

นิพนธ์ต้นฉบับ

ผลของวัสดุย้ายชำต่อการเจริญเติบโตของกล้าไม้กฤษณา

Effect of Potting Media on Growth of *Aquilaria crassna* Pierre Seedlings

ชนะ พิวเหลือง¹

Chana Piewluang¹

กรกฎ สายแวว²

Korakot Saiwaew²

¹ งานวิจัยและจัดการเมล็ดพันธุ์ไม้ป่า กลุ่มงานวนวัฒนวิจัย สำนักวิจัยการจัดการป่าไม้และผลิตผลป่าไม้

กรมป่าไม้ 69 ถนนพหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900 โทร 0-2561-4292-3 ต่อ 429, 430; 08-1267-5681 โทรสาร 0-2940-7396

Email: cpiewluang@yahoo.com

Forest Seed Research and Management Section, Silvicultural Research Division, Forest Management and Forest Product Research Office, Royal Forest Department, Chatuchak, Bangkok. 10900, Thailand.

Phone: 0-2561-4292-3 Ext. 429, 430; 08-1267-5681 Email: cpiewluang@yahoo.com

² ศูนย์เมล็ดพันธุ์ไม้ภาคกลาง กลุ่มงานวนวัฒนวิจัย สำนักวิจัยการจัดการป่าไม้และผลิตผลป่าไม้ กรมป่าไม้ อำเภอมวกเหล็ก จังหวัดสระบุรี 18180

โทร 0-3634-1305, 08-6723-2569 อีเมล : e100sw@hotmail.com

Central Forest Seed Centre, Silvicultural Research Division, Forest Management and Forest Product Research Office, Royal Forest Department, Muak-Lek, Saraburi. 18180, Thailand

Phone: 0-3634-1305, 08-6723-2569 Email: e100sw@hotmail.com

รับต้นฉบับ 2 ตุลาคม 2550

รับลงพิมพ์ 17 ธันวาคม 2550

ABSTRACT

Effect of potting media on growth of *Aquilaria crassna* Pierre seedlings was investigated under nursery conditions of the Central Forest Seed Centre, Muak-Lek, Saraburi. A Completely Randomized Design with ten treatments and four replications was used. The treatments were coconut husk, coconut husk incorporated with Osmocote (slow-release) fertilizer, top soil, top soil incorporated with Osmocote, coconut husk mixed with top soil (3:1), coconut husk mixed with manure (3:1), top soil mixed with manure (3:1), coconut husk mixed with top soil (3:1) and incorporated with Osmocote, coconut husk mixed with top soil and manure (3:1:1), and coconut husk mixed with top soil and manure (3:1:1) and incorporated with Osmocote. Height, diameter at root collar and survival of the seedlings were measured at 1, 3, 6, 9 and 12 months, respectively. Shoot, root, and total dry weight of seedlings and shoot/root ratio were determined after 12 months. The results from this study revealed that survival, height, diameter at root collar and shoot, root, total dry weight and shoot/root ratio of *Aquilaria crassna* seedlings in the ten treatments were significantly different. Survivals at 1, 3 and 6 months, and diameter at root collar at 1 month old seedlings, respectively, were not significantly different. Coconut husk mixed with top soil and incorporated with Osmocote encouraged *Aquilaria crassna* seedlings to attain the greatest survival and growth. However, seedlings of *A. crassna* in coconut husk mixed with top soil

and manure and incorporated with Osmocote had the lowest survival and growth. In addition, the seedlings in coconut husk incorporated with Osmocote, coconut husk mixed with manure, top soil mixed with manure, and coconut husk mixed with top soil and manure had lower survival and growth than the overall mean. Moreover, different chemical and physical properties of some measured media did not clearly affect to seedling survival and growth. Stable environment inside the studied nursery tended to encourage seedling survival and growth. Therefore, it can be concluded that coconut husk mixed with top soil and incorporated with Osmocote is the suitable medium for transplanting seedling of *Aquilaria crassna* in the nursery.

Keywords: *Aquilaria crassna* Pierre, Potting media, Seedling growth

บทคัดย่อ

ผลของวัสดุย้ายชำต่อการเติบโตของกล้าไม้กฤษณา ได้ดำเนินการศึกษาที่เรือนเพาะชำของศูนย์เมล็ดพันธุ์ไม้ภาคกลาง อำเภอมวกเหล็ก จังหวัดสระบุรี โดยใช้แผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design มีทั้งหมด 10 ทรีทเมนต์ ได้แก่ ขุยมะพร้าว, ขุยมะพร้าวใส่ปุ๋ย Osmocote, หนาดิน, หนาดินใส่ปุ๋ย Osmocote, ขุยมะพร้าวผสมหนาดิน (3:1), ขุยมะพร้าวผสมปุ๋ยคอก (3:1), หนาดินผสมปุ๋ยคอก (3:1), ขุยมะพร้าวผสมหนาดิน (3:1) ใส่ปุ๋ย Osmocote, ขุยมะพร้าวผสมหนาดินผสมปุ๋ยคอก (3:1:1) และขุยมะพร้าวผสมหนาดินผสมปุ๋ยคอก (3:1:1) ใส่ปุ๋ย Osmocote แต่ละทรีทเมนต์มี 4 ซ้ำ ทำการวัดความสูง ความโตที่ระดับคอราก และการรอดตายของกล้าไม้ เมื่อกล้าไม้มีอายุครบ 1, 3, 6, 9 และ 12 เดือน ตามลำดับ และเมื่อสิ้นสุดการทดลอง นำกล้าไม้ไปอบและชั่งน้ำหนักแห้งของส่วนยอด ส่วนราก น้ำหนักแห้งรวม และสัดส่วนระหว่างน้ำหนักแห้งของส่วนยอดต่อส่วนราก ผลการศึกษาพบว่า กล้าไม้กฤษณาในวัสดุย้ายชำทั้งสิบชนิดมีการรอดตาย การเติบโตทางความสูงและความโตที่ระดับคอราก ตลอดจนน้ำหนักแห้งของส่วนยอด ส่วนราก น้ำหนักแห้งรวม และสัดส่วนระหว่างน้ำหนักแห้งของส่วนยอดต่อส่วนราก แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ยกเว้น การรอดตายของกล้าไม้เมื่อกล้าไม้มีอายุ 1, 3 และ 6 เดือน รวมทั้งความโตของกล้าไม้เมื่อกล้าไม้มีอายุ 1 เดือน ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดย ขุยมะพร้าวผสมหนาดินใส่ปุ๋ย Osmocote เป็นวัสดุย้ายชำที่ช่วยส่งเสริมให้กล้าไม้มีการรอดตาย การเติบโตทางความสูงและความโต ตลอดจนน้ำหนักแห้งของส่วนยอด ส่วนราก น้ำหนักแห้งรวม และสัดส่วนระหว่างน้ำหนักแห้งของส่วนยอดต่อส่วนรากมากที่สุด แต่ ขุยมะพร้าวผสมหนาดินผสมปุ๋ยคอกใส่ปุ๋ย Osmocote มีผลให้กล้าไม้มีการรอดตาย การเติบโตทางความสูง ความโต และน้ำหนักแห้งน้อยที่สุด รวมทั้ง ขุยมะพร้าวใส่ปุ๋ย Osmocote ขุยมะพร้าวผสมปุ๋ยคอก หนาดินผสมปุ๋ยคอก และขุยมะพร้าวผสมหนาดินผสมปุ๋ยคอก มีผลให้กล้าไม้มีการเติบโตและการรอดตายต่ำกว่าค่าเฉลี่ยทั้งหมดของกล้าไม้ในทุกวัสดุย้ายชำ นอกจากนี้ คุณสมบัติทางเคมีและกายภาพที่แตกต่างกันของวัสดุย้ายชำบางชนิดที่ตรวจวัดได้แสดงผลกระทบอย่างไม่ชัดเจนต่อการรอดตายและการเติบโตของกล้าไม้กฤษณา แต่สภาพแวดล้อมภายในเรือนเพาะชำที่มีการเปลี่ยนแปลงไม่มากนักมีแนวโน้มที่ช่วยส่งเสริมการรอดตายและการเติบโตของกล้าไม้ ดังนั้น อาจสรุปได้ว่า ขุยมะพร้าวผสมหนาดินใส่ปุ๋ย Osmocote เป็นวัสดุย้ายชำที่มีความเหมาะสมสำหรับการย้ายชำกล้าไม้กฤษณาในเรือนเพาะชำ

คำสำคัญ: ไม้กฤษณา วัสดุย้ายชำ การเติบโตของกล้าไม้

คำนำ

ไม้กฤษณา (*Aquilaria crassna* Pierre) เป็นของป่าหวงห้ามที่มีค่าทางเศรษฐกิจชนิดหนึ่งของประเทศไทย ทุกส่วนของต้นกฤษณาสามารถนำมาใช้เป็นสมุนไพรเข้าเครื่องยาได้ทั้งแผนโบราณและแผนปัจจุบัน เปลือกใช้ทอกระสอบป่าน หมวก และกระเช้า เนื้อไม้ใช้ทำเครื่องกลึง แกะสลัก คันธนู รูปและหน้าไม้ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ส่วนของเนื้อไม้ที่มีสีน้ำตาลหรือดำซึ่งมีชันกฤษณาสะสมอยู่ นำมากลั่นเพื่อให้ได้น้ำมันหอมระเหยซึ่งมีราคาสูง โดยนำไปใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตน้ำหอมและเครื่องสำอาง (กาญจนา, 2546 ข; กรมป่าไม้, 2546; กองเกษตรสารนิเทศ, 2547; ชมรมไม้กฤษณา (ไม้หอม) แห่งประเทศไทย, 2548)

สืบเนื่องจากเนื้อของไม้กฤษณาที่มีสีดำมีมูลค่าทางเศรษฐกิจสูง แต่ผลผลิตที่ได้ทั้งจากป่าปลูกและป่าธรรมชาติไม่เพียงพอต่อความต้องการของตลาด ดังนั้น จึงมีการส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกสร้างสวนป่าไม้ชนิดนี้ในที่ดินกรรมสิทธิ์อย่างแพร่หลาย (กาญจนา, 2546 ก) เพื่อเป็นแหล่งเก็บผลผลิตเนื้อไม้ได้อย่างต่อเนื่องต่อไปในอนาคต

ความสำเร็จของการปลูกสร้างสวนป่าส่วนมากขึ้นอยู่กับคุณภาพและความแข็งแรงของกล้าไม้ แหล่งเมล็ดพันธุ์ไม้ และวิทยาการทางด้านเรือนเพาะชำ (Kijkar, 1991) ดังนั้น การผลิตกล้าไม้ในเรือนเพาะชำ เพื่อให้ได้กล้าไม้ที่มีความแข็งแรงและเหมาะสมต่อการนำไปปลูกในพื้นที่จริง จึงขึ้นอยู่กับวิทยาการทางด้านเรือนเพาะชำเป็นหลัก เช่น วัสดุเพาะ วัสดุย้ายชำ ปุ๋ย และขนาดของภาชนะบรรจุกล้าไม้ เป็นต้น

ขุยมะพร้าว เป็นวัสดุย้ายชำที่มีคุณสมบัติที่เป็นประโยชน์ต่อกล้าไม้ชนิดต่างๆ เป็นอย่างมาก

เพราะมีน้ำหนักเบา โปร่ง อุ่มน้ำดี และไม่มีปัญหาการกระเด็นของวัสดุย้ายชำในช่วงฤดูฝน และยังพบว่ามีความสมบัติทางด้านกายภาพดีที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับทราย ขี้เถ้าแกลบ และหน้าดิน (ชนะ และคณะ, 2549; Kijkar, 1991) จันรรจ์ และคณะ (2532) พบว่า กล้าไม้ประดู่อายุ 3 เดือน ที่ใช้ขุยมะพร้าวล้วนเป็นวัสดุเพาะชำมีการเติบโตทางความสูง ความโตที่ระดับคอราก น้ำหนักแห้ง และพื้นที่ใบดีที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับวัสดุอื่นๆ อีก 6 ชนิด (ดิน, ทราย, ดินผสมขุยมะพร้าว, ดินผสมทราย, ทรายผสมขุยมะพร้าว และดินผสมทรายผสมขุยมะพร้าว) แต่ ชนะ และคณะ (2542 และ 2543) พบว่า ขุยมะพร้าวเพียงอย่างเดียวทำให้กล้าไม้ยางนา ตะเคียนทอง และยางแดง มีการเติบโตทางความสูง ความโต และน้ำหนักแห้งน้อยที่สุด

ปุ๋ย Osmocote เป็นปุ๋ยสลายตัวช้าชนิดหนึ่งที่มีประสิทธิภาพสูง ซึ่ง ศีพร้อม (2537) และ Kijkar (1991) แนะนำว่า ปุ๋ยชนิดนี้เป็นประโยชน์ต่อกล้าไม้และผู้ผลิตกล้าไม้ในด้านการลงทุนและระยะเวลาในการผลิตกล้าไม้ เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยเคมี (N P K) ชนิดอื่นๆ เช่น ความถี่ในการใส่ปุ๋ย และปริมาณปุ๋ยต่อกล้าไม้ เป็นต้น นักวิชาการได้นำปุ๋ยชนิดนี้ไปใช้ในการทดลองการเติบโตของกล้าไม้ เช่น Kajornsrichon (1994) พบว่า การใส่ปุ๋ย Osmocote ในขุยมะพร้าว ทำให้กล้าไม้ประดู่มีการเติบโตดีที่สุดในการทำนองเดียวกัน ชนะ และคณะ (2542 และ 2543) พบว่า ขุยมะพร้าวใส่ปุ๋ย Osmocote และขุยมะพร้าวผสมดินเชื้อไมคอร์ไรซาใส่ปุ๋ย Osmocote เป็นวัสดุเพาะชำที่เหมาะสมสำหรับการเพาะชำกล้าไม้ยางนา ตะเคียนทอง และยางแดง แต่ เฉลิมชัย (2547) ระบุว่า ห้ามใช้ปุ๋ยเคมีเม็ด ควรใช้ปุ๋ยมูลวัว/ควายแก่กล้าไม้กฤษณา และแนะนำให้ใช้ดินร่วนผสมมูลวัวหรือควาย อัตราส่วน 5:1 เป็นวัสดุย้ายชำ ขณะที่ กาญจนา

(2546 ก) ใช้ดินท้องถิ่นผสมแกลบ อัตราส่วน 1:1 เป็นวัสดุย้ายชำกล้าไม้ชนิดนี้ อย่างไรก็ตามการศึกษาดังกล่าวของวัสดุย้ายชำที่มีต่อการเติบโตของกล้าไม้กฤษณาแต่อย่างใด ดังนั้นวัตถุประสงค์ของการศึกษานี้คือ

1. เพื่อหาวัสดุย้ายชำที่เหมาะสมกับกล้าไม้กฤษณา
2. เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างวัสดุย้ายชำแต่ละชนิดที่มีต่อการเติบโตของกล้าไม้กฤษณา
3. เพื่อนำผลที่ได้จากการศึกษาไปใช้ในการบำรุงรักษากล้าไม้ชนิดนี้และกล้าไม้ชนิดอื่นๆ ในวงศ์เดียวกันต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

การศึกษานี้ดำเนินการในเรือนเพาะชำของศูนย์เมล็ดพันธุ์ไม้ภาคกลาง อำเภอมวกเหล็ก จังหวัดสระบุรี โดยเตรียมวัสดุย้ายชำที่ใช้ในการศึกษาจำนวน 10 ทรีทเมนต์ (Treatments) ได้แก่

1. ขุยมะพร้าว (Coconut husk)
2. ขุยมะพร้าวใส่ปุ๋ย Osmocote (Coconut husk + Osmocote)
3. หน้าดิน (Top soil)

4. หน้าดินใส่ปุ๋ย Osmocote (Top soil + Osmocote)

5. ขุยมะพร้าวผสมหน้าดิน (อัตราส่วน 3:1) (Coconut husk + Top soil)

6. ขุยมะพร้าวผสมปุ๋ยคอก (อัตราส่วน 3:1) (Coconut husk + Manure)

7. หน้าดินผสมปุ๋ยคอก (อัตราส่วน 3:1) (Top soil + Manure)

8. ขุยมะพร้าวผสมหน้าดิน (อัตราส่วน 3:1) ใส่ปุ๋ย Osmocote (Coconut husk + Top soil + Osmocote)

9. ขุยมะพร้าวผสมหน้าดินผสมปุ๋ยคอก (อัตราส่วน 3:1:1) (Coconut husk + Top soil + Manure)

10. ขุยมะพร้าวผสมหน้าดินผสมปุ๋ยคอก (อัตราส่วน 3:1:1) ใส่ปุ๋ย Osmocote (Coconut husk + Top soil + Manure + Osmocote)

ในวัสดุย้ายชำที่ 2, 4, 8 และ 10 ใส่ปุ๋ย Osmocote สูตรเสมอ (N:P:K) 14:14:14 ปริมาณ 4 กรัม ต่อถุง โดยคำนวณปริมาณการใช้ปุ๋ยตามปริมาตรความจุของภาชนะบรรจุวัสดุย้ายชำ คือ 1 กรัม ต่อ 1,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร คุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของวัสดุย้ายชำแต่ละชนิดแสดงใน Table 1

Table 1. Chemical and physical properties of potting media used in the present study

Potting media	pH	Bulk density (gm/cm ³)	Water holding capacity (% Wt)
Coconut husk	7.1	0.34	549.78
Top soil	8.0	0.79	69.61
Coconut husk + Top soil (3:1)	7.4	0.47	228.77
Coconut husk + Manure (3:1)	7.1	0.34	394.55
Top soil + Manure (3:1)	7.8	0.76	84.20
Coconut husk + Top soil + Manure (3:1:1)	7.2	0.45	221.01

เพาะเมล็ดไม้กฤษณาที่เก็บมาจากสวนป่าของไม้ชนิดนี้ในจังหวัดตราด ลงในกระบะเพาะพลาสติกซึ่งใช้ทรายละเอียดเป็นวัสดุเพาะ ก่อนและ

หลังเพาะเมล็ดไม้ ริดวัสดุเพาะด้วยสารเคมีกำจัดเชื้อรา (Benlate) เพื่อกำจัดและป้องกันการเกิดเชื้อรา

บรรจุวัสดุย้ายชำแต่ละชนิดลงในถุงพลาสติก

สี่คำขนาด 4x9 นิ้ว (แบบพับข้าง) วางถุงบรรจุวัสดุ
ย้ายชำแต่ละชนิดแบบสุ่มตลอด (Completely
Random Design) จำนวน 4 ซ้ำ (replications) บน
ตะแกรงลวดซึ่งยกสูงจากพื้นคอนกรีตประมาณ 40
เซนติเมตร เพื่อป้องกันการเกิดเชื้อราตามธรรมชาติ

และเพื่อการรีดรากด้วยอากาศ โดยถุงย้ายชำทั้งหมด
วางอยู่ในเรือนเพาะชำที่ให้ร่มเงาประมาณ 80
เปอร์เซ็นต์ ข้อมูลทางด้านอุณหภูมิตั้งภายใน
และภายนอกเรือนเพาะชำที่ใช้เป็นสถานที่ทดลอง
ได้แสดงไว้ใน Table 2

Table 2. Climatic information inside and outside of the nursery

Date	Outside*			Inside**			
	Temperature (°C)		Relative humidity (%)	Rainfall (mm)	Temperature (°C)		Relative humidity (%)
	max.	min.			Dry pot	Wet pot	
June 2006	33.60	21.40	76.56	232.54	28.00 (31.00)	22.80 (28.00)	73.33 (65.44)
July 2006	31.60	20.50	80.87	188.80	26.80 (31.20)	24.60 (26.40)	76.25 (63.07)
August 2006	33.00	21.00	77.25	71.30	26.10 (31.90)	23.60 (26.80)	72.75 (59.90)
September 2006	33.50	20.00	77.66	119.66	26.60 (32.20)	25.00 (26.80)	76.63 (60.69)
October 2006	33.50	18.00	78.80	131.90	25.70 (32.30)	24.10 (26.70)	82.43 (59.11)
November 2006	34.00	12.40	72.23	16.80	24.40 (32.80)	22.20 (26.40)	79.26 (58.23)
December 2006	NA	NA	NA	NA	21.50 (29.90)	18.30 (23.00)	72.93 (55.56)
January 2007	35.80	11.50	76.50	-	21.80 (32.80)	18.80 (24.10)	72.09 (57.44)
February 2007	35.00	9.50	81.80	-	25.00 (34.20)	21.80 (22.20)	73.61 (53.60)
March 2007	37.00	16.50	96.30	48.10	28.20 (36.30)	24.50 (25.50)	70.81 (52.50)
April 2007	36.40	19.00	91.30	148.00	29.20 (36.50)	25.60 (27.30)	69.00 (62.00)
May 2007	35.80	19.60	90.30	290.70	28.20 (31.90)	26.10 (27.30)	75.33 (66.91)
June 2007	36.20	19.50	88.20	216.60	29.20 (32.80)	26.80 (28.70)	78.44 (66.53)

Remark: * = The data were recorded by the Dairy Farming Promotion Organization of Thailand, Muak-Lek, Saraburi.

****** = The data were measured twice a day, at 8 am, and 2 pm. The 2 pm recorded data were shown in the brackets.

ราดวัสดุย้ายชำด้วยสารเคมีกำจัดเชื้อรา (Benlate) ก่อนการย้ายชำกล้าไม้ เพื่อกำจัดเชื้อราที่อาจมีอยู่ในวัสดุย้ายชำ นำกล้าไม้ที่ได้จากการเพาะเมล็ดและมีความสูงประมาณ 1 นิ้ว ย้ายชำลงในวัสดุย้ายชำแต่ละชนิด และพ่นกล้าไม้ด้วยสารเคมีกำจัดเชื้อรา (Benlate) ภายหลังจากการย้ายชำกล้าไม้ในแต่ละครั้งเสร็จสิ้นลง เพื่อป้องกันการเกิดเชื้อรา เมื่อกล้าไม้ตั้งตัวได้ดีแล้ว (ประมาณ 1 เดือน หลังการย้ายชำ) ดำเนินการสุ่มเลือกกล้าไม้จำนวน 25 กล้าต่อชำ ในแต่ละชนิดวัสดุย้ายชำ เพื่อใช้ในการเก็บ

ข้อมูลและดูแลรักษา ดังนั้น การศึกษาครั้งนี้ใช้กล้าไม้ทั้งสิ้นจำนวน 750 กล้า ดูแลรักษากล้าไม้ที่ใช้ในการศึกษา เหมือนกับการบำรุงรักษากล้าไม้ในเรือนเพาะชำทั่วไป โดยดำเนินการรดน้ำกล้าไม้วันละสองครั้ง (เช้า-เย็น) พ่นสารเคมีกำจัดเชื้อราสองสัปดาห์ต่อครั้งในช่วงฤดูฝน และพ่นยาฆ่าแมลงเป็นครั้งคราวเมื่อจำเป็น

เก็บข้อมูลการเติบโตทางด้านความโตที่ระดับคอรากและความสูงของกล้าไม้ เมื่อกล้าไม้มีอายุครบ 1, 3, 6, 9 และ 12 เดือน ตามลำดับ เมื่อ

สิ้นสุดการทดลอง สุ่มกล้าไม้ของแต่ละทรีทเมนต์จำนวน 3 กล้าต่อซ้ำ (ประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนกล้าไม้ทั้งหมดในแต่ละซ้ำ) (ชนะ และคณะ, 2542) เพื่อนำไปหาน้ำหนักแห้งของส่วนต่างๆ โดยการถอนกล้าไม้ออกจากวัสดุย่อยและล้างรากให้สะอาด ตัดกล้าไม้ออกเป็นสองส่วน คือ ส่วนยอดหรือส่วนที่อยู่เหนือวัสดุย่อย และส่วนราก

หรือส่วนที่อยู่ใต้วัสดุย่อย นำแต่ละส่วนไปอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง ชั่งน้ำหนักแห้งของแต่ละส่วน น้ำหนักแห้งของแต่ละส่วนมาคำนวณหาสัดส่วนระหว่างน้ำหนักแห้งของส่วนยอดต่อส่วนราก (shoot/root ratio) ของกล้าไม้ โดยใช้สมการ ดังนี้

$$\text{Shoot/root ratio} = \frac{\text{น้ำหนักแห้งของส่วนยอด}}{\text{น้ำหนักแห้งของส่วนราก}}$$

วิเคราะห์ความแตกต่างของการเติบโตทางด้านความสูง ความโตที่ระดับคอรากของกล้าไม้ น้ำหนักแห้งของส่วนยอด ส่วนราก น้ำหนักแห้งรวมของทั้งส่วนยอดและส่วนราก และสัดส่วนระหว่างส่วนยอดต่อส่วนราก รวมทั้งการรอดตาย โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของข้อมูลแต่ละกลุ่ม โดยใช้วิธีการของ Duncan's Multiple Range Test

ผลการศึกษา

เปอร์เซ็นต์การรอดตาย

การรอดตายของกล้าไม้ที่ถูยในวัสดุย่อยชำ 10 ชนิด ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อกล้าไม้มีอายุ 1, 3 และ 6 เดือน แต่การรอดตายของกล้าไม้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 99% เมื่อกล้าไม้มีอายุ

9 และ 12 เดือน โดย หน้าดิน ขุยมะพร้าวผสมหน้าดิน และขุยมะพร้าวผสมหน้าดินใส่ปุ๋ย Osmocote เป็นวัสดุย่อยชำที่ช่วยส่งเสริมให้กล้าไม้มีการรอดตายสูงสุด ขณะที่ ขุยมะพร้าวผสมหน้าดินผสมปุ๋ยคอกใส่ปุ๋ย Osmocote ทำให้กล้าไม้มีการรอดตายต่ำที่สุด (Table 3)

ความสูงของกล้าไม้

ความสูงของกล้าไม้ใน 10 วัสดุย่อยชำ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 95% และ 99% เมื่อกล้าไม้มีอายุ 1 และ 3-12 เดือนตามลำดับ โดย ขุยมะพร้าวผสมหน้าดินใส่ปุ๋ย Osmocote เป็นวัสดุย่อยชำที่ช่วยส่งเสริมให้กล้าไม้มีการเติบโตทางด้านความสูงมากที่สุด ขณะที่ ขุยมะพร้าวผสมหน้าดินผสมปุ๋ยคอกใส่ปุ๋ย Osmocote มีผลให้กล้าไม้มีการเติบโตทางด้านความสูงน้อยที่สุด (Table 4)

Table 3. Survival percentages of *Aquilaria crassna* seedlings in the nursery after transplanted into different potting media for 1-12 months

Potting media	Seedling survival (%)					
	1 month	3 months	6 months	9 months	12 months	
Coconut husk	100	100	100	100 a	98 a	
Coconut husk + Osmocote	100	100	100	86 a	60 b	
Top soil	100	100	100	100 a	100 a	
Top soil + Osmocote	100	100	100	100 a	92 a	
Coconut husk + Top soil	100	100	100	100 a	100 a	
Coconut husk + Manure	100	100	100	53 b	36 bc	
Top soil + Manure	100	100	100	99 a	57 b	
Coconut husk + Top soil + Osmocote	100	100	100	100 a	100 a	
Coconut husk + Top soil + Manure	100	100	100	83 a	41 bc	
Coconut husk + Top soil + Manure + Osmocote	100	100	100	55 b	14 c	
Overall mean	100	100	100	87.60	69.80	
Significance level	ns	ns	ns	**	**	

Remark: 1. ** = Significant at $P < 0.01$; ns = Non significant different at $P > 0.05$.

2. Means in the same column that are not significantly different indicated by the same letter.

Table 4. Growth of *Aquilaria crassna* seedlings in the nursery after transplanted into different potting media for 1-12 months

Potting media	Height (cm)						Diameter at root collar (mm)					
	1 month	3 months	6 months	9 months	12 months	1 month	3 months	6 months	9 months	12 months	1 month	12 months
Coconut husk	7.54 abc	9.86 c	12.85 de	19.55 cd	30.11 bcde	1.42	1.76 ab	2.18 b	2.71 cd	3.25 bcd		
Coconut husk + Osmocote	7.76 a	13.86 a	22.67 ab	28.74 b	34.31 bcd	1.48	1.83 a	2.82 a	3.64 ab	4.02 abc		
Top soil	7.11 bc	10.39 bc	17.70 cd	28.56 b	42.51 ab	1.40	1.57 c	2.16 b	3.16 bc	4.10 ab		
Top soil + Osmocote	7.08 bc	11.79 b	19.51 bc	27.27 b	37.50 abc	1.49	1.60 c	2.38 b	3.23 bc	3.64 abc		
Coconut husk + Top soil	7.48 abc	10.31 bc	15.28 cde	24.46 bc	41.04 ab	1.43	1.69 abc	2.13 b	2.92 cd	3.79 abc		
Coconut husk + Manure	7.32 abc	10.68 bc	12.61 e	16.09 d	19.18 d	1.47	1.68 bc	2.07 b	2.45 d	2.33 d		
Top soil + Manure	7.05 c	10.99 bc	14.43 de	16.41 d	19.89 de	1.44	1.66 bc	2.14 b	2.48 d	2.77 cd		
Coconut husk + Top soil + Osmocote	7.89 a	13.88 a	24.86 a	36.67 a	49.79 a	1.47	1.76 ab	2.79 a	4.03 a	4.71 a		
Coconut husk + Top soil + Manure	7.70 ab	11.04 bc	13.27 de	15.83 d	22.85 cde	1.41	1.66 bc	2.18 b	2.67 cd	3.12 bcd		
Coconut husk + Top soil + Manure + Osmocote	7.68 ab	11.19 bc	13.13 de	15.67 d	15.79 d	1.44	1.67 bc	2.13 b	2.56 d	2.15 d		
Overall mean	7.46	11.40	16.63	22.93	31.30	1.44	1.69	2.30	2.99	3.39		
Significance level	*	**	**	**	**	ns	*	**	**	**		**

Remark: 1. ** = Significant at $P < 0.01$; * = Significant at $P < 0.05$; ns = Non significant different at $P > 0.05$.
 2. Means in the same column that are not significantly different indicated by the same letter.

ความโตที่ระดับคอรากของกล้าไม้

ความโตของกล้าไม้ในวัสดุชำ 10 ชนิด มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 95% และ 99% เมื่อกล้าไม้มีอายุ 3 และ 6-12 เดือน ตามลำดับ ยกเว้น ความโตของกล้าไม้มีอายุ 1 เดือน มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ โดย ขุยมะพร้าวผสมหน้าดินใส่ปุ๋ย Osmocote เป็นวัสดุชำที่ช่วยส่งเสริมให้กล้าไม้มีการเติบโตทางด้านความโตมากที่สุด ขณะที่ ขุยมะพร้าวผสมหน้าดินผสมปุ๋ยคอกใส่ปุ๋ย Osmocote มีผลให้กล้าไม้มีการเติบโตทางด้านความโตน้อยที่สุด (Table 4)

น้ำหนักแห้งของกล้าไม้

น้ำหนักแห้งของส่วนยอด ส่วนราก น้ำหนักแห้งรวมของกล้าไม้ และสัดส่วนระหว่างน้ำหนักแห้งของส่วนยอดต่อส่วนรากของกล้าไม้ใน 10 วัสดุชำ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 99% และ 95% ตามลำดับ เมื่อกล้าไม้มีอายุ 12 เดือน โดยขุยมะพร้าวผสมหน้าดินใส่ปุ๋ย Osmocote เป็นวัสดุชำที่ช่วยส่งเสริมให้กล้าไม้มีน้ำหนักแห้งของส่วนต่างๆ และสัดส่วนของส่วนยอดต่อรากมากที่สุด ขณะที่ขุยมะพร้าวผสมหน้าดินผสมปุ๋ยคอกใส่ปุ๋ย Osmocote ทำให้กล้าไม้มีน้ำหนักแห้งของส่วนต่างๆ และสัดส่วนของส่วนยอดต่อรากน้อยที่สุด (Table 5)

Table 5. Dry weight of *Aquilaria crassna* seedlings in the nursery after transplanted into different potting media for 1-12 months

Potting media	Dry weight (gm)			
	Shoot	Root	Total	Shoot/Root
Coconut husk	1.47 de	0.33 cde	1.81 de	4.17 ab
Coconut husk + Osmocote	1.32 de	0.50 bcd	1.80 de	2.88 b
Top soil	4.15 b	0.83 b	4.99 b	5.27 a
Top soil + Osmocote	2.99 bc	0.65 bc	3.65 bc	4.37 ab
Coconut husk + Top soil	2.53 cd	0.52 bcd	3.05 cd	4.86 a
Coconut husk + Manure	0.92 e	0.23 de	1.15 e	2.88 b
Top soil + Manure	1.11 de	0.30 de	1.41 de	3.47 ab
Coconut husk + Top soil + Osmocote	6.53 a	1.31 a	7.85 a	5.02 a
Coconut husk + Top soil + Manure	0.64 e	0.17 de	0.82 e	4.25 ab
Coconut husk + Top soil + Manure + Osmocote	0.44 e	0.10 e	0.54 e	2.82 b
Overall mean	2.21	0.50	2.71	4.00
Significance level	**	**	**	*

Remark: 1. ** = Significant at $P < 0.01$; * = Significant at $P < 0.05$.

2. Means in the same column that are not significantly different indicated by the same letter.

วิจารณ์ผล

ความแตกต่างของการรอดตายในสองช่วงหลังของการเก็บข้อมูล (Table 3) การเติบโตทาง

ความสูงและความโตที่ระดับคอรากในเกือบทุกช่วงการเก็บข้อมูล (Table 4) รวมทั้งความแตกต่างของน้ำหนักแห้งของส่วนยอด ส่วนราก น้ำหนักแห้งรวมของส่วนยอดและส่วนราก และสัดส่วน

ระหว่างน้ำหนักแห้งของส่วนยอดต่อส่วนรากของกล้าไม้กฤษณาใน 10 วัสดุย้ายชำ เมื่อสิ้นสุดการทดลอง มีความผันแปรอย่างกว้างขวาง (Table 5) ผลการทดลองเหล่านี้แสดงให้เห็นว่า วัสดุย้ายชำแต่ละชนิดมีผลต่อการเติบโตของกล้าไม้กฤษณาแตกต่างกันอย่างมาก อาจกล่าวได้ว่ากล้าไม้ชนิดนี้สามารถปรับตัวให้เข้ากับวัสดุย้ายชำบางชนิดได้ดีถึงดีมากและไม่ดีนักในวัสดุย้ายชำบางชนิด แม้ว่าค่าความเป็นกรด-ด่าง (7.1-8.0) ความหนาแน่น (0.34-0.79 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร) และความสามารถในการอุ้มน้ำ (69.61-549.78 % โดยน้ำหนัก) ของวัสดุย้ายชำบางชนิดที่ตรวจวัดได้ (Table 1) ไม่แสดงผลกระทบของคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพที่แตกต่างกันของวัสดุย้ายชำแต่ละชนิดอย่างชัดเจนต่อลักษณะต่างๆ ของการเติบโตของกล้าไม้ แต่จากการสังเกตกล้าไม้ในเรือนเพาะชำเมื่ออายุครบ 3 เดือน พบว่า กล้าไม้ที่ย้ายชำลงในขุยมะพร้าวใส่ปุ๋ย Osmocote ขุยมะพร้าวผสมปุ๋ยคอก ดินผสมปุ๋ยคอก ขุยมะพร้าวผสมดินผสมปุ๋ยคอก และขุยมะพร้าวผสมดินผสมปุ๋ยคอกใส่ปุ๋ย Osmocote มีใบส่วนบนของเรือนพุ่มเหลือง ปลายใบไหม้ และใบร่วงหล่น ขณะที่กล้าไม้ในวัสดุย้ายชำอื่นๆ ที่เหลือมีลักษณะอาการดังกล่าวน้อยมากถึงไม่มีเลย และลักษณะอาการของกล้าไม้ดังกล่าวยังคงปรากฏอยู่ตลอด จนกระทั่งกล้าไม้เริ่มตายลงเมื่อกล้าไม้อายุประมาณ 7 เดือน และเมื่อสำรวจระบบรากของกล้าไม้ที่ตาย พบว่า รากไม่เน่าเปื่อยและไม่พบการเติบโตของรากฝอย ซึ่งลักษณะอาการของกล้าไม้เหล่านี้ไม่ได้ให้ข้อชี้แนะทางวินิจัยถึงสาเหตุที่แท้จริงแต่อย่างใด แต่ สมยศ (2532) และ ศิพพร้อม (2537) กล่าวว่า อาจเกิดจากความร้อนที่เกิดจากการสลายตัวของอินทรีย์วัตถุ เช่น ปุ๋ยอินทรีย์ และ ขุยมะพร้าว เป็นต้น ซึ่งมีผลต่อ

การเติบโตของกล้าไม้และทำให้กล้าไม้ตายในที่สุด (Table 3 และ 4) อย่างไรก็ตาม ผลการทดลองนี้คล้ายคลึงกับผลการทดลองของชนะ และคณะ (2542 และ 2543) ที่พบว่า ความสูง ความโตที่ระดับคอราก น้ำหนักแห้งของส่วนยอด ส่วนราก น้ำหนักแห้งรวม และสัดส่วนของน้ำหนักแห้งของส่วนยอดต่อส่วนรากของกล้าไม้ยางนา ตะเคียนทอง และยางแดง ในวัสดุเพาะชำ 6 ชนิด มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และ ทนวงศ์ และ อุทัยวรรณ (2537) พบว่า ความสูง ความโตที่ระดับคอราก น้ำหนักแห้งของส่วนยอด ส่วนราก และ น้ำหนักแห้งรวมของกล้าไม้ยางนา มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

การรอดตายในสามช่วงแรกของการเก็บข้อมูล (Table 3) และความโตที่ระดับคอรากในช่วงแรกของการเก็บข้อมูล (Table 4) กล้าไม้กฤษณาในวัสดุย้ายชำ 10 ชนิด ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ผลการทดลองชี้ให้เห็นว่า วัสดุย้ายชำ 5 ชนิด ดังกล่าวข้างต้น แสดงผลกระทบทางด้านลบต่อการเติบโตและการรอดตายของกล้าไม้้อย่างค่อยเป็นค่อยไป ทำให้กล้าไม้ในวัสดุย้ายชำเหล่านี้ยังคงมีการรอดตายสูง (100%) นานมากกว่า 6 เดือน (Table 3) และสภาพแวดล้อมภายในเรือนเพาะชำที่มีอากาศร้อนอบอ้าวและมีความชื้นสูง (จากความรู้สึกเมื่อเข้าไปภายในเรือนเพาะชำ) ซึ่งคล้ายคลึงกับสภาพอากาศภายในป่าดิบชื้น อีกทั้งความแตกต่างของอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในช่วงระยะเวลาการสังเคราะห์แสงของกล้าไม้ (8.00-14.00 น.) มีไม่มากนักเมื่อเปรียบเทียบกับสภาพแวดล้อมภายนอกเรือนเพาะชำ (Table 2) อาจเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ช่วยชะลอการตายของกล้าไม้ออกไป ซึ่งสมควร และ ประเชิญ (2531) พบว่าธรรมชาติของต้นกฤษณาจะพบมากและขึ้นได้ดีใน

ป่าดิบชื้นที่มีความชื้นสูงเท่านั้น ซึ่งเป็นลักษณะการสืบต่อพันธุ์ตามธรรมชาติของพรรณไม้ป่าในป่าดิบชื้นและดิบแล้ง เช่น ไม้ตะเคียนทอง ยางนา และยางแดง เป็นต้น ที่ต้องการร่มเงาในระยะแรกของการเติบโตและการแก่งแย่งแสงสว่างสำหรับการเติบโตในช่วงต่อไป ทำให้ความโตที่ระดับคอรากซึ่งมีความสัมพันธ์กับระบบราก (Hawkins, 1996) เติบโตไม่มากนักในช่วงแรกของการเติบโต ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดลองของชนะ และคณะ (2542) ที่พบว่า ความโตที่ระดับคอรากของกล้าไม้ตะเคียนทองใน 6 วัสดุเพาะชำไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่ออยู่ในเรือนเพาะชำ นาน 1 เดือน

การเลือกใช้วัสดุย้ายชำให้เหมาะสมกับกล้าไม้ของพรรณไม้แต่ละชนิดมีความจำเป็นสำหรับความสำเร็จในการผลิตกล้าไม้ (Valli, 1996) ดังนั้นวัสดุย้ายชำที่เหมาะสมสำหรับการย้ายชำกล้าไม้ควรมีคุณสมบัติยึดกล้าไม้ได้แน่น มีความพรุนมากเพียงพอสำหรับการระบายน้ำและอากาศ (Macdonal, 1990) อีกทั้งสามารถอุ้มน้ำในปริมาณที่เหมาะสมสำหรับการเติบโตและการพัฒนาระบบรากของกล้าไม้ (Bunt, 1987) จากผลการทดลองครั้งนี้พบว่า ขุยมะพร้าวผสมหน้าดินใส่ปุ๋ย Osmocote ทำให้กล้าไม้กฤษณามีการรอดตาย การเติบโตทางความสูงและความโตของกล้าไม้ตลอดจนน้ำหนักแห้งของส่วนต่างๆ และสัดส่วนระหว่างส่วนยอดต่อส่วนรากของกล้าไม้มากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับวัสดุย้ายชำชนิดอื่นๆ (Table 3-5) แสดงให้เห็นว่า ขุยมะพร้าวผสมหน้าดินใส่ปุ๋ย Osmocote เป็นวัสดุย้ายชำที่เหมาะสมสำหรับการย้ายชำกล้าไม้ชนิดนี้ ซึ่งคล้ายคลึงกับผลการทดลองของชนะ และ คณะ (2542) ที่พบว่า กล้าไม้ตะเคียนทองในขุยมะพร้าวผสมดินเชื้อไมคอร์ไรซา

ใส่ปุ๋ย Osmocote มีการเติบโตทางความสูงและความโต ตลอดจนน้ำหนักแห้งมากที่สุด แต่ ขุยมะพร้าวใส่ปุ๋ย Osmocote ขุยมะพร้าวผสมปุ๋ยคอกหน้าดินผสมปุ๋ยคอก ขุยมะพร้าวผสมหน้าดินผสมปุ๋ยคอก และขุยมะพร้าวผสมหน้าดินผสมปุ๋ยคอกใส่ปุ๋ย Osmocote ล้วนเป็นวัสดุย้ายชำที่ไม่เหมาะสมสำหรับการย้ายชำกล้าไม้กฤษณา เนื่องจากวัสดุย้ายชำเหล่านี้ทำให้ค่าตัวชี้วัดการเติบโตของกล้าไม้ส่วนใหญ่ ได้แก่ การรอดตาย ความสูง ความโต และน้ำหนักแห้งของกล้าไม้ ต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของกล้าไม้ทั้งหมดในทุกวัสดุย้ายชำ (Overall mean) (Table 3-5) โดยเฉพาะอย่างยิ่งการรอดตายซึ่งเป็นตัวชี้วัดหลักที่แสดงถึงความสำเร็จหรือความล้มเหลวของการผลิตกล้าไม้ ซึ่ง Macdonal (1990) กล่าวว่า การย้ายชำที่ประสบความสำเร็จควรมีกล้าไม้รอดตาย 90-95% และถ้าการรอดตายต่ำกว่า 70% ถือว่าเป็นความล้มเหลวของการย้ายชำ

นอกจากนี้วัสดุย้ายชำที่มีปุ๋ยคอกเป็นองค์ประกอบทำให้กล้าไม้กฤษณามีการรอดตายและการเติบโตต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของกล้าไม้ทั้งหมดในทุกวัสดุย้ายชำ (Overall mean) (Table 3-5) ผลการทดลองนี้แสดงให้เห็นว่า สัดส่วนของปุ๋ยคอกที่ใช้ผสมในแต่ละวัสดุย้ายชำอาจไม่เหมาะสมหรืออาจเกิดจากความร้อนที่เกิดจากการหมักย่อยสลายของปุ๋ยคอกที่มีผลกระทบต่อระบบรากทำให้กล้าไม้ชลอการเติบโตและตายในที่สุด (ดีพร้อม, 2537) และ/หรือปุ๋ยคอกอาจทำหน้าที่เพียงเพิ่มความโปร่งให้แก่วัสดุย้ายชำเท่านั้น แต่มิได้เป็นแหล่งธาตุอาหารให้แก่กล้าไม้ เพราะธาตุอาหารที่มีอยู่ในปุ๋ยคอกอาจสูญเสียไปก่อนนำมาใช้ทดลอง โดยเกิดจากการเก็บรักษาไม่ดี อย่างไรก็ตาม เฉลิมชัย (2547) แนะนำว่าส่วนผสมของมูลวัวหรือควายหนึ่ง

ส่วนต่อดินร่วนห้ำส่วนเป็นสัดส่วนที่เหมาะสมสำหรับวัสดุย้ายชำที่ใช้ในการย้ายชำกล้าไม้กฤษณา และชัชวินธ์ (2545) แนะนำว่า ควรใช้ปุ๋ยคอกที่ใหม่และแห้ง และเก็บรักษาไว้ในที่ร่มหรือในภาชนะที่ป้องกันแดดและฝน เพื่อป้องกันการสูญเสียธาตุอาหารในปุ๋ยคอก

สรุป

1. การรอดตาย การเติบโตทางความสูงและความโต ตลอดจนน้ำหนักแห้งของกล้าไม้กฤษณาในวัสดุย้ายชำ 10 ชนิด มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ยกเว้น การรอดตายเมื่อกล้าไม้มีอายุ 1 - 6 เดือน และการเติบโตทางความโตเมื่อกล้าไม้มีอายุ 1 เดือน ที่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2. คุณสมบัติทางเคมีและกายภาพที่ต่างกันของวัสดุย้ายชำบางชนิดที่ตรวจวัดได้แสดงผลกระทบอย่างมีชัดเจนต่อการรอดตายและการเติบโตของกล้าไม้กฤษณา แต่สภาพแวดล้อมภายในเรือนเพาะชำมีแนวโน้มที่ช่วยส่งเสริมการรอดตายและการเติบโตของกล้าไม้ชนิดนี้

3. ขุยมะพร้าวผสมหน้าดินใส่ปุ๋ย Osmocote เป็นวัสดุย้ายชำที่เหมาะสมสำหรับการย้ายชำกล้าไม้กฤษณา เพราะทำให้กล้าไม้กฤษณามีการรอดตาย การเติบโตทางความสูงและความโต ตลอดจนน้ำหนักแห้งของส่วนต่างๆ และสัดส่วนระหว่างส่วนยอดต่อส่วนรากของกล้าไม้มากที่สุด

4. ขุยมะพร้าวใส่ปุ๋ย Osmocote ขุยมะพร้าวผสมปุ๋ยคอก หน้าดินผสมปุ๋ยคอก ขุยมะพร้าวผสมหน้าดินผสมปุ๋ยคอก และขุยมะพร้าวผสมหน้าดินผสมปุ๋ยคอกใส่ปุ๋ย Osmocote เป็นวัสดุย้ายชำที่ไม่เหมาะสมสำหรับการย้ายชำกล้าไม้กฤษณา เพราะ

ทำให้กล้าไม้มีการรอดตายต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของกล้าไม้ทั้งหมดในทุกวัสดุย้ายชำ (Overall mean)

คำนิยม

ขอขอบพระคุณ คุณสมยศ กิจคำ ข้าราชการบำนาญ (อดีตนักวิชาการป่าไม้ 8ว) และคุณวิเชียร สุ่มันตกุล ข้าราชการบำนาญ (อดีตนักวิชาการป่าไม้ 9ชช) ที่กรุณาให้คำแนะนำและแก้ไขตรวจทานรายงานทางวิชาการฉบับนี้ให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น คุณชัยสิทธิ์ เลี้ยงศิริ หัวหน้าศูนย์เมล็ดพันธุ์ไม้ภาคกลาง ที่อนุญาตให้ใช้พื้นที่ในเรือนเพาะชำ จัดหาคนงาน ตลอดจนวัสดุอื่นๆ ที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คุณฉัตรกร เสมสันตต์ นักวิชาการป่าไม้ 8ว ที่ช่วยเหลือในการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีและกายภาพเบื้องต้นของวัสดุย้ายชำ และคุณจุติเทพ โพธิ์ปักษ์ นักวิชาการป่าไม้ 8ว ที่ให้คำแนะนำในการวิเคราะห์ข้อมูล รวมทั้งคุณนุสรณ์ ศรีม่วง ลูกจ้างประจำ ของศูนย์เมล็ดพันธุ์ไม้ภาคกลาง จังหวัดสระบุรี ที่ช่วยเหลือในการเตรียมวัสดุย้ายชำ ย้ายชำกล้าไม้ ดูแลกล้าไม้ และเก็บข้อมูลการเติบโตของกล้าไม้

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

กาญจนา จินตกานนท์. 2546 ก. เทคโนโลยีการเกษตร: พระสนธยา วายาโม กับไม้กฤษณาที่วัดบ้านโป่ง นิตยสารเทคโนโลยีชาวบ้าน. 15(316):34-35.

กาญจนา จินตกานนท์. 2546 ข. รายงานพิเศษ: เข้มชมโรงงานกลั่นน้ำมันหอมระเหยไม้กฤษณาที่ อ.บ่อไร่ จ.ตราด. นิตยสารเทคโนโลยีชาวบ้าน. 16(323): 61-63.

กรมป่าไม้. 2546. **กฤษฎา**. สำนักวิจัยเศรษฐกิจและ
ผลผลิตป่าไม้, กรมป่าไม้.

กองเกษตรสารนิเทศ. 2547. **กฤษฎา**. กรมวิชาการ
เกษตร, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

จันรรจ์ วงศ์มณี, โกวิท พงศ์อนันต์, พิศาล วสุวานิช
และ สมยศ กิจคำ. 2532. ปุย *Osmocote*
และวัสดุชำกับการเจริญเติบโตของกล้าไม้
ประดู่. น. 159-181. ใน เอกสารทางวิชาการ
การประชุมการป่าไม้ ประจำปี พ.ศ. 2532.
สาขาวนวัฒนวิทยา 1. 20-24 พฤศจิกายน
2532. ณ ห้องประชุม 1 กรมป่าไม้,
กรุงเทพฯ.

เฉลิมชัย พุ่มม่วง. 2547. เทคโนโลยีการเกษตร:
เทคนิคขยายพันธุ์และปลูกไม้กฤษณา.
นิตยสารเทคโนโลยีชาวบ้าน. 16(331): 41.

ชนะ ผิวเหลือง, สมยศ กิจคำ และ จุติเทพ โพธิ์ปักษ์.
2542. อิทธิพลของปุ๋ยและเชื้อไมคอร์ไรซา
ต่อการเจริญเติบโตของกล้าไม้ยางนาและ
ตะเคียนทอง. น. 129-145. ใน **ไม้ยางนาและ
ไม้ในวงศ์ไมยาง เล่ม 2**. รายงานการ
ประชุมสัมมนาทางวิชาการเรื่องไม้ยางนา
และไม้ในวงศ์ไมยาง. 17-18 พฤศจิกายน
2542 ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

_____, สมยศ กิจคำ และ จุติเทพ โพธิ์ปักษ์.
2543. ผลกระทบของวัสดุเพาะชำต่อการ
เจริญเติบโตของกล้าไม้ยางแดง. น. 1-14. ใน
รายงานวณวัฒนวิจัย ประจำปี 2542. ส่วน

วณวัฒนวิจัย สำนักวิชาการป่าไม้ กรมป่าไม้,
กรุงเทพฯ.

_____, ชัยสิทธิ์ เลี้ยงศิริ, จุติเทพ โพธิ์ปักษ์ และ
กรกฎ สายแวว 2549. ผลกระทบของวัสดุ
เพาะชำต่อการงอกของเมล็ดไม้กฤษณา.
วารสารวนศาสตร์ 25: 74-83.

ชมรมไม้กฤษณา (ไม้หอม) แห่งประเทศไทย 2548.
เกษตรตามกระแส: ข้อคิด ข้อฝาก และ
ปัญหาของการปลูกไม้กฤษณา. **นิตยสาร
เทคโนโลยีชาวบ้าน**. 18(368): 24-27.

ชัชวรินทร์ ชูชื่น. 2545. เกร็ดเกษตร: ปุยคอก...อีก
ทางเลือกของเกษตรกร. **นิตยสารเทคโนโลยี
ชาวบ้าน**. 15(298): 73.

ดีพร้อม ไชยวงศ์เกียรติ. 2537. **กฤษฎา 2**. ชมรม
ถ่ายทอดเทคโนโลยีการเกษตร, กรุงเทพฯ. 98
หน้า.

ทनुวงศ์ แสงเทียน และ อุทัยวรรณ แสงวนิช. 2537. การ
เจริญเติบโตของกล้าไม้ยางนา
(*Dipterocarpus alatus* Roxb) ที่ได้รับการ
ปลูกเชื้อราเอคโตไมคอร์ไรซา. **วารสารวน
ศาสตร์** 13: 22-28.

สมควร ศวิตชาติ และ ประเชษฐ ศรี้อยทองคำ. 2531.
การศึกษาการเจริญเติบโตของต้นกฤษณา.
น. 74-77. ใน **รายงานวิจัยของป่าเลขที่ ร. 292**.
ฝ่ายวิจัยของป่า, กรมป่าไม้.

- สมยศ กิจคำ. 2532. การใช้ขุยมะพร้าวเป็นวัสดุเพาะ. น. 269-279. ใน เอกสารทางวิชาการ สาขาวนวัฒนวิทยา (สมทบ). รายงานการประชุมการป่าไม้ประจำปี 2532 เรื่องการพัฒนาป่าไม้เพื่อการอนุรักษ์. 20-24 พฤศจิกายน 2532 ณ ห้องประชุม 1 กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ.
- Bunt, A.C. 1987. **Media and Mixes for Container-grown Plants: A Manual on the Preparation and Use of Growing Media for Pot Plants.** Unwin Hyman, London.
- Hawkins, B.J. 1996. Planting stock quality assessment. pp. 107-111. In Yapa, A.C., (ed.) **Proc. Intl. Symp. Recent Advances in Tropical Tree Seed Technol. and Planting Stock Production.** ASEAN Forest Tree Seed Centre, Muak-lek, Saraburi, Thailand.
- Kajornsrichon, S. 1994. Effect of container types and potting media on the initial growth of *Pterocarpus macrocarpus* seedlings. **Thai J. For.** 13: 62-67.
- Kijkar, S. 1991. **Coconut Husk as a Potting Medium.** Handbook. ASEAN-Canada Forest Tree Seed Centre Project. Muak-Lek, Saraburi, Thailand. 14 P.
- Macdonal, B. 1990. **Practical Woody Plant Propagation for Nursery Growers. Vol. 1.** Timber Press. Portland Oregon. 669 P.
- Valli, I. 1996. Production of high quality seedlings in central nurseries in Indonesia. pp. 130-135. In Yapa, A.C., (ed.) **Proc. Intl. Symp. Recent Advances in Tropical Tree Seed Technol. and Planting Stock Production.** ASEAN Forest Tree Seed Centre, Muak-Lek, Saraburi, Thailand.
-