

นิพนธ์ต้นฉบับ

การทดสอบสายต้นกระถินลูกผสม ณ สวนป่าลาดกระทิง จังหวัดฉะเชิงเทรา

A Clonal Test of *Acacia* Hybrid at Lad Krating Plantation,
Chachoengsao Provinceโสภิดา ยี่สุนส์^{1,2}สมพร แม่ลิ้ม^{1*}วาทีณี สวนผกา¹นิเวศน์ ปานรอด³Sopida Yeeseen^{1,2}Somporn Maelim^{1*}Wathinee Suanpaga¹Niwet Panrod³¹คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จตุจักร กรุงเทพฯ 10900¹Faculty of Forestry, Kasetsart University, Chatuchak, Bangkok 10900, Thailand²กรมป่าไม้ จตุจักร กรุงเทพฯ 10900²Royal Forest Department, Chatuchak, Bangkok 10900, Thailand³สวนป่าลาดกระทิง สนาชัยเขต ฉะเชิงเทรา 24160³Lad Krating Plantation, Sanam Chai Khet, Chachoengsao 24160, Thailand

*Corresponding Author, E-mail: fforspm@ku.ac.th

รับต้นฉบับ 4 ตุลาคม 2566

รับแก้ไข 21 พฤศจิกายน 2566

รับลงพิมพ์ 27 พฤศจิกายน 2566

ABSTRACT

The objectives of this study were to investigate the variation in growth, survival, and phenological characteristics of an *Acacia* hybrid at Lad Krating plantation, Chachoengsao Province to select clones suitable for the Lad Krating plantation. A total of 37 clones were selected, out of which 27 clones were selected from the clone bank of Lad Krating plantation and 10 clones were obtained from the Royal Forest Department (RFD) through a randomized complete block design (RCBD) with four replicates from the 37 clones. Growth characteristics were measured every six months and phenology characteristics (stem straightness, axis persistence, and branch thickness) were collected for 24 month old trees.

Results of the study indicated that the average diameter at breast height (DBH) at ages 6, 12, 18, and 24 months were 1.40 ± 0.57 , 4.19 ± 1.07 , 6.23 ± 1.40 , and 8.08 ± 1.68 cm, respectively, while the average heights were 2.50 ± 0.45 , 4.22 ± 0.76 , 6.81 ± 1.24 and 8.96 ± 1.40 m, respectively. The survival rate for trees of age 6, 12, 18, and 24 months-old were $91.34 \pm 9.42\%$, $93.92 \pm 6.94\%$, $88.30 \pm 11.33\%$ and $86.97 \pm 11.72\%$, respectively. The measured phenology characteristics for 24 month old trees indicated that the stem straightness (on a scale of 4 points) had an average score of 3.31 ± 0.67 , axis persistence (on a scale of 6 points) had an average score of 3.24 ± 1.17 , and the branch thickness (on a scale of 4 points) had an average score of 2.07 ± 0.92 . Most characteristics of *Acacia* hybrids from the RFD had a high growth performance and phenology characteristics apart from branch thickness. The clones ranked according to five characteristics DBH, height, survival rate, stem straightness, axis persistence and branch thickness indicated, that clones No. 34, 33, 31, 37 and 35 had the highest performance at the Lad Krating plantation.

Keywords: Clonal test; *Acacia* hybrid; Growth; Phenology

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบอัตราการเติบโต อัตราการรอดตาย และลักษณะทางสัณฐานวิทยาบางประการของสายต้นกระถินลูกผสม (กระถินเทพาและกระถินณรงค์) ที่ปลูกทดสอบสวนป่าลาดกระทิง จังหวัดฉะเชิงเทรา และคัดเลือกสายต้นที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ของสวนป่าลาดกระทิง โดยใช้กระถินลูกผสมทั้งหมด 37 สายต้น ซึ่งคัดเลือกจากธนาคารสายต้นของสวนป่าลาดกระทิง จำนวน 27 สายต้น (Clone No. 1-27) และ จำนวน 10 สายต้น (Clone No. 31-40) จากกรมป่าไม้ โดยใช้แผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (randomized complete block design: RCBD) จำนวน 4 ซ้ำ แต่ละซ้ำประกอบด้วย 37 สายต้น ทำการวัดการเติบโต ทุก ๆ 6 เดือน และประเมินลักษณะรูปทรง (การแตกง่ามของลำต้น ความตรงของลำต้น และขนาดของกิ่ง) เมื่ออายุ 24 เดือน

ผลการศึกษาพบว่า ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกเฉลี่ยที่อายุ 6, 12, 18, และ 24 เดือน มีค่าเท่ากับ 1.40 ± 0.57 , 4.19 ± 1.07 , 6.23 ± 1.40 และ 8.08 ± 1.68 เซนติเมตร ตามลำดับ ความสูงเฉลี่ยที่อายุ 6, 12, 18, และ 24 เดือน มีค่าเท่ากับ 2.50 ± 0.45 , 4.22 ± 0.76 , 6.81 ± 1.24 และ 8.96 ± 1.40 เมตร ตามลำดับ อัตราการรอดตายเฉลี่ยที่อายุ 6, 12, 18, และ 24 เดือน มีค่าเท่ากับ ร้อยละ 91.34 ± 9.42 , 93.92 ± 6.94 , 88.30 ± 11.33 และ 86.97 ± 11.72 ตามลำดับ และการศึกษารูปทรง ที่อายุ 24 เดือน พบว่า การแตกง่ามของลำต้น (คะแนนเต็ม 4 คะแนน) มีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.31 ± 0.67 ความตรงของลำต้น (คะแนนเต็ม 6 คะแนน) มีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.24 ± 1.17 และขนาดของกิ่ง (คะแนนเต็ม 4 คะแนน) มีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 2.07 ± 0.92 ซึ่งจากผลการศึกษาไม่กระถินลูกผสม ที่ได้มาจากกรมป่าไม้แสดงลักษณะที่ดี ยกเว้นขนาดของกิ่ง เมื่อจัดลำดับคะแนนโดยใช้เกณฑ์ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก ความสูง อัตราการรอดตาย การแตกง่าม ความตรง และขนาดของกิ่ง พบว่า 5 ลำดับสายต้นที่ดีที่สุดจากการทดสอบในแปลงปลูกที่สวนป่าลาดกระทิง ได้แก่ Clone No. 34, 33, 31, 37 และ 35 ตามลำดับ

คำสำคัญ: การทดสอบสายต้น กระถินลูกผสม การเติบโต ลักษณะรูปทรงของต้นไม้

คำนำ

อดีตประเทศไทยเป็นประเทศที่มีทรัพยากรป่าไม้อุดมสมบูรณ์มาก แต่ในสถานการณ์ ปัจจุบันกลับพบว่าทรัพยากรป่าไม้ ได้ลดลงเป็นจำนวนมาก โดยตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560-2564) และแผนยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี มีเป้าหมายที่จะเพิ่มพื้นที่ป่าให้ได้ร้อยละ 40 ของพื้นที่ในประเทศ โดยแบ่งเป็นป่าเพื่อการอนุรักษ์ ร้อยละ 25 และพื้นที่เศรษฐกิจร้อยละ 15 ของพื้นที่ในประเทศ ดังนั้น การปลูกสร้างสวนป่าอาจเป็นตัวเลือกที่ดีในการเพิ่มพื้นที่ป่าเศรษฐกิจ และเพื่อตอบสนองต่อการใช้ไม้ที่ไม่ลดลงในปัจจุบัน

ไม้สกุลกระถินหรืออะเคเซีย (*Acacia* spp.) เป็นไม้โตเร็ว (fast growing tree species) อยู่ในวงศ์ Fabaceae มีอยู่ประมาณ 1,350 ชนิด ทั่วโลก โดยเกือบ 1,000 ชนิด มีถิ่นกำเนิดในประเทศออสเตรเลีย และปาปัวนิวกินี และมากกว่า 70 ประเทศ ทั่วโลกได้มีการนำไม้สกุลนี้ไปปลูกเป็นไม้โตเร็วต่างถิ่น โดยปลูกเพื่อการสร้างสวนป่าเชิงเศรษฐกิจ ปลูกเพื่อฟื้นฟูพื้นที่เสื่อมโทรม เนื่องจากเป็นกลุ่มไม้โตเร็วและมีประสิทธิภาพในการบำรุงดิน และปลูกเพื่อเป็นไม้ใช้สอย ซึ่งไม้สกุลอะเคเซีย

มีระบบรากที่มีคุณสมบัติในการตรึงไนโตรเจน (nitrogen-fixing) โดยมีการพึ่งพาอาศัยกัน ระหว่างแบคทีเรียไรโซเบียม (rhizobium) ที่เข้าสู่รากฝอยบริเวณผิวดิน และเชื้อราไมคอร์ไรซา ช่วยดูดธาตุอาหารหลักและธาตุอาหารรองทำให้สามารถเติบโตได้ดีในสภาพแวดล้อมต่าง ๆ แม้ในพื้นที่ที่ดินขาดความอุดมสมบูรณ์ (Ungwichian *et al.*, 1985; Pattanasupong, 1993) ไม้สกุลอะเคเซียเป็นไม้โตเร็วที่มีความสำคัญมาก ของภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เมื่อปรับปรุงพันธุ์แล้วสามารถปลูกเป็นสวนป่าขนาดใหญ่ที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจสูงมาก สำหรับประเทศไทยไม้สกุลอะเคเซียมีการเติบโตที่ดีและเป็นไม้สำคัญทางเศรษฐกิจ ที่ได้รับความสนใจมากเรื่องการเติบโตและความสามารถในการปรับปรุงดิน ประเทศไทยมีการพัฒนาและปรับปรุงพันธุ์ ได้แก่ กระถินเทพา และกระถินณรงค์ เพื่อให้เติบโตเร็วและมีการผลิตเนื้อไม้สูง โดยกระถินลูกผสมมีลักษณะลำต้นเปลาตรง เติบโตดี และสามารถปลูกและเจริญเติบโตได้หลายพื้นที่ จึงมีความเหมาะสมที่สุดในการเลือกนำมาปลูก เพื่อศึกษา ศักยภาพในการเติบโต และเป็นแนวทางในการนำไปปลูกสร้างสวนป่าได้อย่างเหมาะสม โดยเฉพาะอย่างยิ่งในพื้นที่องค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ และพื้นที่ของเกษตรกรผู้สนใจ

ลงทุนปลูกสวนป่าเศรษฐกิจ เพื่อเพิ่มมูลค่าของพื้นที่ และเพื่อเพิ่มรายได้อีกทางหนึ่งต่อไป

กระถินลูกผสมในพื้นที่ประเทศไทยส่วนใหญ่ เกิดจากการผสมข้ามตามธรรมชาติ บริเวณสวนปาลาตกระทิง โดยองค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ ได้มีการเก็บสายต้นกระถินที่มีลักษณะเป็นลูกผสมในรูปแบบธนาคารสายต้นหรือสวนรวมพันธุ์ (clone bank) แต่ยังคงขาดข้อมูลการศึกษาด้านการเติบโต จึงมีความจำเป็นต้องศึกษาเพื่อค้นหาสายต้นกระถินลูกผสมของสวนปาลาตกระทิงที่มีอัตราการเติบโตดีเพื่อจะสามารถส่งเสริมการปลูกสร้างสวนป่าเพื่อเศรษฐกิจต่อไปได้ ซึ่งจากการศึกษาสายต้นกระถินลูกผสม ณ สวนปาลาตกระทิง เพื่อคัดเลือกสายต้นที่ดี ที่สามารถส่งเสริมการปลูกสร้างสวนป่าเศรษฐกิจในครั้งนี้ นั้น สายต้นกระถินลูกผสมของสวนปาลาตกระทิงมีอัตราการรอดตายที่ดี ซึ่งอาจนำมาพัฒนาและส่งเสริมในการปลูกสร้างสวนป่าเพื่อเศรษฐกิจต่อไปได้ ในการศึกษาครั้งนี้ จึงมีวัตถุประสงค์ศึกษาเปรียบเทียบอัตราด้านการเติบโต และอัตราการรอดตาย รวมถึงประเมินลักษณะรูปทรงของสายต้นกระถินลูกผสมของสวนปาลาตกระทิง จังหวัดฉะเชิงเทรา สำหรับคัดเลือกสายต้นกระถินลูกผสมที่เติบโตดี เพื่อส่งเสริมการปลูกสร้างสวนป่าเพื่อเศรษฐกิจต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

วิธีการ

1. สายต้นกระถินลูกผสมที่ใช้ทดลอง

ใช้กระถินลูกผสมทั้งหมด 37 สายต้น โดยเป็นสายต้นกระถินลูกผสมขององค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ จำนวน 27 สายต้น (Clone No. 1-27) ที่ได้มาจากการผสมข้ามตามธรรมชาติระหว่างกระถินเทพาและกระถินณรงค์ภายในสวนปาลาตกระทิง และสายต้นกระถินลูกผสมที่ส่งเสริมโดยกรมป่าไม้ จำนวน 10 สายต้น (Clone No. 31-40)

2. การวางแผนการทดลอง

ใช้แผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (randomized complete block design, RCBD) จำนวน 4 ซ้ำ (4 บล็อก) แต่ละซ้ำจะประกอบด้วยกระถินลูกผสม 37 สายต้น หรือแปลงย่อย โดยแต่ละแปลงย่อยทำการปลูกกระถินลูกผสมสายต้นเดียวกันจำนวน 16 ต้น ใช้ระยะปลูก 2 เมตร x 3 เมตร

3. การเก็บข้อมูล

3.1 ใช้เครื่องมือวัดความสูงต้นไม้ (haga altimeter) และไม้วัดความสูงวัดความสูงของต้นไม้ทุกต้นในแปลงทดสอบสายต้น

3.2 ใช้เทปวัดขนาดความโต (diameter tape) วัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกของต้นไม้ทุกต้นในแปลงตัวอย่าง

3.3 ประเมินรูปทรงลำต้น โดยแบ่งออกเป็น 3 ลักษณะ คือ ลักษณะการแตกง่ามของลำต้น (axis persistence, AP) ความตรงของลำต้น (stem straightness, SS) และขนาดของกิ่ง (branch thickness, BT) (Pinyopusarerk, 1990) โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

- 1) การแตกง่ามของลำต้น ระดับคะแนน 1 – 6 คะแนน
 - ระดับที่ 1 ลำต้นแตกง่ามที่ระดับพื้นดิน
 - ระดับที่ 2 ลำต้นแตกง่ามที่ระดับความสูงจากพื้นดินไม่เกินหนึ่งในสี่ของลำต้น
 - ระดับที่ 3 ลำต้นแตกง่ามที่ระดับความสูงจากพื้นดินระหว่างหนึ่งในสี่ถึงหนึ่งในสองของลำต้น
 - ระดับที่ 4 ลำต้นแตกง่ามที่ระดับความสูงจากพื้นดินระหว่างสองในสี่ถึงสามในสี่ของลำต้น
 - ระดับที่ 5 ลำต้นแตกง่ามที่ระดับความสูงจากพื้นดินกว่าสามในสี่ของความสูงของลำต้น
 - ระดับที่ 6 ไม่มีการแตกง่ามของลำต้นเลย
- 2) ความตรงของลำต้น ระดับคะแนน 1 – 4 คะแนน
 - ระดับที่ 1 ลำต้นคดงอมาก หรือมีลำต้นคดงอมากกว่าสองแห่ง
 - ระดับที่ 2 ลำต้นคดงอเล็กน้อย หรือมีลำต้นคดงอน้อยกว่าสองแห่ง
 - ระดับที่ 3 ลำต้นค่อนข้างตรง โดยมีลำต้นคดงอน้อย
 - ระดับที่ 4 ลำต้นเปลาตรง
- 3) ขนาดของกิ่ง ระดับ 1 – 4 คะแนน
 - ระดับที่ 1 มีกิ่งที่มีขนาดใหญ่มาก โดยมีกิ่งขนาดใหญ่มากกว่า 2 กิ่งที่มีขนาดความโตมากกว่าหนึ่งในสามของลำต้น
 - ระดับที่ 2 มีกิ่งที่มีขนาดใหญ่มาก โดยมีกิ่งขนาดใหญ่ 2 กิ่งที่มีขนาดความโตมากกว่าหนึ่งในสามของลำต้น
 - ระดับที่ 3 มีกิ่งที่มีขนาดเล็ก โดยมีกิ่งขนาดใหญ่ 1 กิ่งที่มีขนาดความโตมากกว่าหนึ่งในสามของลำต้น
 - ระดับที่ 4 มีกิ่งที่มีขนาดเล็กมาก โดยกิ่งทั่วไปมีขนาดความโตน้อยกว่าหนึ่งในสามของลำต้น

4. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

วิเคราะห์ข้อมูลการเติบโต อัตราการรอดตาย และรูปทรง ด้วยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน Analysis of Variance (ANOVA) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ (โปรแกรม R)

5. การจัดลำดับคะแนน

การคัดเลือกสายต้นกระถินลูกผสมที่ให้การเติบโตดี ลักษณะรูปทรงที่ดี และมีอัตราการรอดตายสูง ได้กำหนดเกณฑ์ต่างๆที่ใช้ทั้งหมด 5 เกณฑ์ คือ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก (diameter at breast height, DBH) ความสูง (height, H) ความตรงของลำต้น (SS) การแตกง่ามของลำต้น (AP) และขนาดของกิ่ง (BT) โดยการให้คะแนนสูงสุดของแต่ละเกณฑ์จะมีค่าไม่เท่ากัน ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ในการศึกษา ซึ่งการศึกษานี้กระถินลูกผสมจะต้องมีความโตและความสูงที่ดี โดยการให้คะแนนสูงสุดในแต่ละเกณฑ์ใช้การประยุกต์ มาจากการคัดเลือกแม่ไม้สับดำ ของ Misha (2009) และการคัดเลือกแม่ไม้เทพทาโรของ Pipatwattanukul *et al.* (2010) โดยใช้วิธีการ Paired comparison ซึ่งจะเป็นการเปรียบเทียบเกณฑ์ในการคัดเลือกทีละคู่ โดยมีวิธีการให้คะแนน คือ 1 = มีความสำคัญมากกว่า 0 = มีความสำคัญเท่ากัน และ -1 = มีความสำคัญน้อยกว่า

ผลและวิจารณ์

การเติบโต

การเติบโตของกระถินลูกผสมในแปลงทดลองสวนป่าลาดกระทิง จังหวัดฉะเชิงเทรา ทั้งหมด 37 สายต้น ทำการศึกษาการเติบโตโดยการวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง

เพียงอก (DBH) และความสูงทั้งหมด (H) ของไม้ที่มีอายุ 6, 12, 18 และ 24 เดือน โดยผลการเติบโตของกระถินลูกผสมที่ได้ทำการศึกษาในช่วงอายุดังกล่าว ปรากฏผลดังนี้

1. ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก

ค่าเฉลี่ยขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกที่ดีที่สุดของกระถินลูกผสม 10 สายต้นแรกของไม้ที่มีอายุ 6 เดือน ทั้งหมด เป็นกระถินลูกผสมที่สวนป่าลาดกระทิงนำมาปลูกทดสอบ ส่วนค่าเฉลี่ยขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกที่ดีที่สุดของกระถินลูกผสม 10 สายต้นแรก ของไม้ที่มีอายุ 12, 18 และ 24 เดือน จะมีค่าเฉลี่ยของกระถินลูกผสมที่เป็นสายต้นที่ส่งเสริมโดยกรมป่าไม้ปะปนมาด้วย โดยสายต้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกที่ดีที่สุดของทั้งสามช่วงอายุดังกล่าว ได้แก่ Clone No. 33 และขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกของกระถินลูกผสมทั้ง 37 สายต้นที่นำมาทดสอบ มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อมีอายุที่มากขึ้น โดยมีค่าเฉลี่ยในแต่ละช่วงอายุ ดังนี้

กระถินลูกผสม ที่อายุ 6, 12, 18 และ 24 เดือน มีค่าเฉลี่ยขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกเท่ากับ 1.40, 4.19, 6.23 และ 8.08 เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งสายต้นที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่อายุ 6 เดือน คือ Clone No. 23 โดยมีค่าเท่ากับ 1.78 เซนติเมตร และสายต้นที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่อายุ 12, 18 และ 24 เดือน คือ Clone No. 33 โดยมีค่าเท่ากับ 4.68, 6.96 และ 9.09 เซนติเมตร ตามลำดับ (Table 1)

Table 1 Average diameter at breast height of the top 10 *Acacia* hybrids at ages 6, 12, 18, and 24 months old in the clonal test at the Lat Krating Plantation, Chachoengsao province

Diameter at breast height (cm)							
Clone No.	6 M	Clone No.	12 M	Clone No.	18 M	Clone No.	24 M
23	1.78±0.75	33	4.68±1.19	33	6.96±1.27	33	9.09±1.45
19	1.77±0.61	34	4.65±1.28	31	6.89±1.56	36	8.88±1.94
26	1.68±0.65	23	4.65±1.02	26	6.79±1.59	31	8.84±1.98
18	1.61±0.48	10	4.62±0.86	34	6.78±1.66	34	8.72±2.08
21	1.58±0.60	19	4.57±0.93	35	6.73±1.52	35	8.72±1.47
10	1.58±0.54	31	4.55±1.13	10	6.64±1.27	37	8.60±2.04
2	1.57±0.65	35	4.55±1.05	23	6.58±1.28	26	8.54±2.01
12	1.56±0.49	2	4.55±1.30	19	6.57±1.63	9	8.49±1.87
27	1.55±0.54	21	4.48±0.82	36	6.55±1.65	10	8.46±1.66
17	1.54±0.54	25	4.47±1.01	12	6.48±1.12	21	8.39±1.41
Over all mean	1.40±0.57		4.19±1.07		6.23±1.40		8.08±1.68
F value	10.18**		6.303**		18.457**		4.592**

Remarks: M = months ** = highly significant at $p < 0.01$

เมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวน พบว่า ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกของสายต้นกระถินลูกผสมในทุกช่วงอายุที่ทำการศึกษา มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และจากการศึกษาขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกของกระถินลูกผสมทั้ง 37 สายต้น จะเห็นว่าในช่วงอายุ 6 เดือน Clone No. 23 ซึ่งเป็นกระถินลูกผสมที่สวนป่าลาดกระทิงนำมาปลูกทดสอบ เจริญเติบโตได้ดีที่สุด หลังจากนั้นในช่วงอายุ 12, 18 และ 24 เดือน ซึ่งเป็นกระถินลูกผสมที่เป็นพันธุ์ที่ส่งเสริมโดยกรมป่าไม้ เจริญเติบโตทางด้านขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกดีที่สุดของทั้งสามช่วงอายุดังกล่าว โดยความโตเฉลี่ยที่อายุ 24 เดือน ของสายต้นที่มีความโตดีที่สุดคือ Clone No. 33 มีความโตเฉลี่ยเท่ากับ 9.09 เซนติเมตร ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาของ Haruthaithanasan *et al.* (2010), Jumwong (2006) และ Thepchatri *et al.* (2018) ที่ศึกษาการเติบโตด้านขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกของกระถินที่อายุ 24 เดือน มีความโตเฉลี่ย 4.41, 3.81 และ 7.40 เซนติเมตร ตามลำดับ และการศึกษาของ Kha (2000) ที่ศึกษาการเติบโตด้านขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกของกระถินที่อายุ 30 เดือน มีความโตเฉลี่ย 5.20 เซนติเมตร โดยจะเห็นได้ว่ากระถิน

ลูกผสม Clone No. 33 ซึ่งเป็นสายต้นที่ส่งเสริมโดยกรมป่าไม้ มีความโตเฉลี่ยที่ดีกว่าสายต้นขององค์การอุตสาหกรรมป่าไม้

2. ความสูง

ค่าเฉลี่ยความสูงที่ดีที่สุดของกระถินลูกผสม 10 สายต้นแรกของไม้ที่มีอายุ 6 เดือน ส่วนใหญ่เป็นกระถินลูกผสมที่สวนป่าลาดกระทิงนำมาปลูกทดสอบ ส่วนค่าเฉลี่ยความสูงที่ดีที่สุดของกระถินลูกผสม 10 สายต้นแรก ของไม้ที่มีอายุ 6, 18, และ 24 เดือน ส่วนใหญ่กระถินลูกผสมที่เป็นพันธุ์ที่ส่งเสริมโดยกรมป่าไม้ โดยสายต้นที่มีความสูงที่ดีที่สุดของกระถินลูกผสม ที่อายุ 6, 12, 18 และ 24 เดือน ได้แก่ Clone No. 27, Clone No. 35, Clone No. 33 และ Clone No. 34 ตามลำดับ และความสูงของกระถินลูกผสมทั้ง 37 สายต้นที่นำมาทดสอบ มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อมีอายุที่มากขึ้น โดยมีค่าเฉลี่ยในแต่ละช่วงอายุ ดังนี้

กระถินลูกผสม ที่อายุ 6, 12, 18 และ 24 เดือน มีค่าเฉลี่ยความสูงเท่ากับ 2.5, 4.22, 6.81 และ 8.96 เมตร ตามลำดับ ซึ่งสายต้นที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่อายุ 6, 12, 18 และ 24 เดือน ได้แก่ Clone No. 27 สูงเฉลี่ย 2.77 เมตร Clone No. 35 สูงเฉลี่ย 2.74 เมตร Clone No. 33 สูงเฉลี่ย 7.82 เมตร และ Clone No. 34 สูงเฉลี่ย 10.40 เมตร ตามลำดับ (Table 2)

Table 2 Average height of the top 10 *Acacia* hybrids at ages 6, 12, 18, and 24 months old in the clonal test at the Lat Krating Plantation, Chachoengsao province

Height (m)							
Clone No.	6 M	Clone No.	12 M	Clone No.	18 M	Clone No.	24 M
27	2.77±0.50	35	4.79±0.76	33	7.82±1.08	34	10.4±1.69
19	2.74±0.49	33	4.78±0.91	37	7.46±1.71	37	9.97±1.88
23	2.71±0.48	31	4.70±0.85	31	7.43±1.35	33	9.86±1.31
18	2.70±0.41	37	4.60±1.31	36	7.34±1.60	31	9.69±1.79
12	2.66±0.37	34	4.52±0.86	34	7.31±1.16	27	9.61±1.35
33	2.65±0.41	2	4.51±0.87	35	7.26±1.26	36	9.60±2.00
2	2.65±0.52	25	4.47±0.75	7	7.25±1.66	35	9.48±1.37
21	2.64±0.42	10	4.42±0.45	19	7.22±1.59	2	9.41±1.84
35	2.64±0.51	16	4.38±0.81	2	7.20±1.57	7	9.24±1.66
31	2.62±0.42	23	4.37±0.60	32	7.19±1.24	21	9.10±1.25
Over all mean	2.50±0.45		4.22±0.76		6.81±1.24		8.96±1.40
F value	9.235**		6.525**		6.134**		6.883**

Remarks: M = months ** = highly significant at $p < 0.01$

เมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวน พบว่า ความสูงของ
กระถินลูกผสม ในทุกช่วงอายุที่ทำการศึกษามีความแตกต่างกัน
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และจากการศึกษาความสูงของ
กระถินลูกผสมทั้ง 37 สายต้น จะเห็นว่าในช่วงอายุ 6 เดือน
Clone No. 27 ซึ่งเป็นกระถินลูกผสมที่สวนป่าลาดกระทิง
นำมาปลูกทดสอบ เจริญเติบโตได้ดีที่สุด หลังจากนั้นในช่วงอายุ
12, 18 และ 24 เดือน Clone No. 35, Clone No. 33 และ
Clone No. 34 ตามลำดับ ซึ่งเป็นกระถินลูกผสมที่เป็นพันธุ์ที่
ส่งเสริมโดยกรมป่าไม้ เจริญเติบโตทางด้านความสูงดีที่สุดของ
ทั้งสามช่วงอายุดังกล่าว โดยความสูงเฉลี่ยที่อายุ 24 เดือน ของ
สายต้นที่มีความสูงดีที่สุดคือ Clone No. 34 มีความโตเฉลี่ย
เท่ากับ 10.40 เมตร ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาของ
Haruthaithanasan *et al.* (2010) Jumwong (2006) และ
Thepchatri *et al.* (2018) ที่ศึกษาการเติบโตด้านความสูงของ
กระถินอายุ 24 เดือน มีความสูงเฉลี่ย 7.30, 3.36 และ 9.9.
เมตร ตามลำดับ และการศึกษาของ Kha (2000) ที่ศึกษาการ
เติบโตด้านความสูงของกระถินที่อายุ 30 เดือน มีความสูงเฉลี่ย
4.50 เมตร โดยจะเห็นว่ากระถินลูกผสม Clone No. 27 ซึ่ง
เป็นสายต้นของสวนป่าลาดกระทิง มีความสูงเฉลี่ยที่ดีกว่า

อัตราการรอดตาย

ค่าเฉลี่ยอัตราการรอดตายที่ดีที่สุดของกระถินลูกผสม
10 สายต้นแรกของไม้ในทุกช่วงอายุ เกือบทั้งหมดเป็นกระถิน
ลูกผสมที่สวนป่าลาดกระทิงนำมาปลูกทดสอบ โดยสายต้นที่มี
อัตราการรอดตายที่ดีที่อายุ 6 เดือน ได้แก่ Clone No. 16
สายต้นที่มีอัตราการรอดตายที่ดีที่อายุ 12 เดือน ได้แก่
Clone No. 12 สายต้นที่มีอัตราการรอดตายที่ดีที่อายุ 18
เดือน และ 24 เดือน ได้แก่ Clone No. 10 และอัตราการรอด
ตายของกระถินลูกผสมทั้ง 37 สายต้นที่นำมาทดสอบ มี
แนวโน้มรอดตายลดลง เมื่อมีอายุที่มากขึ้น โดยที่อายุ 6, 12,
18 และ 24 เดือน มีค่าเฉลี่ยอัตราการรอดตายเท่ากับร้อยละ
91.34, 93.92, 88.30 และ 86.97 ตามลำดับ ซึ่งสายต้นที่มีค่าเฉลี่ย
การรอดตายสูงที่สุดที่อายุ 6 เดือน ได้แก่ Clone No. 16 อัตรา
รอดตายร้อยละ 100 ที่อายุ 12 เดือน ได้แก่ Clone No. 12 อัตรา
รอดตายร้อยละ 100 ที่อายุ 18 และ 24 เดือน ได้แก่ Clone
No. 10 อัตรารอดตายร้อยละ 98.44 ตามลำดับ (Table 3)

Table 3 Average survival rate of the top 10 *Acacia* hybrids at ages 6, 12, 18 and 24 months old in the clonal test at the Lat Krating Plantation, Chachoengsao province

Survival rate (%)							
Clone No.	6 M	Clone No.	12 M	Clone No.	18 M	Clone No.	24 M
16	100.00±0.00	12	100.00±0.00	10	98.44±3.13	10	98.44±3.13
12	98.44±3.13	16	100.00±0.00	6	96.88±6.25	24	95.31±5.98
17	98.44±3.13	24	100.00±0.00	2	95.31±5.98	4	95.31±3.13
24	98.44±2.13	6	100.00±0.00	35	95.31±3.13	6	95.31±9.38
6	98.44±3.13	10	98.44±3.13	4	95.31±3.13	20	93.75±7.22
19	96.88±6.25	17	98.44±3.13	20	93.75±7.22	22	93.75±8.84
2	96.88±3.61	2	98.44±3.13	22	93.75±8.84	26	93.75±8.84
22	96.88±3.61	22	98.44±3.13	24	93.75±5.10	35	93.75±0.00
23	96.88±3.61	23	98.44±3.13	12	92.19±11.83	12	92.19±11.83
27	96.88±3.61	26	98.44±3.13	23	92.19±15.63	25	92.19±5.98
Over all mean	91.34±9.42		93.92±6.94		88.30±11.33		86.97±11.72
F value	1.258 ^{ns}		1.435 ^{ns}		1.102 ^{ns}		1.047 ^{ns}

Remarks: M = Months ^{ns} = non-significant

เมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวน พบว่า อัตราการรอดตาย
ของกระถินลูกผสม ในทุกช่วงอายุที่ทำการศึกษาในทุกช่วงอายุ
มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และ
จากการศึกษาอัตราการรอดตายของกระถินลูกผสมทั้ง 37

สายต้น จะเห็นว่าในทุกช่วงอายุ กระถินลูกผสมที่สวนป่าลาดกระทิง
นำมาปลูกทดสอบ มีอัตราการรอดตายที่ดีที่สุด ซึ่งสอดคล้อง
กับการศึกษาของ Thepchatri *et al.* (2018) พบว่า อัตราการ
รอดตายของกระถินเทพณรงค์ที่อายุ 6, 12 และ 18 เดือน

มีอัตราการรอดตาย ร้อยละ 100 ในขณะที่การศึกษาของ Haruthaithanasan *et al.* (2010) พบว่า อัตราการรอดตายของกระถินเทพนรงค์ที่อายุ 12 เดือน มีอัตราการรอดตายเฉลี่ยร้อยละ 84.99

รูปทรงลำต้น

ค่าเฉลี่ยความตรงของลำต้น (stem straightness) และการแตกง่ามของลำต้น (axis persistence) ที่ค่าคะแนนเฉลี่ยดีที่สุดของกระถินลูกผสม 10 สายต้นแรกในช่วงอายุ 24 เดือนส่วนใหญ่เป็นกระถินลูกผสมที่เป็นพันธุ์ที่ส่งเสริมโดยกรมป่าไม้

และขนาดของกิ่ง (branch thickness) ที่ดีค่าคะแนนเฉลี่ยดีที่สุดของกระถินลูกผสม 10 สายต้น แรกในช่วงอายุ 24 เดือน เป็นกระถินลูกผสมที่สวนป่าลาดกระทิงนำมาปลูกทดสอบ

สายต้นที่มีค่าเฉลี่ยคะแนนความตรงของลำต้นที่ดีที่สุดคือ Clone No. 31 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.86 คะแนน

สายต้นที่มีค่าเฉลี่ยคะแนนการแตกง่ามของลำต้น ที่ดีที่สุดคือ Clone No. 36 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.84 คะแนน

สายต้นที่มีค่าเฉลี่ยคะแนนขนาดของกิ่งที่ดีที่สุดคือ Clone No. 15 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.40 คะแนน (Table 4)

Table 4 Average stem form of the top 10 *Acacia* hybrids aged 24 months old in the clonal test at the Lat Krating Plantation, Chachoengsao province.

Clone No.	Stem straightness	Clone No.	Axis persistence	Clone No.	Branch thickness
31	3.86±0.35	36	3.84±1.16	15	2.40±0.91
37	3.73±0.49	37	3.82±1.32	16	2.38±0.89
35	3.70±0.50	31	3.75±1.28	18	2.34±0.83
38	3.62±0.60	34	3.66±1.40	4	2.28±0.86
7	3.59±0.58	1	3.57±1.30	35	2.27±1.10
34	3.58±0.84	33	3.57±1.30	9	2.24±0.82
33	3.53±0.54	7	3.5±1.19	31	2.24±1.06
32	3.53±0.57	35	3.43±1.31	37	2.16±0.90
1	3.45±0.58	9	3.43±1.09	7	2.15±0.92
16	3.43±0.72	19	3.33±1.17	14	2.14±0.94
Overall mean	3.31±0.67	Overall mean	3.24±1.17	Overall mean	2.07±0.92
F value	6.748**	F value	3.598**	F value	3.942**

Remarks: Stem straightness Scores= 4, Axis persistence Scores = 6, Branching habits Scores = 4

** = highly significant at $p < 0.01$

เมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวน พบว่า ลักษณะรูปทรงของกระถินลูกผสมทั้ง 3 ลักษณะ เมื่อมีอายุ 24 เดือน ที่ทำการศึกษา มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากการวิเคราะห์ลักษณะรูปทรงของกระถินลูกผสมทั้ง 3 ลักษณะ เมื่อมีอายุ 24 เดือน กล่าวได้ว่ากระถินลูกผสมมีลักษณะรูปทรงของลำต้นค่อนข้างตรง และมีความโค้งงอเล็กน้อย ซึ่งถือว่าอยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างดี มีความใกล้เคียงกับการศึกษาลักษณะรูปทรงของกระถินลูกผสมของ Kliangsaard (2013) และการศึกษาลักษณะรูปทรงของไม้ยูคาลิปตัสเพลลิต้า ของ Tedsorn and Luangviriyaseng (2016) โดย

เมื่อเปรียบเทียบการศึกษาลักษณะรูปทรงของไม้ชนิดอื่น ๆ เช่น การศึกษาลักษณะรูปทรงไม้สักของ Wattanasuktamnan *et al.* (2016) พบว่า รูปทรงของไม้สักมีลักษณะที่ดีกว่ากระถินลูกผสมเล็กน้อย ซึ่งมีค่าคะแนนของความตรงของลำต้น การแตกง่ามของลำต้น และขนาดของกิ่ง เท่ากับ 3.06, 4.71 และ 2.72 ตามลำดับ แต่การศึกษาลักษณะรูปทรงของไม้ประดู่ของ Boonrod *et al.* (2016) พบว่า กระถินลูกผสมมีลักษณะรูปทรงลำต้นดีกว่าไม้ประดู่ ซึ่งมีค่าคะแนนของความตรงของลำต้น การแตกง่ามของลำต้น และขนาดของกิ่ง เท่ากับ 2.07, 2.17 และ 2.02 ตามลำดับ

การคัดเลือกสายต้นที่มีการเติบโตดี ลักษณะรูปทรงดี และมีอัตราการรอดตายสูง

การจัดลำดับคะแนน

การคัดเลือกสายต้นกระถินลูกผสมที่ให้การเติบโตดี ลักษณะรูปทรงที่ดี และมีอัตราการรอดตายสูง ได้กำหนดเกณฑ์

ต่างๆที่ใช้ทั้งหมด 5 เกณฑ์ คือ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก (DBH) ความสูง (H) ความตรงของลำต้น (SS) การแตกง่ามของลำต้น (AP) และขนาดของกิ่ง (BT) โดยใช้วิธีการ Paired comparison ซึ่งให้คะแนน คือ 1 = มีความสำคัญมากกว่า 0 = มีความสำคัญเท่ากัน และ -1 = มีความสำคัญน้อยกว่า (Table 5)

Table 5 Score values for selecting *Acacia* hybrid with a good growth and stem form.

	DBH	H	SS	AP	BT
Diameter at breast height (DBH)		0	-1	-1	-1
Height (H)	0		-1	-1	-1
Stem straightness (SS)	1	1		0	0
Axis persistence (AP)	1	1	0		0
Branch thickness (BT)	1	1	0	0	
Sum	3	3	-2	-2	-2
F	4	4	4	4	4
Sum+F	7	7	2	2	2
Relative weight (%)	35	35	10	10	10

Remarks: Sum = Total score F = Number of criteria for selecting appropriate trees -1

$$\text{Relative weight (\%)} = \frac{\text{Sum}+F}{\sum_{j=1}^n (\text{Sum}+F)} \times 100$$

จาก Table 5 ทำให้ทราบค่าคะแนนสูงสุดในแต่ละเกณฑ์ ดังนี้

ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก และความสูงระดับคะแนนสูงสุดเท่ากับ 35 คะแนน

ความตรงของลำต้น การแตกง่ามของลำต้น และขนาดของกิ่ง ระดับคะแนนสูงสุดเท่ากับ 10 คะแนน

จากระดับคะแนนสูงสุดของแต่ละเกณฑ์ ต้องนำมาแจกแจงเป็นระดับคะแนนย่อย โดยการให้คะแนนย่อยจะแบ่งออก

ตามเปอร์เซ็นต์ความเด่นของแต่ละสายต้นต่อสายต้นทั้งหมด (% superiority of each clone of total clone) หลังจากทำการจัดลำดับคะแนนโดยการนำ 5 ลักษณะ ที่ได้จากการเติบโต และการประเมินรูปทรงของลำต้น ของกระถินลูกผสม ซึ่งได้แก่ ความสูง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก การแตกง่าม ของลำต้น ความตรงของลำต้น และขนาดของกิ่ง และให้คะแนนย่อยกับแต่ละสายต้นแล้ว พบว่า 5 ลำดับสายต้นที่ดีที่สุดที่เหมาะสมกับการส่งเสริมการปลูกสร้างสวนป่า ได้แก่ Clone No. 34, 33, 31, 37, 35 ตามลำดับ ซึ่งทั้ง 5 สายต้นเป็นสายต้นที่ส่งเสริมโดยกรมป่าไม้ ดังแสดงใน Table 6

Table 6 Average score of the top 10 *Acacia* hybrids aged 24 months old in the clonal test at the Lat Krating Plantation, Chachoengsao province.

Rank	Clone No.	Score					
		DBH	H	SS	AP	BT	Total
1	34	30	35	7	8	4	84
2	33	35	28	7	7	4	81
3	31	32	25	10	8	5	80
4	37	28	30	9	9	4	80
5	35	30	22	9	6	6	73
6	36	32	24	6	9	2	73
7	7	21	19	8	6	4	58
8	26	27	16	5	4	4	56
9	9	26	14	4	6	5	55
10	32	23	17	7	3	3	53

สรุป

จากการศึกษาค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก ความสูง และอัตราการรอดตายของกระถินลูกผสม ทั้งหมด 37 สายต้น ที่อายุ 6, 12, 18 และ 24 เดือน พบว่า ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก และความสูงของสายต้นกระถินลูกผสม ของสวนป่าลาดกระทิง โดยองค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ มีการเจริญเติบโตได้ดี ในช่วงอายุ 6 เดือนแรก และสายต้นที่ส่งเสริมโดยกรมป่าไม้เจริญเติบโตได้ดีกว่า ในช่วงอายุ 12, 18 และ 24 เดือน ส่วนอัตราการรอดตายของสายต้นกระถินลูกผสมของสวนป่าลาดกระทิง โดยองค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ มีอัตราการรอดตายที่ดีกว่าสายต้นที่ส่งเสริมโดยกรมป่าไม้ในทุก ๆ ช่วงอายุ และที่อายุ 24 เดือน สายต้นกระถินลูกผสมที่ส่งเสริมโดยกรมป่าไม้ มีรูปทรงที่ดีกว่าสายต้นกระถินลูกผสมของสวนป่าลาดกระทิง และเมื่อจัดลำดับคะแนน เพื่อหาสายต้นที่เหมาะสมสำหรับส่งเสริมการปลูกไม้เพื่อเศรษฐกิจ พบว่า 5 ลำดับแรก เป็นสายต้นที่ส่งเสริมโดยกรมป่าไม้ อย่างไรก็ตาม การศึกษาดังกล่าวเป็นเพียงการศึกษาเพื่อประเมินคุณภาพของกระถินลูกผสมสายต้นที่ส่งเสริมโดยกรมป่าไม้ และสายต้นกระถินลูกผสมของสวนป่าลาดกระทิง โดยองค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ ในเบื้องต้น ซึ่งหากจะศึกษาเพื่อประเมินประสิทธิภาพในการใช้ประโยชน์ไม้ ควรจะศึกษาและเก็บข้อมูลของกระถินลูกผสมทั้งสองสายต้นจนถึงอายุ 6-7 ปี เพื่อสอดคล้องกับการใช้ประโยชน์ไม้ต่อไป

REFERENCES

- Boonrod, R., Suanpaga, W., Maelim, S. 2016. Effect of spacing on growth and biomass of 22-year-old *Pterocarpus macrocarpus* Kurz at Ratchaburi Silvicultural Research Station, Pak Tho district, Ratchaburi province. In: **The 10th Silviculture Seminar**. Faculty of Forestry, Kasetsart University, Bangkok, Thailand. pp. 60-71. (in Thai)
- Haruthaithanasan, M., Haruthaithanasan, K., Thanawat, A., Phromlert, S., Baysangchan, A. 2010. The potential of *Leucaena leucocephala*, *Eucalyptus camaldulensis*, *Acacia mangium* and *Acacia* spp. (*mangium* x *auriculaeformis*) as plantation crops for. In: **The 48th Kasetsart University Annual Conference: Plants**. Kasetsart University, Bangkok, Thailand. pp. 599-607. (in Thai)
- Jumwong, N. 2006. **Site Potential Evaluation of *Acacia mangium* Willd. Plantation Area in Trat Province, Thailand**. M.S. Thesis, Kasetsart University, Bangkok, Thailand. (in Thai)
- Kliangsard, T. 2013. **Growth and Stem form of 3-year-old *Acacia* Hybrid (*Acacia mangium* x**

- Acacia auriculaeformis*) on an abandoned mine at the Phang Nga Silvicultural Research Station. Takua Pa District Phang Nga Province. Senior project, Kasetsart University, Bangkok, Thailand. (in Thai)
- Kha, L.D. 2000. Study on natural hybrids of *Acacia mangium* and *A. Auriculiformis* in Vietnam. **Journal of Tropical Forest Science**, 12(4): 794-803.
- Mishra, D.K. 2009. Selection of candidate plus phenotype of *Jatropha curcas* L. using method of paired comparisons. **Biomass & Bioenergy**, 33: 542-545.
- Pattanasupong, A. 1993. **In Vitro Propagation and Rhizobium Nodulation of *Acacia mangium* Willd.** M.S. Thesis, Kasetsart University, Bangkok, Thailand. (in Thai)
- Pinyopusarerk, K. 1990. ***Acacia auriculiformis*: An Annotated Bibliography**. Winrock International-F/FRED and ACIAR, Bangkok, Thailand
- Pipatwattanukul, D., Sunthorncharoenon, N., Maelim, S., Bunyuen, S. 2010. **Genetic Diversity Conservation of *Cinnamomum porrectum* (Roxb.) Kosterm.: Genetic Resources of *Cinnamomum porrectum* (Roxb.) Kosterm.** National Research Council of Thailand, Bangkok, Thailand. (in Thai)
- Thepchattri, T., Diloksumpun, S., Haruthaithanasan, M. 2018. Clonal variations in growth and some leaf functional traits of *Acacia* hybrid in Fang district, Chaing Mai province. **Thai Journal of Forestry**, 37(1): 84-95. (in Thai)
- Tedsorn, N., Luangviriyaseng, W. 2016. Variation in growth and morphological characteristics of *Eucalyptus pellita*, In: **The 10th Forestry Seminar**. Kasetsart University, Bangkok, Thailand. pp. 13-21. (in Thai)
- Ungwichian, I., Chandrasiri, S., Supattanakul, W., Yantasart, K. 1985. ***Acacia auriculiformis* an Interesting Fast-growing Plant**. Thailand Institute of Scientific and Technological Research, Bangkok, Thailand. (in Thai)
- Wattanasuksakul, S., Pianhanurak, P., Pianhanurak, C., Krongkijisiri, W., Chuayna, C. 2016. Evaluation of 7-year-old teak (*Tectona grandis* L.f.) in full-sib progeny test. In: **The 10th Silvicultural Seminar**. Kasetsart University, Bangkok, Thailand. pp. 22-32. (in Thai)