักสดของต้นมะเขือเทศน้อยที่สุด (385 กรัม/ต้น) ซึ่งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับตำรับการทดลองที่ 6,7 และ 9 ซึ่งใช้ขุยมะพร้าวไทยหมักด้วยปูนขาว 15 วัน หมักน้ำประปา 15 วัน, ขุยปาล์มไม่ได้หมักและขุยปาล์มหมักด้วยกรดซัลฟิวริก 0.5% 15วัน หมักน้ำประปา 15 วัน เป็นวัสดุปลูกตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



<u>กราฟที่ 1</u> แสดงน้ำหนักสดเฉลี่ยของต้นมะเขือเทศ(กรัม/ต้น)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

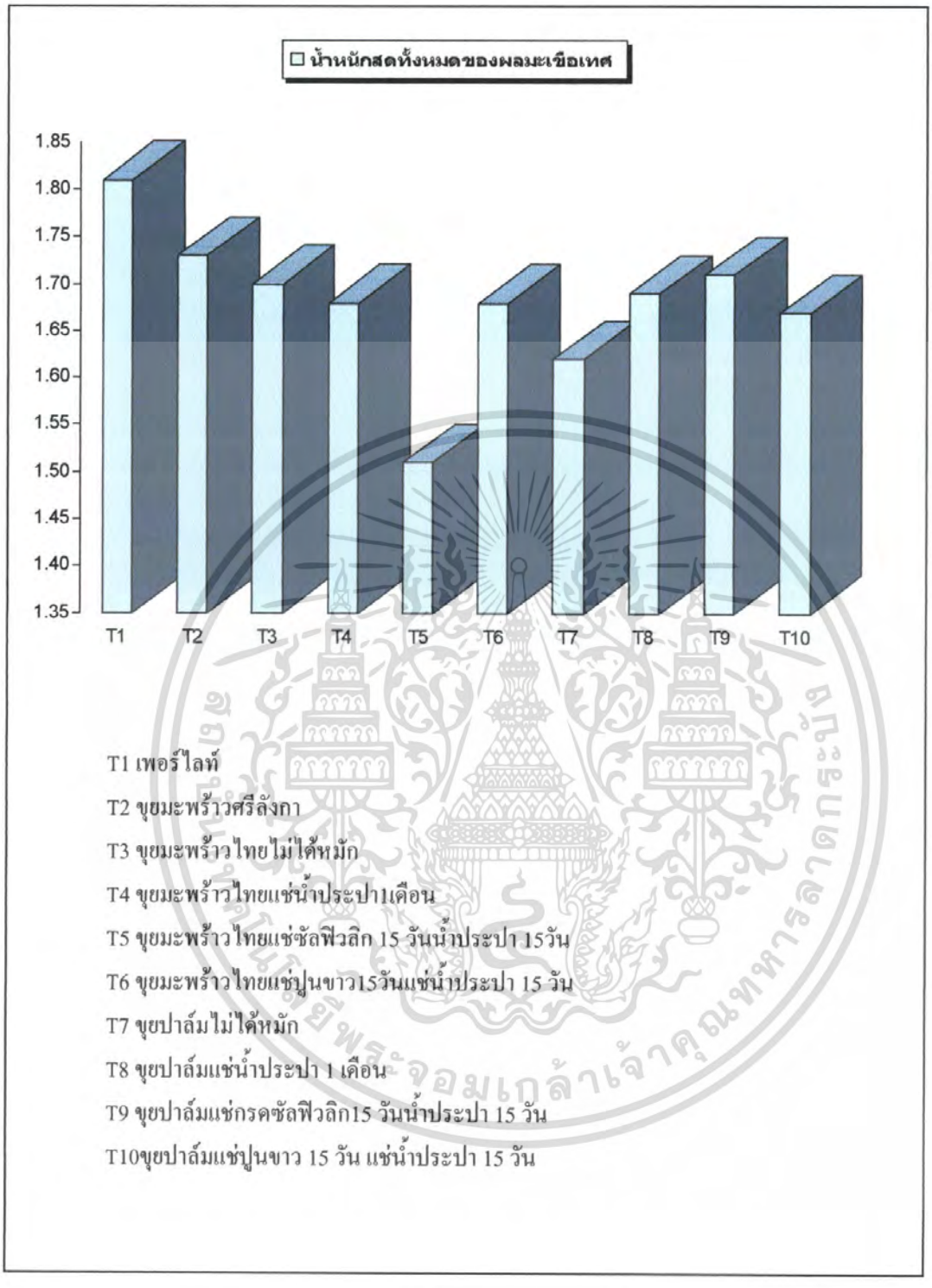
ตารางที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบน้ำหนักสดทั้งหมดของผลมะเขือเทศ (กิโลกรัม/ต้น)

ตำรับการทดลอง	น้ำหนักสดทั้งหมดของผลมะเขือเทศ(กิโลกรัม/ต้น)	
เพอร์ไลท์	1.81	a
ขุยมะพร้าวศรีลังกา	1.73	ab
ขุยมะพร้าวไทยไม่ได้หมัก	1.70	ab
ขุยมะพร้าวไทยแช่น้ำประปา1เดือน	1.68	abc
ขุยมะพร้าวไทยแช่ซัลฟิวลิก 15 วันน้ำประปา 15วัน	1.51	c
ขุยมะพร้าวไทยแช่ปูนขาว15วันแช่น้ำประปา 15 วัน	1.68	abc
ขุยปาล์มไม่ได้หมัก	1.62	abc
ขุยปาล์มแช่น้ำประปา 1 เดือน	1.69	ab
ขุยปาล์มแช่กรดซัลฟิวลิก15 วันน้ำประปา 15 วัน	1.71	ab
ขุยปาล์มแช่ปูนขาว 15 วัน แช่น้ำประปา 15 วัน	1.67	abc

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในสดมภ์เดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

จากตารางที่ 2 การเปรียบเทียบน้ำหนักสดทั้งหมดของผลมะเขือเทศ ตำรับการทดลองที่ 1 โดยมีเพอร์ไลท์เป็นวัสดุปลูก น้ำหนักสดของผลมะเขือเทศมากที่สุด (1.81 kg./ต้น) ซึ่งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับตำรับการทดลองทุกตำรับการทดลองที่ 5 โดยมีขุยมะพร้าวไทยหมักด้วยกรดซัลฟิวริก 0.5% 15 วัน หมักน้ำประปา 15 วัน เป็นวัสดุปลูกซึ่งมีค่าน้ำหนักสดของผลมะเขือเทศน้อยที่สุด (1.51 kg./ต้น)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



<u>กราฟที่ 2</u> แสดงน้ำหนักสดเฉลี่ยของผลมะเขือเทศ(กิโลกรัม/ต้น)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 แสดงการเปรียบเทียบความหวานของมะเขือเทศ (Brix)

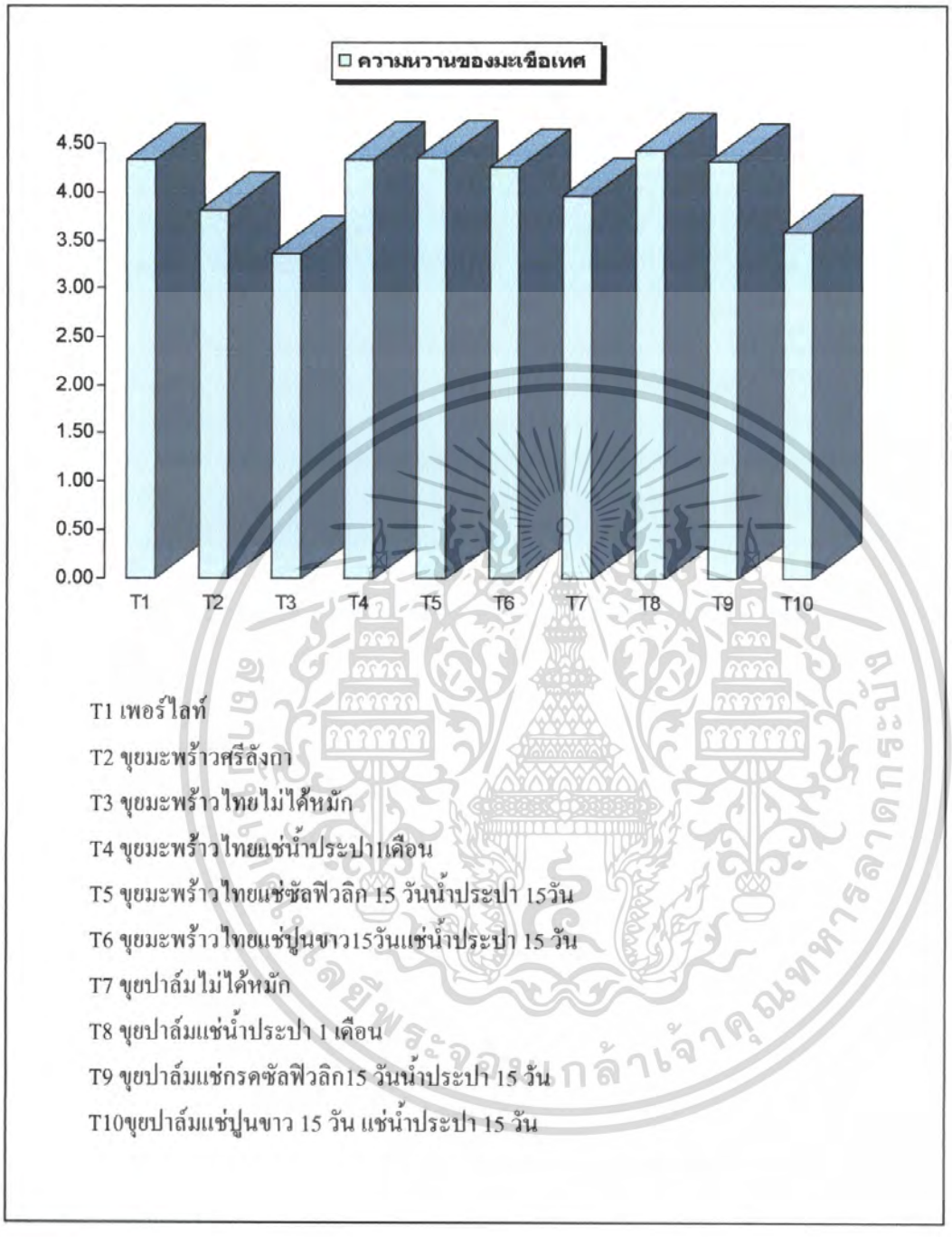
ตำรับการทดลอง	แสดงความหวานของมะเขือเทศ (Brix)	
เพอร์ไลท์	4.33	a
ขุยมะพร้าวศรีลังกา	3.81	ab
ขุยมะพร้าวไทยไม่ได้หมัก	3.36	b
ขุยมะพร้าวไทยแช่น้ำประปา1เดือน	4.34	a
ขุยมะพร้าวไทยแช่ซัลฟิวลิก 15 วันน้ำประปา 15วัน	4.36	a
ขุยมะพร้าวไทยแช่ปูนขาว15วันแช่น้ำประปา 15 วัน	4.26	a
ขุยปาล์มไม่ได้หมัก	3.97	ab
ขุยปาล์มแช่น้ำประปา 1 เดือน	4.43	a
ขุยปาล์มแช่กรดซัลฟิวลิก15 วันน้ำประปา 15 วัน	4.32	a
ขุยปาล์มแช่ปูนขาว 15 วัน แช่น้ำประปา 15 วัน	3.59	ab

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในสดมภ์เดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

จากตารางที่ 3 การเปรียบเทียบความหวานของมะเขือเทศ พบว่าตำรับการทดลองที่ 8 โดยมีขุยปาล์มหมักน้ำประปา 1 เดือน เป็นวัสดุปลูกมีค่าความหวานของมะเขือเทศมากที่สุด (4.43) ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับทุกตำรับการทดลอง ยกเว้นตำรับการทดลองที่ 3 โดยมีขุยมะพร้าวไทยไม่ได้หมักเป็นวัสดุปลูก และพบว่ามีค่าความหวานของมะเขือเทศน้อยที่สุด (3.36)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง



<u>กราฟที่ 3</u> แสดงความหวานของมะเขือเทศ (Brix)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
82809

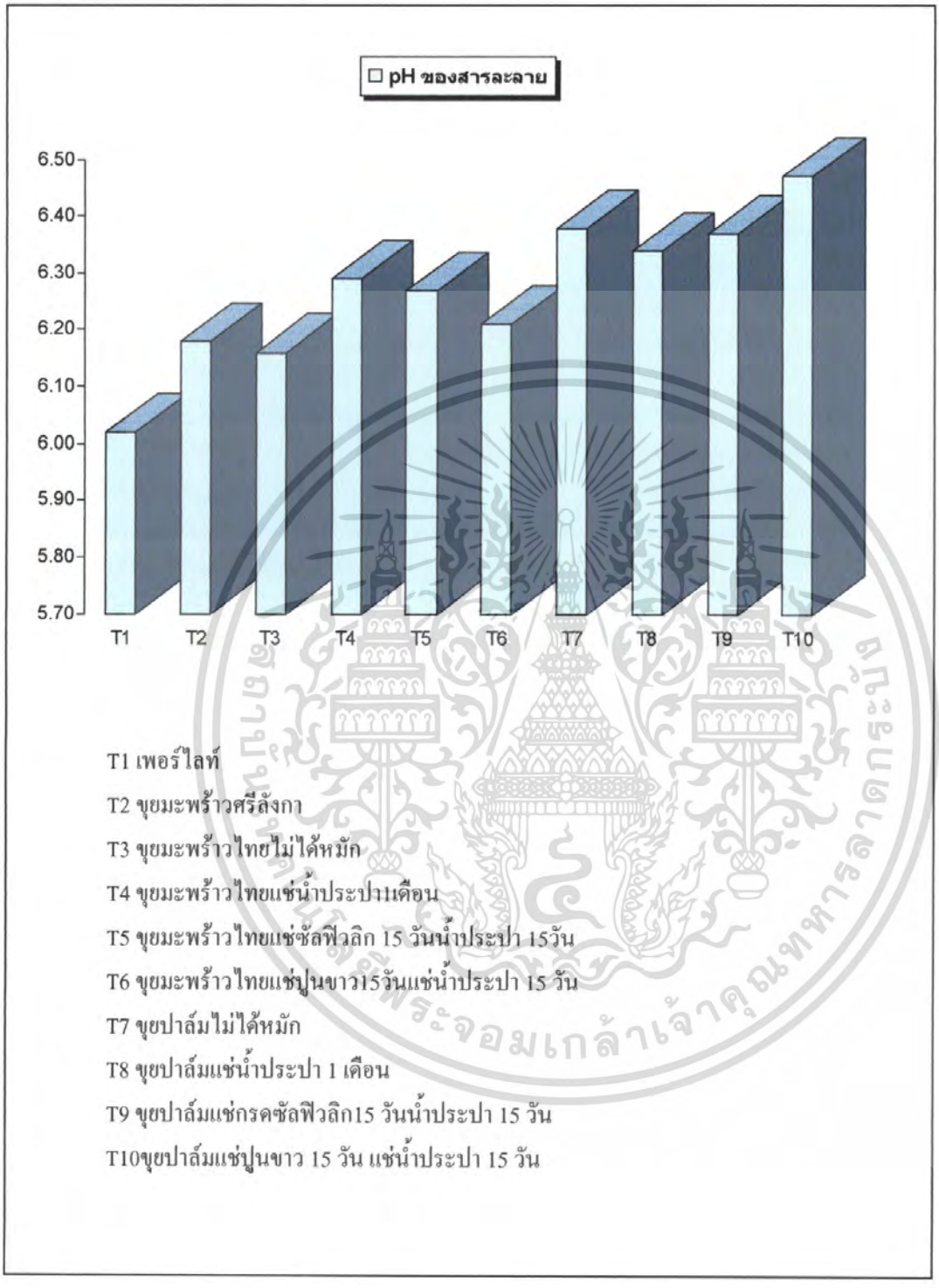
ตารางที่ 4 แสดงการเปรียบเทียบค่าความเป็นกรด-ด่างของสารละลายที่ผ่านวัสดุปลูกออกมาทางรูระบายน้ำของถังใส่วัสดุปลูก

ตำรับการทดลอง	ความเป็นกรด-ด่างของสารละลาย	
เพอร์ไลท์	6.02	d
ขุยมะพร้าวศรีลังกา	6.18	cd
ขุยมะพร้าวไทยไม่ได้หมัก	6.16	cd
ขุยมะพร้าวไทยแช่น้ำประปา1เดือน	6.29	abc
ขุยมะพร้าวไทยแช่ซัลฟิวลิก 15 วันน้ำประปา 15วัน	6.27	bc
ขุยมะพร้าวไทยแช่ปูนขาว15วันแช่น้ำประปา 15 วัน	6.21	bc
ขุยปาล์มไม่ได้หมัก	6.38	ab
ขุยปาล์มแช่น้ำประปา 1 เดือน	6.34	abc
ขุยปาล์มแช่กรดซัลฟิวลิก15 วันน้ำประปา 15 วัน	6.37	ab
ขุยปาล์มแช่ปูนขาว 15 วัน แช่น้ำประปา 15 วัน	6.47	a

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในสดมภ์เดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

จากตารางที่ 4 การเปรียบเทียบค่าความเป็นกรด-ด่างสารละลายที่ผ่านวัสดุปลูกออกมาทางรูระบายน้ำของดังใส่วัสดุปลูก พบว่าตำรับการทดลองที่ 10 ซึ่งมีขุยปาล์มหมักด้วยปูนขาว 15 วัน หมักน้ำประปา 15 วันเป็นวัสดุปลูก มีค่าความเป็นกรด-ด่างของสารละลายสูงที่สุด (6.47) ซึ่งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับทุกตำรับการทดลองที่ 2, 7, 8 และ 9 ซึ่งมีขุยมะพร้าวจากศรีลังกา, ขุยปาล์มไม่ได้หมัก, ขุยปาล์มหมักด้วยน้ำประปา 1 เดือน และขุยปาล์มหมักด้วยกรดซัลฟิวริก 0.5% 15 วัน เป็นวัสดุปลูกตามลำดับ ในขณะที่ตำรับการทดลองที่ 1 ที่มีเพอร์ไลท์เป็นวัสดุปลูก มีค่าความเป็นกรด-ด่างต่ำที่สุด (6.02) ซึ่งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับตำรับการทดลองที่ 2 และ 3 ซึ่งมีขุยมะพร้าวจากศรีลังกาและขุยมะพร้าวไทยไม่ได้หมักเป็นวัสดุปลูกตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



<u>กราฟที่ 4</u> แสดงค่าเฉลี่ย pH ของสารละลายที่ผ่านวัสดุปลูกออกมาทางรูระบายน้ำของถังใส่วัสดุปลูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

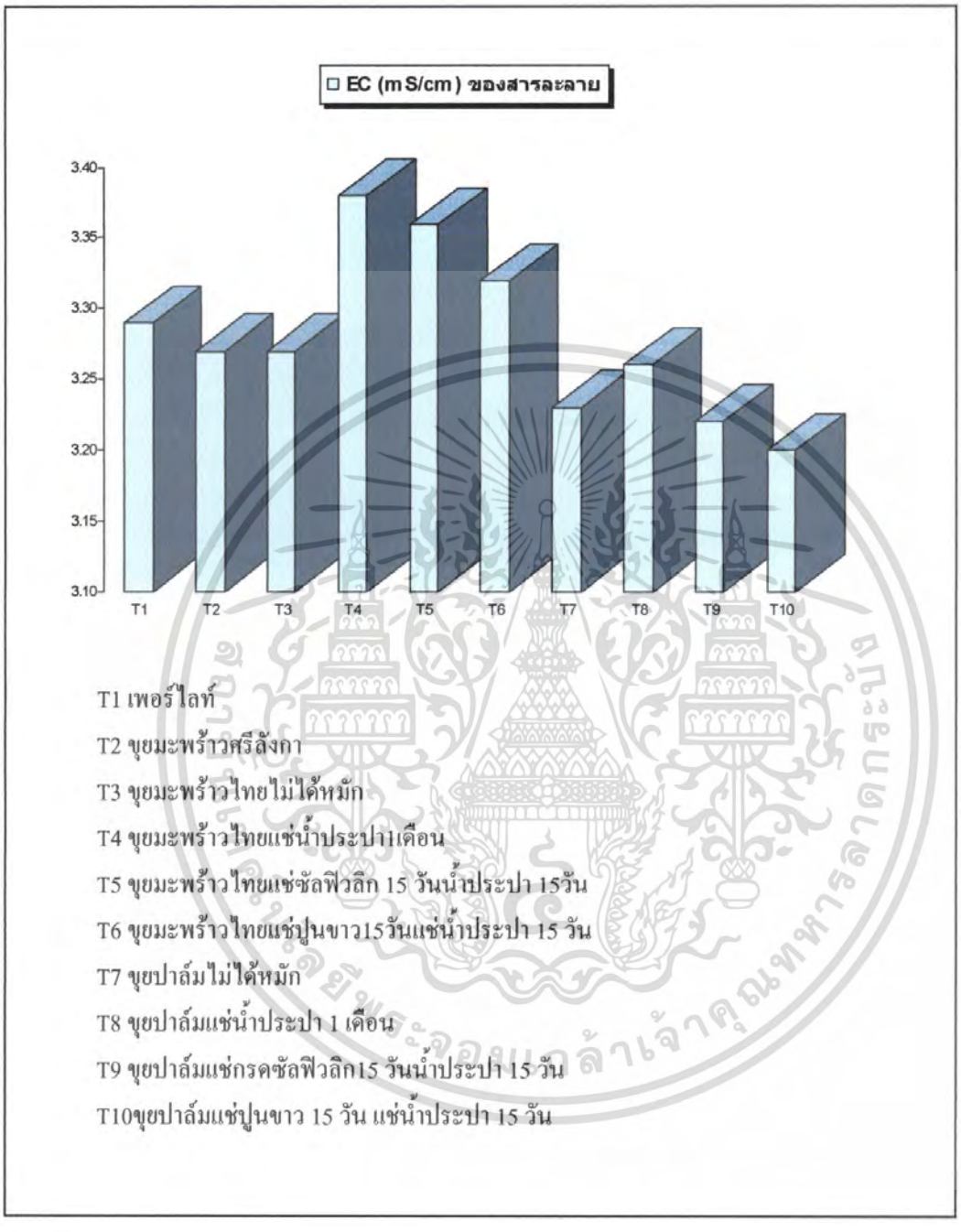
ตารางที่ 5 แสดงการเปรียบเทียบค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายที่ผ่านวัสดุปลูกออกมาทางรูระบายน้ำของถังใส่วัสดุปลูก (mS/cm)

ตำรับการทดลอง	ค่าการนำไฟฟ้าของสารละลาย (mS/cm)	
เพอร์ไลท์	3.29	a
ขุยมะพร้าวศรีลังกา	3.27	a
ขุยมะพร้าวไทยไม่ได้หมัก	3.27	a
ขุยมะพร้าวไทยแช่น้ำประปา1เดือน	3.38	a
ขุยมะพร้าวไทยแช่ซัลฟิวลิก 15 วันน้ำประปา 15วัน	3.36	a
ขุยมะพร้าวไทยแช่ปูนขาว15วันแช่น้ำประปา 15 วัน	3.32	a
ขุยปาล์มไม่ได้หมัก	3.23	a
ขุยปาล์มแช่น้ำประปา 1 เดือน	3.26	a
ขุยปาล์มแช่กรดซัลฟิวลิก15 วันน้ำประปา 15 วัน	3.22	a
ขุยปาล์มแช่ปูนขาว 15 วัน แช่น้ำประปา 15 วัน	3.20	a

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในสดมภ์เดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

จากตารางที่ 5 การเปรียบเทียบค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายที่ผ่านวัสดุปลูกออกมาทางรูระบายน้ำของถังใส่วัสดุปลูก พบว่าตำรับการทดลองที่ 4 มีขุยมะพร้าวไทยหมักด้วยน้ำประปา 1 เดือนเป็นวัสดุปลูก มีค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายสูงที่สุด (3.38 mS/cm) ส่วนตำรับการทดลองที่ 10 ซึ่งมีขุยปาล์มหมักด้วยปูนขาว 15 วัน หมักน้ำประปา 15 วัน เป็นวัสดุปลูก มีค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายต่ำที่สุด (3.20 mS/cm) ทั้งนี้ทุกตำรับการทดลองไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



<u>กราฟที่ 5</u> ค่าเฉลี่ย EC (mS/cm) ของสารละลายที่ผ่านวัสดุปลูกออกมาทางรูระบายน้ำของถังใส่วัสดุปลูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากการทดลองเพื่อศึกษาผลของวัสดุปลูก (Treatment ที่ 1 วัสดุปลูกเพอร์ไลท์, Treatment ที่ 2 วัสดุปลูกขุยมะพร้าวจากศรีลังกา,Treatment ที่ 3 วัสดุปลูกขุยมะพร้าวไทยไม่ได้หมัก, Treatment ที่ 4 วัสดุปลูกขุยมะพร้าวไทยหมักด้วยน้ำประปา 1 เดือน (ขุย 1 ส่วนต่อน้ำ 2 ส่วน), Treatment ที่ 5 วัสดุปลูกขุยมะพร้าวไทยหมักด้วยกรดซัลฟิวลิก 0.5% 15 วัน หมักน้ำประปา 15วัน, Treatment ที่ 6 วัสดุปลูกขุยมะพร้าวไทยหมักด้วยปูนขาว 15 วัน หมักน้ำประปา 15 วัน(ขุย10 ส่วนต่อปูนขาว 1 ส่วน), Treatment ที่ 7 วัสดุปลูกขุยปาล์มไม่ได้หมัก, Treatment ที่ 8 วัสดุปลูกขุยปาล์มหมักด้วยน้ำประปา 1 เดือน (ขุย 1 ส่วนต่อน้ำ 2 ส่วน), Treatment ที่ 9 วัสดุปลูกขุยปาล์มหมักด้วยกรดซัลฟิวลิก 0.5% 15 วัน หมักน้ำประปา 15 วัน และ Treatment ที่ 10 วัสดุปลูกขุยปาล์มหมักด้วยปูนขาว 15 วัน หมักน้ำประปา 15 วัน (ขุย 10 ส่วนต่อปูนขาว 1 ส่วน)) ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของมะเขือเทศ พบว่าตำรับการทดลองที่ 1 มีเพอร์ไลท์วัสดุปลูก น้ำหนักสดของต้นมะเขือเทศมีค่ามากที่สุด (565กรัม/ต้น) และน้ำหนักสดของผลมะเขือเทศมีค่ามากที่สุด (1.81 กิโลกรัม/ต้น) เช่นกัน ในขณะที่ตำรับการทดลองที่ 5 มีขุยมะพร้าวไทยหมักด้วยกรดซัลฟิวลิก 0.5% 15 วัน หมักน้ำประปา 15วันเป็นวัสดุปลูก มีน้ำหนักสดของต้นและผลมะเขือเทศน้อยที่สุด (385 กรัม/ต้น), (1.51 กิโลกรัม/ต้น) ตามลำดับ

การเปรียบเทียบความหวานของมะเขือเทศ พบว่าตำรับการทดลองที่ 8 มีขุยปาล์มหมักด้วยน้ำประปา 1 เดือน เป็นวัสดุปลูกมีค่าความหวานของมะเขือเทศมากที่สุด (4.43) และตำรับการทดลองที่ 3 มีขุยมะพร้าวไทยไม่ได้หมักเป็นวัสดุปลูก มีค่าความหวานของมะเขือเทศน้อยที่สุด (3.36) ส่วนตำรับการทดลองที่ 10 มีขุยปาล์มหมักด้วยปูนขาว 15 วัน หมักน้ำประปา 15 วันเป็นวัสดุปลูก มีค่าความเป็นกรด-ด่างของสารละลายอยู่ในระดับที่เป็นกรดเล็กน้อย (6.47) และมีค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายน้อยที่สุด (3.20 mS/cm) เมื่อเทียบกับทุกตำรับการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

ชมรมเพื่อพัฒนามหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. 2529. **ปาล์มน้ำมันและอุตสาหกรรมปาล์มน้ำมัน.** สงขลา : มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

ชัยรัตน์ นิลนนธ์ ธีระ เอกสมทราเมษฐ์ ธีระพงศ์ จันทรนิยม และวรรณา เลี้ยววาริณ. 2546. **คู่มือปาล์มน้ำมัน และการจัดสวน.** สงขลา : คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

ถวัลย์ พัฒนเสถียรพงศ์. 2534. **ปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน (Soilless Culture).** กรุงเทพฯ : พรานนก การพิมพ์.

ทวีศักดิ์ นิยมบัณฑิต. 2543. "ผลของการใช้กากเนื้อเมล็ดในปาล์มเสริมด้วยกรดอะมิโนและกากน้ำตาลแทนปลายข้าวในอาหารสุกรรุ่น-ขุน." **วารสารสงขลานครินทร์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.** 22(3) : 301-309.

ปรีดา พากเพียร พิชิต พงษ์สกุล และวิศิษฐ์ โชลิตกุล. 2536. **การวิเคราะห์ธาตุอาหารพืช.** พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : กรมวิชาการเกษตร.

วสันณ์ เพชรรัตน์ และอนุสรณ์ ทองวิเศษ. 2546. "ผลของกากปาล์มน้ำมันต่อผลผลิตเห็ดหูหนูและเห็ดขอนขาว." **วารสารสงขลานครินทร์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.** 25(5) : 589-594.

วัฒนา เสถียรสวัสดิ์ กันยารัตน์ อาภานันท์ อารีย์ เสนานันท์สกุล ศักดิ์ชัย เล่าเรื่อง และอ้อยใจ ยี่สุ่นเทศ. 2541. **การพัฒนาเทคโนโลยีการปลูกพืชด้วยวิธีไฮโดรโปนิคส์ (Development on hydroponics technology).** กรุงเทพมหานคร : สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.

วัลลภา กฤษณีไพบูลย์ และบุญดี แซ่เตี้ยง. 2531. "การใช้กากปาล์มน้ำมันทำหัวเชื้อเห็ดฟาง." **วารสารสงขลานครินทร์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.** 10 : 139-142.

วัลลภา กฤษณีไพบูลย์ และโกศล บุญคง. 2533. "การใช้กากปาล์มน้ำมันเพาะเห็ดนางฟ้า." **วารสารสงขลานครินทร์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.** 12(1) : 1-5.

สุธา วัฒนสิทธิ์ และเสาวนิต คูประเสริฐ. 2544. "การใช้กากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันในอาหารสัตว์." **วารสารสงขลานครินทร์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.** 23(ฉบับพิเศษ) : 741-752.

สุธา วัฒนสิทธิ์ วินัย ประลมน์กาญจน์ วีระชัย แสงศิริวรรธนะ และธานี วาสิการ. 2535. "อิทธิพลของระดับโปรตีนและพลังงานต่อการเจริญเติบโตของไก่กระทงซึ่งได้รับอาหารที่มีกากเนื้อเมล็ดในปาล์มน้ำมันระดับต่างๆ." **วารสารสงขลานครินทร์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.** 14(1) : 9-17.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สุเม อรัญนารถ จงวัฒนา พุ่มหิรัญ และกัญจนา แซ่เตียว. 2548. "การพัฒนาวัสดุปลูกพืชจากวัสดุเหลือใช้ของปาล์มน้ำมัน." **วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร.** 36 5-6(พิเศษ) : 334-337.

เสาวนิต คูประเสริฐ จารุรัตน์ ชินาจริยวงศ์ สุธา วัฒนสิทธิ์ และวรวิทย์ วณิชาภิชาติ. 2544. "การใช้กากเนื้อเมล็ดในของปาล์มน้ำมันแทนข้าวโพดในอาหารไก่ไข่." **วารสารสงขลานครินทร์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.** 23(3) : 343-350.

อิทธิสุนทร นันทกิจ. 2538. **การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน (Hydroponic).** กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

อัจฉรา เพ็งหนู วรรณา เลี้ยววาริณ นิสากร เกิดทรัพย์ และมานะ กาญจนมณีเสถียร. 2545. "การปลดปล่อยไนโตรเจนที่เป็นประโยชน์ได้ของดินผสมเส้นใยกากปาล์มและวัสดุเหลือใช้อื่นๆในสภาพเรือนทดลอง." **วารสารสงขลานครินทร์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.** 24(1) : 1-8.

Abad, M. and Noguera, P. 2002. "Physico-chemical and chemical properties of some coconut coir dusts for use as a peat substitute for containerised ornamental plants." **Bioresource Technology.** 82(3) : 241-245.

Baes, A.U., Umali, S.J.P. and Mercado, R.L. 1999. "Ion exchange and adsorption of some heavy metals in a modified coconut coir cation exchanger." **Water Science and Technology.** 34(11) : 193-200.

George, J.H. and Robert, C.H. 2003. "Keys to successful tomato and cucumber production in perlite media." **Horticultural Sciences.** Department Florida Cooperative Extension Service. Institute of Food and Agricultural Sciences. University of Florida.

Rouphael, Y. and Colla, G. 2005. "Growth, yield, fruit quality and nutrient uptake of hydroponically cultivated zucchini squash as affected by irrigation systems and growing seasons." **Scientia Horticulturae.** 105(2) : 177-195.

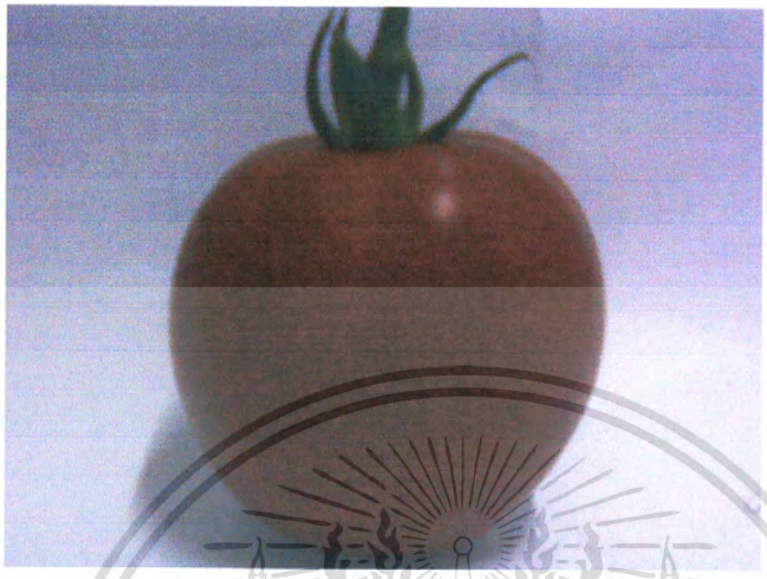
Shannon, M.C. and Grieve, C.M. 1999. "Tolerance of vegetable crops to salinity." **Scientia Horticulturae.** 78(5) : 5-38.

Sun, F. and Zhou, Q. 2005. "Joint chemical flushing of coconut coir contaminate." **Environment International.** 31(6) : 835-839.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1 ภาพผลมะเขือเทศที่เจริญเต็มที่

ภาพที่ 2 ภาพผลมะเขือเทศที่เจริญเต็มที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่3 ภาพลักษณะการเจริญเติบโตของต้นมะเขือเทศ

ภาพที่4 ภาพลักษณะการเจริญเติบโตของต้นมะเขือเทศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 5 ภาพลักษณะการเจริญเติบโตของต้นมะเขือเทศ

ภาพที่ 6 ภาพลักษณะการเจริญเติบโตของต้นมะเขือเทศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 7 เครื่อง Reflactometer ไว้ใช้วัดเปอร์เซ็นต์ความหวาน

ภาพที่ 8 ปั๊มน้ำและถังสารละลายธาตุอาหารพืช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 1 แสดงน้ำหนักสดทั้งหมดของต้นมะเขือเทศ (กรัม/ต้น)

Treatment	น้ำหนักสดทั้งหมดของต้นมะเขือเทศ (กรัม/ต้น)					ค่าเฉลี่ย
	R1	R2	R3	R4	R5	
T1	590	610	520	540	-	565.0
T2	580	-	530	560	550	555.0
T3	550	480	440	-	450	480.0
T4	585	430	-	475	470	490.0
T5	370	385	-	380	405	385.0
T6	430	-	450	440	480	450.0
T7	350	475	-	495	460	445.0
T8	550	450	530	550	-	520.0
T9	410	430	-	455	485	445.0
T10	520	510	550	-	480	515.0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 2 แสดงน้ำหนักสดของผลมะเขือเทศ (กรัม/ต้น)

Treatment	น้ำหนักสดทั้งหมดของผลมะเขือเทศ (กิโลกรัม/ต้น)					ค่าเฉลี่ย
	R1	R2	R3	R4	R5	
T1	1.75	1.85	1.73	1.92	-	1.81
T2	1.65	-	1.82	1.75	1.73	1.73
T3	1.71	1.70	1.69	-	1.72	1.70
T4	1.57	1.52	-	1.94	1.69	1.68
T5	1.60	1.51	-	1.44	1.52	1.51
T6	1.75	-	1.78	1.73	1.47	1.68
T7	1.52	1.59	-	1.63	1.76	1.64
T8	1.69	1.53	1.85	1.71	-	1.69
T9	1.65	1.77	-	1.69	1.74	1.71
T10	1.71	1.60	1.64	-	1.75	1.67

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 3 แสดงความหวานของมะเขือเทศ (Brix)

Treatment	ความหวานของมะเขือเทศ (ต้น/ลูก)					ค่าเฉลี่ย
	R1	R2	R3	R4	R5	
T1	3.53	5.70	3.32	4.80	-	4.33
T2	4.02	-	3.71	3.36	4.15	3.81
T3	3.76	3.14	3.20	-	3.35	3.36
T4	4.03	5.81	-	4.10	3.42	4.34
T5	4.45	4.10	-	4.86	4.05	4.36
T6	4.36	-	4.05	4.20	4.43	4.26
T7	4.12	4.45	-	3.80	3.51	3.97
T8	5.05	4.10	4.22	4.35	-	4.43
T9	4.55	4.14	-	4.22	4.38	4.32
T10	3.62	3.55	3.86	-	3.33	3.59

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>ตารางผนวกที่ 4</u> แสดงค่า pH ของสารละลายที่ผ่านวัสดุปลูกออกมาทางรูระบายน้ำของถังใส่วัสดุปลูก (ค่า pH ในถังสารละลายธาตุอาหารเท่ากับ5.8)

Treatment	วันที่ 26 พ.ย 50	วันที่ 28 พ.ย 50	วันที่ 30 พ.ย 50	วันที่ 3 ธ.ค 50	วันที่ 5 ธ.ค 50	วันที่ 7 ธ.ค 50	ค่าเฉลี่ย
T1R1	6.12	6.20	6.07	6.10	6.14	6.11	6.12
T1R2	6.00	5.93	6.02	5.89	5.74	5.68	5.87
T1R3	6.31	6.09	6.05	6.06	6.00	5.98	6.08
T1R4	5.93	5.90	6.01	6.13	6.15	6.04	6.02
T1R5	-	-	-	-	-	-	-
ค่าเฉลี่ย	**6.09**	**6.03**	**6.03**	**6.04**	**6.00**	**6.02**	**6.02**
T2R1	6.17	6.23	6.30	6.18	6.16	6.13	6.19
T2R2	-	-	-	-	-	-	-
T2R3	6.21	6.08	6.11	6.33	6.00	6.32	6.17
T2R4	6.49	6.21	6.07	6.05	6.34	6.09	6.20
T2R5	5.89	6.09	6.12	6.22	6.31	6.39	6.17
ค่าเฉลี่ย	**6.19**	**6.15**	**6.15**	**7.70**	**6.20**	**6.20**	**6.18**
T3R1	6.23	6.61	6.12	5.98	6.31	6.10	6.22
T3R2	6.05	6.10	6.55	6.26	6.24	5.86	6.17
T3R3	6.12	6.32	5.86	6.03	6.20	6.10	6.10
T3R4	-	-	-	-	-	-	-
T3R5	6.20	5.42	6.46	6.16	6.61	6.08	6.15
ค่าเฉลี่ย	**6.15**	**6.11**	**6.24**	**6.10**	**6.34**	**6.03**	**6.16**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>ตารางผนวกที่ 4</u> แสดงค่า pH ของสารละลายที่ผ่านวัสดุปลูกออกมาทางรูระบายน้ำของถังใส่วัสดุปลูก (ค่า pH ในถังสารละลายธาตุอาหารเท่ากับ5.8) (ต่อ)

Treatment	วันที่ 26 พ.ย 50	วันที่ 28 พ.ย 50	วันที่ 30 พ.ย 50	วันที่ 3 ธ.ค 50	วันที่ 5 ธ.ค 50	วันที่ 7 ธ.ค 50	ค่าเฉลี่ย
T4R1	6.12	6.73	7.02	5.58	6.51	6.08	6.34
T4R2	6.03	6.28	6.19	6.45	6.04	6.35	6.22
T4R3	-	-	-	-	-	-	-
T4R4	6.15	6.20	6.73	6.02	6.39	7.20	6.44
T4R5	6.10	6.05	6.32	6.27	6.43	5.86	6.17
ค่าเฉลี่ย	**6.10**	**6.31**	**6.56**	**6.08**	**6.34**	**6.37**	**6.29**
T5R1	6.18	6.07	6.00	6.15	6.72	6.22	6.22
T5R2	6.05	6.28	6.11	6.72	5.63	6.09	6.14
T5R3	-	-	-	-	-	-	-
T5R4	6.52	6.06	6.24	6.38	6.41	6.73	6.39
T5R5	6.13	6.28	6.33	7.17	5.82	6.44	6.36
ค่าเฉลี่ย	**6.22**	**6.17**	**6.17**	**6.60**	**6.14**	**6.37**	**6.27**
T6R1	6.14	6.08	6.22	6.36	6.50	6.09	6.23
T6R2	-	-	-	-	-	-	-
T6R3	6.02	6.34	5.96	6.62	6.07	6.12	6.18
T6R4	6.09	6.12	6.43	5.82	6.23	6.30	6.16
T6R5	6.42	6.28	6.36	6.15	6.08	6.53	6.30
ค่าเฉลี่ย	**6.16**	**6.20**	**6.24**	**6.23**	**6.22**	**6.26**	**6.21**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 4 แสดงค่า pH ของสารละลายที่ผ่านวัสดุปลูกออกมาทางรูระบายน้ำของถังใส่วัสดุปลูก (ค่า pH ในถังสารละลายธาตุอาหารเท่ากับ5.8) (ต่อ)

Treatment	วันที่ 26 พ.ย 50	วันที่ 28 พ.ย 50	วันที่ 30 พ.ย 50	วันที่ 3 ธ.ค 50	วันที่ 5 ธ.ค 50	วันที่ 7 ธ.ค 50	ค่าเฉลี่ย
T7R1	6.45	6.20	6.38	7.02	7.17	7.26	6.74
T7R2	6.29	6.12	6.14	6.34	6.41	6.54	6.30
T7R3	-	-	-	-	-	-	-
T7R4	6.02	6.09	6.55	6.39	6.45	6.36	6.31
T7R5	6.13	6.27	6.36	6.41	6.00	5.98	6.19
ค่าเฉลี่ย	**6.22**	**6.17**	**6.35**	**6.54**	**6.50**	**6.53**	**6.38**
T8R1	6.17	6.31	6.19	6.26	6.39	6.44	6.29
T8R2	6.10	6.06	6.28	7.01	6.81	6.20	6.41
T8R3	6.43	6.22	6.31	6.45	6.48	6.33	6.37
T8R4	6.20	6.32	6.34	6.42	6.36	6.24	6.31
T8R5	-	-	-	-	-	-	-
ค่าเฉลี่ย	**6.22**	**6.22**	**6.28**	**6.53**	**6.51**	**6.34**	**6.35**
T9R1	6.06	6.38	6.17	6.27	6.46	5.96	6.21
T9R2	6.18	6.32	6.43	6.20	6.70	7.03	6.47
T9R3	-	-	-	-	-	-	-
T9R4	6.22	6.07	6.38	6.55	6.41	7.02	6.44
T9R5	6.63	6.53	6.49	6.03	5.94	6.68	6.38
ค่าเฉลี่ย	**6.27**	**6.32**	**6.36**	**6.26**	**6.37**	**6.67**	**6.37**
T10R1	6.70	7.01	6.32	6.52	6.44	6.58	6.59
T10R2	6.67	6.78	6.11	6.46	6.49	6.62	6.52
T10R3	6.36	6.07	6.37	6.58	6.41	6.67	6.41
T10R4	-	-	-	-	-	-	-
T10R5	6.09	6.18	6.25	6.28	6.50	7.01	6.38
ค่าเฉลี่ย	**6.45**	**6.51**	**6.22**	**6.46**	**6.46**	**6.72**	**6.47**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>ตารางผนวกที่ 5</u> แสดงค่า EC (mS/cm) ของสารละลายที่ผ่านวัสดุปลูกออกมาทางรูระบายน้ำของถังใส่วัสดุปลูก (ค่าECในถังสารละลายธาตุอาหารเท่ากับ2.5 mS/cm)

Treatment	วันที่ 26 พ.ย 50	วันที่ 28 พ.ย 50	วันที่ 30 พ.ย 50	วันที่ 3 ธ.ค 50	วันที่ 5 ธ.ค 50	วันที่ 7 ธ.ค 50	ค่าเฉลี่ย
T1R1	2.60	3.20	3.30	3.60	3.60	3.60	3.31
T1R2	2.50	2.90	3.50	3.60	3.50	3.60	3.26
T1R3	2.80	2.90	3.40	3.50	3.60	3.60	3.30
T1R4	2.80	2.70	3.50	3.60	3.60	3.60	3.30
T1R5	-	-	-	-	-	-	-
ค่าเฉลี่ย	**2.67**	**2.92**	**3.42**	**3.57**	**3.57**	**3.60**	**3.29**
T2R1	2.30	3.20	3.60	3.50	3.60	3.60	3.60
T2R2	-	-	-	-	-	-	-
T2R3	2.70	3.00	3.20	3.50	3.60	3.60	3.26
T2R4	2.50	2.70	3.50	3.60	3.60	3.60	3.25
T2R5	1.90	3.20	2.90	3.60	3.60	3.60	3.30
ค่าเฉลี่ย	**2.35**	**3.02**	**3.30**	**3.55**	**3.60**	**3.60**	**3.27**
T3R1	2.30	2.60	2.80	3.20	3.60	3.30	3.56
T3R2	2.60	2.80	3.20	3.60	3.60	3.60	3.23
T3R3	2.40	2.60	2.80	2.90	3.40	3.60	2.95
T3R4	-	-	-	-	-	-	-
T3R5	2.80	3.00	3.60	3.60	3.60	3.60	3.36
ค่าเฉลี่ย	**2.52**	**2.75**	**3.10**	**3.32**	**3.55**	**3.55**	**3.27**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>ตารางผนวกที่ 5</u> แสดงค่า EC (mS/cm) ของสารละลายที่ผ่านวัสดุปลูกออกมาทางรูระบายน้ำของถังใส่วัสดุปลูก (ค่า ECในถังสารละลายธาตุอาหารเท่ากับ2.5 mS/cm) (ต่อ)

Treatment	วันที่ 26 พ.ย 50	วันที่ 28 พ.ย 50	วันที่ 30 พ.ย 50	วันที่ 3 ธ.ค 50	วันที่ 5 ธ.ค 50	วันที่ 7 ธ.ค 50	ค่าเฉลี่ย
T4R1	2.80	3.00	3.30	3.60	3.60	3.60	3.31
T4R2	2.00	3.20	3.60	3.60	3.40	3.60	3.23
T4R3	-	-	-	-	-	-	-
T4R4	3.20	3.40	3.60	3.60	3.60	3.30	3.45
T4R5	3.40	3.60	3.60	3.60	3.60	3.60	3.56
ค่าเฉลี่ย	**2.85**	**3.30**	**3.52**	**3.60**	**3.55**	**3.52**	**3.38**
T5R1	3.00	3.20	3.40	3.40	3.60	3.60	3.36
T5R2	2.40	2.80	3.20	3.60	3.60	3.60	3.20
T5R3	-	-	-	-	-	-	-
T5R4	3.20	3.60	3.60	3.60	3.60	3.60	3.53
T5R5	2.50	3.40	3.60	3.60	3.60	3.60	3.38
ค่าเฉลี่ย	**2.77**	**3.25**	**3.45**	**3.55**	**3.60**	**3.60**	**3.36**
T6R1	2.60	2.90	3.40	3.60	3.60	3.60	3.28
T6R2	-	-	-	-	-	-	-
T6R3	2.80	3.20	3.30	3.60	3.60	3.60	3.35
T6R4	2.90	3.00	3.60	3.60	3.40	3.60	3.35
T6R5	2.70	3.20	3.40	3.60	3.60	3.50	3.33
ค่าเฉลี่ย	**2.75**	**3.07**	**3.42**	**3.60**	**3.55**	**3.57**	**3.32**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางผนวกที่ 5 แสดงค่า EC (mS/cm) ของสารละลายที่ผ่านวัสดุปลูกออกมาทางรูระบายน้ำของถังใส่วัสดุปลูก (ค่าECในถังสารละลายธาตุอาหารเท่ากับ2.5 mS/cm) (ต่อ)

Treatment	วันที่ 26 พ.ย 50	วันที่ 28 พ.ย 50	วันที่ 30 พ.ย 50	วันที่ 3 ธ.ค 50	วันที่ 5 ธ.ค 50	วันที่ 7 ธ.ค 50	ค่าเฉลี่ย
T7R1	2.40	2.60	3.00	3.40	3.60	3.60	3.10
T7R2	2.60	2.80	3.60	3.60	3.50	3.60	3.28
T7R3	-	-	-	-	-	-	
T7R4	3.00	3.20	3.50	3.60	3.60	3.60	3.41
T7R5	2.30	2.70	3.20	3.60	3.60	3.60	3.16
ค่าเฉลี่ย	**2.57**	**2.82**	**3.32**	**3.55**	**3.57**	**3.60**	**3.23**
T8R1	2.50	2.70	2.90	3.20	3.60	3.60	3.08
T8R2	2.80	3.20	3.60	3.60	3.60	3.50	3.38
T8R3	2.40	2.60	3.20	3.40	3.60	3.60	3.13
T8R4	3.00	3.40	3.60	3.60	3.50	3.60	3.45
T8R5	-	-	-	-	-	-	-
ค่าเฉลี่ย	**2.67**	**2.97**	**3.32**	**3.45**	**3.57**	**3.57**	**3.26**
T9R1	3.00	3.20	3.40	3.60	3.60	3.60	3.40
T9R2	2.60	2.80	3.50	3.60	3.60	3.60	3.28
T9R3	-	-	-	-	-	-	-
T9R4	2.20	2.70	3.00	3.30	3.60	3.60	3.06
T9R5	2.50	2.60	3.20	3.60	3.50	3.60	3.16
ค่าเฉลี่ย	**2.57**	**2.82**	**3.27**	**3.52**	**3.57**	**3.60**	**3.22**
T10R1	1.90	2.40	2.60	3.50	3.60	3.60	2.93
T10R2	2.40	3.00	2.60	3.20	3.60	3.60	3.06
T10R3	3.00	3.40	3.60	3.60	3.60	3.60	3.46
T10R4	-	-	-	-	-	-	-
T10R5	2.80	3.20	3.50	3.60	3.60	3.60	3.38
ค่าเฉลี่ย	**2.52**	**3.00**	**3.07**	**3.47**	**3.60**	**3.60**	**3.20**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้