ผลของวัสดุเพาะชำและโครงสร้างภาชนะปลูกต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้ายางพาราที่ใช้เป็นต้นตอ

Effect of Growing Media and Container Structures on Growth of Rubber (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.) Rootstock Seedlings

พาณิชย์ เกตุชาติ

Panit Ketchart

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Master of Science in Plant Science
Prince of Songkla University
2561

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

เลขหมู่ SB 291.H4 พ63 2561
Bib Key 426682
21 ก.ย. 2561

ชื่อวิทยานิพนธ์ ผลของวัสดุเพาะชำและโครงสร้างภาชนะปลูกต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้ายางพาราที่ใช้เป็นต้นตอ

ผู้เขียน นายพาณิชย์ เกตุชาติ

สาขาวิชา พืชศาสตร์

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิชัย หวังวโรดม)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

.....

(รองศาสตราจารย์ ดร.สายัณห์ สดุดี)

คณะกรรมการสอบ

.....ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ระวี เจียรวิภา)

.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิชัย หวังวโรดม)

.....กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สายัณห์ สดุดี)

.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศริษฐ์สพล หนูพรหม)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชศาสตร์

.....

(ศาสตราจารย์ ดร.ดำรงศักดิ์ ฟ้ารุ่งสาง)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ขอรับรองว่า ผลงานวิจัยนี้มาจากการศึกษาวิจัยของนักศึกษาเอง และได้แสดงความขอบคุณบุคคลที่มีส่วนช่วยเหลือแล้ว

ลงชื่อ.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิชัย หวังวโรดม)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ลงชื่อ.....

(นายพาณิชย์ เกตุชาติ)

นักศึกษา

ข้าพเจ้าขอรับรองว่า ผลงานวิจัยนี้ไม่เคยเป็นส่วนหนึ่งในการอนุมัติปริญญาในระดับใดมาก่อนและไม่ได้ถูกใช้ในการอื่นของอนุมัติปริญญาในขณะนี้

ลงชื่อ.....

(นายพาณิชย์ เกตุชาติ)

นักศึกษา

ชื่อวิทยานิพนธ์ ผลของวัสดุเพาะชำและโครงสร้างภาชนะปลูกต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้ายางพาราที่ใช้เป็นต้นตอ

ผู้เขียน นายพาณิชย์ เกตุชาติ

สาขาวิชา พืชศาสตร์

ปีการศึกษา 2560

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของวัสดุเพาะชำต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้ายางพาราพันธุ์ RRIM 600 ที่ใช้เป็นต้นตอ ใช้วัสดุเพาะชำแตกต่างกัน 7 สูตร ได้แก่ ดินร่วนเหนียวปนทราย (ชุดควบคุม) ดิน: ถ่านแกลบ (1:1) ดิน: ขุยมะพร้าว อัตราส่วน (1:1) ดิน: ขุยมะพร้าว: ถ่านแกลบ (1:1:1) ดิน: ขุยมะพร้าว: ถ่านแกลบ (1:2:1) ดิน: ขุยมะพร้าว: ถ่านแกลบ (1:1:2) และดิน: ขุยมะพร้าว: ถ่านแกลบ (1:2:2) ผลการศึกษาพบว่า การนำขุยมะพร้าวและถ่านแกลบผสมกับดินในอัตราส่วนต่าง ๆ สามารถช่วยให้น้ำหนักวัสดุเพาะชำรวมต้นกล้าลดลง 23.00-38.60 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับดินร่วนเหนียวปนทราย (ชุดควบคุม) โดยดินผสมขุยมะพร้าวและถ่านแกลบ (1:1:1) ให้ต้นกล้าที่อายุ 6 เดือนหลังย้ายปลูก มีการเจริญเติบโตที่ดี มีเส้นผ่านศูนย์กลางของลำต้น 8.62 มิลลิเมตร และมีน้ำหนักเฉลี่ยวัสดุเพาะชำรวมต้นกล้าเพียง 1.27 กิโลกรัม และการศึกษาการเจริญเติบโตของต้นกล้ายางพาราในภาชนะปลูกที่มีโครงสร้างแตกต่างกัน 3 รูปแบบ ได้แก่ ภาชนะปลูกทรงกระบอกผิวเรียบขนาด 3x14 นิ้ว ที่ไม่ติดแท่งพลาสติก ติดแท่งพลาสติก 2 และ 4 แท่ง ภายในภาชนะปลูก ที่บรรจุดินร่วนเหนียวปนทราย และดินผสมขุยมะพร้าวและถ่านแกลบ (1:1:1) พบว่าต้นกล้าที่อายุ 4 6 และ 8 เดือนหลังย้ายปลูก มีการเจริญเติบโตของส่วนยอดที่ใกล้เคียงกันในทุกภาชนะปลูกทั้งในดินและดินผสมขุยมะพร้าวและถ่านแกลบ (1:1:1) อย่างไรก็ตาม ภาชนะปลูกที่ติดแท่งพลาสติก 2 และ 4 แท่ง ให้ต้นกล้าที่มีเปอร์เซ็นต์กระจายน้ำหนักแห้งของรากแขนงและรากฝอยบริเวณส่วนบนของภาชนะปลูกเพิ่มมากขึ้น และมีน้ำหนักแห้งรากส่วนขดม้วนลดลง 21.98-27.16 และ 4.71-8.70 เปอร์เซ็นต์ ในดินและดินผสมตามลำดับ ดังนั้น การเลือกใช้ภาชนะปลูกที่มีแท่งพลาสติกร่วมกับวัสดุเพาะชำที่มีดินผสมขุยมะพร้าวและถ่านแกลบ (1:1:1) จึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่เหมาะสมต่อการผลิตต้นกล้ายางพาราคุณภาพสูงเพื่อใช้เป็นต้นตอ อีกทั้งมีน้ำหนักเบาง่ายต่อการขนย้ายไปปลูกในสภาพแปลงปลูก

Thesis Title Effect of Growing Media and Container Structures on Growth Rubber (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.) Rootstock Seedlings

Author Mr. Panit Ketchart

Major Program Plant Science

Academic Year 2017

ABTRACT

The effect of growing media on growth of rubber rootstock seedlings of RRIM 600 was studied using seven different media including sandy clay loam (control), soil: rice husk charcoal (1:1), soil: coir dust (1:1), soil: coir dust: rice husk charcoal (1:1:1), soil: coir dust: rice husk charcoal (1:2:1), soil: coir dust: rice husk charcoal (1:1:2) and soil: coir dust: rice husk charcoal (1:2:2). The results showed that application of coir dust and rice husk charcoal mixture with soil in different ratios decreased weight of the planting material by 23.00 to 38.60% compared with sandy clay loam (control). The growing media composed of soil: coir dust: rice husk charcoal (1:1:1) provided the best seedling growth performance at 6 months after transplanting with stem diameter of 8.62 mm and average planting material of 1.27 kg. The effect of different container structures on growth of rubber rootstock seedling was investigated by three types of different growing containers including smooth wall cylindrical plastic tube size 3"×14", without plastic rod inside and the container glued with two and four plastic rods inside, respectively and filled with soil and mixture of soil: coir dust and rice husk charcoal (1:1:1). Similar seedling shoot growth performance among the three container types was found at 4, 6 and 8 months after transplanting in both soil and mixture of soil: coir dust and rice husk charcoal (1:1:1). However, percentages of branch roots dry weight and fine roots dry weight of seedlings grown in containers with 2 and 4 plastic rods glued inside increased at the upper part of root zone with the reduction of circling root dry weight of 21.98-27.16 and 4.71-8.70% in soil and soil mixture, respectively. Consequently, application of the growing container structures of 2 and 4 plastic rods inside filled with soil mixture of soil: coir dust: rice husk charcoal (1:1:1) could be used as an appropriate alternative protocol for production of high quality rubber rootstocks

along with the lower planting material weight with convenient transportation to the planting area.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี ด้วยความช่วยเหลือและความอนุเคราะห์จากคณาจารย์และบุคคลหลายฝ่าย ผู้วิจัยขอขอบคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิชัย หวังวโรดม ประธานกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร.สายัณห์ สดุดี กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ให้การอบรม สั่งสอนให้คำปรึกษาที่เป็นประโยชน์ และแนะนำแนวทางในการทำวิจัย และเขียนเล่มวิทยานิพนธ์ตลอดจนตรวจแก้ไขจนเสร็จสมบูรณ์

ขอขอบคุณ คณะกรรมการสอบผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ระวี เจียรวิภา และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.คริษฐ์สพล หนูพรหม กรรมการผู้แทนบัณฑิตวิทยาลัย ที่ได้กรุณาสละเวลา ให้คำแนะนำ และตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนเสร็จสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณ ทุนการวิจัยจากเงินรายได้มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ และทุนการวิจัยบัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ที่ให้ความอนุเคราะห์สนับสนุนเงินทุนในการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้

ขอขอบคุณ ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการใช้ห้องปฏิบัติการเมล็ดพันธุ์ แปลงทดลอง และโรงเรือนกระจกคณะทรัพยากรธรรมชาติ และวัสดุอุปกรณ์ในการทำวิจัย

ขอขอบคุณ ศูนย์ปฏิบัติการวิเคราะห์กลาง คณะทรัพยากรธรรมชาติ ที่ให้ความช่วยเหลือ และคำแนะนำในการวิเคราะห์คุณสมบัติของวัสดุเพาะชำที่ใช้ในการทำวิจัย

ขอขอบคุณ สถานีอุตุนิยมวิทยาสงขลา ตำบลคอหงส์ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลสภาพอากาศในระหว่างทำการวิจัย

ขอขอบคุณ คณาจารย์ บุคลากร พี่ ๆ เพื่อน ๆ และน้อง ๆ ทั้งปริญญาเอกและปริญญาโท ภาควิชาพืชศาสตร์ ที่มีส่วนช่วยในการวิจัย ตลอดจนให้คำปรึกษาและคอยให้กำลังใจที่ดีตลอดมา

ขอขอบคุณ สมาชิกในครอบครัวทุกท่าน ที่คอยเป็นกำลังใจที่ดีและอุปการะตลอดมาจนสำเร็จการศึกษา

พาณิชย์ เกตุชาติ

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(9)
รายการตาราง	(10)
รายการภาพประกอบ	(12)
บทที่	
1. บทนำ	1
- บทนำต้นเรื่อง	1
- การตรวจเอกสาร	3
- วัตถุประสงค์	12
2. วัสดุ อุปกรณ์และวิธีการ	13
3. ผล	20
- การศึกษาวัสดุเพาะชำที่มีน้ำหนักเบาและเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้ายางพารา	20
- การเจริญเติบโตของต้นกล้ายางพาราในภาชนะปลูกที่มีโครงสร้างภายในแตกต่างกัน	27
4. วิจารณ์	44
5. สรุป	48
เอกสารอ้างอิง	49
ประวัติผู้เขียน	57

รายการตาราง

ตารางที่		หน้า
1	คุณสมบัติทางเคมีของดิน ขุยมะพร้าว และถ่านแกลบ	6
2	ค่าเฉลี่ยน้ำหนักของวัสดุเพาะชำแต่ละสูตรที่บรรจุในถุงเพาะชำที่ใช้ปลูกต้นกล้ายางพารา	20
3	ผลของวัสดุเพาะชำต่อความสูง และจำนวนใบย่อยของต้นกล้ายางพาราที่อายุ 2 4 และ 6 เดือนหลังย้ายปลูก	21
4	ผลของวัสดุเพาะชำต่อเส้นผ่านศูนย์กลาง และเส้นรอบวงของต้นกล้ายางพาราที่อายุ 2 4 และ 6 เดือนหลังย้ายปลูก	22
5	ผลของวัสดุเพาะชำต่อน้ำหนักสดส่วนยอด และส่วนรากของต้นกล้ายางพาราที่อายุ 4 และ 6 เดือนหลังย้ายปลูก	23
6	ผลของวัสดุเพาะชำต่อน้ำหนักแห้งส่วนยอด และส่วนรากของต้นกล้ายางพาราที่อายุ 4 และ 6 เดือนหลังย้ายปลูก	24
7	ผลของวัสดุเพาะชำต่ออัตราส่วนยอดต่อรากของต้นกล้ายางพาราที่อายุ 4 และ 6 เดือนหลังย้ายปลูก	25
8	คุณสมบัติทางเคมีของดินร่วนเหนียวปนทรายและดินผสมขุยมะพร้าว และถ่านแกลบ (1:1:1) ก่อนและหลังการทดลอง	28
9	ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักภาชนะปลูกที่มีโครงสร้างภายในแตกต่างกันที่บรรจุดินและดินผสม	28
10	ความสูง เส้นผ่านศูนย์กลาง และเส้นรอบวงของต้นกล้ายางพาราอายุ 1 เดือนหลังย้ายปลูกในดินและดินผสม	29
11	จำนวนใบย่อยและปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ คลอโรฟิลล์ บี และคลอโรฟิลล์ รวมของใบยางพาราต้นกล้าอายุ 1 เดือนหลังย้ายปลูกในดินและดินผสม	30
12	ผลของโครงสร้างภายในของภาชนะปลูกที่แตกต่างกันต่อความสูงของต้นกล้ายางพาราที่อายุ 4 6 และ 8 เดือนหลังย้ายปลูกในดินและดินผสม	30
13	ผลของโครงสร้างภายในของภาชนะปลูกที่แตกต่างกันต่อจำนวนใบย่อยของต้นกล้ายางพาราที่อายุ 4 6 และ 8 เดือนหลังย้ายปลูกในดินและดินผสม	31
14	ผลของโครงสร้างภายในของภาชนะปลูกที่แตกต่างกันต่อเส้นผ่านศูนย์กลางของต้นกล้ายางพาราที่อายุ 4 6 และ 8 เดือนหลังย้ายปลูกในดินและดินผสม	31

รายการตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
15	ผลของโครงสร้างภายในของภาชนะปลูกที่แตกต่างกันต่อเส้นรอบวงของต้นกล้ายางพาราที่อายุ 4 6 และ 8 เดือนหลังย้ายปลูกในดินและดินผสม	32
16	ผลของโครงสร้างภายในของภาชนะปลูกที่แตกต่างกันต่อปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ของใบต้นกล้ายางพาราที่อายุ 4 6 และ 8 เดือนหลังย้ายปลูกในดินและดินผสม	33
17	ผลของโครงสร้างภายในของภาชนะปลูกที่แตกต่างกันต่อปริมาณคลอโรฟิลล์ บี ของใบต้นกล้ายางพาราที่อายุ 4 6 และ 8 เดือนหลังย้ายปลูกในดินและดินผสม	33
18	ผลของโครงสร้างภายในของภาชนะปลูกที่แตกต่างกันต่อปริมาณคลอโรฟิลล์รวม ของใบต้นกล้ายางพาราที่อายุ 4 6 และ 8 เดือนหลังย้ายปลูกในดินและดินผสม	34
19	ผลของโครงสร้างภายในของภาชนะปลูกที่แตกต่างกันต่อน้ำหนักแห้งส่วนยอดของต้นกล้ายางพาราที่อายุ 4 6 และ 8 เดือนหลังย้ายปลูกในดินและดินผสม	34
20	ผลของโครงสร้างภายในของภาชนะปลูกที่แตกต่างกันต่ออัตราส่วนยอดต่อรากของต้นกล้ายางพาราที่อายุ 4 6 และ 8 เดือนหลังย้ายปลูกในดินและดินผสม	35
21	ผลของโครงสร้างภายในของภาชนะปลูกที่แตกต่างกันต่อความยาวรากแก้วของต้นกล้ายางพาราที่อายุ 4 6 และ 8 เดือนหลังย้ายปลูกในดินและดินผสม	37
22	ผลของโครงสร้างภายในของภาชนะปลูกที่แตกต่างกันต่อความยาวรากส่วนที่ขดม้วนของต้นกล้ายางพาราที่อายุ 4 6 และ 8 เดือนหลังย้ายปลูกในดินและดินผสม	37
23	ผลของโครงสร้างภายในของภาชนะปลูกที่แตกต่างกันต่อน้ำหนักแห้งส่วนรากทั้งหมดของต้นกล้ายางพาราที่อายุ 4 6 และ 8 เดือนหลังย้ายปลูกในดินและดินผสม	38
24	ผลของโครงสร้างภายในของภาชนะปลูกที่แตกต่างกันต่อน้ำหนักแห้งของรากขดม้วนของต้นกล้ายางพาราที่อายุ 4 6 และ 8 เดือนหลังย้ายปลูกในดินและดินผสม	39
25	ผลของโครงสร้างภายในของภาชนะปลูกที่แตกต่างกันต่อเปอร์เซ็นต์การสะสมน้ำหนักแห้งรากทั้งหมด ส่วนบน กลาง และล่าง ที่อายุ 8 เดือนหลังย้ายปลูกในดินและดินผสม	40
26	ผลของโครงสร้างภายในของภาชนะปลูกที่แตกต่างกันต่อเปอร์เซ็นต์การสะสมน้ำหนักแห้งของรากแขนงและรากฝอยส่วนบน กลาง และล่าง ที่อายุ 8 เดือนหลังย้ายปลูกในดินและดินผสม	41

รายการภาพประกอบ

ภาพที่		หน้า
1	ลักษณะของต้นกล้ายางพาราที่อายุ 14 (ก) 60 (ข) และ 240 วัน (ค) หลังปลูก	4
2	ลักษณะของภาชนะปลูกทรงกระบอกพลาสติกทึบแสงสีดำขนาด 3x14 นิ้ว ที่มีโครงสร้างภายในแตกต่างกัน ได้แก่ ภาชนะปลูกผิวเรียบ (ก); ภาชนะปลูกที่ติดแท่งพลาสติกภายใน 2 แท่ง (ข) และภาชนะปลูกที่ติดแท่งพลาสติกภายใน 4 แท่ง (ค)	17
3	ลักษณะของแท่งวัสดุเพาะชำ ได้แก่ ดิน (ชุดควบคุม) (ก); ดิน: ถ่านแกลบ (1:1) (ข); ดิน: ขุยมะพร้าว (1:1) (ค); ดิน: ขุยมะพร้าว: ถ่านแกลบ (1:1:1) (ง); ดิน: ขุยมะพร้าว: ถ่านแกลบ (1:2:1) (จ); ดิน: ขุยมะพร้าว: ถ่านแกลบ (1:1:2) (ฉ) และ ดิน: ขุยมะพร้าว: ถ่านแกลบ (1:2:2) (ช) ที่อายุ 6 เดือนหลังย้ายปลูก	26
4	ลักษณะของต้นกล้ายางพาราที่อายุ 8 เดือนหลังย้ายปลูกในภาชนะปลูกที่มีโครงสร้างภายในแตกต่างกัน ได้แก่ ภาชนะปลูกผิวเรียบที่บรรจุดิน (ก); ภาชนะปลูกติดแท่งพลาสติก 2 แท่ง ที่บรรจุดิน (ข); ภาชนะปลูกติดแท่งพลาสติก 4 แท่ง ที่บรรจุดิน (ค); ภาชนะปลูกผิวเรียบที่บรรจุดินผสม (ง); ภาชนะปลูกติดแท่งพลาสติก 2 แท่ง ที่บรรจุดินผสม (จ) และภาชนะปลูกติดแท่งพลาสติก 4 แท่ง ที่บรรจุดินผสม (ฉ)	36
5	ลักษณะของรากส่วนบน ส่วนกลาง และส่วนรากของต้นกล้ายางพาราที่อายุ 8 เดือนหลังย้ายปลูกในภาชนะปลูกที่มีโครงสร้างภายในแตกต่างกัน ได้แก่ ภาชนะปลูกผิวเรียบที่บรรจุดิน (ก); ภาชนะปลูกติดแท่งพลาสติก 2 แท่ง ที่บรรจุดิน (ข); ภาชนะปลูกติดแท่งพลาสติก 4 แท่ง ที่บรรจุดิน (ค); ภาชนะปลูกผิวเรียบที่บรรจุดินผสม (ง); ภาชนะปลูกติดแท่งพลาสติก 2 แท่ง ที่บรรจุดินผสม (จ) และภาชนะปลูกติดแท่งพลาสติก 4 แท่ง ที่บรรจุดินผสม (ฉ)	42
6	ลักษณะการเจริญของรากต้นกล้ายางพาราที่อายุ 8 เดือนหลังย้ายปลูกในภาชนะปลูกที่มีโครงสร้างภายในแตกต่างกัน ได้แก่ ภาชนะปลูกผิวเรียบที่บรรจุดิน (ก); ภาชนะปลูกติดแท่งพลาสติก 2 แท่ง ที่บรรจุดิน (ข); ภาชนะปลูกติดแท่งพลาสติก 4 แท่ง ที่บรรจุดิน (ค); ภาชนะปลูกผิวเรียบที่บรรจุดินผสม (ง); ภาชนะปลูกติดแท่งพลาสติก 2 แท่ง ที่บรรจุดินผสม (จ) และภาชนะปลูกติดแท่งพลาสติก 4 แท่ง ที่บรรจุดินผสม (ฉ)	43

บทที่ 1

บทนำ

บทนำต้นเรื่อง

ยางพารา (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.) เป็นพืชเศรษฐกิจหลักที่สำคัญของประเทศไทย (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2559) และตั้งแต่ปี พ.ศ. 2534 ประเทศไทยเป็นผู้ผลิตและส่งออกยางธรรมชาติเป็นอันดับหนึ่งของโลก (ระวี, 2550) ในปี พ.ศ. 2559 ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกยางพาราทั่วประเทศ 23.34 ล้านไร่ โดยปลูกมากที่สุดในภาคใต้ (14.58 ล้านไร่) รองลงมาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (4.89 ล้านไร่) ภาคกลาง (2.56 ล้านไร่) และภาคเหนือ (1.31 ล้านไร่) ตามลำดับ และมีปริมาณผลผลิตจากน้ำยาง ปีละ 4.39 ล้านตัน (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2560) สร้างมูลค่าจากการส่งออกยางธรรมชาติปีละ 249,288 ล้านบาท น้ำยางที่ได้จากต้นยางพาราเป็นวัตถุดิบสำคัญของอุตสาหกรรมหลาย ๆ ประเภท ได้แก่ ยานยนต์ รองเท้า สายพาน ถุงมือยาง กาว และเครื่องมือทางการแพทย์ (กรมศุลกากร, 2556) เนื่องจากน้ำยางพารามีคุณสมบัติจำเพาะด้านทนต่อแรงยึดแรงดึง และกันการรั่วซึมของน้ำได้ดี (อุดม, 2541)

การปลูกยางพาราทำได้ 3 วิธี ได้แก่ การปลูกด้วยต้นตอติดตายาง การปลูกด้วยยางชำถุง และการปลูกด้วยเมล็ดพันธุ์แล้วติดตาในแปลง ซึ่งวิธีเหล่านี้จำเป็นต้องใช้ต้นกล้ายางพาราจำนวนมากที่เป็นต้นตอเพื่อนำไปติดตากับยางพันธุ์ดี (สถาบันวิจัยยาง, 2553) ปัจจุบันเกษตรกรนิยมใช้ยางชำถุงในการปลูกสร้างสวนยางพาราในพื้นที่ราบเนินเขาและพื้นที่เขาสูงชัน เนื่องจากเป็นวิธีการที่ให้อัตราการรอดตายในแปลงปลูกสูง ต้นกล้าโตเร็ว สม่ำเสมอ รวมถึงทำได้ง่าย (พรรณนีย์, 2546; สถาบันวิจัยยาง, 2556) แต่อย่างไรก็ตาม การปลูกยางชำถุงส่วนใหญ่มักใช้ดินที่มีลักษณะค่อนข้างเหนียว ระบายน้ำได้ไม่ดี มีความแน่นทึบและมีความสามารถในการแลกเปลี่ยนก๊าซได้น้อย มีผลโดยตรงต่อการเจริญของรากยางพารา ทำให้ต้นกล้ายางพาราที่เพาะชำมีปริมาณรากน้อย (พเยาว์ และคณะ, 2557; สถาบันวิจัยยาง, 2554) อีกทั้งการใช้ถุงเพาะชำในการปลูกต้นกล้าเป็นเวลานานจะส่งผลให้รากมีการขดม้วนบริเวณด้านล่างถุงเพาะชำ เมื่อย้ายปลูกในแปลงจำเป็นต้องตัดแต่งรากแก้วและรากแขนงส่วนที่ขดม้วนออก ส่งผลให้ต้นกล้ามีโครงสร้างรากผิดปกติ และชะงักการเจริญเติบโต (Amoroso *et al.*, 2010; Frangi *et al.*, 2016; Jaenicke, 1999; Gilman and Harchick, 2014; Tsakaldimi *et al.*, 2005) ซึ่งต้นยางพาราที่มีโครงสร้างรากแก้วที่เสียหายหรือผิดปกติจากการตัดแต่งราก มักจะไม่มีความทนทานต่อภัยธรรมชาติ เช่น อุทกภัยและลมพายุในพื้นที่ภาคใต้ ในปี พ.ศ. 2553 ส่งผลให้ต้นยางพาราโค่นล้มถอนรากสร้างความเสียหายต่อเกษตรกรสวนยางจำนวนมาก

[illegible] และคณะ, 2557) ในปัจจุบันได้มีการศึกษาการออกแบบภาชนะปลูกรูปแบบต่าง ๆ เพื่อลดปริมาณรากส่วนที่ขดม้วนของต้นกล้า (Gilman and Kempf, 2009) เช่น การใช้หลักการตัดแต่งรากด้วยอากาศ (Air pruning) และการใช้ Copper Hydroxide ($CuOH_2$) เคลือบบริเวณผนังภาชนะปลูก ซึ่งวิธีเหล่านี้สามารถควบคุมการเจริญเติบโตของรากได้ดี อย่างไรก็ตาม ภาชนะปลูกที่ใช้วิธีดังกล่าวส่งผลให้ต้นกล้ามีการเจริญเติบโตส่วนยอดและส่วนรากลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับต้นกล้าที่เจริญเติบโตในถุงเพาะชำและภาชนะปลูกที่ไม่เคลือบ $CuOH_2$ (พเยาว์ และคณะ, 2556; Amoroso et al., 2010; Armitage and Gross, 1996) การศึกษาของ Dickinson และ Whitcomb (1978) อ้างโดย Mckee (1985) รายงานว่าการใช้ภาชนะปลูกที่มีสันนูนแนวตั้งบริเวณด้านข้างผนังภาชนะปลูก สามารถช่วยให้รากมีการเจริญในแนวดิ่ง และลดการเจริญของรากแบบไม่มีทิศทาง ช่วยกระตุ้นให้ต้นกล้ามีเกิดรากแขนงที่เพิ่มขึ้น และยังช่วยลดการขดม้วนของรากได้ ส่งผลให้ต้นกล้าในระยะหลังย้ายปลูกสามารถทนต่อสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมได้ดี (พเยาว์ และคณะ, 2556; Nelson, 1996; Rune, 2003) ดังนั้นจึงได้ทำการศึกษาผลของวัสดุเพาะชำและโครงสร้างของภาชนะปลูกที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและพัฒนารากของต้นกล้ายางพาราเพื่อใช้เป็นต้นตอที่มีระบบรากที่ดีขึ้น ซึ่งจะช่วยลดปัญหาการโค่นล้มในสภาพแปลงปลูกได้ เมื่อเผชิญสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม อีกทั้งมีน้ำหนักของวัสดุเพาะชำลดลงเพื่อให้สะดวกในการย้ายไปปลูกในสภาพแปลงปลูก

การตรวจเอกสาร

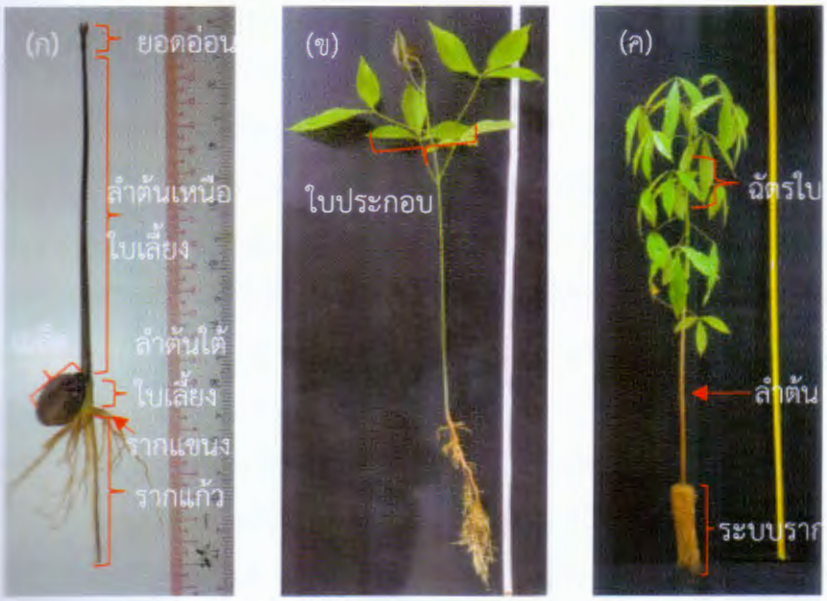
1. ยางพารา

ยางพารามีถิ่นกำเนิดอยู่ทวีปอเมริกาใต้ บริเวณลุ่มน้ำแอมะซอนในประเทศบราซิล ซึ่งต่อมามีผู้นำเมล็ดพันธุ์ยางพารามาปลูกที่ประเทศสิงคโปร์ ส่วนประเทศไทยได้มีการนำเมล็ดพันธุ์ยางพารามาปลูกที่อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง ปี พ.ศ. 2444 ในสมัยพระยาภูรัษฎานุประดิษฐ์ (คอซิมบี้ ณ ระนอง) (กลุ่มวิจัยและพัฒนาการอนุรักษ์ดินและน้ำบนพื้นที่พืชไร่, 2548) ในปัจจุบันยางพาราเป็นพืชสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เช่น ไทย อินโดนีเซีย และมาเลเซีย เป็นต้น ในปี พ.ศ. 2559 ประเทศไทยมีผลผลิตยางพารามากเป็นอันดับหนึ่งของโลก (4.16 ล้านตัน) รองลงมา คือ อินโดนีเซีย (3.16 ล้านตัน) และมาเลเซีย (0.67 ล้านตัน) (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2560) น้ำยางจากต้นยางพารามีคุณสมบัติกันน้ำรั่วซึม มีความยืดหยุ่นสูง และทนต่อแรงดึงได้ดี จึงทำให้เป็นวัตถุดิบที่สำคัญต่อโรงงานอุตสาหกรรมหลายประเภท และส่วนเนื้อไม้ยังเป็นวัตถุดิบหลักของอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ จนได้ชื่อเรียกว่า "ไม้สักขาว" (จำลอง และคณะ, 2550; อุดม, 2541) โดยลักษณะพื้นที่และสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของยางพารา ควรมีระดับความลึกของหน้าดินและน้ำใต้ดินไม่ต่ำกว่า 1 เมตร และมีปริมาณน้ำฝนไม่น้อยกว่า 1,250 มิลลิเมตรต่อปี มีจำนวนวันฝนตก 120-150 วันต่อปี และอุณหภูมิอยู่ระหว่าง 26-30 องศาเซลเซียส (สถาบันวิจัยยาง, 2555ก)

1.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของต้นกล้ายางพารา

ยางพารามีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Hevea brasiliensis* Muell. Arg. อยู่ในวงศ์ Euphorbiaceae ต้นกล้ายางพาราพัฒนามาจากการงอกของเมล็ดพันธุ์ซึ่งเกี่ยวข้องกับระยะการพัฒนาของเมล็ด และระยะเวลาการเก็บเมล็ดมาเพาะ (วิชัย และคณะ, 2555; วิภารัตน์ และคณะ, 2557) จากการศึกษาของ วิภารัตน์ และคณะ (2557) ที่พบว่า ระยะเวลาการเก็บเมล็ดยางพาราที่ดีควรเลือกเก็บในระยะที่เมล็ดยางพาราเพิ่งร่วงใหม่ หรือไม่ควรเกิน 7 วันหลังเมล็ดร่วง เนื่องจากการเก็บเมล็ดที่ล่าช้าออกไป ส่งผลให้ต้นยางพารามีการเจริญเติบโตลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับต้นกล้าที่ได้จากการเก็บเมล็ดในระยะร่วงใหม่ ๆ (Wongvarodom *et al*., 2014) Chin และ Roberts (1980) รายงานว่าการพัฒนาของต้นกล้ายางพารา ตั้งแต่การงอกของเมล็ดมีลักษณะการงอกแบบ Hypogeal ระบบรากของยางพาราเป็นรากแก้ว ซึ่งพัฒนามาจากรากอ่อน (Radicle) ที่งอกออกมาจากเมล็ด ในระยะแรกต้นกล้าจะสร้างชุดรากแขนงจำนวนมากที่ใต้บริเวณรอยต่อระหว่างลำต้นส่วนใต้ใบเลี้ยงกับรากแก้ว ที่อายุ 2 สัปดาห์หลังเพาะ พบว่า ต้นกล้ามีความยาวรากแก้วประมาณ 6-8 เซนติเมตร และมีความยาวรากมากขึ้นตามอายุการพัฒนาที่เพิ่มขึ้น ต่อมาบริเวณรากแก้วของต้นกล้าจะมีรากแขนงเจริญออกมา และมีรากขนอ่อนงอกต่อมาจากรากแขนง ซึ่งทำหน้าที่ดูดน้ำและธาตุอาหารที่

เป็นปัจจัยสำคัญต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้า (กลุ่มวิจัยและพัฒนาการอนุรักษ์ดินและน้ำบนพื้นที่พีชไร่, 2548; สถาบันวิจัยยาง, 2556) การพัฒนาของต้นกล้าเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วเช่นเดียวกับการเจริญของรากโดยการเจริญเติบโตในด้านความสูงของต้นกล้า พบว่า ที่อายุ 2-3 สัปดาห์หลังเพาะต้นกล้าสามารถยาวได้ถึง 15-20 เซนติเมตร และมีการพัฒนาของใบอ่อนที่เกิดจากบริเวณปลายยอดเสริม โดยในระยะที่ใบยางพารายังอ่อนจะมีสีเขียวอมน้ำตาลแล้วค่อย ๆ เริ่มเปลี่ยนเป็นสีเขียวเป็นมัน ในระยะที่ใบมีเจริญเต็มที่ ซึ่งลักษณะของใบยางพาราจะมีก้านใบเป็นตัวเชื่อมระหว่างลำต้นกับแผ่นใบ ที่มีความยาว 4-5 เซนติเมตร แต่ละ 1 ก้านใบคือ 1 ใบ แต่ละใบจะประกอบด้วย 3 ใบย่อย หรือ 4-5 ใบย่อย ในบางสายพันธุ์ เช่น RRIM 701 RRIM 703 และ PB 235 เป็นต้น ใบมีรูปร่างแบบรูปไข่ (Ovate) (กลุ่มวิจัยและพัฒนาการอนุรักษ์ดินและน้ำบนพื้นที่พีชไร่, 2548) โดยการเจริญเติบโตของใบยางพารามักเจริญเป็นกลุ่มที่อยู่บริเวณใกล้เคียงกัน เรียกว่า “ฉัตร” เมื่อต้นกล้ามีอายุ 8 เดือน จะมีจำนวนฉัตรใบถึง 5-6 ฉัตร และจำนวนใบต่อฉัตรมากขึ้นเมื่อต้นกล้ามีอายุการพัฒนาเพิ่มขึ้น (ภาพที่ 1)



ภาพที่ 1 ลักษณะของต้นกล้ายางพาราที่อายุ 14 (ก) 60 (ข) และ 240 วัน (ค) หลังปลูก

1.2 การขยายพันธุ์ยางพารา

ในปี พ.ศ. 2555 ประเทศไทยมีการปลูกยางพันธุ์ดี เพื่อทดแทนยางพาราพันธุ์เก่าประมาณ 235,680 ไร่ จำเป็นต้องใช้ต้นตอยางไม่ต่ำกว่า 17 ล้านต้น (สถาบันวิจัยยาง, 2556) จึงทำให้มีความต้องการเลือกเก็บเมล็ดยางพาราจากต้นพันธุ์ RRIM 600 มาผลิตเป็นต้นตอเพื่อติดตากับยางพาราพันธุ์ดี (กษมา และคณะ, 2555) เนื่องจากไม่มีปัญหาเรื่องการเข้ากันไม่ได้ระหว่างตาพันธุ์ดี

กับต้นตอ หาเมล็ดได้ง่าย และเกิดจากความขาดแคลนเมล็ดพันธุ์ยางพาราพื้นเมือง แต่มีข้อจำกัดคือ ต้นตอที่ได้จากการเพาะเมล็ดพันธุ์ RRIM 600 ไม่ทนต่อโรครากขาวของยางพารา (อุไร และคณะ, 2538) สำหรับการปลูกสร้างสวนยางพาราส่วนใหญ่มี 3 วิธี (สถาบันวิจัยยาง, 2556) ได้แก่

1, การปลูกด้วยต้นตอติดตา เป็นวิธีการใช้ต้นตอยางที่มีอายุ 6-8 เดือน ที่ได้จากการเพาะเมล็ด นำแผ่นตายางพันธุ์ดีมาติด จากนั้นถอนต้นตอที่ติดตาสำเร็จยังไม่มีการแตกกิ่งออกมา โดยแผ่นตายางมีลักษณะเป็นตุ่มติดอยู่ไปย้ายปลูกลงแปลง ซึ่งการปลูกด้วยวิธีนี้สามารถทำได้ง่าย แต่วิธีนี้ไม่แนะนำในพื้นที่ปลูกยางใหม่ที่มีปริมาณน้ำฝนและจำนวนวันที่ฝนตกน้อยกว่าที่กำหนดในข้างต้นตามที่กล่าวมา ข้อจำกัดของวิธีการนี้ คือ รากแก้วและรากแขนงฉีกขาดขณะถอนต้นตอขึ้นมาจากแปลงปลูก

2. การปลูกด้วยเมล็ดแล้วติดตาในแปลงปลูก ซึ่งวิธีนี้ทำให้ได้ต้นยางพาราที่มีโครงสร้างของรากที่แข็งแรง สมบูรณ์ เนื่องจากไม่จำเป็นต้องขุดถอนย้ายต้นตอยาง ใช้ระยะเวลา 6-8 เดือน สามารถติดตาได้ ความสำเร็จมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความสมบูรณ์ของต้นกล้ายางที่จะใช้เป็นต้นตอเพื่อติดตายางพันธุ์ดี และความสามารถของผู้ติดตายาง แต่อาจได้ต้นกล้าที่มีการเจริญเติบโตไม่สม่ำเสมอ ทำให้ต้องมีการติดตาหลายครั้ง

3. การปลูกด้วยต้นยางชำถุง เป็นวิธีปลูกยางพาราที่ประสบผลสำเร็จสูงสุด ต้นยางพารามีการเจริญเติบโตสม่ำเสมอ ช่วยลดระยะเวลาในการดูแลรักษาในขณะต้นยางพาราอ่อน และสามารถกรีดยางได้เร็วกว่าการปลูกด้วยต้นตอติดตา หรือวิธีการปลูกด้วยเมล็ดแล้วติดตาในแปลง ซึ่งการปลูกยางชำถุงสามารถทำได้ 2 วิธี คือ 1) การนำต้นตอที่มีการติดตากับแผ่นตายางพันธุ์ดีแล้วนำมาปลูกลงในถุงเพาะชำ วิธีการนี้มีข้อจำกัดคือ ต้นตอติดตาที่นำมาย้ายปลูกจำเป็นต้องมีการตัดแต่งรากแก้วออกก่อนนำไปย้ายชำลงถุงเพาะชำ 2) การเพาะเมล็ดในถุงเพาะชำดูแลรักษาจนได้ขนาดที่เหมาะสมจึงติดตา อย่างไรก็ตาม วิธีการนี้มีข้อจำกัด คือ ต้นกล้ามีรากขดม้วนบริเวณก้นถุง จำเป็นต้องตัดแต่งรากแก้วเช่นเดียวกัน และเมื่อต้นยางชำถุงมีขนาด 1-2 ฉัตร มีลักษณะของต้นและใบที่สมบูรณ์จึงสามารถนำไปปลูกในแปลงต่อไปได้ จะเห็นได้ว่ายางชำถุงจะมีการตัดแต่งรากแก้วหรือรากขดม้วนด้านล่างถุงเพาะชำออก ทำให้ต้นยางพารามีโครงสร้างรากแก้วที่ผิดปกติ (พเยาว์ และคณะ, 2556)

1.3 มาตรฐานของการผลิตต้นตอยางพาราชำถุง

การผลิตต้นตอยางชำถุงต้องใช้ถุงเพาะชำมาตรฐาน ขนาด 4.5×14 นิ้ว (ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 3 นิ้ว เมื่อบรรจุดิน) มีรูระบายน้ำเส้นผ่านศูนย์กลาง 3 มิลลิเมตร จำนวน 4 แถว ๆ ละ 5-7 รู ที่มีระยะห่างจากก้นถุง 1-2 นิ้ว ที่บรรจุดินร่วนเหนียวผสมปุ๋ยร็อคฟอสเฟต 10 กรัม เป็นวัสดุเพาะชำ (กรมวิชาการเกษตร, 2548) โดยการผลิตต้นกล้ายางพาราเพื่อใช้เป็นต้นตอจำเป็นต้องใช้เวลาในการเลี้ยงต้นกล้า 6-8 เดือน หรือต้นตอยางพาราต้องมีเส้นผ่านศูนย์กลางของลำต้นประมาณ 9–25 มิลลิเมตร จึงนำตายางพันธุ์ดีมาติดกับต้นตอต่อไป (สถาบันวิจัยยาง, 2556)

2. วัสดุเพาะชำเพื่อการผลิตกล้าไม้

การเลือกใช้วัสดุเพาะชำที่มีคุณสมบัติเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้าไม้ ช่วยส่งเสริมให้ต้นกล้าสามารถเจริญเติบโตได้อย่างเต็มที่ วัสดุที่นำมาใช้เป็นส่วนประกอบของวัสดุเพาะชำ อาจเป็นอินทรียวัตถุ อนินทรีย์วัตถุ หรือทั้ง 2 ชนิดผสมกัน วัสดุที่นำมาใช้เป็นส่วนผสมของวัสดุเพาะชำควรเป็นวัสดุที่หาง่ายในท้องถิ่น ราคาถูก ได้แก่ ถ่านแกลบหรือขุยมะพร้าวผสมกับดินในอัตราส่วนที่เหมาะสมเพื่อปรับปรุงโครงสร้างของวัสดุเพาะชำให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของส่วนดิน และส่วนราก (บุญกิจ, 2536; พิศมัย และวิโรจ, 2535) ซึ่งวัสดุแต่ละชนิดมีคุณสมบัติดังนี้

1. ดิน (Soil) เป็นวัสดุพื้นฐานที่เป็นแหล่งของธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช ได้มาจากการสลายตัวของแร่หินชนิดต่าง ๆ สามารถช่วยพยุงลำต้นของพืชให้ตั้งตรงอยู่ได้ (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2530) แต่ดินที่นำมาใช้ในการเพาะชำต้นกล้าส่วนใหญ่ มักแน่นทึบและระบายน้ำได้ไม่ดี ส่งผลให้ต้นกล้าไม่สามารถแพร่กระจายรากได้ดีเท่าที่ควร (สุมิตรา, 2555) รวมถึงวัสดุเพาะชำที่เป็นดินอย่างเดียวมีน้ำหนักมาก ทำให้ยากต่อการขนย้ายไปปลูกโดยเฉพาะในพื้นที่ลาดชัน

2. ขุยมะพร้าว (Coir dust) เป็นวัสดุที่ได้จากการแปรรูปเปลือกมะพร้าว ซึ่งมีปริมาณมากในท้องถิ่น ขุยมะพร้าวเป็นวัสดุที่สามารถดูดซับน้ำได้ดี (สุมิตรา, 2555) มีความหนาแน่นรวมต่ำประมาณ 0.04-0.06 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร มีน้ำหนักเบา และมีธาตุโพแทสเซียมค่อนข้างสูง (เศรษฐมันตร์, 2551; Evans *et al.*, 1996)

3. ถ่านแกลบ (Rice husk charcoal) เป็นวัสดุที่ได้จากการเผาแกลบดิบในสภาพที่อับอากาศไม่สมบูรณ์ มีน้ำหนักเบา ดูดซับน้ำได้ดี (เศรษฐมันตร์, 2551) และมีปริมาณธาตุไนโตรเจนและแมกนีเซียมสูง (ปรียาภรณ์, 2546)

ซึ่งคุณสมบัติทางเคมีของวัสดุที่เป็นดิน ขุยมะพร้าว และถ่านแกลบ แสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 คุณสมบัติทางเคมีของดิน ขุยมะพร้าว และถ่านแกลบ

คุณสมบัติทางเคมี	ดิน	ขุยมะพร้าว	ถ่านแกลบ
ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH)	4.68	4.72	7.92
ปริมาณคาร์บอน (%)	2.75	11.77	32.15
ไนโตรเจน (%)	0.12	0.18	0.47
ฟอสฟอรัส (%)	0.24	0.12	0.17
โพแทสเซียม (%)	0.56	1.19	0.89
แมกนีเซียม (%)	0.09	0.06	0.41

ที่มา: ราชิณี และเชาวน์ (2558); สุภาพร และประวิทย์ (2558) ; Rosenani และคณะ (2016)

2.1 คุณสมบัติของวัสดุเพาะชำ

วัสดุเพาะชำที่ดีจำเป็นต้องมีคุณสมบัติที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืช ซึ่งแบ่งออกได้ (อรวรรณ, 2551) ดังนี้

1. คุณสมบัติทางกายภาพ เป็นคุณสมบัติสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตของพืชที่ประเมินได้จากลักษณะภายนอก เช่น การยึดเกาะกันของอนุภาคเม็ดดิน ความสามารถในการดูดซับน้ำ และการถ่ายเทอากาศที่มีความสัมพันธ์ทางอ้อมกับการเจริญเติบโตของพืช เช่น การหายใจ และการแผ่กระจายของรากพืช หากวัสดุเพาะชำหรือดินชนิดนั้น ๆ มีลักษณะของทางกายภาพที่เหมาะสมจะช่วยส่งเสริมให้พืชมีการเจริญเติบโตที่ดี ซึ่งคุณสมบัติทางกายภาพแบ่งย่อยได้ (อรวรรณ, 2551) ดังนี้

1) ความหนาแน่นรวม (Bulk density) วัสดุเพาะชำที่นำมาใช้เพาะปลูกพืชควรมีความหนาแน่นรวมอยู่ในช่วง 1.2-1.6 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร หากวัสดุเพาะชำมีความหนาแน่นรวมสูงเกินไป อาจทำให้รากพืชแผ่กระจายได้น้อย (โอภาษ, 2556) ในทางตรงกันข้ามหากวัสดุเพาะชำมีค่าความหนาแน่นรวมต่ำเกินไป จะให้ต้นกล้าไม่สามารถตั้งตรงเหนือวัสดุเพาะชำได้ (วิทยา, 2523)

2) ความคงทนของวัสดุเพาะชำ วัสดุที่นำมาใช้ควรมีการย่อยสลายตัวได้ช้าและมีการยุบตัวน้อย หากวัสดุที่นำมาใช้มีการย่อยสลายเร็วเกินไป อาจส่งผลอันตรายต่อระบบรากของพืชที่ปลูกได้ (วิทยา, 2523)

3) ความพรุนรวมทั้งหมด (Total porosity) ประกอบด้วยความพรุนของช่องว่างน้ำและอากาศ ซึ่งมีผลต่อการถ่ายเทอากาศระหว่างวัสดุเพาะชำกับบรรยากาศ วัสดุเพาะชำที่เหมาะสมควรมีช่องว่างรวม 50 เปอร์เซ็นต์ โดยปริมาตร (มุกดา, 2544) โดยเป็นช่องว่างของน้ำและอากาศอย่างละ 25 เปอร์เซ็นต์ หากวัสดุเพาะชำมีช่องว่างของน้ำมากเกินไป หรือมีก๊าซออกซิเจนต่ำกว่า 12 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้พืชหยุดชะงักการสร้างรากใหม่ เนื่องจากรากพืชมีการหายใจ จำเป็นต้องใช้ก๊าซออกซิเจน (พเยาว์ และคณะ, 2557; Jaenicke, 1999)

2. คุณสมบัติทางเคมี มีความสำคัญต่อความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารที่พืชใช้ในการเจริญเติบโต เป็น 4 ประเภท (อรวรรณ, 2551) ดังนี้

1) ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) เป็นปัจจัยที่สำคัญต่อความสมบูรณ์ของวัสดุเพาะชำ เนื่องจากค่า pH มีผลต่อความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารที่ละลายออกมาจากวัสดุเพาะชำ หากค่า pH มีสถานะเป็นกรดจัด ส่งผลให้ธาตุแมกนีเซียมและเหล็กละลายออกมาอยู่ในสารละลายได้สูงจนถึงระดับเป็นพิษต่อพืชได้ และหากค่า pH มีสถานะเป็นด่างเกินไป จะทำให้ธาตุแคลเซียมเกิดปฏิกิริยากับธาตุแคลเซียมเกิดเป็นสารประกอบที่ไม่ละลายน้ำ ทำให้พืชไม่สามารถนำ

ธาตุเหล่านั้นไปใช้ในการเจริญเติบโตได้ (อรวรรณ, 2551) ซึ่งค่า pH ที่เหมาะสมต่อความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารพืชมากที่สุด ควรมีค่าอยู่ในช่วง 6-7 (นันทรัตน์, 2558)

2) ค่าการนำไฟฟ้า (Electrical conductivity) เป็นค่าของสารละลายเกลือในวัสดุเพาะชำที่ละลายออกมา ซึ่งค่าการนำไฟฟ้าของวัสดุเพาะชำที่ใช้ปลูกพืชส่วนใหญ่ ไม่ควรเกิน 2.0 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2530) หากค่าการนำไฟฟ้าที่สูงเกินไปทำให้พืชดูดปริมาณของไอออนเกลือมากเกินกว่าระดับที่พืชต้องการซึ่งเป็นอันตรายต่อเซลล์ นอกจากนี้ยังมีผลทำให้พืชดูดซึมน้ำได้น้อยลง อย่างไรก็ตาม ค่าการนำไฟฟ้าที่สูงเกินไปสามารถแก้ไขได้เบื้องต้นด้วยวิธีการนำวัสดุการชะล้างด้วยน้ำ เพื่อเจือจางปริมาณเกลือที่ละลายน้ำให้มีค่าการนำไฟฟ้าลดลง (อรุณี และสมศรี, 2546)

3) ความจุในการแลกเปลี่ยนแคตไอออน (Cation exchange capacity) ซึ่งเป็นความสามารถในการดูดซับธาตุที่มีประจุบวกของวัสดุที่นำมาเป็นส่วนประกอบของวัสดุเพาะชำวัสดุที่แตกต่างกันย่อมมีค่าความจุในการแลกเปลี่ยนแคตไอออนที่แตกต่างกันด้วย ซึ่งวัสดุเพาะชำที่มีค่าความจุในการแลกเปลี่ยนแคตไอออนสูง สามารถช่วยลดปริมาณการชะล้างธาตุอาหารที่สูญเสียไปกับน้ำได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งธาตุไนโตรเจนและแมกนีเซียม ซึ่งเป็นธาตุที่สามารถถูกชะล้างออกจากวัสดุเพาะชำได้ง่าย (นันทรัตน์, 2558; สุมิตรา, 2555; Dumroese *et al*., 2009)

4) ปริมาณธาตุอาหาร วัสดุแต่ละชนิดมีปริมาณธาตุอาหารที่แตกต่างกันไป โดยส่วนใหญ่วัสดุที่เหลือใช้จากพืชนั้นมักจะมีธาตุอาหารอยู่น้อยซึ่งเพียงพอต่อการเจริญเติบโตในระยะแรก ๆ เท่านั้น (นันทรัตน์, 2558) เมื่อต้นกล้าเจริญเติบโตขึ้นจำเป็นต้องมีการใส่ปุ๋ยเพิ่มเติมเพื่อให้ต้นกล้าเจริญเติบโตได้อย่างสมบูรณ์ (วิทยา, 2529) ธาตุอาหารที่สำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืช เช่น ไนโตรเจน โพแทสเซียม แมกนีเซียม และเหล็ก เป็นต้น ซึ่งธาตุเหล่านี้มีบทบาทที่สำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง แต่หากพืชได้รับธาตุเหล่านี้ที่ไม่เพียงพอ ส่งผลให้พืชแสดงอาการขาดธาตุอาหาร เช่น อาการขาดธาตุไนโตรเจนพืชจะมีลักษณะใบล่างสีเหลือง และร่วงก่อนกำหนด ธาตุโพแทสเซียม พืชจะมีขอบใบสีน้ำตาลไหม้ อาการขาดธาตุแมกนีเซียมใบบริเวณส่วนล่างมีสีเหลืองซีดแต่เส้นใบยังเขียวเข้ม และต้นพืชที่ขาดธาตุเหล็กแสดงอาการคล้ายคลึงกับพืชขาดธาตุแมกนีเซียมแตกต่างกันบริเวณตำแหน่งที่แสดง พืชที่ขาดธาตุเหล็กเกิดอาการบริเวณส่วนยอดจะมีใบเล็กผิดปกติและหากมีอาการขาดธาตุเหล็กรุนแรงทำให้มีลักษณะใบมีสีซีดขาว และสำหรับธาตุฟอสฟอรัสมีบทบาทสำคัญต่อการเจริญเติบโตของราก หากพืชได้รับธาตุดังกล่าวไม่เพียงพอ ทำให้ความยาวของรากลดลง (กรมวิชาการเกษตร, 2543; สถาบันวิจัยยาง, 2555ข) ดังนั้นจำเป็นต้องให้ความสำคัญกับวัสดุเพาะชำและธาตุอาหารที่มีผลต่อการเจริญเติบโตทางลำต้น ใบ และราก หากต้นพืชได้รับธาตุอาหารที่ส่วนที่ไม่เหมาะสม ส่งผลให้พืชไม่สามารถเจริญเติบโตได้อย่างเต็มที่ (เศรษฐมันตร์, 2551)

2.2 วัสดุเพาะชำที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้ายางพารา

Salisu และคณะ (2017) ที่ศึกษาวัสดุเพาะชำที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของต้นติดตายางพาราที่ใช้วัสดุเพาะชำที่แตกต่างกัน โดยต้นตอติดตายางพาราที่ย้ายปลูกในวัสดุเพาะชำที่มีส่วนประกอบเวอร์มิคูไลท์: เพอร์ไลท์: ขุยมะพร้าว: ทะลายเปล่าปาล์มน้ำมัน: ปุ๋ยร็อคฟอสเฟต: ที่ผสม: ปุ๋ยยูเรีย: ภากชานอ้อย อัตราส่วน 10:10:15:15:5:20:10:15 โดยร้อยละ ส่งผลให้ต้นตอที่ติดตายางมีความสูงของกิ่งตา 17.80 เซนติเมตร เส้นผ่านศูนย์กลาง 6.26 มิลลิเมตร จำนวนใบย่อย 32.00 ใบต่อต้น พื้นที่ใบ 8.37 ตารางเซนติเมตรต่อต้น ดัชนีพื้นที่ใบ 18.22 และน้ำหนักแห้งต้นกล้า 11.49 กรัม ที่ดีกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับต้นตอติดตายางที่ปลูกด้วยดิน Oxisol ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของเพยาว์ และคณะ (2557) ที่ศึกษาการใช้ขุยมะพร้าว: แกลบ: ดิน: ปุ๋ยคอก อัตราส่วน 2:1:1:1 โดยปริมาตร พบว่า ต้นกล้ายางพารามีการเจริญเติบโตได้ดีกว่าต้นกล้าที่ปลูกในดินอย่างเดียว วชิรวรรณ และคณะ (2558) รายงานว่าวัสดุเพาะชำที่มีดินเหนียวผสมปุ๋ยคอก อัตราส่วน 6:1 ให้ต้นกล้ายางพาราเพื่อผลิตต้นตอที่อายุ 8 เดือน มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น (7.90 มิลลิเมตร) สูงสุด เมื่อเปรียบเทียบกับต้นกล้าที่เจริญในวัสดุเพาะชำที่มีดินเหนียว: ปุ๋ยหมัก อัตราส่วน 6:1 โดยปริมาตร ร่วมกับเชื้อไมคอร์ไรซา ดินเหนียว: ขุยมะพร้าว: ปุ๋ยหมัก อัตราส่วน 4:2:1 โดยปริมาตร ร่วมกับเชื้อไมคอร์ไรซา ดินเหนียว: ขุยมะพร้าว: ปุ๋ยหมัก อัตราส่วน 4:2:1 โดยปริมาตร และดินเหนียว: ขี้เลื่อย: ปุ๋ยหมัก อัตราส่วน 4:2:1 โดยปริมาตร

จากผลการศึกษาข้างต้นแสดงให้เห็นความสำคัญของวัสดุเพาะชำมีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้าพืช โดยการเลือกใช้วัสดุเพาะชำที่มีคุณสมบัติเหมาะสม ส่งผลให้ต้นกล้ามีการเจริญเติบโตที่ดี อย่างไรก็ตาม วัสดุที่นำมาใช้จำเป็นต้องหาง่ายในท้องถิ่น และราคาถูก เพื่อให้ไม่เพิ่มต้นทุนในการผลิตต้นกล้า เช่น ถ่านแกลบ ขุยมะพร้าวผสมกับดิน สามารถช่วยปรับปรุงคุณสมบัติของวัสดุเพาะชำให้มีความเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตทั้งส่วนยอดและส่วนราก (บุญกิจ, 2536) มีน้ำหนักเบาง่ายต่อการใช้งาน (เศรษฐมันตร์, 2551) ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงได้ทำการศึกษาการใช้ขุยมะพร้าว และถ่านแกลบผสมกับดิน เพื่อหาอัตราส่วนที่มีน้ำหนักเบาและเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้ายางพาราที่ใช้เป็นต้นตอ

3. ภาชนะปลูกที่เหมาะสมต่อการผลิตต้นกล้าให้มีคุณภาพ

การใช้ภาชนะปลูกที่เหมาะสมเป็นปัจจัยหนึ่งของการปลูกพืชให้ประสบความสำเร็จ (Landis, 1990; พเยาว์ และคณะ, 2556) Mathers และคณะ (2007) รายงานว่าภาชนะปลูกที่มีโครงสร้าง ปริมาตร และสีพื้นผิวที่แตกต่างกัน ทำให้พืชมีการตอบสนองต่อการเจริญเติบโตที่แตกต่างกัน ที่มีและระยะต้นกล้าและหลังย้ายปลูกลงแปลง (Landis *et al.*, 2010) โดยทั่วไป การเพาะชำต้นกล้าที่นิยมใช้ถุงเพาะชำ เนื่องจากมีราคาถูก และหาซื้อได้ง่าย (มณฑี, 2533) อย่างไรก็ตาม การปลูกต้นกล้าในถุงเพาะชำเป็นเวลานาน ส่งผลให้รากของต้นกล้ามีการเจริญของรากแบบไม่มีทิศทางหรือม้วนวนและขดวนในถุงเพาะชำ (Jaenicke, 1999) เมื่อย้ายปลูกจำเป็นต้องมีการตัดแต่งรากส่วนที่ขดม้วนออกซึ่งเป็นส่วนของรากแก้วและรากแขนง ทำให้ต้นพืชมีโครงสร้างรากแก้วที่ผิดปกติไม่แข็งแรง นำไปสู่การโค่นล้มได้ง่ายเมื่อต้องเผชิญกับสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม เช่น ลมพายุฝนตกหนัก เป็นต้น (Amoroso *et al.*, 2010; Frangi *et al.*, 2016; Gilman and Harchick, 2014; Tsakaldimi *et al.*, 2005) ตัวอย่างเช่นในปี พ.ศ. 2553 เกิดอุทกภัยและลมพายุในพื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทย ส่งผลให้เกิดการโค่นล้มของต้นยางพาราจำนวนมาก สร้างความเสียหายให้แก่เกษตรกรสวนยาง เป็นผลเนื่องมาจากการปลูกสร้างสวนยางในปัจจุบันที่ใช้ต้นตอตาเขียว (ทรงเมท และคณะ, 2557) หรือยางชำถุงที่มีการตัดแต่งรากก่อนย้ายปลูก (พเยาว์ และคณะ, 2556) และในทางตรงข้ามถ้าไม่มีการแต่งตัดรากที่ม้วนออก ทำให้รากเกิดการเกลียวพันกัน ส่งผลให้ต้นพืชเหล่านั้นมีโครงสร้างรากผิดปกติเช่นเดียวกัน และต้นกล้ามีเจริญเติบโตช้าลงในระยะหลังย้ายปลูก เนื่องมาจากรากส่วนใหญ่มักมีการเจริญม้วนวนเพียงในหลุมปลูกเท่านั้น ที่นำไปสู่ต้นพืชมีอาการหยุดชะงักการเจริญเติบโตหรือแคระแกร็น และยืนต้นตายในที่สุด (พเยาว์ และคณะ, 2556; Cahyo *et al.*, 2016; Jaenicke, 1999)

ปัจจุบันมีการออกแบบและพัฒนาภาชนะปลูกชนิดต่าง ๆ เพื่อลดปริมาณของรากที่ขดม้วนของต้นกล้าพืช โดยพเยาว์ และคณะ (2557) ได้ศึกษาการใช้ภาชนะปลูกต้นกล้ายางพาราเพื่อใช้เป็นต้นตอ โดยมีรูปทรงภาชนะปลูกที่เป็นทรงกรวย ขนาด 7.3x25 เซนติเมตร ปากภาชนะปลูกเป็นทรงกระบอกหรือทรงกลมที่มีแนวสันนูนด้านข้าง มีช่องระบายน้ำขนาด 3 มิลลิเมตร จำนวน 4-8 แถว ตามแนวยาวของภาชนะ ปลายรากของต้นกล้ายางพาราที่เจริญถึงรูระบายน้ำจะหยุดการเจริญเติบโต เนื่องจากจะเกิดการ Air pruning และกระตุ้นการแตกรากใหม่จำนวนมาก และมีโครงสร้างของรากที่กระจายตัวสมดุลเมื่อเปรียบเทียบกับต้นกล้ายางพาราที่ปลูกลงในถุงเพาะชำ อย่างไรก็ตาม ต้นกล้าที่ปลูกในภาชนะปลูกมีแนวโน้มว่ามีการเจริญเติบโตทางส่วนยอดน้อยกว่าต้นกล้าที่ปลูกถุงเพาะชำ เช่นเดียวกับการศึกษาของ Amoroso และคณะ (2010) ที่ได้ศึกษาภาชนะปลูกสำหรับต้นกล้าเอล์ม (*Ulmus minor* Mill.) เปรียบเทียบกัน 3 ชนิด ได้แก่ ภาชนะปลูกที่มีการควบคุมการเจริญของรากด้วยอากาศ (Air-Cell™) ภาชนะปลูกที่โครงสร้างสันนูนแนวตั้งภายใน (Quadro Fondo Rete) เพื่อขัดขวางการเจริญของรากที่ขดม้วนของภาชนะปลูก และภาชนะปลูกผนังเรียบ พบว่าต้นกล้าที่ปลูกในภาชนะปลูกที่ใช้หลักการ

[illegible] ทำให้ต้นกล้าเอล์มมีการเจริญเติบโตน้อยกว่าต้นกล้าที่เจริญในภาชนะปลูกที่มี [illegible] และภาชนะปลูกที่มีผนังเรียบ อาจเป็นผลมาจากต้นกล้าพืชเกิดความเครียด [illegible] ที่สัมผัสกับอุณหภูมิสูงและความชื้นต่ำ จึงทำให้ต้นกล้ามีการเจริญเติบโตที่ลดลง (Thomas et al., 1998)

Dickinson และ Whitcomb (1978) อ้างโดย Mckee (1985) รายงานว่าการใช้ภาชนะปลูกที่มีสันนูนแนวตั้งภายในสามารถช่วยลดการเจริญของรากแบบไม่มีทิศทางได้ เนื่องจากสันนูนแนวตั้งด้านข้างภาชนะปลูกจะชักนำให้รากมีเจริญแนวดิ่งลง อีกทั้งสันนูนยังสามารถกระตุ้นให้เกิดรากแขนงเพิ่มขึ้น จากคุณสมบัติของสันนูนแนวตั้งที่กล่าวสามารถช่วยให้ต้นกล้ามีการเจริญเติบโตที่ดีและทนต่อสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมหลังย้ายปลูก เนื่องมาจากการลดลงของรากม้วนวนช่วยเพิ่มในรากของต้นกล้ามีประสิทธิภาพในการดูดน้ำและธาตุอาหารเพิ่มขึ้น (พเยาว์ และคณะ, 2556; Khuram et al., 2017; Nelson, 1996; Rune, 2003; Schuermans, 2011) Rune (2003) รายงานว่าการใช้ภาชนะปลูกที่มีสันนูนแนวตั้งภายในสามารถช่วยให้ต้นกล้า Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) ที่อายุ 6 ปีหลังย้ายปลูกลงแปลงมีการโค่นล้มลดลง เพราะว่าต้นกล้าที่ย้ายปลูกในภาชนะปลูกดังกล่าวมีโครงสร้างของรากที่เจริญเป็นแนวตั้ง มีพื้นที่การกระจายตัวของรากที่ดีกว่าภาชนะปลูกผิวเรียบ ที่ขาดคุณสมบัติสันนูนแนวตั้งภายในภาชนะปลูก จึงทำให้ผู้ศึกษาได้ออกแบบภาชนะปลูกที่มีจำนวนของสันนูนที่แตกต่างกัน เพื่อศึกษาการตอบสนองของรากยางพาราต่อการเพิ่มจำนวนสันนูนที่อาจมีโอกาสผลิตต้นกล้ายางพาราเพื่อใช้เป็นต้นตอที่มีคุณภาพ มีโครงสร้างรากแข็งแรงสมบูรณ์ ที่สามารถช่วยลดปัญหาความเสียหายจากการโค่นล้มของต้นยางพาราหลังย้ายปลูกได้ดี เมื่อเผชิญสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาชนิดของวัสดุเพาะชำที่มีน้ำหนักเบาที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของต้นอ้อยอาหารที่ใช้เป็นต้นตอ

2. เพื่อศึกษาโครงสร้างภายในของภาชนะปลูกต่อการเจริญเติบโต และพัฒนารากของต้นอ้อยอาหารที่ใช้เป็นต้นตอ

บทที่ 2

วัสดุ อุปกรณ์และวิธีการ

คัดเลือกและเก็บรวบรวมเมล็ดพันธุ์ยางพารา RRIM 600 จากต้นยางพาราที่มีอายุ ประมาณ 20 ปี จากแปลงเกษตรกร ตำบลคอหงส์ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ทำการศึกษา เพื่อเปรียบเทียบหาชั้นน้ำหนักเบาและเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้ายางพาราที่ผลิตเป็นต้น ตอ ที่ปลอดเชื้อราด้วยวิธีทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างเดือนกันยายน พ.ศ. 2558 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2559 และศึกษาผลของการชะปลูกที่มีโครงสร้างแตกต่างกันต่อการเจริญเติบโตและการพัฒนารากของ ต้นกล้ายางพาราที่ใช้เป็นต้นตอ ระหว่างเดือนกันยายน พ.ศ. 2559 ถึงเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2560 ที่โรงเรือนกระจกคณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

1. วัสดุ

1.1 เมล็ดยางพารา พันธุ์ RRIM 600

1.2 ดินเพาะชำสีดำ ขนาด 4.5×14 นิ้ว

1.3 กระบอกพลาสติกสีดำ ขนาด 3×14 นิ้ว

1.4 ชั้นวางต้นกล้ายางพารา ขนาด 1×4×0.80 เมตร

1.5 ตะกร้าเพาะเมล็ด ขนาด 10×15×3.5 นิ้ว และขนาด 13×20×6 นิ้ว

1.6 ปุ๋ยเคมี สูตร 15-15-15 และปุ๋ยร็อคฟอสเฟต 0-3-0

1.7 ยาป้องกันเชื้อราเบโนมิล 50 WP (ไฮฟอร์ยู 500®)

1.8 ดินร่วนเหนียวปนทราย

1.9 ทรายละเอียด

1.10 ขุยมะพร้าว

1.11 ถ่านแกลบ

1.12 ไม้บรรทัด

1.13 ไม้วัดแนว

1.14 สลิปเมตร

1.15 สวด

1.16 ท่อ Polyvinyl chloride; PVC

1.17 ท่อน้ำ Polyethylene; PE ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 25 มิลลิเมตร

1.18 กระบอกฉีดน้ำยา

1.19 สายรัดไนล่อน

1.20 แท่งพลาสติกหนา 4 มิลลิเมตร

1.21 หัวน้ำหยด 2 ลิตรต่อชั่วโมง รุ่น DRIP C, Super products

1.22 สาร *N,N* dimethylformamide; DMF

1.23 วัสดุการเกษตรและวัสดุปฏิบัติการอื่น ๆ

2. อุปกรณ์

2.1 ตู้อบลมร้อน รุ่น UFE 800, Memmert

2.2 เครื่องชั่งละเอียด 2 ตำแหน่ง รุ่น PB602-S, Mettler Toledo

2.3 อุปกรณ์บันทึกข้อมูลอากาศ (Data logger) รุ่น TM-305 U, Tenmars

2.4 เครื่องตั้งเวลาเปิด-ปิดน้ำอัตโนมัติ รุ่น 1151 e, Super products

2.5 เวอร์เนียคาลิปเปอร์แบบดิจิตอล รุ่น 101-2601, Jedto

2.6 เครื่องวัดคลอโรฟิลล์มิเตอร์ในใบพืช รุ่น SPAD-502, Mimolta Co., Ltd., Japan

2.7 เครื่องวัดค่าการดูดกลืนแสง รุ่น Evolution 201, Thermo Scientific, USA

3. วิธีการ

การศึกษาดำเนินการทดลองจำนวน 2 การทดลอง ดังนี้

1. การศึกษาวัสดุเพาะชำที่มีน้ำหนักเบาและเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของ

1.1 การเก็บรวบรวมเมล็ดพันธุ์ยางพารา RRIM 600 ที่ได้จากแปลงเกษตรกร จังหวัดสงขลา ในต้นเดือนกันยายน ปี พ.ศ. 2558 แล้วนำเมล็ด ล้างน้ำให้สะอาด ผึ่งลมในที่ร่มให้พอหมาด

1.2 การปลูกและการดูแลรักษา นำเมล็ดพันธุ์ยางพารามาเพาะลงตะกร้าขนาด พีทมอสผสมขุยมะพร้าว อัตราส่วน 1:1 เมื่อต้นกล้ายางพาราอายุ 21 วัน เลือก ต้นกล้าที่มีลักษณะสมบูรณ์และมีขนาดใกล้เคียงกันมาย้ายปลูกในถุงเพาะชำขนาด 4.5×14 นิ้ว ที่บรรจุ ดินผสมด้วยปุ๋ยสูตรที่ผสมปุ๋ยไดแอมโมเนียมฟอสเฟต อัตรา 10 กรัมต่อถุง วางถุงเพาะชำในแปลงที่มีอุณหภูมิ เฉลี่ย 28.02 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ อยู่ในช่วง 71.25-79.38 เปอร์เซ็นต์ รดน้ำทุกวัน ช่วงเช้า และใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 นำมาละลายน้ำในอัตรา 1 กิโลกรัมต่อน้ำ 100 ลิตร ให้ครั้งละ 100 มิลลิลิตรต่อต้น ต้นละ 1 ครั้ง (พเยาว์ และคณะ, 2556) และฉีดพ่นยาป้องกันเชื้อราด้วยเบโนมิล

5 ลิตร เดือนละ 1 ครั้ง เพื่อป้องกันและกำจัดของโรคราแป้งที่เกิดจากเชื้อสาเหตุ Oidium heveae Steinm. (สถาบันวิจัยยาง, 2555ก) ซึ่งวัสดุเพาะชำแต่ละสูตรมีดังนี้

1. ดิน หรือดินร่วนเหนียวปนทราย (ชุดควบคุม)
2. ดิน: ถ่านแกลบ อัตราส่วน 1:1 (โดยปริมาตร)
3. ดิน: ขุยมะพร้าว อัตราส่วน 1:1
4. ดิน: ขุยมะพร้าว: ถ่านแกลบ อัตราส่วน 1:1:1
5. ดิน: ขุยมะพร้าว: ถ่านแกลบ อัตราส่วน 1:2:1
6. ดิน: ขุยมะพร้าว: ถ่านแกลบ อัตราส่วน 1:1:2
7. ดิน: ขุยมะพร้าว: ถ่านแกลบ อัตราส่วน 1:2:2

1.3 การบันทึกข้อมูลการเจริญเติบโตของต้นกล้ายางพารา

1.3.1 ความสูงของต้นกล้า วัดจากตำแหน่งเหนือผิวดินถึงจุดเจริญปลาย ที่อายุ 2 4 และ 6 เดือนหลังย้ายปลูก (จำนวน 4 ซ้ำ ๆ ละ 3 ต้น)

1.3.2 จำนวนใบย่อย นับจำนวนใบย่อยทั้งหมดที่มีลักษณะเขียวและ สมบูรณ์ที่อายุ 2 4 และ 6 เดือนหลังย้ายปลูก (จำนวน 4 ซ้ำ ๆ ละ 3 ต้น)

1.3.3 เส้นผ่านศูนย์กลางของลำต้น วัดบริเวณเหนือผิวดิน 5 เซนติเมตร ที่ อายุ 2 4 และ 6 เดือนหลังย้ายปลูก (จำนวน 4 ซ้ำ ๆ ละ 3 ต้น)

1.3.4 เส้นรอบวงของลำต้น วัดบริเวณเหนือผิวดิน 5 เซนติเมตร ที่อายุ 2 4 และ 6 เดือนหลังย้ายปลูก (จำนวน 4 ซ้ำ ๆ ละ 3 ต้น)

1.3.5 น้ำหนักสด น้ำหนักแห้งของส่วนยอดและส่วนราก โดยล้างวัสดุเพาะ ที่ติดจากส่วนรากของต้นกล้าให้สะอาด นำต้นกล้าผึ่งลมให้แห้งในที่ร่มแล้วชั่งด้วยเครื่องชั่งละเอียด เพื่อหาน้ำหนักสดส่วนยอดและส่วนราก จากนั้นนำไปอบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง (หนูวงศ์ และอุทัยวรรณ, 2537) เมื่อครบกำหนดนำต้นกล้าที่ผ่านการอบมาชั่งเพื่อหาน้ำหนัก แห้งส่วนยอดและส่วนรากที่อายุ 4 และ 6 เดือนหลังย้ายปลูก (จำนวน 4 ซ้ำ ๆ ละ 1 ต้น)

1.3.6 อัตราส่วนระหว่างยอดต่อราก (Shoot to root ratio) เพื่อประเมิน ความสมดุลระหว่างการคายน้ำ และการดูดลำเลียงน้ำของต้นกล้า ต้นกล้าที่ดีควรมีรากจำนวน มากและยาว เพื่อให้มีพื้นที่ในการดูดน้ำและธาตุอาหารมากขึ้น โดยนำน้ำหนักแห้งส่วนยอดและราก จาก ข้อ 1.3.5 มาคำนวณอัตราส่วนระหว่างยอดต่อรากจากสูตร (พเยาว์ และคณะ, 2557)

อัตราส่วนระหว่างยอดต่อราก= น้ำหนักแห้งของส่วนยอด/น้ำหนักแห้งของส่วนราก

1.3.7 น้ำหนักถุงเพาะชำ ชั่งน้ำหนักถุงเพาะชำรวมต้นกล้า ทำทุก ๆ เดือน

1.4 ข้อมูลอุณหภูมิเฉลี่ย และความชื้นสัมพัทธ์ ระหว่างเดือนกันยายน ปี พ.ศ.

ปี พ.ศ. 2559 จากสถานีอุตุนิยมวิทยาสงขลา กลุ่มงานอากาศเกษตรตำบล

จังหวัดสงขลา

2. การศึกษาการเจริญเติบโตและการพัฒนาของรากต้นกล้ายางพาราที่ปลูกใน

ภาชนะปลูกที่มีโครงสร้างภายในแตกต่างกัน

2.1 การเก็บรวบรวมเมล็ดพันธุ์ยางพารา RRIM 600 จากแปลงเกษตรกร พื้นที่

จังหวัดสงขลา ในช่วงกลางเดือนกันยายน พ.ศ. 2559 จากนั้นนำเมล็ด

แล้วผึ่งลมในที่ร่มให้พอหมาด

2.2 การปลูกและการดูแลรักษา นำเมล็ดยางพารามาเพาะลงตะกร้าพลาสติก

ที่บรรจุทรายผสมขุยมะพร้าว อัตราส่วน 1:1 โดยปริมาตร เมื่อต้นกล้ามีอายุ 14

เลือกต้นกล้าที่มีลักษณะสมบูรณ์ขนาดใกล้เคียงกัน นำมาย้ายปลูกลงในภาชนะปลูกที่มี

บรรจุดินและวัสดุเพาะชำที่คัดเลือกจากการทดลองที่ 1 ซึ่งมีส่วนผสมของดิน

อัตราส่วน 1:1:1 โดยปริมาตร ซึ่งวัสดุเพาะชำทั้ง 2 ที่ใช้ผสมปุ๋ยร็อค

อัตรา 10 กรัมต่อภาชนะปลูก ทำจำนวน 4 ซ้ำ ๆ ละ 3 ต้น วางภาชนะปลูกในโรงเรือน

ที่มีอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย 41.09 องศาเซลเซียส อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย 24.20 องศาเซลเซียส

30.18 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ อยู่ในช่วง 74.97-82.94 เปอร์เซ็นต์ การให้

ที่ควบคุมการให้ด้วยเครื่องตั้งเวลาเปิด-ปิดน้ำอัตโนมัติทุกวัน ในช่วงเช้า เที่ยง

และใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 นำมาละลายน้ำในอัตรา 1 กิโลกรัมต่อน้ำ 100 ลิตร ให้ครั้งละ

ใส่เดือนละ 1 ครั้ง (พเยาว์ และคณะ, 2556) และฉีดพ่นยาป้องกันเชื้อราด้วย

5 กรัม ต่อน้ำ 5 ลิตร เดือนละ 1 ครั้ง เพื่อป้องกันและกำจัดของโรคราแป้งที่เกิดจากเชื้อรา

(สถาบันวิจัยยาง, 2555ก) โดยมีภาชนะปลูกที่มีโครงสร้างภายในแตกต่างกัน

ดังนี้

1. ภาชนะปลูกทรงกระบอกพลาสติกทึบแสงสีดำ ขนาด 3 ×14 นิ้ว ไม่ติด

หรือภาชนะปลูกผิวเรียบ

2. ภาชนะปลูกทรงกระบอกพลาสติกทึบแสงสีดำ ขนาด 3 ×14 นิ้ว ติดแท่ง

จำนวน 2 แท่ง

3. ภาชนะปลูกทรงกระบอกพลาสติกทึบแสงสีดำ ขนาด 3 ×14 นิ้ว ติดแท่ง

จำนวน 4 แท่ง

ภาพที่ 2 ลักษณะของภาชนะปลูกทรงกระบอกพลาสติกทึบแสงสีดำขนาด 3 ×14 นิ้ว ที่มีโครงสร้างภายในแตกต่างกัน ได้แก่ ภาชนะปลูกผิวเรียบ (ก); ภาชนะปลูกที่ติดแท่งพลาสติกภายใน 2 แท่ง (ข) และภาชนะปลูกที่ติดแท่งพลาสติกภายใน 4 แท่ง (ค)

2.3 การบันทึกข้อมูลการเจริญเติบโตและพัฒนาของราก

2.3.1 ความสูงของต้นกล้า วัดจากตำแหน่งเหนือผิวดินถึงจุดเจริญปลาย ที่อายุ 1 4 6 และ 8 เดือนหลังย้ายปลูก (จำนวน 4 ซ้ำ ๆ ละ 3 ต้น)

2.3.2 เส้นผ่านศูนย์กลางของลำต้น วัดบริเวณเหนือผิวดิน 5 เซนติเมตร ที่ อายุ 1 4 6 และ 8 เดือนหลังย้ายปลูก (จำนวน 4 ซ้ำ ๆ ละ 3 ต้น)

2.3.3 เส้นรอบวงของลำต้น วัดบริเวณโคนลำต้นเหนือผิวดิน 5 เซนติเมตร ที่อายุ 1 4 6 และ 8 เดือนหลังย้ายปลูก (จำนวน 4 ซ้ำ ๆ ละ 3 ต้น)

2.3.4 จำนวนใบย่อย นับจำนวนใบที่มีลักษณะสีเขียวและสมบูรณ์ ที่อายุ 1 4 6 และ 8 เดือนหลังย้ายปลูก (จำนวน 4 ซ้ำ ๆ ละ 3 ต้น)

2.3.5 วัดปริมาณคลอโรฟิลล์โดยใช้เครื่องวัดคลอโรฟิลล์มิเตอร์โดยการเก็บ ตัวอย่างใบที่อ่านค่าจาก SPAD index หลังจากนั้นเจาะใบบริเวณที่อ่านค่า ด้วย cork borer ซึ่งมี เส้นผ่านศูนย์กลาง 1 เซนติเมตร (หลีกเลี่ยงการนำตัวอย่างของเนื้อเยื่อเส้นใบและขอบใบ) จากนั้นนำ ตัวอย่างใบที่เจาะไปใส่ในหลอดแก้วที่มีสาร DMF ปริมาตร 3 มิลลิลิตร นำไปเก็บในที่มืดที่อุณหภูมิ ประมาณ 4 องศาเซลเซียส เพื่อป้องกันไม่ให้คลอโรฟิลล์ถูกทำลายโดยแสง เป็นเวลานาน 24 ชั่วโมง เพื่อสกัด คลอโรฟิลล์ออกจากตัวอย่างใบแล้ว นำสารละลายที่ได้ไปวัดปริมาณคลอโรฟิลล์ด้วยเครื่องวัดการ ดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 664 และ 647 นาโนเมตร จากนั้นนำค่าการดูดกลืนแสงที่ได้ไปคำนวณหา

ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ คลอโรฟิลล์ บี และคลอโรฟิลล์ รวม โดยใช้สมการของ Moran (1982) มีหน่วยเป็นปริมาณของคลอโรฟิลล์ต่อหน่วยพื้นที่ใบ (มิลลิกรัมต่อตารางเซนติเมตร) โดยใช้สมการคำนวณหาปริมาณคลอโรฟิลล์ (สุนทรี และคณะ, 2543 ; Moran, 1982) ดังนี้

Chl_a = $(-2.99A_{647} + 12.64A_{664})*Vol\ /(X*Area*100)$

Chl_b = $(23.26A_{647} - 5.60A_{664})*Vol\ /(X*Area*100)$

Chl_{total} = $(20.27A_{647} + 7.04A_{664})*Vol\ /(X*Area*100)$

เมื่อ Chl_a = ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ

Chl_b = ปริมาณคลอโรฟิลล์ บี

Chl_{total} = ปริมาณคลอโรฟิลล์ รวม

A_{647} = ค่าดูดแสงที่ความยาวคลื่น 647 นาโนเมตร

A_{664} = ค่าดูดแสงที่ความยาวคลื่น 664 นาโนเมตร

Vol = ปริมาณ DMF ที่ใช้สกัด หน่วยมิลลิลิตร

X = สัดส่วนการเจือจาง (ปริมาตรสารละลายเริ่มต้น/ปริมาตรสารละลายที่มีการเจือจางที่ใช้เมื่อสารละลายสกัดครั้งแรกมีความเข้มข้นสูงเกินไปจนค่าดูดแสงอ่านค่าเกิน 0.8)

Area = พื้นที่แผ่นใบที่ใช้สกัดตารางเซนติเมตร

การหาปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ คลอโรฟิลล์ บี และคลอโรฟิลล์ รวม ไปคำนวณหาสมการความสัมพันธ์ระหว่างค่า SPAD index ที่ได้จากเครื่องวัดคลอโรฟิลล์มิเตอร์ที่สุ่มเลือกวัดใบที่มีลักษณะเพสลาดเหมือนกันทั้งแผ่นใบ และขอบใบ) (สายัณห์ และบุญเจริญ, 2558) วัดจำนวน 6 ตำแหน่งต่อใบต่อต้นที่อายุ 2 4 6 และ 8 เดือนหลังย้ายปลูก (จำนวน 4 ซ้ำ ๆ ละ 3 ต้น)

2.3.6 น้ำหนักแห้งส่วนยอด และส่วนรากทั้งหมด นำต้นกล้ายางพาราที่อายุ 4 6 และ 8 เดือนหลังย้ายปลูก นำมาล้างรากให้สะอาดจากนั้นนำไปอบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง (ดัดแปลงจาก ไพบูลย์ และอุทัยวรรณ, 2537) เมื่อครบกำหนดนำต้นกล้าที่ผ่านการอบมาชั่งเพื่อหาน้ำหนักแห้งส่วนยอด และส่วนราก (จำนวน 4 ซ้ำ ๆ ละ 1 ต้น)

2.3.7 น้ำหนักแห้งของส่วนที่รากขดม้วน โดยตัดแยกรากส่วนขดม้วนออกมาอบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง จากนั้นเมื่อครบกำหนดนำรากส่วนขดม้วนที่ผ่านการอบมาชั่งหาน้ำหนักแห้งที่อายุ 4 6 และ 8 เดือนหลังย้ายปลูก (จำนวน 4 ซ้ำ ๆ ละ 1 ต้น)

2.3.8 น้ำหนักแห้งของส่วนรากทั้งหมด และน้ำหนักแห้งของรากแขนงและรากฝอยแต่ละส่วน โดยการคัดแบ่งภาชนะปลูกแต่ละชนิดออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนบน ส่วนกลาง และส่วนล่าง ที่ระดับความลึกจากส่วนบนของภาชนะปลูก 0-11 12-22 และ 23-34 เซนติเมตร ตามลำดับ นำมาล้างให้สะอาดราก จากนั้นนำไปอบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง

2.3.9 ความยาวของรากแก้ว โดยวัดตั้งแต่รอยตัดระหว่างยอดกับราก จนถึง

2.3.10 ความยาวรากส่วนที่ขดม้วน วัดความยาวรากที่อยู่บริเวณก้นภาชนะ ค่อย ๆ คลี่และเหยียดปลายรากขดม้วนออกแล้ววัดรากที่มีความยาวมากสุด ที่อายุ 4 6 และ 8 เดือนหลังย้ายปลูก (จำนวน 4 ซ้ำ ๆ ละ 1 ต้น)

2.3.11 อัตราส่วนระหว่างยอดต่อราก (Shoot to root ratio) โดยการ ข้อ 2.3.6 มาคำนวณจากสูตร (พเยาว์ และ

อัตราส่วนระหว่างยอดต่อราก = น้ำหนักแห้งของส่วนยอด/น้ำหนักแห้งของส่วนราก

2.3.12 น้ำหนักภาชนะปลูกแต่ละโครงสร้างที่บรรจุดินและดินผสมรวม ทุกเดือน ๆ ละครั้งจนครบ 8 เดือน และน้ำหนักเมื่อสิ้นสุดการทดลองที่ อายุ 8 เดือนหลังย้ายปลูก (จำนวน 4 ซ้ำ ๆ ละ 1 ต้น)

2.3.13 วิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของดินและวัสดุเพาะชำที่เป็นดินผสม ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ค่าการนำไฟฟ้า ปริมาณอินทรียวัตถุ ปริมาณคาร์บอน ปริมาณธาตุไนโตรเจนทั้งหมด ใช้วิธีการวิเคราะห์ Micro Kjeldahl ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ ใช้วิธีการวิเคราะห์ Bray II โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ แมกนีเซียม ที่เป็นประโยชน์ ใช้วิธีการวิเคราะห์ NH_4OAc Extract และเหล็กที่เป็นประโยชน์ ใช้วิธีการวิเคราะห์ DTPA Extract (จำนวน 2 ซ้ำต่อตัวอย่าง) โดยวิเคราะห์ก่อน และหลังทำการทดลอง ที่ศูนย์ปฏิบัติการ วิเคราะห์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

2.4 ข้อมูลอากาศ ใช้ข้อมูลอุณหภูมิเฉลี่ย สูงสุด ต่ำสุด และความชื้นสัมพัทธ์ของ ในบริเวณคณะทรัพยากรธรรมชาติ ที่บันทึกจากอุปกรณ์ Data logger

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลของการทดลอง โดยใช้แผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design: CRD) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของข้อมูลด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test: DMRT

บทที่ 3

ผล

1. การศึกษาวัสดุเพาะชำที่มีน้ำหนักเบาและเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้ายางพารา

น้ำหนักของถุงเพาะชำ

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยน้ำหนักของถุงเพาะชำที่บรรจุวัสดุเพาะชำรวมต้นกล้า พบว่า มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับถุงเพาะชำที่บรรจุดินมีที่น้ำหนักสูงที่สุด 2.00 กิโลกรัมต่อถุง วัสดุเพาะชำสูตรที่มีส่วนประกอบของขุยมะพร้าว และถ่านแกลบ ในอัตราส่วนต่าง ๆ มีน้ำหนักของวัสดุเพาะชำลดลงประมาณ 23.00-38.60 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับน้ำหนักของถุงเพาะชำที่บรรจุดิน (ชุดควบคุม) ทั้งนี้น้ำหนักของถุงเพาะชำที่บรรจุวัสดุเพาะชำที่มีดิน: ขุยมะพร้าว: ถ่านแกลบ อัตราส่วน 1:1:1 1:2:2 1:1:2 และ 1:2:1 อยู่ในช่วง 1.23-1.28 กิโลกรัมต่อถุง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยน้ำหนักของวัสดุเพาะชำแต่ละสูตรที่บรรจุในถุงเพาะชำที่ใช้ปลูกต้นกล้ายางพารา

วัสดุเพาะชำ (อัตราส่วน โดยปริมาตร)	ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักวัสดุเพาะชำ (กิโลกรัม/ถุง)
ดิน (ชุดควบคุม)	2.00 a
ดิน: ถ่านแกลบ (1:1)	1.54 b (23.00) [n]
ดิน: ขุยมะพร้าว (1:1)	1.39 c (30.50)
ดิน: ขุยมะพร้าว: ถ่านแกลบ (1:1:1)	1.27 d (36.50)
ดิน: ขุยมะพร้าว: ถ่านแกลบ (1:2:1)	1.28 d (36.00)
ดิน: ขุยมะพร้าว: ถ่านแกลบ (1:1:2)	1.26 d (37.00)
ดิน: ขุยมะพร้าว: ถ่านแกลบ (1:2:2)	1.23 d (38.60)
F-test	**
C.V. (%)	2.69

** = แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ค่าเฉลี่ยในสดมภ์เดียวกันที่มีอักษรต่างกัน แตกต่างกันทางสถิติจากการวิเคราะห์แบบ DMRT

[n] = ตัวเลขในวงเล็บ คือ เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักวัสดุเพาะชำที่ลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม

สำนักหอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ

การเจริญเติบโตของต้นกล้ายางพาราในวัสดุเพาะชำ

ความสูงและจำนวนใบย่อย

วัสดุเพาะชำแต่ละชนิดไม่มีผลต่อการพัฒนาด้านความสูงและจำนวนใบย่อยของต้นกล้าที่อายุ 4 และ 6 เดือนหลังย้ายปลูก ต้นกล้ามีความสูงอยู่ในช่วง 49.32-57.45 และ 62.20-78.42 เซนติเมตร ตามลำดับ และมีจำนวนใบย่อยระหว่าง 18.75-24.50 และ 23.67-26.50 ใบต่อต้น ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าต้นกล้ายางพาราที่อายุ 6 เดือนที่ย้ายปลูกในวัสดุเพาะชำที่มีดิน: ขุยมะพร้าว: ถ่านแกลบ อัตราส่วน 1:1:1 เป็นส่วนผสม ให้ต้นกล้ามีการเจริญเติบโตด้านความสูง และจำนวนใบย่อย 78.15 เซนติเมตร และ 26.50 ใบต่อต้น ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับต้นกล้ายางพาราที่ปลูกในดินเพียงอย่างเดียวที่มีความสูง 62.20 เซนติเมตร และจำนวนใบย่อย 23.67 ใบต่อต้นเท่านั้น (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ผลของวัสดุเพาะชำต่อความสูง และจำนวนใบย่อยของต้นกล้ายางพาราที่อายุ 2 4 และ 6 เดือนหลังย้ายปลูก

วัสดุเพาะชำ	ความสูง (เซนติเมตร)			จำนวนใบย่อย (ใบ/ต้น)		
(อัตราส่วน โดยปริมาตร)	2 เดือน	4 เดือน	6 เดือน	2 เดือน	4 เดือน	6 เดือน
ดิน (ชุดควบคุม)	42.75 a	50.34	62.20	9.00	21.00	23.67
ดิน: ถ่านแกลบ (1:1)	40.01 ab	50.16	74.53	13.55	23.25	24.75
ดิน: ขุยมะพร้าว (1:1)	40.19 ab	51.69	68.10	12.00	23.00	24.00
ดิน: ขุยมะพร้าว: ถ่านแกลบ (1:1:1)	43.58 a	57.41	78.15	12.00	21.00	26.50
ดิน: ขุยมะพร้าว: ถ่านแกลบ (1:2:1)	30.60 bc	57.45	78.42	13.00	18.75	25.75
ดิน: ขุยมะพร้าว: ถ่านแกลบ (1:1:2)	28.28 c	49.32	67.25	11.75	24.50	24.25
ดิน: ขุยมะพร้าว: ถ่านแกลบ (1:2:2)	30.81 bc	56.30	77.43	12.62	18.75	24.25
F-test	**	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	9.77	9.38	15.86	15.31	33.31	23.59

ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

** = แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ค่าเฉลี่ยในสดมภ์เดียวกันที่มีอักษรต่างกัน แตกต่างกันทางสถิติจากการวิเคราะห์แบบ DMRT

ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง และเส้นรอบวงของลำต้น

วัสดุเพาะชำแต่ละสูตรไม่มีผลต่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำต้นในช่วงอายุ 2 เดือนหลังย้ายปลูก อยู่ในช่วง 4.00-4.32 มิลลิเมตร และเมื่อต้นกล้ามีอายุ 4 และ 6 เดือน พบว่า วัสดุเพาะชำที่มีดิน: ขุยมะพร้าว: ถ่านแกลบ อัตราส่วน 1:1:1 ให้ต้นกล้าที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำต้นมากที่สุด 6.80 และ 8.62 มิลลิเมตร ตามลำดับ แตกต่างทางสถิติกับต้นกล้าที่เจริญเติบโตในวัสดุเพาะชำที่บรรจุดินอย่างเดียว (ชุดควบคุม) ที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางของลำต้น 5.00 และ 6.29 มิลลิเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 4) การพัฒนาของเส้นรอบวงของต้นกล้าที่อายุ 2 4 และ 6 เดือนหลังย้ายปลูก พบว่า ต้นกล้ามีการพัฒนาด้านเส้นรอบวงที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติในแต่ละวัสดุเพาะชำ อยู่ในช่วง 1.52-1.66 2.01-2.43 และ 2.22-3.06 เซนติเมตร ตามลำดับ ดังนั้น ต้นกล้ายางพาราที่ย้ายปลูกในวัสดุเพาะชำที่มีดิน: ขุยมะพร้าว: ถ่านแกลบ อัตราส่วน 1:1:1 ให้ต้นกล้าที่อายุ 6 เดือน มีเส้นผ่านศูนย์กลางดีที่สุด และเส้นรอบวงของลำต้น 3.06 เซนติเมตร

ตารางที่ 4 ผลของวัสดุเพาะชำต่อเส้นผ่านศูนย์กลาง และเส้นรอบวงของต้นกล้ายางพาราที่อายุ 2 4 และ 6 เดือนหลังย้ายปลูก

วัสดุเพาะชำ (อัตราส่วน โดยปริมาตร)	เส้นผ่านศูนย์กลาง (มิลลิเมตร)			เส้นรอบวง (เซนติเมตร)		
	2 เดือน	4 เดือน	6 เดือน	2 เดือน	4 เดือน	6 เดือน
ดิน (ชุดควบคุม)	4.00	5.00 b	6.29 b	1.66	2.01	2.22
ดิน: ถ่านแกลบ (1:1)	4.02	6.43 a	7.49 ab	1.61	2.29	2.73
ดิน: ขุยมะพร้าว (1:1)	4.03	6.14 ab	7.83 ab	1.61	2.19	2.83
ดิน: ขุยมะพร้าว: ถ่านแกลบ (1:1:1)	4.32	6.80 a	8.62 a	1.52	2.43	3.06
ดิน: ขุยมะพร้าว: ถ่านแกลบ (1:2:1)	4.06	6.56 a	7.84 ab	1.65	2.25	2.70
ดิน: ขุยมะพร้าว: ถ่านแกลบ (1:1:2)	4.03	6.45 a	7.88 ab	1.59	2.28	2.95
ดิน: ขุยมะพร้าว: ถ่านแกลบ (1:2:2)	4.30	5.45 ab	7.69 ab	1.63	2.01	2.78
F-test	ns	*	*	ns	ns	ns
CV (%)	8.88	12.11	16.73	7.50	8.93	14.17

ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

* = แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่มีอักษรต่างกัน แตกต่างกันทางสถิติจากการวิเคราะห์แบบ DMRT

น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งของส่วนยอด และส่วนราก

จากตารางที่ 5 แสดงให้เห็นวัสดุเพาะชำที่แต่ละสูตรให้การเจริญเติบโตด้านน้ำหนักสดส่วนยอดและส่วนรากของต้นกล้าที่อายุ 4 และ 6 เดือนหลังย้ายปลูกที่แตกต่างกัน ที่อายุ 6 เดือนหลังย้ายปลูก พบว่า ต้นกล้าที่เจริญเติบโตในดินผสมขุยมะพร้าวและถ่านแกลบ อัตราส่วน 1:1:1 มีน้ำหนักสดส่วนยอด 43.47 กรัมต่อต้น และส่วนราก 26.59 กรัมต่อต้น สูงกว่าต้นกล้าที่ย้ายปลูกในดินอย่างเดียว (ชุดควบคุม) และการสะสมน้ำหนักแห้งส่วนยอดและส่วนรากเพิ่มขึ้นตามอายุการพัฒนาของต้นกล้า ที่อายุ 6 เดือนหลังย้ายปลูก พบว่าต้นกล้ามีน้ำหนักแห้งส่วนยอดและส่วนรากที่ใกล้เคียงกันไม่แตกต่างทางสถิติ อยู่ในช่วง 11.08-15.09 และ 4.37-6.58 กรัมต่อต้น ตามลำดับ ต้นกล้าที่เจริญเติบโตในวัสดุเพาะชำที่มีดิน: ขุยมะพร้าว: ถ่านแกลบ อัตราส่วน 1:1:1 ให้น้ำหนักแห้งส่วนยอด 15.09 กรัมต่อต้น และส่วนราก 6.58 กรัมต่อต้น และต้นกล้าที่ย้ายปลูกในถุงเพาะชำที่บรรจุดินเพียงอย่างเดียว (ชุดควบคุม) มีน้ำหนักแห้งส่วนยอดและส่วนราก 11.90 และ 4.37 กรัมต่อต้น ตามลำดับ (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 5 ผลของวัสดุเพาะชำต่อน้ำหนักสดส่วนยอด และส่วนรากของต้นกล้ายางพาราที่อายุ 4 และ 6 เดือนหลังย้ายปลูก

วัสดุเพาะชำ	น้ำหนักสดส่วนยอด (กรัม/ต้น)		น้ำหนักสดส่วนราก (กรัม/ต้น)	
(อัตราส่วน โดยปริมาตร)	4 เดือน	6 เดือน	4 เดือน	6 เดือน
ดิน (ชุดควบคุม)	20.05 abc	29.29 b	7.69 ab	17.09 b
ดิน: ถ่านแกลบ (1:1)	26.43 a	36.54 ab	9.19 a	20.07 ab
ดิน: ขุยมะพร้าว (1:1)	18.32 bc	28.50 b	7.62 ab	20.49 b
ดิน: ขุยมะพร้าว: ถ่านแกลบ (1:1:1)	24.36 ab	43.47 a	7.43 ab	26.59 a
ดิน: ขุยมะพร้าว: ถ่านแกลบ (1:2:1)	22.44 ab	34.44 ab	10.72 a	14.63 b
ดิน: ขุยมะพร้าว: ถ่านแกลบ (1:1:2)	22.36 ab	38.01 ab	7.93 ab	18.02 ab
ดิน: ขุยมะพร้าว: ถ่านแกลบ (1:2:2)	15.26 b	33.63 ab	3.60 b	13.25 ab
F-test	**	*	*	*
C.V. (%)	18.03	15.80	32.05	24.24

* และ ** = แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99% ตามลำดับ

ค่าเฉลี่ยในสดมภ์เดียวกันที่มีอักษรต่างกัน แตกต่างกันทางสถิติจากการวิเคราะห์แบบ DMRT

ตารางที่ 6 ผลของวัสดุเพาะชำต่อน้ำหนักแห้งส่วนยอด และส่วนรากของต้นกล้ายางพาราที่อายุ 4 และ 6 เดือนหลังย้ายปลูก

วัสดุเพาะชำ	น้ำหนักแห้งส่วนยอด (กรัม/ต้น)		น้ำหนักแห้งส่วนราก (กรัม/ต้น)	
(อัตราส่วน โดยปริมาตร)	4 เดือน	6 เดือน	4 เดือน	6 เดือน
ดิน (ชุดควบคุม)	7.58 bc	11.90	3.70 ab	4.37
ดิน: ถ่านแกลบ (1:1)	10.89 a	14.22	2.92 ab	4.88
ดิน: ขุยมะพร้าว (1:1)	7.63 bc	11.36	2.78 ab	5.53
ดิน: ขุยมะพร้าว: ถ่านแกลบ (1:1:1)	8.95 ab	15.09	3.05 ab	6.58
ดิน: ขุยมะพร้าว: ถ่านแกลบ (1:2:1)	7.84 bc	11.76	4.36 a	5.69
ดิน: ขุยมะพร้าว: ถ่านแกลบ (1:1:2)	7.42 bc	14.47	2.85 ab	5.67
ดิน: ขุยมะพร้าว: ถ่านแกลบ (1:2:2)	5.12 c	11.08	1.40 b	4.76
F-test	*	ns	**	ns
C.V. (%)	23.13	11.39	28.98	22.59

ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

* และ ** = แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99% ตามลำดับ

ค่าเฉลี่ยในสดมภ์เดียวกันที่มีอักษรต่างกัน แตกต่างกันทางสถิติจากการวิเคราะห์แบบ DMRT

อัตราส่วนยอดต่อราก

อัตราส่วนการสะสมน้ำหนักแห้งส่วนยอดต่อส่วนรากของต้นกล้า เป็นอัตราส่วนที่ประเมินความสมดุลระหว่างการคายน้ำและดูดลำเลียงน้ำ ธาตุอาหาร จากการศึกษาพบว่า ที่อายุ 4 เดือนหลังย้ายปลูก ต้นกล้าที่เจริญเติบโตในวัสดุเพาะชำสูตรที่มีดินผสมขุยมะพร้าว และถ่านแกลบ ในอัตราส่วน 1:2:1 มีอัตราส่วนยอดต่อรากน้อยที่สุด แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับวัสดุเพาะชำที่เป็นดิน (ชุดควบคุม) ดินผสมถ่านแกลบ อัตราส่วน 1:1 ดินผสมขุยมะพร้าว อัตราส่วน 1:1 และดินผสมขุยมะพร้าวและถ่านแกลบ อัตราส่วน 1:1:1 มีค่าอยู่ในช่วง 2.74-3.73 และเมื่อต้นกล้ามีอายุการพัฒนาที่เพิ่มขึ้น โดยเมื่อต้นกล้ามีอายุ 6 เดือน พบว่า วัสดุเพาะชำแต่ละสูตรให้ต้นกล้าที่มีอัตราส่วนยอดต่อรากใกล้เคียงกัน อยู่ในช่วง 2.05–2.91 (ตารางที่ 7)

ตารางที่ 7 ผลของวัสดุเพาะชำต่ออัตราส่วนยอดต่อรากของต้นกล้ายางพาราที่อายุ 4 และ 6 เดือน หลังย้ายปลูก

วัสดุเพาะชำ (อัตราส่วน โดยปริมาตร)	อัตราส่วนยอดต่อราก	
	4 เดือน	6 เดือน
ดิน (ชุดควบคุม)	2.05 bc	2.72
ดิน: ถ่านแกลบ (1:1)	3.73 a	2.91
ดิน: ขุยมะพร้าว (1:1)	2.74 abc	2.05
ดิน: ขุยมะพร้าว: ถ่านแกลบ (1:1:1)	2.93 abc	2.29
ดิน: ขุยมะพร้าว: ถ่านแกลบ (1:2:1)	1.80 c	2.07
ดิน: ขุยมะพร้าว: ถ่านแกลบ (1:1:2)	2.60 abc	2.55
ดิน: ขุยมะพร้าว: ถ่านแกลบ (1:2:2)	3.66 ab	2.33
F-test	*	ns
C.V. (%)	21.24	24.90

ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

* = แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ค่าเฉลี่ยในสดมภ์เดียวกันที่มีอักษรต่างกัน แตกต่างกันทางสถิติจากการวิเคราะห์แบบ DMRT

การประเมินการแตกหักของแท่งวัสดุเพาะชำ

การประเมินการแตกหักของแท่งวัสดุเพาะชำ พบว่า วัสดุเพาะชำแต่ละสูตรไม่มีการแตกหักของแท่งวัสดุเพาะชำเมื่อแกะถุงพลาสติกออก เป็นผลเนื่องมาจากการเกาะตัวของวัสดุเพาะชำและการกระจายของรากต้นกล้ายางพาราที่อายุ 6 เดือน รอบ ๆ แท่งวัสดุเพาะชำ จึงทำให้สามารถยึดส่วนของแท่งวัสดุเพาะชำรวมเข้าไว้ด้วยกัน (ภาพที่ 3) โดยการยึดเกาะของแท่งวัสดุเพาะชำที่สมบูรณ์สามารถช่วยให้ต้นกล้ามีอัตราการรอดตายหลังย้ายปลูกเพิ่มขึ้น เนื่องรากของต้นกล้าไม่ได้รับความกระทบกระเทือนในขณะย้ายปลูกในแปลง

ภาพที่ 3 ลักษณะของแท่งวัสดุเพาะชำ ได้แก่ ดิน (ชุดควบคุม) (ก); ดิน: ถ่านแกลบ (1:1) (ข); ดิน: ขุยมะพร้าว (1:1) (ค); ดิน: ขุยมะพร้าว: ถ่านแกลบ (1:1:1) (ง); ดิน: ขุยมะพร้าว: ถ่านแกลบ (1:2:1) (จ); ดิน:ขุยมะพร้าว: ถ่านแกลบ (1:1:2) (ฉ) และดิน: ขุยมะพร้าว: ถ่านแกลบ (1:2:2) (ช) ที่อายุ 6 เดือนหลังย้ายปลูก

จะเห็นว่าวัสดุเพาะชำที่มีดิน: ขุยมะพร้าว: ถ่านแกลบ อัตราส่วน 1:1:1 เป็นวัสดุเพาะชำที่มีน้ำหนักเบาลง 36.50 เปอร์เซ็นต์ และไม่มีการแตกหักของแท่งวัสดุเพาะชำ ต้นกล้าที่ย้ายปลูกในวัสดุเพาะชำดังกล่าวมีการเจริญเติบโตที่ดีให้เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น 8.62 มิลลิเมตร ภายใน 6 เดือนหลังย้ายปลูก สูงสุดเมื่อเปรียบเทียบกับวัสดุเพาะชำดินผสมสูตรอื่น ๆ ซึ่งขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำต้นเป็นตัวชี้วัดที่สำคัญในการใช้ต้นกล้ายางพาราเป็นต้นตอเพื่อติดตา

2. การเจริญเติบโตของต้นกล้ายางพาราในภาชนะปลูกที่มีโครงสร้างภายในแตกต่างกัน

การศึกษาผลของภาชนะปลูกที่มีโครงสร้างภายในแตกต่างกันต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้ายางพาราที่ใช้เป็นต้นตอประกอบด้วยดังนี้

1) ภาชนะปลูกทรงกระบอกผิวเรียบ

2) ภาชนะปลูกทรงกระบอกที่ติดแท่งพลาสติก 2 แท่ง

3) ภาชนะปลูกทรงกระบอกที่ติดแท่งพลาสติก 4 แท่ง

บรรจุดินร่วนเหนียวปนทรายอย่างเดียว หรือดิน และดินร่วนเหนียวปนทรายผสมขุยมะพร้าวและถ่านแกลบ อัตราส่วน 1:1:1 หรือดินผสม ทำการศึกษาในโรงเรือนกระจกคณะทรัพยากรธรรมชาติ ตั้งแต่เดือนตุลาคม ปี พ.ศ. 2559 ถึงเดือนพฤษภาคม ปี พ.ศ.2560 ทั้งนี้ในระหว่างการทดลองภายในโรงเรือนกระจกมีอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย 41.09 องศาเซลเซียส อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย 24.20 องศาเซลเซียส อุณหภูมิเฉลี่ย 30.18 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ อยู่ในช่วง 74.97-82.94 เปอร์เซ็นต์

สมบัติทางเคมีของดิน และวัสดุเพาะชำดินผสม

การศึกษาสมบัติทางเคมีของวัสดุเพาะชำก่อนและหลังการทดลอง ได้แก่ ดินร่วนเหนียวปนทรายและวัสดุเพาะชำที่เป็นดินผสมขุยมะพร้าว และถ่านแกลบ อัตราส่วน 1:1:1 พบว่าค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินร่วนเหนียวปนทรายและวัสดุเพาะชำที่เป็นดินผสม ลดลงจากก่อนการทดลอง 4.72 เป็น 3.94 และจาก 6.94 ลดลงเป็น 4.67 ตามลำดับ ค่าการนำไฟฟ้าของดินร่วนเหนียวปนทราย มีค่าเพิ่มขึ้นจาก 0.02 เป็น 0.26 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร ดินผสมมีค่าการนำไฟฟ้าลดลงจาก 0.64 เหลือ 0.13 เดซิซีเมนต์ต่อเมตร ปริมาณอินทรียวัตถุ และปริมาณคาร์บอนของดินร่วนเหนียวปนทรายและดินผสมลดลงจากก่อนปลูก ตรงกันข้ามกับความจุในการแลกเปลี่ยนแคตไอออนของดินร่วนเหนียวปนทราย และดินผสม ที่มีค่าเพิ่มสูงขึ้นจาก 0.53 เป็น 3.46 และ 2.32 เป็น 6.96 เซนติโมลต่อกิโลกรัม ตามลำดับ และปริมาณธาตุไนโตรเจนทั้งหมด ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ แมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์ และเหล็กที่เป็นประโยชน์ ทั้งในวัสดุเพาะชำที่เป็นดินร่วนเหนียวปนทรายและดินผสมมีการเปลี่ยนแปลงแสดงในตารางที่ 8 จากข้อมูลแสดงว่า วัสดุเพาะชำที่เป็นดินผสมขุยมะพร้าว และถ่านแกลบ อัตราส่วน 1:1:1 มีคุณสมบัติทางเคมีส่วนใหญ่ที่เหมาะสมกว่าดินร่วนเหนียวปนทรายอย่างเดียว

ตารางที่ 8 คุณสมบัติทางเคมีของดินร่วนเหนียวปนทรายและดินผสมขุยมะพร้าว และถ่านแกลบ (1:1:1) ก่อนและหลังการทดลอง

คุณสมบัติทางเคมี	ก่อนการทดลอง		หลังการทดลอง	
	ดิน	ดินผสม	ดิน	ดินผสม
ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง	4.72	6.94	3.94	4.67
ค่าการนำไฟฟ้า (เดซิซีเมนต์/เมตร)	0.02	0.64	0.26	0.13
ปริมาณอินทรียวัตถุ (%)	2.74	5.76	1.03	5.43
ปริมาณคาร์บอน (%)	0.91	3.99	0.61	3.16
ความจุในการแลกเปลี่ยนแคตไอออน (เซนติโมล/กิโลกรัม)	0.53	2.32	3.46	6.96
ไนโตรเจนทั้งหมด (%)	0.04	0.06	0.05	0.09
ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (มิลลิกรัม/กิโลกรัม)	5.77	624.40	202.45	342.88
โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ (มิลลิกรัม/กิโลกรัม)	20.34	1,248.00	84.11	164.94
แมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์ (มิลลิกรัม/กิโลกรัม)	12.54	113.40	11.17	57.52
เหล็กที่เป็นประโยชน์ (มิลลิกรัม/กิโลกรัม)	41.85	15.12	130.13	164.06

น้ำหนักวัสดุเพาะชำ

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยน้ำหนักวัสดุเพาะชำที่เป็นดินและดินผสมขุยมะพร้าวและถ่านแกลบ อัตราส่วน 1:1:1 ในช่วงระหว่างการทดลองและช่วงสิ้นสุดการทดลอง พบว่า ไม่แตกต่างทางสถิติ ภาชนะปลูกที่บรรจุดินมีน้ำหนักอยู่ในช่วง 2.22-2.33 และ 2.28-2.37 กิโลกรัมต่อภาชนะปลูกตามลำดับ และภาชนะปลูกที่บรรจุดินผสมมีน้ำหนักอยู่ระหว่าง 1.42-1.57 และ 1.53-1.65 กิโลกรัมต่อภาชนะปลูก ตามลำดับ (ตารางที่ 9)

ตารางที่ 9 ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักภาชนะปลูกที่มีโครงสร้างภายในแตกต่างกันที่บรรจุดินและดินผสม

โครงสร้างภายในของภาชนะปลูก	ค่าเฉลี่ยน้ำหนักวัสดุเพาะชำที่ 1-8 เดือน (กิโลกรัม/ภาชนะปลูก)		น้ำหนักเมื่อสิ้นสุดการทดลอง (กิโลกรัม/ภาชนะปลูก)	
	ดิน	ดินผสม	ดิน	ดินผสม
ภาชนะปลูกผิวเรียบ	2.33	1.42	2.37	1.53
ภาชนะปลูกติดแท่งพลาสติก 2 แท่ง	2.24	1.52	2.33	1.65
ภาชนะปลูกติดแท่งพลาสติก 4 แท่ง	2.22	1.57	2.28	1.63
F-test	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	10.65	6.28	6.59	8.93

ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

การเจริญเติบโตของต้นกล้ายางพาราในภาชนะปลูก

ต้นกล้ายางพาราที่ใช้ศึกษา

ตารางที่ 10 และ 11 แสดงการเจริญเติบโตของต้นกล้ายางพาราที่ใช้ศึกษาที่มีอายุ 1 เดือนหลังย้ายปลูก พบว่า ต้นกล้ายางพารามีความสูง เส้นผ่านศูนย์กลาง เส้นรอบวง จำนวนใบย่อย และปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ คลอโรฟิลล์ บี และคลอโรฟิลล์ รวม ไม่แตกต่างกันทางสถิติทั้งในดินและดินผสม อยู่ในช่วง 36.93-43.79 เซนติเมตร 3.44-3.60 มิลลิเมตร 1.24-1.26 เซนติเมตร 6.00-7.43 ใบต่อต้น 33.18-40.73 14.33-18.15 และ 47.51-58.88 มิลลิกรัมต่อตารางเซนติเมตร ตามลำดับ และ 37.38-46.24 เซนติเมตร 3.35-3.65 มิลลิเมตร 1.20-1.27 เซนติเมตร 6.48-6.60 ใบต่อต้น 31.74-35.53 13.68-15.58 และ 45.42-51.11 มิลลิกรัมต่อตารางเซนติเมตร ตามลำดับ

ตารางที่ 10 ความสูง เส้นผ่านศูนย์กลาง และเส้นรอบวงของต้นกล้ายางพาราอายุ 1 เดือนหลังย้ายปลูกในดินและดินผสม

โครงสร้างภายในของภาชนะปลูก	ความสูง (เซนติเมตร)		เส้นผ่านศูนย์กลาง (มิลลิเมตร)		เส้นรอบวง (เซนติเมตร)	
	ดิน	ดินผสม	ดิน	ดินผสม	ดิน	ดินผสม
ภาชนะปลูกผิวเรียบ	43.22	37.38	3.60	3.35	1.25	1.21
ภาชนะปลูกติดแท่งพลาสติก 2 แท่ง	36.93	46.24	3.44	3.65	1.24	1.27
ภาชนะปลูกติดแท่งพลาสติก 4 แท่ง	43.79	38.29	3.60	3.35	1.26	1.20
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	15.94	18.34	5.90	6.28	5.47	8.32

ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 11 จำนวนใบย่อยและปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ คลอโรฟิลล์ บี และคลอโรฟิลล์ รวม ของใบยางพาราต้นกล้าอายุ 1 เดือนหลังย้ายปลูกในดินและดินผสม

โครงสร้างภายในของภาชนะปลูก	จำนวนใบย่อย (ใบ/ต้น)		ปริมาณคลอโรฟิลล์ (มิลลิกรัม/ตารางเซนติเมตร)					
			เอ		บี		รวม	
	ดิน	ดินผสม	ดิน	ดินผสม	ดิน	ดินผสม	ดิน	ดินผสม
ภาชนะปลูกผิวเรียบ	7.25	6.48	40.73	35.53	18.15	15.58	58.88	51.11
ภาชนะปลูกติดแท่งพลาสติก 2 แท่ง	7.43	6.50	35.79	31.74	15.73	13.68	51.52	45.42
ภาชนะปลูกติดแท่งพลาสติก 4 แท่ง	6.00	6.60	33.18	33.08	14.33	14.26	47.51	47.35
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	13.34	12.81	21.12	23.99	19.26	12.38	29.22	24.81

ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ความสูงและจำนวนใบย่อย

จากการศึกษาการเจริญเติบโตด้านความสูงและจำนวนใบย่อยของต้นกล้ายางพาราที่ย้ายปลูกในภาชนะปลูกที่มีโครงสร้างภายในแตกต่างกันที่บรรจุดินและดินผสม พบว่าต้นกล้ายางพารามีความสูงและจำนวนใบย่อยที่ใกล้เคียงกันในแต่ละภาชนะปลูกที่ช่วงอายุ 4 6 และ 8 เดือนหลังย้ายปลูก โดยที่อายุ 8 เดือน ต้นกล้าที่ย้ายปลูกในแต่ละโครงสร้างภาชนะปลูกที่บรรจุดินมีความสูงและจำนวนใบย่อย อยู่ในช่วง 154.39-173.46 เซนติเมตร และ 65.84-67.66 ใบต่อต้น ตามลำดับ (ตารางที่ 12 และ 13) และภาชนะปลูกที่บรรจุดินผสมให้ต้นกล้ามีความสูงและจำนวนใบย่อย อยู่ระหว่าง 177.22-183.17 เซนติเมตร และ 73.39-78.25 ใบต่อต้น ตามลำดับ

ตารางที่ 12 ผลของโครงสร้างภายในของภาชนะปลูกที่แตกต่างกันต่อความสูงของต้นกล้ายางพาราที่อายุ 4 6 และ 8 เดือนหลังย้ายปลูกในดินและดินผสม

โครงสร้างภายในของภาชนะปลูก	ความสูง (เซนติเมตร)					
	4 เดือน		6 เดือน		8 เดือน	
	ดิน	ดินผสม	ดิน	ดินผสม	ดิน	ดินผสม
ภาชนะปลูกผิวเรียบ	93.97	86.48	128.67	137.00	154.39	177.22
ภาชนะปลูกติดแท่งพลาสติก 2 แท่ง	102.12	100.34	128.80	140.90	166.22	177.72
ภาชนะปลูกติดแท่งพลาสติก 4 แท่ง	103.69	84.44	138.33	147.00	173.46	183.17
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	10.84	8.97	5.84	9.47	9.10	7.88

ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 13 ผลของโครงสร้างภายในของภาชนะปลูกที่แตกต่างกันต่อจำนวนใบย่อยของต้นกล้ายางพาราที่อายุ 4 6 และ 8 เดือนหลังย้ายปลูกในดินและดินผสม

โครงสร้างภายในของภาชนะปลูก	จำนวนใบย่อย (ใบ/ต้น)					
	4 เดือน		6 เดือน		8 เดือน	
	ดิน	ดินผสม	ดิน	ดินผสม	ดิน	ดินผสม
ภาชนะปลูกผิวเรียบ	30.00	31.92	48.33	55.92	65.84	75.83
ภาชนะปลูกติดแท่งพลาสติก 2 แท่ง	30.50	35.00	48.67	56.00	67.66	78.25
ภาชนะปลูกติดแท่งพลาสติก 4 แท่ง	27.34	35.17	50.11	51.94	66.89	73.39
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	7.42	30.85	20.47	19.94	13.93	25.48

ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

เส้นผ่านศูนย์กลางและเส้นรอบวงของลำต้น

ตารางที่ 14 และ 15 แสดงถึงการเปลี่ยนแปลงขนาดลำต้นของต้นกล้ายางพาราที่เจริญเติบโตในภาชนะปลูกที่มีโครงสร้างภายในแตกต่างกันทั้ง 3 แบบ ที่บรรจุดินและดินผสม พบว่าต้นกล้ามีเส้นผ่านศูนย์กลางและเส้นรอบวงของลำต้นเพิ่มขึ้นตามอายุการพัฒนาของต้นกล้า แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในแต่ละภาชนะปลูก ต้นกล้าอายุ 8 เดือนหลังย้ายปลูกในภาชนะปลูกที่บรรจุดินและดินผสม มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง อยู่ในช่วง 13.89-14.16 และ 14.99-15.88 มิลลิเมตร ตามลำดับ และมีเส้นรอบวง อยู่ระหว่าง 4.48-4.58 และ 4.71-5.18 เซนติเมตร ตามลำดับ

ตารางที่ 14 ผลของโครงสร้างภายในของภาชนะปลูกที่แตกต่างกันต่อเส้นผ่านศูนย์กลางของต้นกล้ายางพาราที่อายุ 4 6 และ 8 เดือนหลังย้ายปลูกในดินและดินผสม

โครงสร้างภายในของภาชนะปลูก	เส้นผ่านศูนย์กลาง (มิลลิเมตร)					
	4 เดือน		6 เดือน		8 เดือน	
	ดิน	ดินผสม	ดิน	ดินผสม	ดิน	ดินผสม
ภาชนะปลูกผิวเรียบ	8.99	8.31	11.41	11.71	13.89	14.99
ภาชนะปลูกติดแท่งพลาสติก 2 แท่ง	8.38	8.49	11.29	12.00	14.03	15.82
ภาชนะปลูกติดแท่งพลาสติก 4 แท่ง	8.18	8.57	11.38	11.72	14.16	15.88
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	6.34	10.42	5.85	6.52	6.72	5.72

ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 15 ผลของโครงสร้างภายในของภาชนะปลูกที่แตกต่างกันต่อเส้นรอบวงของต้นกล้ายางพารา ที่อายุ 4 6 และ 8 เดือนหลังย้ายปลูกในดินและดินผสม

โครงสร้างภายในของภาชนะปลูก	เส้นรอบวง (เซนติเมตร)					
	4 เดือน		6 เดือน		8 เดือน	
	ดิน	ดินผสม	ดิน	ดินผสม	ดิน	ดินผสม
ภาชนะปลูกผิวเรียบ	2.61	2.52	3.90	3.84	4.48	4.71
ภาชนะปลูกติดแท่งพลาสติก 2 แท่ง	2.55	2.53	3.79	3.98	4.55	5.18
ภาชนะปลูกติดแท่งพลาสติก 4 แท่ง	2.56	2.58	3.91	3.93	4.58	5.05
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	5.84	4.96	5.51	7.12	6.43	7.56

ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ คลอโรฟิลล์ บี และคลอโรฟิลล์ รวม ของใบต้นกล้ายางพารา

จากการวัดปริมาณคลอโรฟิลล์ของต้นกล้ายางพาราที่เจริญเติบโตในภาชนะปลูกที่มีโครงสร้างภายในแตกต่างกัน แสดงให้เห็นว่า โครงสร้างของภาชนะปลูกไม่มีผลต่อปริมาณของคลอโรฟิลล์ เอ คลอโรฟิลล์ บี และคลอโรฟิลล์ รวม ของใบต้นกล้ายางพาราในแต่ละช่วงอายุ 4 6 และ 8 เดือนหลังย้ายปลูก ที่อายุ 8 เดือนหลังย้ายปลูก พบว่า ภาชนะปลูกแต่ละโครงสร้างที่บรรจุดินต้นกล้ามีปริมาณของคลอโรฟิลล์ เอ คลอโรฟิลล์ บี และคลอโรฟิลล์ รวม อยู่ในช่วง 27.33-27.84 11.46-11.71 และ 38.80-39.56 มิลลิกรัมต่อตารางเซนติเมตร ตามลำดับ และภาชนะปลูกที่ใช้วัสดุเพาะชำที่เป็นดินผสม ต้นกล้ามีปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ คลอโรฟิลล์ บี และคลอโรฟิลล์ รวม อยู่ระหว่าง 29.43-31.80 12.49-13.63 และ 41.93-45.44 มิลลิกรัมต่อตารางเซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 16 17 และ 18)

ตารางที่ 16 ผลของโครงสร้างภายในของภาชนะปลูกที่แตกต่างกันต่อปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ ของใบต้นกล้ายางพาราที่อายุ 4 6 และ 8 เดือนหลังย้ายปลูกในดินและดินผสม

โครงสร้างภายในของภาชนะปลูก	ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ (มิลลิกรัม/ตารางเซนติเมตร)					
	4 เดือน		6 เดือน		8 เดือน	
	ดิน	ดินผสม	ดิน	ดินผสม	ดิน	ดินผสม
ภาชนะปลูกผิวเรียบ	29.74	29.32	24.43	26.20	27.33	29.43
ภาชนะปลูกติดแท่งพลาสติก 2 แท่ง	29.33	28.86	24.31	26.40	27.84	30.55
ภาชนะปลูกติดแท่งพลาสติก 4 แท่ง	27.33	31.99	22.68	26.75	27.80	31.80
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	7.34	18.21	26.83	16.35	10.90	10.11

ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 17 ผลของโครงสร้างภายในของภาชนะปลูกที่แตกต่างกันต่อปริมาณคลอโรฟิลล์ บี ของใบต้นกล้ายางพาราที่อายุ 4 6 และ 8 เดือนหลังย้ายปลูกในดินและดินผสม

โครงสร้างภายในของภาชนะปลูก	ปริมาณคลอโรฟิลล์ บี (มิลลิกรัม/ตารางเซนติเมตร)					
	4 เดือน		6 เดือน		8 เดือน	
	ดิน	ดินผสม	ดิน	ดินผสม	ดิน	ดินผสม
ภาชนะปลูกผิวเรียบ	12.62	12.47	10.17	10.94	11.46	12.49
ภาชนะปลูกติดแท่งพลาสติก 2 แท่ง	12.42	12.23	10.01	11.02	11.71	13.02
ภาชนะปลูกติดแท่งพลาสติก 4 แท่ง	11.45	13.73	11.10	11.18	11.69	13.63
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	8.45	20.54	37.77	18.63	12.50	11.50

ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 18 ผลของโครงสร้างภายในของภาชนะปลูกที่แตกต่างกันต่อปริมาณคลอโรฟิลล์ รวม ของใบต้นกล้ายางพาราที่อายุ 4 6 และ 8 เดือนหลังย้ายปลูกในดินและดินผสม

โครงสร้างภายในของภาชนะปลูก	ปริมาณคลอโรฟิลล์ รวม (มิลลิกรัม/ตารางเซนติเมตร)					
	4 เดือน		6 เดือน		8 เดือน	
	ดิน	ดินผสม	ดิน	ดินผสม	ดิน	ดินผสม
ภาชนะปลูกผิวเรียบ	42.37	41.80	34.60	37.15	38.80	41.93
ภาชนะปลูกติดแท่งพลาสติก 2 แท่ง	41.76	41.10	34.33	37.43	39.56	43.58
ภาชนะปลูกติดแท่งพลาสติก 4 แท่ง	38.79	45.73	33.78	37.94	39.50	45.44
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	7.67	18.90	30.56	17.02	11.37	10.53

ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

น้ำหนักแห้งส่วนยอดและอัตราส่วนยอดต่อราก

ตารางที่ 19 และ 20 แสดงให้เห็นว่า การใช้ภาชนะปลูกที่มีโครงสร้างภายในแตกต่างกันที่บรรจุดินและดินผสม ไม่มีผลต่อการสะสมน้ำหนักแห้งส่วนยอด และอัตราส่วนยอดต่อรากของต้นกล้าในแต่ละช่วงอายุ 4 6 และ 8 เดือนหลังย้ายปลูก ที่อายุ 8 เดือนหลังย้ายปลูก ต้นกล้ามีน้ำหนักแห้งส่วนยอด และอัตราส่วนยอดต่อราก อยู่ในช่วง 89.56-91.87 และ 110.90-117.40 กรัมต่อต้น และมีอัตราส่วนยอดต่อรากของแต่ละภาชนะปลูก อยู่ในระหว่าง 2.73-3.30 และ 2.79-3.19 ในภาชนะปลูกที่บรรจุดินและวัสดุเพาะชำที่เป็นดินผสม ตามลำดับ (ภาพที่ 4)

ตารางที่ 19 ผลของโครงสร้างภายในของภาชนะปลูกที่แตกต่างกันต่อน้ำหนักแห้งส่วนยอดของต้นกล้ายางพาราที่อายุ 4 6 และ 8 เดือนหลังย้ายปลูกในดินและดินผสม

โครงสร้างภายในของภาชนะปลูก	น้ำหนักแห้งส่วนยอด (กรัม/ต้น)					
	4 เดือน		6 เดือน		8 เดือน	
	ดิน	ดินผสม	ดิน	ดินผสม	ดิน	ดินผสม
ภาชนะปลูกผิวเรียบ	11.52	13.58	31.60	44.48	89.56	110.90
ภาชนะปลูกติดแท่งพลาสติก 2 แท่ง	11.40	14.01	34.62	48.43	91.87	112.90
ภาชนะปลูกติดแท่งพลาสติก 4 แท่ง	11.23	16.36	35.56	49.72	91.31	117.40
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	18.30	28.07	19.70	18.29	8.62	16.94

ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 20 ผลของโครงสร้างภายในของภาชนะปลูกที่แตกต่างกันต่ออัตราส่วนยอดต่อรากของต้นกล้ายางพาราที่อายุ 4 6 และ 8 เดือนหลังย้ายปลูกในดินและดินผสม

โครงสร้างภายในของภาชนะปลูก	อัตราส่วนยอดต่อราก					
	4 เดือน		6 เดือน		8 เดือน	
	ดิน	ดินผสม	ดิน	ดินผสม	ดิน	ดินผสม
ภาชนะปลูกผิวเรียบ	3.17	3.09	2.36	2.36	3.30	3.17
ภาชนะปลูกติดแท่งพลาสติก 2 แท่ง	2.79	2.60	2.66	2.45	2.75	2.79
ภาชนะปลูกติดแท่งพลาสติก 4 แท่ง	3.19	3.02	2.81	2.19	2.73	3.19
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	29.81	23.97	17.64	15.14	23.98	24.59

ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ภาพที่ 4 ลักษณะของต้นกล้ายางพาราที่อายุ 8 เดือนหลังย้ายปลูกในภาชนะปลูกที่มีโครงสร้างภายในแตกต่างกัน ได้แก่ ภาชนะปลูกผิวเรียบที่บรรจุดิน (ก); ภาชนะปลูกติดแท่งพลาสติก 2 แท่ง ที่บรรจุดิน (ข); ภาชนะปลูกติดแท่งพลาสติก 4 แท่ง ที่บรรจุดิน (ค); ภาชนะปลูกผิวเรียบที่บรรจุดินผสม (ง); ภาชนะปลูกติดแท่งพลาสติก 2 แท่ง ที่บรรจุดินผสม (จ) และภาชนะปลูกติดแท่งพลาสติก 4 แท่ง ที่บรรจุดินผสม (ฉ)

การพัฒนาของราก

ความยาวของรากแก้ว และความยาวรากส่วนที่ขดม้วน

ภาชนะปลูกที่มีโครงสร้างภายในแตกต่างกันไม่มีผลต่อความยาวรากแก้วของต้นกล้ายางพาราที่อายุ 4 6 และ 8 เดือนหลังย้ายปลูกในดินและดินผสม ที่อายุ 8 เดือนหลังย้ายปลูก พบว่าต้นกล้ามีความยาวของรากแก้ว อยู่ในช่วง 45.90-50.83 และ 50.10-50.55 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 21) และความยาวรากส่วนที่ขดม้วนของต้นคล้าเพิ่มขึ้นตามอายุการพัฒนา ที่อายุ 4 6 และ 8 เดือนหลังย้ายปลูก ต้นกล้าในแต่ละภาชนะปลูกมีความยาวรากส่วนที่ขดม้วนที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ อยู่ในช่วง 13.75-18.50 และ 15.70-20.93 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 22)

ตารางที่ 21 ผลของโครงสร้างภายในของภาชนะปลูกที่แตกต่างกันต่อความยาวรากแก้วของต้นกล้ายางพาราที่อายุ 4 6 และ 8 เดือนหลังย้ายปลูกในดินและดินผสม

โครงสร้างภายในของภาชนะปลูก	ความยาวรากแก้ว (เซนติเมตร)					
	4 เดือน		6 เดือน		8 เดือน	
	ดิน	ดินผสม	ดิน	ดินผสม	ดิน	ดินผสม
ภาชนะปลูกผิวเรียบ	34.45	39.18	40.30	46.66	50.83	50.27
ภาชนะปลูกติดแท่งพลาสติก 2 แท่ง	31.75	39.16	38.17	43.60	47.50	50.10
ภาชนะปลูกติดแท่งพลาสติก 4 แท่ง	34.50	38.60	39.64	44.65	45.90	50.55
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	22.99	10.43	12.45	8.98	11.54	5.23

ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 22 ผลของโครงสร้างภายในของภาชนะปลูกที่แตกต่างกันต่อความยาวรากส่วนที่ขดม้วนของต้นกล้ายางพาราที่อายุ 4 6 และ 8 เดือนหลังย้ายปลูกในดินและดินผสม

โครงสร้างภายในของภาชนะปลูก	ความยาวรากส่วนที่ขดม้วน (เซนติเมตร)					
	4 เดือน		6 เดือน		8 เดือน	
	ดิน	ดินผสม	ดิน	ดินผสม	ดิน	ดินผสม
ภาชนะปลูกผิวเรียบ	4.58	7.88	12.41	15.17	18.50	20.93
ภาชนะปลูกติดแท่งพลาสติก 2 แท่ง	4.13	7.00	8.83	10.93	15.20	15.70
ภาชนะปลูกติดแท่งพลาสติก 4 แท่ง	5.17	6.17	8.27	12.15	13.75	18.40
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	28.43	47.42	19.81	31.69	18.75	10.98

ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

น้ำหนักแห้งส่วนรากและรากขดม้วน

โครงสร้างภายในของภาชนะปลูกแต่ละชนิดไม่มีผลต่อการสะสมน้ำหนักแห้งของรากต้นกล้าที่อายุ 4 และ 6 เดือนหลังย้ายปลูก เมื่อต้นกล้ามีที่อายุ 8 เดือนหลังย้ายปลูกในภาชนะปลูกแต่ละโครงสร้างที่บรรจุดิน มีการสะสมน้ำหนักแห้งส่วนราก อยู่ในช่วง 31.18-31.90 กรัมต่อต้น อย่างไรก็ตาม ภาชนะปลูกเสริมแท่งพลาสติก 2 และ 4 แท่ง ที่ใช้ดินผสมเป็นวัสดุเพาะชำ ให้ต้นกล้ามีน้ำหนักแห้งส่วนรากสูงสุด 41.08 และ 42.98 กรัมต่อต้น ตามลำดับ แตกต่างทางสถิติกับต้นกล้าในภาชนะปลูกผิวเรียบที่มีน้ำหนักแห้งรากเพียง 33.56 กรัมต่อต้น (ตารางที่ 23) และสำหรับการสะสมน้ำหนักแห้งรากขดม้วนด้านล่างภาชนะปลูกแต่ละโครงสร้าง พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันที่อายุ 4 และ 6 เดือนหลังย้ายปลูก และเมื่อต้นกล้ามีอายุ 8 เดือน การสะสมน้ำหนักแห้งรากขดม้วนเพิ่มขึ้น โดยต้นกล้าที่เจริญในภาชนะปลูกผิวเรียบทั้งที่บรรจุดินและดินผสม มีน้ำหนักแห้งรากขดม้วนสูงสุด 2.32 และ 2.76 กรัมต่อต้น ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับภาชนะปลูกที่มีแท่งพลาสติก 4 แท่ง ต้นกล้ามีน้ำหนักแห้งรากขดม้วนลดลง 27.16 และ 8.70 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าน้ำหนักแห้งรากขดม้วนมีแนวโน้มลดลงตามจำนวนของแท่งพลาสติกที่เพิ่มขึ้น (ตารางที่ 24)

ตารางที่ 23 ผลของโครงสร้างภายในของภาชนะปลูกที่แตกต่างกันต่อน้ำหนักแห้งส่วนรากทั้งหมดของต้นกล้ายางพาราที่อายุ 4 6 และ 8 เดือนหลังย้ายปลูกในดินและดินผสม

โครงสร้างภายในของภาชนะปลูก	น้ำหนักแห้งส่วนรากทั้งหมด (กรัม/ต้น)					
	4 เดือน		6 เดือน		8 เดือน	
	ดิน	ดินผสม	ดิน	ดินผสม	ดิน	ดินผสม
ภาชนะปลูกผิวเรียบ	3.63	4.40	13.37	18.84	31.90	33.56 b
ภาชนะปลูกติดแท่งพลาสติก 2 แท่ง	4.09	5.38	13.02	19.79	31.18	41.08 a
ภาชนะปลูกติดแท่งพลาสติก 4 แท่ง	3.52	5.42	12.64	22.74	31.56	42.98 a
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	*
C.V. (%)	11.68	8.29	7.12	12.60	19.07	9.27

ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

* = แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ค่าเฉลี่ยในสดมภ์เดียวกันที่มีอักษรต่างกัน แตกต่างกันทางสถิติจากการวิเคราะห์แบบ DMRT

ตารางที่ 24 ผลของโครงสร้างภายในของภาชนะปลูกที่แตกต่างกันต่อน้ำหนักแห้งของรากขดม้วนของต้นกล้ายางพาราที่อายุ 4 6 และ 8 เดือนหลังย้ายปลูกในดินและดินผสม

โครงสร้างภายในของภาชนะปลูก	น้ำหนักแห้งรากขดม้วน (กรัม/ต้น)					
	4 เดือน		6 เดือน		8 เดือน	
	ดิน	ดินผสม	ดิน	ดินผสม	ดิน	ดินผสม
ภาชนะปลูกผิวเรียบ	0.17	0.28	0.58	1.03	2.32 a	2.76
ภาชนะปลูกติดแท่งพลาสติก 2 แท่ง	0.15	0.21	0.43	0.95	1.81 ab (21.98%)[ก]	2.63 (4.71%)[ข]
ภาชนะปลูกติดแท่งพลาสติก 4 แท่ง	0.12	0.24	0.54	0.58	1.69 b (27.16%)	2.52 (8.70%)
F-test	ns	ns	ns	ns	*	ns
C.V. (%)	53.18	39.73	23.25	48.62	13.72	11.33

ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

* = แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ค่าเฉลี่ยในสดมภ์เดียวกันที่มีอักษรต่างกัน แตกต่างกันทางสถิติจากการวิเคราะห์แบบ DMRT

ก และข = ตัวเลขในวงเล็บ คือ เปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งของรากขดม้วนที่ลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับภาชนะปลูกผิวเรียบทั้งที่บรรจุดินและดินผสม ตามลำดับ

เปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งของรากส่วนบน กลาง และล่าง

การใช้ภาชนะปลูกที่มีโครงสร้างภายในแตกต่างกันไม่มีผลต่อการสะสมน้ำแห้งรากทั้งหมดของต้นกล้า จะเห็นได้ว่า น้ำหนักแห้งของรากในแต่ละภาชนะปลูกที่บรรจุดินและดินผสม มีค่าสูงสุดบริเวณส่วนบน อยู่ในช่วง 47.27-53.85 และ 44.95-52.01 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ รองลงมาส่วนกลาง อยู่ระหว่าง 22.02-29.69 และ 24.79-30.68 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และต้นกล้ามีการสะสมน้ำหนักรากน้อยที่สุดในส่วนล่าง อยู่ในช่วง 23.04-24.13 และ 23.20-24.37 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 25) อย่างไรก็ตาม เมื่อแยกรากแก้วออกจากส่วนรากแขนงและรากฝอย พบว่า เปอร์เซ็นต์กระจายของน้ำหนักแห้งรากแต่ละส่วน มีความแตกต่างกันในแต่ละภาชนะปลูก โดยต้นกล้าที่ย้ายปลูกในภาชนะปลูกเสริมแท่งพลาสติก 2 และ 4 แท่ง มีการสะสมน้ำหนักแห้งส่วนรากแขนงและรากฝอยมากในบริเวณส่วนบน อยู่ในช่วง 41.31-43.76 และ 37.82-41.43 เปอร์เซ็นต์ ในภาชนะปลูกที่บรรจุดินและดินผสม ตามลำดับ แตกต่างทางสถิติกับภาชนะปลูกผิวเรียบ (ตารางที่ 26) และสำหรับรากบริเวณส่วนกลาง พบว่า เปอร์เซ็นต์การสะสมน้ำหนักแห้งรากแขนงและรากฝอยไม่มีความแตกต่างทางสถิติในแต่ละภาชนะปลูกทั้งในวัสดุเพาะชำที่เป็นดินอย่างเดียวและดินผสม โดยมีน้ำหนักแห้งของราก อยู่ในช่วง 21.23-23.01 และ 20.51-24.98 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และการกระจายตัวของรากแขนงและรากฝอยบริเวณส่วนล่างของภาชนะปลูก พบว่า ต้นกล้าที่เจริญในภาชนะปลูกผิวเรียบมีการสะสมน้ำหนักแห้งของรากแขนงและรากฝอยส่วนล่างสูงที่สุด 46.26 และ

50.51 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ จากข้อมูลในตารางที่ 26 และภาพที่ 5 แสดงให้เห็นว่า ต้นกล้ายางพาราที่ย้ายปลูกในภาชนะปลูกที่มีแท่งพลาสติก 2 และ 4 แท่ง มีเปอร์เซ็นต์การสะสมน้ำหนักแห้งรากแขนงและรากฝอยเพิ่มขึ้นในส่วนบน และมีการลดลงของเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งรากแขนงและรากฝอยบริเวณส่วนล่างภาชนะปลูก จึงทำให้ต้นกล้ามีเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักแห้งรากส่วนที่ขดม้วนลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับภาชนะปลูกผิวเรียบ (ตารางที่ 24)

ตารางที่ 25 ผลของโครงสร้างภายในของภาชนะปลูกที่แตกต่างกันต่อเปอร์เซ็นต์การสะสมน้ำหนักแห้งรากทั้งหมด ส่วนบน กลาง และล่าง ที่อายุ 8 เดือนหลังย้ายปลูกในดินและดินผสม

โครงสร้างภายในของภาชนะปลูก	เปอร์เซ็นต์การสะสมน้ำหนักแห้งรากทั้งหมด					
	ส่วนบน (0-11 เซนติเมตร)		ส่วนกลาง (12-22 เซนติเมตร)		ส่วนล่าง (23-34 เซนติเมตร)	
	ดิน	ดินผสม	ดิน	ดินผสม	ดิน	ดินผสม
ภาชนะปลูกผิวเรียบ	53.85	44.95	22.02	30.68	24.13	24.37
ภาชนะปลูกติดแท่งพลาสติก 2 แท่ง	49.91	49.98	26.62	26.63	23.47	23.39
ภาชนะปลูกติดแท่งพลาสติก 4 แท่ง	47.27	52.01	29.69	24.79	23.04	23.20
ค่าเฉลี่ย	50.34	48.98	26.11	27.37	23.55	23.65
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	6.58	12.62	12.90	32.08	17.70	16.02

ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 26 ผลของโครงสร้างภายในของภาชนะปลูกที่แตกต่างกันต่อเปอร์เซ็นต์การสะสมน้ำหนักแห้งของรากแขนงและรากฝอยส่วนบน กลาง และล่าง ที่อายุ 8 เดือนหลังย้ายปลูกในดินและดินผสม

โครงสร้างภายในของภาชนะปลูก	เปอร์เซ็นต์การสะสมน้ำหนักแห้งของรากแขนงและรากฝอย					
	ส่วนบน (0-11 เซนติเมตร)		ส่วนกลาง (12-22 เซนติเมตร)		ส่วนล่าง (23-34 เซนติเมตร)	
	ดิน	ดินผสม	ดิน	ดินผสม	ดิน	ดินผสม
ภาชนะปลูกผิวเรียบ	32.51 b	28.48 b	21.23	21.01	46.26 a	50.51 a
ภาชนะปลูกติดแท่งพลาสติก 2 แท่ง	41.31a	41.43 a	23.01	20.51	35.67 b	38.06 b
ภาชนะปลูกติดแท่งพลาสติก 4 แท่ง	43.76 a	37.82 a	22.21	24.98	34.03 b	37.21 b
F-test	**	*	ns	ns	**	*
C.V. (%)	6.05	6.94	23.88	15.40	11.12	9.77

ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

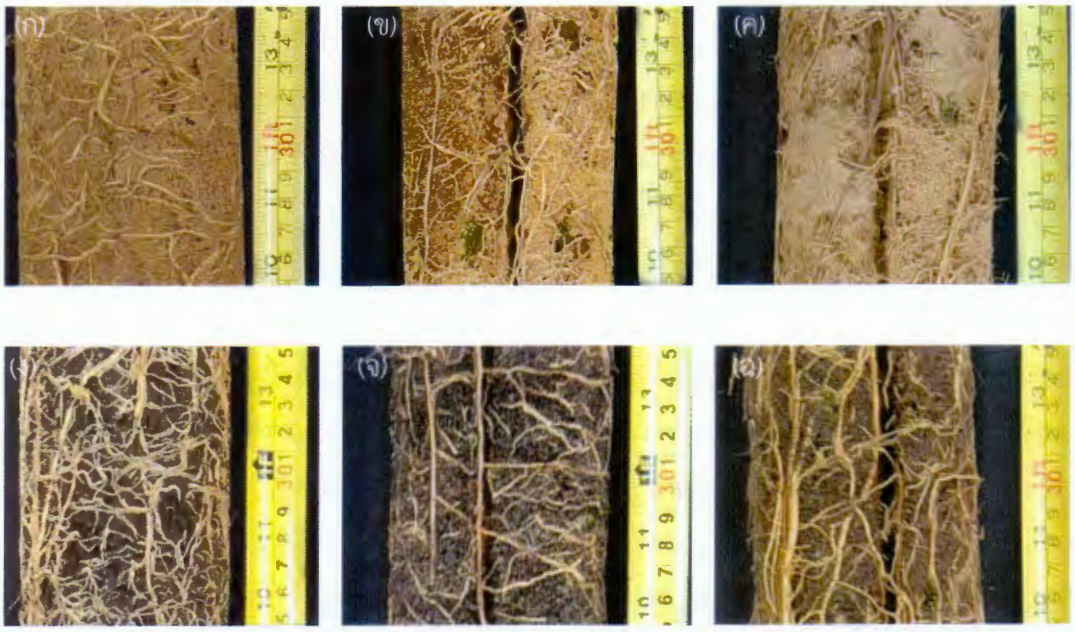
* และ ** = แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 และ 99% ตามลำดับ

ค่าเฉลี่ยในสดมภ์เดียวกันที่มีอักษรต่างกัน แตกต่างกันทางสถิติจากการวิเคราะห์แบบ DMRT

ภาพที่ 5 ลักษณะของรากส่วนบน ส่วนกลาง และส่วนรากของต้นกล้ายางพาราที่อายุ 8 เดือนหลังย้ายปลูกในภาชนะปลูกที่มีโครงสร้างภายในแตกต่างกัน ได้แก่ ภาชนะปลูกผิวเรียบที่บรรจุดิน (ก); ภาชนะปลูกติดแท่งพลาสติก 2 แท่ง ที่บรรจุดิน (ข); ภาชนะปลูกติดแท่งพลาสติก 4 แท่ง ที่บรรจุดิน (ค); ภาชนะปลูกผิวเรียบ ที่บรรจุดินผสม (ง); ภาชนะปลูกติดแท่งพลาสติก 2 แท่ง ที่บรรจุดินผสม (จ) และภาชนะปลูกติดแท่งพลาสติก 4 แท่ง ที่บรรจุดินผสม (ฉ)

รูปแบบการเจริญของราก

จากภาพที่ 6 แสดงให้เห็นว่า ต้นกล้ายางพาราที่อายุ 8 เดือนหลังย้ายปลูกในภาชนะปลูกที่มีแท่งพลาสติก 2 และ 4 แท่ง ส่งผลให้รากมีลักษณะการเจริญลงดิ่งตามแท่งพลาสติกที่เสริมเข้าไปเมื่อเปรียบเทียบกับรากของต้นกล้าในภาชนะปลูกผิวเรียบที่มีการเจริญของรากที่ไม่มีทิศทาง ซึ่งการเสริมแท่งพลาสติกภายในภาชนะปลูกไม่มีผลต่อการแตกหักของแท่งวัสดุเพาะชำเมื่อแกะออกจากภาชนะปลูก (ภาพที่ 5) การปลูกต้นกล้ายางพาราในภาชนะปลูกทรงกระบอกที่เสริมแท่งพลาสติกภายใน จำนวน 2 และ 4 แท่ง สามารถช่วยให้ต้นกล้ามีโครงสร้างของรากที่ดี มีการแตกแขนงของรากแขนงและรากฝอยดีในส่วนบนของแท่งวัสดุเพาะชำ และช่วยให้รากขดม้วนล่างภาชนะปลูกลดลง อีกทั้งโครงสร้างของภาชนะปลูกดังกล่าวไม่มีกระทบต่อการเจริญเติบโตทางลำต้นเมื่อเปรียบเทียบกับต้นกล้าที่ย้ายปลูกในภาชนะปลูกผิวเรียบ



ภาพที่ 6 ลักษณะการเจริญของรากต้นกล้ายางพาราที่อายุ 8 เดือนหลังย้ายปลูกในภาชนะปลูกที่มีโครงสร้างภายในแตกต่างกัน ได้แก่ ภาชนะปลูกผิวเรียบที่บรรจุดิน (ก); ภาชนะปลูกติดแท่งพลาสติก 2 แท่ง ที่บรรจุดิน (ข); ภาชนะปลูกติดแท่งพลาสติก 4 แท่ง ที่บรรจุดิน (ค); ภาชนะปลูกผิวเรียบที่บรรจุดินผสม (ง); ภาชนะปลูกติดแท่งพลาสติก 2 แท่ง ที่บรรจุดินผสม (จ) และภาชนะปลูกติดแท่งพลาสติก 4 แท่ง ที่บรรจุดินผสม (ฉ)

บทที่ 4

วิจารณ์

วัสดุเพาะชำที่มีน้ำหนักเบาสำหรับการผลิตต้นกล้ายางพาราเพื่อใช้เป็นต้นตอ

การศึกษาวัสดุเพาะชำที่มีน้ำหนักเบาต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้ายางพาราเพื่อใช้เป็นต้นตอ โดยใช้วัสดุเพาะชำ 7 สูตร พบว่า การใช้ขุยมะพร้าวและถ่านแกลบ ในอัตราส่วนต่าง ๆ สามารถช่วยลดน้ำหนักของวัสดุเพาะชำได้ถึง 23.00-38.60 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับวัสดุเพาะชำที่เป็นดินอย่างเดียว (ชุดควบคุม) (ตารางที่ 2) และเมื่อพิจารณาการเจริญเติบโตของต้นกล้า พบว่า วัสดุเพาะชำที่มีดินผสมขุยมะพร้าวและถ่านแกลบ อัตราส่วน 1:1:1 ให้ต้นกล้าอายุ 6 เดือนหลังย้ายปลูกที่มีการเจริญเติบโตในรูปของน้ำหนักสดส่วนยอด 43.47 กรัมต่อต้น และส่วนราก 26.59 กรัมต่อต้น (ตารางที่ 5) และมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น 8.62 มิลลิเมตร ที่มีค่าสูงสุด (ตารางที่ 4) โดยการผลิตต้นกล้ายางพาราเพื่อใช้เป็นต้นตอ ต้นกล้าต้องมีขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 9-25 มิลลิเมตร (สถาบันวิจัยยาง, 2555ก) อีกทั้งวัสดุเพาะชำที่มีดินผสมขุยมะพร้าวและถ่านแกลบ อัตราส่วน 1:1:1 มีน้ำหนักของวัสดุเพาะชำรวมต้นกล้าลดลงถึง 36.50 เปอร์เซ็นต์ และไม่มีการแตกหักของแท่งวัสดุเพาะชำเมื่อแกะถุงเพาะชำออก (ภาพที่ 3) นิพล และคณะ (2546) รายงานว่าการใช้วัสดุเพาะชำที่มีน้ำหนักเบาและเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตพืชนั้น สามารถช่วยขนส่งต้นกล้าไปปลูกลงแปลงได้ง่ายขึ้น และช่วยลดต้นทุนการผลิตต้นกล้าให้ต่ำลง และเมื่อนำดินและดินผสมขุยมะพร้าวและถ่านแกลบ อัตราส่วน 1:1:1 มาวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมี พบว่า วัสดุเพาะชำดินผสมชนิดดังกล่าวมีคุณสมบัติที่ดีและเหมาะสมกว่าวัสดุเพาะชำที่เป็นดินอย่างเดียว (ชุดควบคุม) ไม่ว่าจะเป็นค่าความเป็นกรดเป็นด่าง ความจุในการแลกเปลี่ยนแคตไอออน ปริมาณอินทรียวัตถุ และปริมาณคาร์บอน (ตารางที่ 8) อรวรรณ (2555) รายงานว่าค่าความเป็นกรดเป็นด่าง มีผลต่อความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหาร ซึ่งค่าความเป็นกรดเป็นด่างที่เหมาะสมต่อธาตุอาหารของพืชมากที่สุดควรอยู่ในช่วง 6-7 (นันทรัตน์, 2558) สุภาพร และประวิทย์ (2558) รายงานว่าการเติมถ่านแกลบในอัตราส่วนที่เพิ่มขึ้น มีผลให้ค่าความเป็นกรดเป็นด่างเพิ่มสูงขึ้นด้วย เนื่องมาจากถ่านแกลบมีสภาพเป็นด่าง มีค่าความเป็นกรดเป็นด่าง 7.92 ซึ่งสอดคล้องกับการรายงานของประพาย และสุขสันต์ (2540) ที่พบว่า การใช้ดินผสมถ่านแกลบในอัตราส่วน 1:1 และ 1:2 ส่งผลให้วัสดุเพาะชำมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างที่เพิ่มสูงขึ้นจาก 7.40 เป็น 7.50 และเมื่อพิจารณาปริมาณธาตุอาหารของวัสดุเพาะชำที่มีดินผสมขุยมะพร้าวและถ่านแกลบ ในอัตราส่วน 1:1:1 พบว่า มีปริมาณธาตุไนโตรเจนทั้งหมด ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ และแมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์ ที่มีปริมาณ

สูงกว่าดินเพียงอย่างเดียว (ชุดควบคุม) เนื่องมาจากขุยมะพร้าวเป็นวัสดุที่มีธาตุโพแทสเซียมอยู่สูง (Evans *et al*., 1996) และถ่านแกลบมีธาตุไนโตรเจน และแมกนีเซียมสูง (ปรียาภรณ์, 2546) อีกทั้งขุยมะพร้าว และถ่านแกลบยังเป็นวัสดุที่มีความสามารถในการอุ้มน้ำดี และสามารถลดการสูญเสียของธาตุไนโตรเจน และโพแทสเซียมที่เคลื่อนย้ายไปกับน้ำได้ อย่างไรก็ตาม การเติมขุยมะพร้าวและถ่านแกลบในอัตราส่วนที่มากเกินไป อาจทำให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับการระบายอากาศในบริเวณเขตรากพืช (สุมิตรา, 2555) Jaenicke (1999) รายงานว่าวัสดุเพาะชำที่มีความเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชควรมีสัดส่วนของช่องว่างอากาศและน้ำ อย่างละ 25 เปอร์เซ็นต์ และหากวัสดุเพาะชำมีช่องว่างของอากาศที่ต่ำเกินไป จะทำให้พืชหยุดการสร้างรากใหม่ (พเยาว์ และคณะ, 2557) จะเห็นได้ว่า ต้นกล้ายางพาราที่เจริญเติบโตในดินอย่างเดียวมีน้ำหนักสดส่วนรากเพียง 17.09 กรัมต่อต้น (ตารางที่ 5) อาจเป็นเพราะว่าวัสดุเพาะชำที่เป็นดินอย่างเดียว มีการระบายน้ำและอากาศได้ไม่ดีมากนัก และมีความแน่นทึบกว่าดินผสมขุยมะพร้าวและถ่านแกลบ ในอัตราส่วน 1:1:1 จึงทำให้ไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของรากยางพารา (บุญกิจ, 2536) ทำให้ต้นกล้าที่เพาะชำมีน้ำหนักสดส่วนรากน้อยลง สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Salisu และคณะ (2017) ที่พบว่า การปลูกต้นตอยางพาราในวัสดุปลูกที่เป็นดิน Oxisol เพียงอย่างเดียวให้ต้นตอที่มีน้ำหนักแห้งส่วนรากน้อยที่สุดเช่นเดียวกัน ดังนั้น การใช้วัสดุที่มีความสามารถในการอุ้มน้ำได้ดี ควรใช้ในอัตราส่วนที่เหมาะสมเพื่อส่งเสริมให้ต้นพืชมีประสิทธิภาพการใช้น้ำและธาตุอาหารของพืชให้ดีขึ้นได้ (สายัณห์, 2537; สุมิตรา, 2555; Asiah, 2004) ดังนั้นวัสดุเพาะชำที่มีดินผสมขุยมะพร้าวและถ่านแกลบ ในอัตราส่วน 1:1:1 จึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่เหมาะสมในการผลิตต้นกล้ายางพาราเพื่อเป็นต้นตอติดตาต่อไป

การเจริญเติบโตของต้นกล้ายางพาราในภาชนะปลูกที่มีโครงสร้างภายในแตกต่างกัน

การศึกษาผลของโครงสร้างภาชนะปลูกที่แตกต่างกัน 3 ชนิด ได้แก่ ภาชนะปลูกทรงกระบอกพลาสติกทึบแสงสีดำที่ไม่ติดแท่งพลาสติกหรือภาชนะปลูกผิวเรียบ และภาชนะปลูกทรงกระบอกพลาสติกทึบแสงสีดำที่ติดแท่งพลาสติกภายในจำนวน 2 และ 4 แท่ง ที่บรรจุดินอย่างเดียวและดินผสมขุยมะพร้าวและถ่านแกลบ ในอัตราส่วน 1:1:1 โดยปริมาตร พบว่า ต้นกล้ายางพาราที่ย้ายปลูกในแต่ละภาชนะปลูก มีอัตราการเจริญเติบโตทางลำต้นที่ดีใกล้เคียงกันทั้งในด้านความสูง จำนวนใบย่อย เส้นผ่านศูนย์กลาง เส้นรอบวง ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ คลอโรฟิลล์ บี คลอโรฟิลล์ รวม น้ำหนักแห้งส่วนยอด และอัตราส่วนยอดต่อราก (ตารางที่12-20) ที่อายุ 6 และ 8 เดือนหลังย้ายปลูก พบว่า ต้นกล้ายางพารามีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำต้น อยู่ในช่วง 11.29-11.41 11.71-12.00 13.89-14.19 และ 14.99-15.88 มิลลิเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 14) สามารถใช้สำหรับการติดตายางพันธุ์ดีได้ (สถาบันวิจัยยาง, 2555ก) ในด้านการพัฒนาของรากพบว่า ภาชนะปลูกที่มีการเสริมแท่งพลาสติกไว้ภายในผนังจำนวน 2 และ 4 แท่ง ทำหน้าที่เป็นสันนูนด้านในภาชนะปลูกที่ช่วยควบคุมการเจริญของรากไม่ให้ม้วนวน ช่วยส่งเสริมให้ต้นกล้ามีโครงสร้างรากตามแนวตั้งที่แข็งแรงมากขึ้น (ภาพที่ 6) Dickinson และ Whitcomb (1978) อ้างโดย Mckee (1985) รายงานว่าสันนูนแนวตั้งด้านข้างในภาชนะปลูก สามารถช่วยลดการเจริญของรากแบบไม่มีทิศทางและรากส่วนขดม้วนได้ สอดคล้องกับการศึกษาของ Khurram และคณะ (2017) ที่พบว่าต้นกล้า Afghan pine (*Pinus eldarica* Medw.) ที่ปลูกในภาชนะปลูกที่มีสันนูนแนวตั้งมีปริมาณของรากม้วนวนลดลง เนื่องจากเมื่อรากเจริญมาชนแท่งพลาสติกที่ติดไว้ข้างผนังภาชนะทำให้รากเปลี่ยนทิศทางการเจริญลงในแนวดิ่ง ซึ่งรากลักษณะดังกล่าวทำให้ต้นกล้ามีการเจริญเติบโตได้อย่างรวดเร็ว และสามารถทนต่อสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมในระยะหลังย้ายปลูกลงแปลงได้ (Nelson, 1996; Rung, 2003; Schuermans, 2011) อีกทั้งภาชนะปลูกทรงกระบอกที่เสริมแท่งพลาสติก 2 และ 4 แท่ง ทำให้ต้นกล้ามีการสะสมน้ำหนักแห้งรากแขนงและรากฝอยสูง 41.31-43.76 และ 37.82-41.43 เปอร์เซ็นต์ ในบริเวณส่วนบนของภาชนะปลูกที่ระดับลึกจากผิวดิน 0-11 เซนติเมตร ในภาชนะปลูกที่บรรจุดินและดินผสม ตามลำดับ แตกต่างทางสถิติกับภาชนะปลูกผิวเรียบที่ต้นกล้ามีเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งของรากแขนงและรากฝอยมากที่สุด 46.26 และ 50.51 เปอร์เซ็นต์ ในบริเวณส่วนล่างของภาชนะปลูกที่ระดับความลึกจากเหนือผิวดิน 23-34 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 26) ดังนั้นต้นกล้าในภาชนะปลูกที่มีแท่งพลาสติก 2 และ 4 แท่ง จึงมีปริมาณรากขดม้วนในรูปแบบน้ำหนักแห้งของรากขดม้วนที่บริเวณก้นภาชนะปลูกที่อายุ 8 เดือน ลดลง 21.98-27.16 และ 4.71-8.70 เปอร์เซ็นต์ ทั้งในภาชนะปลูกที่บรรจุดินและดินผสม ตามลำดับ (ตารางที่ 24) ทำให้ได้ต้นกล้ายางพาราที่มีระบบรากที่มีคุณภาพยิ่งขึ้น

จากการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่า การเพิ่มจำนวนของแท่งพลาสติกหรือสันนูนที่บริเวณผนังภายในภาชนะปลูกที่มีแท่งพลาสติก 2 และ 4 แท่ง เพื่อบังคับการเจริญของรากสามารถช่วยให้ต้นกล้ามีการกระจายตัวของรากแขนงและรากฝอยเพิ่มขึ้นในส่วนบนของภาชนะปลูกทั้งในวัสดุเพาะชำที่เป็นดินและดินผสมขุยมะพร้าวและถ่านแกลบ ในอัตราส่วน 1:1:1 ช่วยลดการเกิดรากขดม้วนบริเวณก้นภาชนะปลูกได้ อีกทั้งการเจริญเติบโตของต้นกล้าที่ย้ายปลูกในภาชนะปลูกที่บรรจุดินผสมขุยมะพร้าว และถ่านแกลบ อัตรา 1:1:1 พบว่า วัสดุเพาะชำดินผสมให้ต้นกล้าที่อายุ 6 และ 8 เดือนหลังย้ายปลูก มีการเจริญเติบโตที่ดี ทั้งการพัฒนาส่วนยอด และส่วนราก สอดคล้องกับคุณสมบัติทางเคมีของดินผสมหลังย้ายปลูกที่มีค่าความเป็นกรดเป็นด่าง ความจุในการแลกเปลี่ยนแคตไอออน ปริมาณธาตุไนโตรเจนทั้งหมด ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ แมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์ และเหล็กที่เป็นประโยชน์ ที่มีค่าสูงกว่าดินอย่างเดียว และไม่มีการแตกหักของแท่งวัสดุเพาะชำ

บทที่ 5

สรุป

การศึกษาผลของวัสดุเพาะชำและโครงสร้างภาชนะปลูกต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้ายางพาราที่ใช้เป็นต้นตอ สรุปผลได้ดังนี้

1. การเปรียบเทียบวัสดุเพาะชำที่มีน้ำหนักเบาที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้ายางพาราเพื่อใช้เป็นต้นตอ พบว่า วัสดุเพาะชำดินร่วนเหนียวปนทรายผสมขุยมะพร้าวและถ่านแกลบ อัตราส่วน 1:1:1 โดยปริมาตร ส่งผลให้ต้นกล้ายางพาราที่อายุ 6 เดือนหลังย้ายปลูกมีการเจริญเติบโตด้านขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำต้น 8.62 มิลลิเมตร น้ำหนักสดส่วนยอด 43.47 กรัมต่อต้น และส่วนราก 26.59 กรัมต่อต้น มากที่สุด แตกต่างทางสถิติกับวัสดุเพาะชำที่เป็นดินอย่างเดียว และทำให้มีน้ำหนักวัสดุเพาะชำรวมต้นกล้าลดลงถึง 36.50 เปอร์เซ็นต์

2. ภาชนะปลูกทรงกระบอกพลาสติกทึบแสงสีดำที่ติดแท่งพลาสติกด้านข้าง 2 และ 4 แท่ง ไว้ภายใน เพื่อควบคุมการเจริญของราก สามารถช่วยส่งเสริมให้ต้นกล้ายางพารามีการกระจายตัวของรากแขนงและรากฝอยในรูปของน้ำหนักแห้งที่สูงสุดในบริเวณส่วนบนของภาชนะปลูก และมีปริมาณรากแขนงและรากฝอยที่ส่วนล่างภาชนะปลูกลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับภาชนะปลูกทรงกระบอกพลาสติกทึบแสงสีดำที่ไม่ติดแท่งพลาสติกหรือผิวเรียบ ซึ่งส่งผลให้มีต้นกล้ามีน้ำหนักแห้งรากขดม้วนน้อยลง

3. ต้นกล้ายางพาราที่อายุ 6 และ 8 เดือนหลังย้ายปลูกในภาชนะปลูกพลาสติกทรงกระบอกทึบแสงสีดำที่มีแท่งพลาสติก 2 และ 4 แท่ง ที่บรรจุดินร่วนเหนียวปนทรายผสมขุยมะพร้าวและถ่านแกลบ อัตราส่วน 1:1:1 มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น 11.72-12.00 และ 15.82-15.88 มิลลิเมตร ตามลำดับ มีโครงสร้างของรากที่ดี และมีน้ำหนักเบาง่ายต่อการขนย้ายไปปลูกในสภาพแปลงปลูก

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2543. ลักษณะอาการขาดธาตุอาหารของพืช. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

กรมวิชาการเกษตร. 2548. ผลิตต้นกล้ายางชำถุงคุณภาพมาตรฐาน. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก http://www.doa.go.th/pibai//pibai/n7/pibai_n7.html [เข้าถึงเมื่อ 28/1/2561].

กรมศุลกากร. 2556. มูลค่ายางส่งออกแยกตามประเภทของไทย. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก http://www.rubberthai.com/statistic/stat_index.htm [เข้าถึงเมื่อ 1/6/2559].

กลุ่มวิจัยและพัฒนาการอนุรักษ์ดินและน้ำบนพื้นที่พืชไร่. 2548. เอกสารวิชาการยางพารา. กรุงเทพฯ: กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

กษมา เชิงฉลาด, จรัสศรี นวลศรี และสายัณห์ สดุดี. 2555. ศึกษาการเจริญเติบโตของรากต้นกล้ายางพาราพันธุ์ดั้งเดิมเพื่อใช้เป็นต้นตอด้วยเทคนิคไรโซตรอน. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า 30: 78-86.

คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา. 2530. คู่มือปฏิบัติการปฐพีวิทยาเบื้องต้น. กรุงเทพฯ: ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

จำลอง จิตต์หาญ, บรรเลง จันทร์วาววาม, จุมพล ผั้วผดุง, ธนัท แอ๊วสกุลทอง และธานินท์ หิมมะ. 2550. คู่มือการปลูก บำรุงรักษา และเก็บเกี่ยวผลผลิตยางพาราขององค์การอุตสาหกรรมป่าไม้. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก http://www.fio.co.th/info/doc/matra94/manual_matra9_4_ 2550.pdf [เข้าถึงเมื่อ 29/6/2560].

ทนุวงศ์ แสงเทียน และอุทัยวรรณ แสงวณิช. 2537. การเจริญเติบโตของกล้าไม้ยางนา (*Dipterocarpus alatus* Roxb.) ที่ได้รับการปลูกเชื้อราเอคโตไมคอร์ไรซา. วารสารวนศาสตร์ 13: 22-28.

ทรงเมท สังข์น้อย, ศุภมิตร ลิมปิชัย และสายสุรีย์ วงศ์วิชัยวัฒน์. 2557. การฟื้นฟูสวนยางที่ประสบภัยธรรมชาติลมพักหักล้ม. วารสารยางพารา 35: 12-19.

นันทรัตน์ ศุภกำเนิด. 2558. การจัดการดินและปุ๋ยสำหรับพืชสวน. กรุงเทพฯ: สถาบันวิจัยพืชสวน. กรมวิชาการเกษตร.

นิพล ไชยสาลี, วาทินี ทองเชตุ และลดาวัลย์ พวงจิตร. 2546. อิทธิพลของวัสดุเพาะชำต่อการเจริญเติบโตของกล้าหวายดง. รายงานการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 41 ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน วันที่ 3-7 กุมภาพันธ์ 2546 หน้า 452-459.

บุญกิจ ด่านอนุพันธ์. 2536. อิทธิพลของภาชนะเพาะชำ วัสดุเพาะชำและปุ๋ยต่อการเจริญเติบโตของกล้าไม้ยูคาลิปตัสคามาลดูเลนซีสที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ. วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ประพาย แก่นนาค และสุขสันต์ สายวา. 2540. อิทธิพลของวัสดุเพาะและวัสดุกลบต่อการงอกของเมล็ดไม้ตาเสือ. รายงานการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 35 ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน วันที่ 3-5 กุมภาพันธ์ 2540 หน้า 100-107.

ปรียาภรณ์ แนมใส. 2546. อิทธิพลของวัสดุเพาะต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้าผัก. วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยแม่โจ้.

พเยาว์ ร่มรื่นสุขารมย์, บุตรี พุทธรักษ์ และพิเชฏฐ์ พร้อมมูล. 2557. วัสดุเพาะชำที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของต้นยางที่ปลูกในภาชนะเพาะชำพลาสติก. วารสารยางพารา 35: 7-14.

พเยาว์ ร่มรื่นสุขารมย์, บุตรี พุทธรักษ์, พิเชฏฐ์ พร้อมมูล, สายสุรีย์ วงศ์วิชัยวัฒน์ และธงชัย คำโคตร. 2556. การใช้ภาชนะเพาะชำพลาสติกช่วยพัฒนาระบบรากของยางพารา. วารสารยางพารา 33: 25-32.

พรรณนีย์ วิชชาชู. 2546. ทำไมต้องจ้างเอกชนผลิตต้นยางชำถุง 90 ล้านต้น. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก http://www.doa.go.th/pibai/pi bai/n6/v-7-aug/page-16.pdf [เข้าถึงเมื่อ 2/2/2561].

พิศมัย จูฑะมงคล และวิโรจ อิ่มพิทักษ์. 2535. ผลของเครื่องปลูก ชนิดและอัตราปุ๋ยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของแตงกวาในระบบปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน. รายงานการประชุมทางวิชาการ ครั้งที่ 30 ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน วันที่ 29 มกราคม-1 กุมภาพันธ์ 2535 หน้า 597-605.

มณฑี โพธิ์ทัย. 2533. การเตรียมกล้าไม้. *ใน* การปลูกสร้างสวนป่า, หน้า 33-58. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ห้างหุ้นส่วนจำกัด เจ เอ็น ที.

มุกดา สุขสวัสดิ์. 2544. ความอุดมสมบูรณ์ของดิน. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์โอ.เอส.พริ้นเฮ้าส์.

ระวิวรรณ โชติพันธ์, วาทินี สวนผกา และฐานปา อินริสพงศ์. 2558. ขนาดถุงเพาะชำและวัสดุเพาะชำที่เหมาะสมสำหรับการผลิตต้นตอยางพารา. รายงานการประชุมทางวิชาการ ครั้งที่ 53 ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน วันที่ 3-6 กุมภาพันธ์ 2558 หน้า 271-278.

ระวี เจียรวิภา. 2550. แบบจำลองการผลิตพืชและการประยุกต์ใช้ในยางพารา. วารสารสงขลานครินทร์ ฉบับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 29: 685-695.

ราชิณี แต้มรุ่งเรือง และเชาวน์ ยงเฉลิมชัย. 2558. ผลของการปรับปรุงสมบัติดินเหมืองแร่ดีบุกร้างและการเจริญเติบโตของพืชโดยใช้สารปรับปรุงดิน. วารสารพืชศาสตร์สงขลานครินทร์ 3: 23-34.

วิชัย หวังวโรดม, บุญส่ง ไกรศรพรสรร และสุจรรยา พงศ์สวรรค์. 2555. ผลของอุณหภูมิและอายุการเก็บรักษาที่มีต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ยางพาราที่เก็บรักษาในสภาพชื้น. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 20: 49-56.

วิทยา สุริยาภณานนท์. 2523. อาหารและเครื่องปลูกของพืชสวน. นครปฐม: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วิทยา สุริยาภณานนท์. 2529. ข้อคิดในการเลือกดินปลูกพืชสวน. วารสารพืชสวน 18: 61-66.

วิภารัตน์ ด้วงเอียด, วิชัย หวังวโรดม และวัลลภ สันติประชา. 2557. คุณภาพของเมล็ดพันธุ์ยางพารา และอายุการเก็บรักษาที่ระยะการพัฒนาผลต่างกัน. วารสารแก่นเกษตร 42: 380-385.

เศรษฐมันตร์ กาญจนกุล. 2551. รอบรู้เรื่องเครื่องปลูก. กรุงเทพฯ: บริษัทพิฆเณศ พริ้นติ้งเซ็นเตอร์ จำกัด.

สถาบันวิจัยยาง. 2553. ข้อมูลวิชาการยางพารา. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

สถาบันวิจัยยาง. 2554. คำแนะนำการปลูกยางพารา. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

สถาบันวิจัยยาง. 2555ก. ข้อมูลวิชาการยางพารา. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

สถาบันวิจัยยาง. 2555ข. โรคและอาการผิดปกติของยางพารา ปี 2555. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

สถาบันวิจัยยาง. 2556. การจัดการสวนยางอย่างยั่งยืน. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก http://www.rubberthai.com/book/file/117.pdf [เข้าถึงเมื่อ 10/10/2560].

สายัณห์ สดุดี. 2537. สภาวะขาดน้ำในการผลิตพืช. สงขลา: ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

สายัณห์ สดุดี และบุญเจริญ วงศ์กิตติศึกษา. 2558. รายงานวิจัยเรื่อง การพัฒนาต้นแบบเครื่องมือวัดไนโตรเจนและคลอโรฟิลล์ในใบปาล์มน้ำมัน แบบประเมินผลเร็ว. สงขลา: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2559. ยางพารา. *ใน* สถานการณ์สินค้าเกษตรที่สำคัญและแนวโน้ม ปี 2560, หน้า 71-81. กรุงเทพฯ: สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2560. ยางพารา. *ใน* สถิติการเกษตรของประเทศไทย. หน้า 94-99. กรุงเทพฯ: สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

สุนทรี ยิ่งชัชวาล, จินตณา บางจั่น และจิตฤทัย ชูมาก. 2543. ปริมาณคลอโรฟิลล์ของใบมะม่วงภายใต้สภาพน้ำขัง. รายงานโครงการวิจัยวิธีการให้อากาศเพื่อกู้ชีวิตต้นมะม่วงที่ประสบอุทกภัย ณ สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน วันที่ 31 กรกฎาคม 2543 หน้า 69-84.

สุภาพร บัวชุม และประวิทย์ โตวัฒนะ. 2558. การทำปุ๋ยหมักและวัสดุปลูกจากวัชพืชน้ำและวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในพื้นที่ลุ่มน้ำปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช. รายงานการประชุมวิชาการและเสนอผลงานวิจัยระดับชาติและนานาชาติ ครั้งที่ 6 ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา วันที่ 28-29 เมษายน 2558 หน้า 546-557.

สุมิตรา จันไทย. 2555. ผลของความถี่ของการให้น้ำ ปุ๋ยทางระบบน้ำ และวัสดุปรับปรุงดินต่อการผลิตมะเขือเทศ (*Lycopersicon esculuentum* Mill.) ในระบบน้ำหยด. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

อรวรรณ ฉัตรสีรุ้ง. 2551. ความอุดมสมบูรณ์ของดิน. เชียงใหม่: ภาควิชาปฐพีศาสตร์และอนุรักษศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

อรุณี ยูวะนิยม และสมศรี อรุณินท์. 2546. การวิจัยพืชชอบเกลือเพื่อปลูกบนพื้นที่ดินเค็มจัด. วารสารอนุรักษ์ดินและน้ำ 13: 4-23.

อุดม พูลเกษ. 2541. พฤกษศาสตร์พืชเศรษฐกิจ. กรุงเทพฯ: ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อุไร จันทรประทิน, บัญญัติ สิทธิผล, ประภา พัฒนากุล, นริศา จันทร์เรือง และประสาน ศุภผล. 2538. การคัดพันธุ์ต้านทานโรครากขาว. กรุงเทพฯ: รายงานการวิจัยสถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร.

โอภาษ บุญเส็ง. 2556. ไถระเบิดดินดานเพื่อปลูกมันสำปะหลัง. หนังสือพิมพ์กสิกร 86: 10-17.

Amoroso, G., Frangi, P., Piatti, R., Ferrini, F., Fini, A. and Faoro, M. 2010. Effect of container design on plant growth and root deformation of littleleaf linden and field elm. HortScience 45: 1824-1829.

Armitage, A.M. and Gross, P.M. 1996. Copper-treated plug flats influence root growth and flowering of bedding plants. HortScience 31: 941-943.

Asiah, A., MohdRazi, I., MohdKhanif, Y., Marziah, M. and Shaharuddin, M. 2004. Physical and chemical properties of coconut coir dust and oil palm empty fruit bunch and the growth of hybrid heat tolerant cauliflower plant. Pertanika Journal of Tropical Agricultural Science 27: 121-133.

Cahyo, A.N., Saputra, J. and Stevanus, C.T. 2016. The usage of root trainer to enhance growth of rubber planting materials. Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian 35: 17-24.

Chin, H.F. and Roberts, E.H. 1980. Recalcitrant Crop Seeds. Kuala Lumpur: Tropical Press, SDN.BHD.

Dumroese, R., Kasten, T.L. and Landis, T.D. 2009. Nursery Manual for Native Plants: A Guide for Tribal Nurseries: Nursery Management. Agriculture Handbook 730. Washington D.C.: United States Department of Agriculture Forest Service.

Evans, M.R., Konduru, S. and Stamps, R.H. 1996. Source variation in physical and chemical properties of coconut coir dust. HortScience 31: 965–967.

Frangi, P., Amoroso, G., Piatti, R., Robbiani, E., Fini, A. and Ferrini, F. 2016. Effect of pot type and root structure on the establishment of *Tilia cordata* and *Ulmus minor* plants after transplanting. Acta Horticulturae 1108: 71-76.

Gilman, E.F. and Harchick, C. 2014. Root system morphology influences lateral stability of *Swietenia mahagoni*. Arboriculture and Urban Forestry 40: 27–35.

Gilman, E.F. and Kempf, B. 2009. Strategies for Growing a High Quality Rootsystem, Trunk and Crown in a Container Nursery. Visalia: Urban Tree Foundation.

Jaenicke, H. 1999. Good Tree Nursery. Practical Guidelines for Research Nurseries. Nairobi: International Centre for Research in Agroforestry.

Khurram, S., Burney, O.T., Morrissey, R.C. and Jacobs, D.F. 2017. Bottles to trees: plastic beverage bottles as an alternative nursery growing container for reforestation in developing countries. PLOS ONE 12: 1-21.

Landis, T.D. 1990. Containers: types and functions. *In* The Container Tree Nursery Manual, Agricultural Handbook 674. (ed. T.D. Landis, R.W. Tinus, S.E. McDonald, J.P. Barnett) Volume 2, pp. 1-36. Washington D.C.: U.S. Department of Agriculture.

Landis, T.D., Steinfeld, D.E. and Dumroese, R.K. 2010. Native plant containers for restoration projects. Native Plants Journal 11: 341-348.

Mathers, H.M., Lowe, S.B., Scagel, C., Struve, D.K. and Case, L.T. 2007. Abiotic factors influencing root growth of woody nursery plants in containers. HortTechnology 17: 151-162.

Mckee, J.A. 1985. Effect of propagation container design on root configuration and subsequent growth of plants grown from seed. Master of Science Thesis. Oklahoma State University.

Moran, R. 1982. Formulae for determination of chlorophyllous pigments extracted with *N, N*-dimethylformamide. Plant Physiology 69: 1376-1381.

Nelson, W. 1996. Container types and containerised stock for New Zealand afforestation. New Zealand Journal of Forestry Science 26: 184-190.

Rosenani, A.B., Rovica, R., Cheah, P.M. and Lim, C.T. 2016. Growth performance and nutrient uptake of oil palm seedling in prenursery stage as influenced by oil palm waste compost in growing media. International Journal of Agronomy 2016: 1-8.

Rune, G. 2003. Slits in container wall improve root structure and stem straightness of outplanted scots pine seedlings. Silva Fennica 37: 333-342.

Salisu, M.A., Noordin, W.D., Sulaiman, Z., and Halim, R.A. 2017. Influence of soilless potting media on growth and vegetative traits of immature rubber (*Hevea brasiliensis* Mull. Arg.). Bangladesh Journal of Botany 46: 451-457.

Schuermans, J. 2011. The development of a wall-less plug for planting stock of forest trees. Master of Science Thesis. KwaZulu-Natal University.

Thomas, M.B., Spurway, M.I. and Smith, B.E. 1998. A review of factors influencing container media temperatures. International Plant Propagators Society 47: 125-131.

Tsakaldimi, M., Zagas, T., Tsitsoni, T. and Ganatsas, P. 2005. Root morphology, stem growth and field performance of seedlings of two Mediterranean evergreen oak species raised in different container types. Plant and Soil 278: 85-93.

Wongvarodom, V., Duang-iat, W., Santipracha, W. and Sdoodee, S. 2014. Effect of seed quality on field emergence and seedling performance of rubber (*Hevea brasiliensis*). Kasetsart Journal (Natural Science) 48: 376–382.

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ สกุล นายพาณิชย์ เกตุชาติ

รหัสประจำตัวนักศึกษา 5810620019

วุฒิการศึกษา

วุฒิ	ชื่อสถาบัน	ปีที่สำเร็จการศึกษา
วิทยาศาสตรบัณฑิต (พืชศาสตร์)	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย	2558

ทุนการศึกษา

- ทุนอุดหนุนการวิจัยเพื่อวิทยานิพนธ์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
- ทุนสนับสนุนการวิจัยจากเงินรายได้มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ รหัสโครงการ NAT 570378 s

ตำแหน่งและสถานที่ทำงาน

- ผู้ช่วยสอนรายวิชา 510-461 เทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์ ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2560
- ผู้ช่วยสอนรายวิชา 510-462 การผลิตเมล็ดพันธุ์ ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2560 และปีการศึกษา 2561

การตีพิมพ์เผยแพร่ผลงาน

พาณิชย์ เกตุชาติ, วิชัย หวังวโรดม และสายัณห์ สดุดี. 2561. ผลของวัสดุปลูกที่มีน้ำหนักเบาต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้ายางพาราเพื่อใช้เป็นต้นตอ. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (ได้รับการตอบรับให้ตีพิมพ์)

Ketchart, P., Wongvarodom, V., Sdoodee, S. and Chiarawipa, R. 2018. Effect of different container structures on growth and root architecture of rubber (*Hevea brasiliensis*) rootstock seedlings. (อยู่ระหว่างการพิจารณาจากทางวารสาร)