การทดสอบสายพันธุ์ไม้สักลูกผสมจาก 4 กลุ่มประชากร

Progeny test of hybrid Teak from 4 populations

สาโรจน์ วัฒนสุขสกุล : Saroj Wattanasuksakul ประสิทธิ์ เพียรอนุรักษ์ : Prasit Pianhanuruk
จำนรรจ์ เพียรอนุรักษ์ : Chumnun Pianhanuruk วิโรจน์ ครองกิจศิริ : Viroj Krongkijsiri
จรัส ช่วยนะ : Charas Chuayna สุทัศน์ เล้าสกุล : Suthad Laosakul

บทคัดย่อ

เพื่อหาคู่ผสมไม้สักที่ผลิตลูกไม้ที่มีลักษณะเป็นเลิศ ในโครงการปรับปรุงพันธุ์ไม้สัก จึงได้ดำเนินการทดสอบสายพันธุ์ไม้สักแบบปิดขึ้น โดยเลือก พ่อไม้-แม่ไม้จากแหล่งกำเนิดพันธุกรรมที่ต่างกัน 4 แหล่ง คือ แหล่งแม่ฮ่องสอน เชียงใหม่ ลำปาง และแพร่ ทำการจับคู่และผสมเกสรแบบควบคุมเพื่อผลิตเมล็ดในปีพ.ศ. 2551 โดยใช้ผังการผสมเกสรแบบ Factorial Design ที่สวนผลิตเมล็ดพันธุ์ไม้สักของสถานีวนวัฒนวิจัยแม่กา จังหวัดพะเยา ผลิตกล้าไม้โดยวิธีเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ปี 2553 นำกล้าสักไปปลูกทดสอบภาคสนามใน 4 พื้นที่ ได้แก่ ที่ศูนย์วนวัฒนวิจัยภาคกลาง จังหวัดกาญจนบุรี สถานีวนวัฒนวิจัยดงลาน จังหวัดขอนแก่น สถานีวนวัฒนวิจัยพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก และที่สถานีวนวัฒนวิจัยเขาสอยดาว จังหวัด จันทบุรี วางผังการ ปลูกทดลองแบบ Randomized Complete Block Design โดยมีปัจจัยการทดลองเป็นกล้าไม้จากการผสมเกสรแบบควบคุม 12 คู่ จำนวน 4 ซ้ำ ซ้ำละ 9 ต้น ปลูกแบบแปลงสี่เหลี่ยม ระยะปลูก 4 x 4 เมตร ทำการประเมินผลที่อายุ 5 ปี พบว่าการเจริญเติบโตทางเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอกและความสูง ที่ศูนย์วนวัฒนวิจัยภาคกลางและที่สถานีวนวัฒนวิจัยดงลานไม่มีความแตกต่างทางสถิติของลูกไม้จากคู่ผสมต่าง ๆ แต่ที่สถานีวนวัฒนวิจัยพิษณุโลก มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทั้งความสูงและความโต ส่วนที่สถานีวนวัฒนวิจัยเขาสอยดาว แปลงทดสอบเสียหานจากภัยธรรมชาติ เมื่อวิเคราะห์รวมทั้งสามพื้นที่ปลูกพบว่าไม่มีความแตกต่างทั้งความสูงและความโตระหว่างคู่ผสม แต่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งระหว่างพื้นที่ ปลูก โดยแปลงปลูกที่ศูนย์วนวัฒนวิจัยภาคกลางต้นไม้มีการเติบโตดีที่สุด คู่ผสมที่ใช้ V 293 จากแหล่งจังหวัดเชียงใหม่เป็นแม่ และ V 192 จากแหล่งจังหวัดลำปางเป็นพ่อให้ลูกไม้ที่มีการเติบโตดีทั้งความโตทางเส้นผ่าศูนย์กลางที่ระดับอกและความสูง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 11.07 เซนติเมตร และ 9.61 เมตร ตามลำดับ ถัดมาเป็นคู่ผสมที่ใช้ V 293 จากแหล่งจังหวัดเชียงใหม่เป็นแม่ และ V 148 จากแหล่งจังหวัดแม่ฮ่องสอนเป็นพ่อ ซึ่งมีความโตของเส้นผ่าศูนย์กลางที่ระดับอกและความสูงเฉลี่ยเท่ากับ 10.35 เซนติเมตร และ 8.89 เมตร ตามลำดับ ในขณะที่คู่ผสม ที่ใช้ V 133 จากแหล่งจังหวัดแม่ฮ่องสอนเป็นแม่ และ V 115 จากแหล่งจังหวัดแพร่เป็นพ่อ ให้ลูกไม้ที่มีการเติบโตต่ำสุดทั้งความสูงและความโต

คำหลัก ไม้สัก การปรับปรุงพันธุ์ การทดสอบสายพันธุ์ไม้สักแบบปิด การผสมเกสรแบบควบคุม การเติบโต

ABSTRACT

This trial aimed to find the best crosses that produce desired progeny in the teak improvement program in Thailand, a full–sib progeny test of teak was, therefore, conducted. Each of 2 Plus trees were selected from 4 different provenance; Lampang , Chiang Mai , Mae Hong Son and Phrae . Factorial Design controlled pollination of those plus trees was carried out at Maegar Seed Orchard, Phayao province in 2008, produced 12 families of full–sib seeds. The seeds were then propagated by tissue culture technique to produce seedlings for the test. The 12 families of full–sib were planted at 4 sites; Central Silvicultural Research Center Kanchnaburi province, Dong Lan Silvicultural Research Station Khonkaen province, Phitsanulok Silvicultural Research Station Phitsanulok province and Khao Soi Dao Silvicultural Research Station Chanthaburi province. There were 4 replications of 9 seedlings planted with Randomized Complete Block Design. Trees were planted 4x4 spacing. This study was assessment when the trees were 5–year–old. The result indicated that there was non– significantly different in diameter at breast height (Dbh.) and height (Ht) among families planted at Central Silvicultural Research Center and Dong Lan Silvicultural Research Station but significantly of both characteristics at Phitsanulok Silvicultural Research Station while the trial at Khao Soi Dao was damaged with natural disaster. When growth analyses of variances for all sites, there was non–significant difference of Dbh. and Ht. among families, but there was highly significant differences among sites. Central Silvicultural Research Center is the best site. Crosses between V 293 from Chiang Mai as a mother tree and V 192 from Lampang as a father tree produced the fastest growth progenies with an average of 9.61 meter in Ht. and 11.07 centimeter in Dbh. The runner up was the crosses between V293 from Chiang Mai and V148 from Mae Hong Son while the crosses between V 133 from Mae Hong Son and V 115 from Phrae produced the lowest growth progeny.

Keywords : Teak (*Tectona grandis* L.f), Tree improvement, full – sib progeny test, controlled pollination, growth

คำนำ

การทดสอบสายพันธุ์ (progeny test) เป็นขั้นตอนสำคัญขั้นตอนหนึ่งของกระบวนการปรับปรุงพันธุ์ไม้ป่า เป็นการใช้ลักษณะการเติบโตและรูปทรงของต้นลูก (progenies) ประเมินศักยภาพของความเป็นพ่อไม้–แม่ไม้ที่คัดเลือก (plus tree) ถ้าพ่อไม้–แม่ไม้คู่ใดผลิตลูกที่มีลักษณะการเติบโตและรูปทรงดีสม่ำเสมอก็จัดเป็นพ่อแม่ไม้ที่ดี ให้ค่าความเพิ่มพูนทางพันธุ์ (genetic gain) สูง แต่ถ้าพ่อแม่ไม้ คู่ใดให้ลูกที่มีลักษณะทรามก็ถือเป็นต้นพ่อแม่ที่ดีไม่ได้ เมื่อ ประเมินผลหลังจากการทดสอบเสร็จสิ้น พ่อแม่ไม้ที่ให้ลูกไม่ดีเหล่านี้ ต้องถูกตัดทิ้งไป เหลือไว้เฉพาะพ่อไม้–แม่ไม้ที่ให้ลูกที่ดีเท่านั้น วัตถุประสงค์ของการปลูกทดสอบลูกไม้นั้น วิเชียร (2542) สรุปไว้ว่า การทดสอบลูกไม้กระทำเพื่อประเมินคุณค่าทางพันธุกรรม (Genotype) และ Breeding Values ของพ่อและแม่ไม้โดยใช้การแสดงออกของลูกไม้ที่ปลูกในพื้นที่ทดสอบที่เหมาะสมเป็นพื้นฐานในการประเมินหรือกล่าวอีกนัยหนึ่งก็คือ เป็นการประเมินหาค่า General Combining Ability (GCA) ของพ่อและแม่ไม้นั่นเอง ค่าเฉลี่ยของลักษณะต่าง ๆ ที่ลูกไม้แสดงออกมา จะเป็น ดัชนีบ่งชี้ถึงลักษณะทางพันธุกรรมของพ่อและแม่ไม้ได้ ผลจากการทดสอบลูกไม้นี้ใช้ประโยชน์ได้หลายประการ นอกจากใช้ประเมินคุณค่าของพ่อและแม่ไม้ดังได้กล่าวมาแล้ว ยังทำให้ทราบคุณค่าทางพันธุกรรมของพ่อและแม่ไม้ทั้งหลายที่คัดเลือกมาไว้ใช้ในงานปรับปรุงพันธุ์ และยังใช้เป็นประชากรพื้นฐานเพื่อการคัดเลือกพันธุ์ในรุ่น (Generation) ต่อ ๆ ไปได้ด้วย เพราะลูกไม้ที่ได้ในรุ่นแรก ๆ อาจจะยังไม่แสดงผลที่แตกต่างมากนัก ต้องทำการผสมพันธุ์ขั้นต่อ ๆ ไปในหลายรุ่นจึงจะได้สายพันธุ์ที่มีลักษณะดียิ่ง ๆ ขึ้นไป

การทดสอบสายพันธุ์ไม้สัก ของโลก ได้ดำเนินการครั้งแรกในปี 2509 ที่ประเทศ Tanzania โดยทำการทดสอบสายพันธุ์ไม้สัก แบบเปิด (Open–pollinated progeny test หรือ Half–sib progeny test) ซึ่งรู้ประวัติเฉพาะแม่ฝ่ายเดียว โดยใช้เมล็ดจากแม่ไม้ทางตอนใต้ของสหภาพพม่าจำนวน 21 แม่ไม้ (Person, 1971) ประเมินผลเมื่ออายุ 21 ปีพบว่ามีความ เติบโตแตกต่างกันและสามารถทำการคัดเลือกเพื่อการเพิ่มปริมาตรได้ สำหรับประเทศไทยได้เริ่มทำการทดสอบสายพันธุ์ไม้สักแบบ เปิด ในปี 2525 โดยเก็บเมล็ดจากแม่ไม้ จำนวน 16 แม่ไม้ ที่สวนผลิตเมล็ดพันธุ์ไม้สักแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา นำไปเพาะผลิตกล้าและปลูกทดสอบเปรียบเทียบกับกล้าไม้ที่ไม่ทราบแหล่งเก็บเมล็ด ประเมินผลที่อายุ 1 ปี พบว่าต้นสักจากแม่ไม้ในสวนผลิตเมล็ดจำนวน 15 families มีการเติบโตทางความสูงดีกว่าต้นสักจากกล้าไม้ไม่ทราบแหล่งกำเนิด แต่ก็ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ศูนย์บำรุงพันธุ์ไม้สัก , 2526) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ วิเชียร (2540) ที่พบว่าผลการทดสอบสายพันธุ์แบบเปิด ของต้นสักที่ใช้เมล็ดผ่านการผสมพันธุ์ตามธรรมชาติจากสวนผลิตเมล็ดพันธุ์ (Clonal seed Orchard) ซึ่งรู้สายพันธุ์ข้างแม่ฝ่าย เดียว ไม่มีความแตกต่างทางสถิติจากต้นสักที่ใช้เมล็ดที่เก็บจากป่าธรรมชาติ ที่ใช้ เป็นตัวเปรียบเทียบ จากผลการทดลองดังกล่าว สามารถอธิบายได้ว่า อาจเกิดจากการแสดงลักษณะด้อยเนื่องจากการผสมในสายเลือดชิด (Inbreeding depression) เพราะไม้สักเป็นไม้ที่ใช้แมลงช่วยผสมเกสร และพฤติกรรมของแมลงที่บินผสมมักจะบินผสมในต้นเดียวกันมากกว่าจะผสมระหว่างต้น ถ้าจะเกิดการ

ผสมระหว่างต้นก็จะเกิดเฉพาะต้นที่ปลูกใกล้ ๆ กัน ดังนั้น การทดสอบสายพันธุ์แบบเปิด (Open-pollination) ที่ผ่านมาจึงมีโอกาสผิดพลาดสูง เพราะไม่สามารถควบคุมเปอร์เซ็นต์การผสมตัวเองได้ (selfing) ขณะเดียวกันก็ไม่สามารถควบคุมให้ผสมกับต้นอื่นได้เช่นเดียวกัน ผลการทดลองดังกล่าวจึงยังไม่สามารถที่จะนำมาคัดเลือกสายพันธุ์ที่จะใช้เป็นฐานประชากรให้แม่นยำได้ หากดำเนินการทดสอบสายพันธุ์แบบเปิด Open-pollination อีกต่อไป เกรงว่าความก้าวหน้าในการสร้างสายพันธุ์ที่ดียิ่งขึ้นจะเป็นไปด้วยความล่าช้า ทั้ง ๆ ที่ไม้สักมีความหลากหลายทางพันธุกรรมและมีค่าทางเศรษฐกิจมากพอที่จะคุ้มค่าต่อการดำเนินการปรับปรุงพันธุ์ ดังนั้นจึงมีความจำเป็นต้องทำการทดสอบสายพันธุ์แบบปิด (Full-sib progeny test) เพื่อสร้างรุ่นลูกที่รู้ต้นพ่อต้นแม่ชัดเจนและไม่มีการผสมตัวเอง เพื่อใช้ในการทดสอบ

สำหรับ Full-sib progeny test นั้นเคยได้มีการวางแผนไว้ตั้งแต่ปี 2525 แต่ก็ยังมีอุปสรรคหลายอย่างทำให้ไม่สามารถดำเนินการได้ (Kaosa-ard, 1991) จึงยังไม่ได้มีการทดลองแต่อย่างใด ดังนั้นจนถึงปัจจุบันก็ยังไม่มีข้อมูลเพียงพอที่จะประเมินค่าของ Progenies เพื่อการคัดเลือกแม่ไม้สักในรอบที่สองซึ่งมีอยู่ถึง 500 แม่ไม้ได้ ในทางปฏิบัติที่ผ่านมาพบว่า การทดสอบสายพันธุ์แบบปิด (Full-sib progeny test) สำหรับไม้สักทำได้ค่อนข้างยาก เพราะมีปัญหาและอุปสรรคหลายประการกล่าวคือ ไม้สักเป็นไม้ขนาดใหญ่ และออกดอกบริเวณปลายยอดที่ได้รับแสงเต็มที่ การผสมพันธุ์จึงทำได้ยาก และค่าใช้จ่ายสูง เพราะต้องตั้งนั่งร้านสูงตามความสูงของยอดสัก ในแต่ละผลจากการผสมส่วนใหญ่จะได้เมล็ดเพียงเมล็ดเดียว และมีเพียง 60 เปอร์เซ็นต์เท่านั้นที่มีเมล็ด จากการศึกษาของสุวรรณและคณะ (2544) พบว่า เปอร์เซ็นต์การผสมติดในช่วงแรกจะสูง แต่ในระหว่างการพัฒนาของผลอ่อนถึงผลแก่เต็มที่ จะมีเปอร์เซ็นต์ความเสียหายเกิดขึ้นมาก เนื่องจากแมลงเข้าทำลายและลมพัดทำให้ผลร่วง ซึ่งโครงการปรับปรุงพันธุ์ไม้สักได้พัฒนาเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อไม้สักโดยใช้เมล็ดอ่อนสามารถแก้ไขปัญหาเรื่องเมล็ดได้ในระดับหนึ่ง

การทดสอบสายพันธุ์ จัดได้ว่าเป็นขั้นตอนสำคัญขั้นตอนหนึ่งของการปรับปรุงพันธุ์ไม้สักโดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อใช้ผลการทดสอบสายพันธุ์ ในการคัดเลือกคู่ผสมที่ดีที่สุดสำหรับผลิตกล้าพันธุ์ดีที่จะใช้ปลูกสร้างสวนป่าไม้สักในอนาคตให้มีคุณภาพดียิ่งขึ้น และเป็นการพัฒนาสายพันธุ์ไม้สักโดยการผสมข้ามถิ่นกำเนิดเพื่อให้ได้ไม้สักที่เจริญเติบโตดี ให้ผลผลิตสูง คุณภาพเนื้อไม้ดี โดยมีเป้าหมายให้ได้ MAI (Mean Annual Increment) สูงกว่า 1.5 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ต่อปี

อุปกรณ์และวิธีการ

สถานที่ดำเนินการ สถานีวนวัฒนวิจัยแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา เริ่มดำเนินการในปี 2551

การคัดเลือกแม่ไม้เพื่อจับคู่ผสม

แบ่งกลุ่มแม่ไม้สักออกเป็นสี่กลุ่มประชากร และคัดแม่ไม้จากกลุ่มประชากรมากลุ่มละสองแม่ไม้ ได้แก่แม่ฮ่องสอน คือ V 133 และ V 148 กลุ่มประชากรจังหวัดเชียงใหม่ คือ V 264 และ V 293 กลุ่มประชากรจังหวัดลำปาง คือ V 192 และ V 207 และกลุ่มประชากรจังหวัดแพร่ คือ V 115 และ V 117 เป็นตัวแทนจากแต่ละกลุ่มโดยใช้ข้อมูลลักษณะการเติบโตและรูปทรงจากผลการทดสอบแม่ไม้ และการติดดอกในปีนั้น (ไพรัช, 2541 และประสิทธ์, 2544)

ผังการผสมพันธุ์ (Mating Design)

ใช้ผังการผสมพันธุ์ Factorial Design โดยกำหนดให้ แม่ไม้ทั้งสี่ แหล่งพันธุกรรม ได้มีโอกาสจับคู่ผสมกันทั้งหมด ทำการผสมเกสรแบบควบคุมโดยประยุกต์จากวิธีการของ Hedegart (1973) ตามผังที่กำหนด (Figure. 1)

พ่อ / แม่	V115 (B)	V148 (D)	V192 (A)	V264 (C)
V117 (G)	–	GD	GA	GC
V133 (I)	IB	–	IA	IC
V207 (E)	EB	ED	–	EC
V293 (H)	HB	HD	HA	–

Figure 1. Mating Design

V115 (B) และ V117 (G) เป็นแม่ไม้จากแหล่งจังหวัดแพร่
V133(I) และ V148(D) เป็นแม่ไม้จากแหล่งจังหวัดแม่ฮ่องสอน
V192(A) และ V207 (E) เป็นแม่ไม้จากแหล่งจังหวัดลำปาง
V264(C) และ V293(H) เป็นแม่ไม้จากแหล่งจังหวัดเชียงใหม่

การเตรียมกล้าไม้

เตรียมกล้าไม้ที่สถานีวนวัฒนวิจัยงาว อำเภองาว จังหวัดลำปาง ด้วยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อจากเมล็ดอ่อน ที่ได้จากการควบคุมผสมเกสร ที่สถานีวัฒนวิจัยแม่กา จังหวัดพะเยา ทั้งหมดจำนวน 12 คู่ผสม ทำการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อคู่ผสมละประมาณ 50 เมล็ด (ใช้ปลูกทดสอบจริง 36 เมล็ด) แต่ละเมล็ดขยายพันธุ์ให้ได้ อย่างน้อย 10 กล้า สำหรับปลูกทดสอบและ เผื่อปลูกซ่อมในภาคสนาม จำนวนสี่พื้นที่

การปลูกทดสอบ

ดำเนินการปลูกทดสอบภาคสนามในปี 2553 โดยใช้ผังการปลูกทดสอบแบบ Randomized Complete Block Design มี 4 ซ้ำ 12 ปัจจัยการทดลอง ใช้ระยะปลูก 4 x 4 เมตร ในสี่พื้นที่ได้แก่ 1) ศูนย์วนวัฒนวิจัยภาคกลาง จังหวัดกาญจนบุรี 2) ที่สถานีวนวัฒนวิจัยดงลาน จังหวัดขอนแก่น 3) ที่สถานีวนวัฒนวิจัยพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก และ 4) ที่สถานีวนวัฒนวิจัยเขาสอยดาว จังหวัดจันทบุรี ดูแลกำจัดวัชพืช ป้องกันไฟ และวัดการเติบโตทางด้านความสูงและความโตที่อายุ 1, 2, 3, 4 และ 5 ปี ตามลำดับ นำข้อมูลการเติบโตมาวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) สำหรับประเมินผล ที่อายุ 5 ปี

ผลและวิจารณ์ผล

เนื่องจากแปลงปลูกทดสอบที่สถานีวนวัฒนวิจัยเขาสอยดาว จังหวัดจันทบุรี ประสบภัยธรรมชาติ ทำให้ต้นไม้มีเปอร์เซ็นต์รอดตายต่ำ จึงไม่นำข้อมูลมารวมวิเคราะห์ผล และจากการตรวจวัดเปอร์เซ็นต์การรอดตาย และการเติบโตของลูกไม้ในแปลงทดสอบที่เหลือในสามพื้นที่คือที่ศูนย์วนวัฒนวิจัยภาคกลาง จังหวัดกาญจนบุรี ที่สถานีวนวัฒนวิจัยพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก และที่สถานีวนวัฒนวิจัยดงลาน จังหวัดขอนแก่น ตอนอายุ 5 ปีมาวิเคราะห์ พบว่าต้นสักในแปลงทดสอบที่ศูนย์วนวัฒนวิจัยภาคกลาง และที่สถานีวนวัฒนวิจัยพิษณุโลก มีอัตราการรอดตายในภาพรวมใกล้เคียงกันคือ 80.79 และ80.32 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนแปลงทดสอบที่สถานีวนวัฒนวิจัยดงลาน จังหวัดขอนแก่น มีเปอร์เซ็นต์รอดตายเท่ากับ 71.30 เปอร์เซ็นต์ (Table 1) สำหรับการเติบโตนั้นพบว่าต้นไม้ในแปลงทดสอบที่ที่ศูนย์วนวัฒนวิจัยภาคกลางมีขนาดความโตเฉลี่ยของเส้นผ่าศูนย์กลางที่ระดับอกมากที่สุดเท่ากับ 14.64 เซนติเมตร โดย คู่ผสม ที่ใช้ V 293 จากแหล่งจังหวัดเชียงใหม่เป็นแม่ และ V 148 จากแหล่งจังหวัดแม่ฮ่องสอนเป็นพ่อ (HD) ให้ลูกไม้ที่มีค่าความโตเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 15.28 เซนติเมตร (Table 1) ส่วนความสูงของลูกไม้ในแปลงทดสอบพบว่าที่ศูนย์วนวัฒนวิจัยภาคกลาง มีความสูงมากที่สุดเช่นเดียวกันกับความโต โดยคู่ผสม ที่ใช้ V 117 จากแหล่งจังหวัดแพร่เป็นแม่ และ V 264 จากแหล่งจังหวัดเชียงใหม่เป็นพ่อ(GC) ให้ลูกไม้มีความสูงเฉลี่ยเท่ากับ 13.20 เมตร (Table 2)

Table 1. Mean Dbh. rank and survival percentage of 5 years Teak progenies at Kanchanaburi, Khonkaen and Phitsanulok

Rank	Kanchanaburi			Khonkaen			Phitsanulok		
	Cross code	Dbh.(cm.)	Sur(%)	Cross code	Dbh.(cm.)	Sur(%)	Cross code	Dbh.(cm.)	Sur(%)
1	HD	15.28	94.44	ED	9.83	77.78	HA	8.14	83.33
2	HA	15.27	94.44	HA	9.8	83.33	EC	7.55	86.11
3	GC	15.11	72.22	GA	9.47	77.78	HD	6.86	88.89
4	EC	14.87	88.89	GC	9.09	69.44	EB	6.79	69.44
5	IC	14.87	83.33	EB	9.02	66.67	ED	6.57	72.22
6	GD	14.75	55.56	HD	8.9	55.56	IA	6.13	91.67
7	HB	14.73	80.56	IA	8.9	80.56	GA	5.63	86.11
8	IB	14.44	77.78	HB	8.73	50	HB	5.54	80.56
9	EB	14.32	86.11	IC	8.71	75	GD	5.21	83.33
10	IA	14.16	77.78	IB	8.54	75	IC	5.16	66.67
11	GA	14.02	83.33	EC	8.27	66.67	GC	4.89	83.33
12	ED	13.83	75	GD	7.8	77.78	IB	4.35	72.22
Average		14.64	80.79		8.92	71.30		6.07	80.32

HA = V293 x V192 HB = V293 x V115 HD = V293 x V148 GD = V117 x V148
GA = V117 x V192 GC = V117 x V264 IA = V133 x V192 IB = V133 x V115
IC = V133 x V264 EB = V207 x V115 EC = V207 x V264 ED = V207 x V148

การที่ต้นไม้ในแปลงทดสอบที่ศูนย์วนวัฒนวิจัยภาคกลางเจริญเติบโตดีเพราะสภาพดินมีความอุดมสมบูรณ์สูง ดินลึก ประกอบกับปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่อปีมากกว่าแปลงทดสอบอีกสองที่ ส่วนแปลงปลูกที่สถานีวนวัฒนวิจัยพิษณุโลก พื้นที่เคยผ่านการปลูกพืชเกษตรล้มลุกมาเป็นเวลานาน ทำให้ดินขาดความอุดมสมบูรณ์และดินเกาะกันแน่นมีความพรุนน้อย จึงส่งผลให้การเติบโตของต้นไม้อยู่ในเกณฑ์ต่ำ

เมื่อนำข้อมูลมาประเมินผลรวมทั้งสามพื้นที่พบว่าคู่ผสม ที่ใช้ V 293 จากแหล่งจังหวัดเชียงใหม่เป็นแม่ และ V 192 จากแหล่งจังหวัดลำปางเป็นพ่อ (HA) ให้ลูกไม้ที่มีการเจริญเติบโตดีทั้งความโตและความสูง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 11.07 เซนติเมตร และ 9.61 เมตร ตามลำดับ โดยมีค่าสูงกว่าค่าเฉลี่ย 19.84

Table 2. Mean Height (Ht.) rank of 5 years Teak progenies at Kanchanaburi, Khonkaen and Phitsanulok

Rank	Kanchanaburi		Khonkaen		Phitsanulok	
	Cross code	Ht.(m.)	Cross code	Ht.(m.)	Cross code	Ht.(m.)
1	GC	13.20	ED	9.19	HA	7.01
2	HD	13.05	HA	8.99	EC	6.12
3	EC	13.00	GA	8.94	ED	5.91
4	GD	12.88	IA	8.30	IA	5.81
5	IC	12.84	HD	8.29	EB	5.56
6	HA	12.83	IC	8.02	HD	5.50
7	HB	12.74	GC	8.02	GA	4.97
8	IB	12.71	EB	7.98	HB	4.59
9	ED	12.58	EC	7.86	GD	4.46
10	GA	12.55	HB	7.61	IC	4.31
11	IA	12.37	IB	7.59	GC	4.15
12	EB	12.23	GD	7.55	IB	3.94
Average		12.75		8.19		5.19

HA = V293 x V192 HB = V293 x V115 HD = V293 x V148 GD = V117 x V148
GA = V117 x V192 GC = V117 x V264 IA = V133 x V192 IB = V133 x V115
IC = V133 x V264 EB = V207 x V115 EC = V207 x V264 ED = V207 x V148

และ 18.94 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ถัดมาเป็นคู่ผสม ที่ใช้ V 293 จากแหล่งจังหวัดเชียงใหม่เป็นแม่ และ V 148 จากแหล่งจังหวัดแม่ฮ่องสอนเป็นพ่อ(HD) ซึ่งมีความโตและความสูงเฉลี่ยเท่ากับ 10.35 เซนติเมตร และ 8.89 เมตร ตามลำดับ

ในขณะที่คู่ผสมที่ใช้ V 133 จากแหล่งจังหวัดแม่ฮ่องสอนแม่ และ V 115 จากแหล่งจังหวัดแพร่เป็นพ่อ(IB) ให้ลูกไม้ที่มีการเติบโตต่ำสุด (Table 3) ซึ่งจะถูกคัดทิ้งไป ไม่นำมาใช้ในกระบวนการปรับปรุงพันธุ์ เมื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์ความแปรปรวนของลูกไม้พบว่า ลูกไม้ที่ได้จากการควบคุมผสมเกสรในแปลงปลูกทดสอบที่ศูนย์วนวัฒนวิจัยภาคกลาง และที่สถานีวนวัฒนวิจัยดงลานไม่มีความแตกต่างทางสถิติทั้งความสูงและความโต แต่ที่สถานีวนวัฒนวิจัยพิษณุโลกมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทั้งความสูงและความโต อย่างไรก็ตามเมื่อวิเคราะห์รวมทั้งสามพื้นที่ผลที่ได้ไม่มีความแตกต่างทางสถิติทั้งความ

สูงและความโต แต่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งระหว่างพื้นที่ที่ปลูกทดสอบ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Zobel and Talbert (1984) ที่พบว่าความสูงและความโตจะถูกควบคุมโดยสิ่งแวดล้อมเสียเป็นส่วนใหญ่ ฉะนั้นการคัดเลือกพื้นที่ที่เหมาะสมก็เป็นปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งที่ต้องนำมาพิจารณา อีกประการหนึ่งการประเมินผลครั้งนี้เป็นการประเมินผลเบื้องต้น ซึ่งต้นไม้ยังมีอายุน้อย คือ 5 การพัฒนาการต่าง ๆ อาจจะไม่ชัดเจน จำเป็นต้องประเมินอีกครั้งเมื่อต้นไม้มีอายุมากขึ้น

Table 3. Mean dbh. rank , height and survival percentage of 5 years Teak progenies over all three sites

Rank	**Cross code**	Dbh.(cm.)	Ht.(m.)	Survival(%)
1	HA	11.07	9.61	82.41
2	HD	10.35	8.95	81.48
3	EC	10.23	8.99	87.96
4	ED	10.07	9.23	79.63
5	EB	10.04	8.59	85.18
6	IA	9.73	8.83	73.15
7	GA	9.71	8.82	75.92
8	GC	9.70	8.45	74.07
9	HB	9.67	8.31	69.45
10	IC	9.58	8.39	75.00
11	GD	9.26	8.30	67.60
12	IB	9.11	8.08	77.78

HA = V293 x V192 HB = V293 x V115 HD = V293 x V148 GD = V117 x V148
GA = V117 x V192 GC = V117 x V264 IA = V133 x V192 IB = V133 x V115
IC = V133 x V264 EB = V207 x V115 EC = V207 x V264 ED = V207 x V148

สรุปผล

จากการตรวจนับ และวิเคราะห์ข้อมูลการเติบโตของลูกไม้จากคู่ผสมต่าง ๆ ที่อายุ 5 ปี สามารถสรุปผลการทดสอบเบื้องต้นได้ดังนี้

1. เปอร์เซ็นต์การรอดตายเฉลี่ย ที่อายุ 5 ปี แปลงทดสอบที่ศูนย์วนวัฒนวิจัยภาคกลาง จังหวัดกาญจนบุรี และที่สถานีวนวัฒนวิจัยพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก มีค่าใกล้เคียงกันคือ เท่ากับ 80.79 และ 80.32 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และที่สถานีวนวัฒนวิจัยดงลาน จังหวัดขอนแก่น มีเปอร์เซ็นต์รอดตายเท่ากับ 71.30 เปอร์เซ็นต์

2. แปลงทดสอบสายพันธุ์ที่ศูนย์วนวัฒนวิจัยภาคกลางลูกไม้มีการเติบโตดีที่สุด โดยคู่ผสมที่ใช้ V 293 จากแหล่งจังวัดเชียงใหม่เป็นแม่ และ V 148 จากแหล่งจังหวัดแม่ฮ่องสอนเป็นพ่อ ให้ลูกไม้เติบโตดีที่สุดทางด้านความโตของเส้นผ่าศูนย์กลางที่ระดับอก ส่วนคู่ผสมที่ใช้ V 117 จากแหล่งจังหวัดแพร่เป็นแม่ และ V 264 จากแหล่งจังหวัดเชียงใหม่เป็นพ่อ ให้ลูกไม้ที่มีค่าเฉลี่ยความสูงมากสุด ส่วนแปลงทดสอบสายพันธุ์ที่สถานีวนวัฒนวิจัยพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก ลูกไม้ในแปลงทดสอบมีการเติบโตต่ำสุด

3. เมื่อประเมินผลรวมกันทั้งสามพื้นที่พบว่า คู่ผสมที่ใช้ V 293 จากแหล่งจังวัดเชียงใหม่เป็นแม่ และ V 192 จากแหล่งจังหวัดลำปางเป็นพ่อ ให้ลูกไม้เติบโตดีที่สุดทางด้านความสูง และความโตของเส้นผ่าศูนย์กลางที่ระดับอก ถัดมาเป็นคู่ผสม ที่ใช้ V 293 จากแหล่งจังหวัดเชียงใหม่เป็นแม่ และ V 148 จากแหล่งจังหวัดแม่ฮ่องสอนเป็นพ่อ ในขณะที่คู่ผสมที่ใช้ V 133 จากแหล่งจังหวัดแม่ฮ่องสอนแม่ และ V 115 จากแหล่งจังหวัดแพร่เป็นพ่อ ให้ลูกไม้ที่มีการเติบโตต่ำสุด

4. การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของการเติบโตแต่ละแห่งพบว่า ที่ศูนย์วนวัฒนวิจัยภาคกลาง จังหวัดกาญจนบุรีและที่สถานีวนวัฒนวิจัยดงลาน จังหวัดขอนแก่น ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ทั้งความสูง และ ความโต เส้นผ่าศูนย์กลางที่ระดับอก แต่ที่สถานีวนวัฒนวิจัยพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทั้งสองลักษณะ

5. การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ของการเติบโตรวมทั้งสามแห่ง พบว่าไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างคู่ผสมต่าง ๆ ทั้งสองลักษณะ แต่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งระหว่างพื้นที่ที่ใช้ปลูกทดสอบ

6. การประเมินผลครั้งนี้เป็นการนำข้อมูลที่อายุ 5 ปีมาวิเคราะห์ ต้นไม้อาจจะอายุน้อยเกินไป จึงไม่พบความแตกต่างมากนัก จำเป็นต้องวัดเก็บและวิเคราะห์ข้อมูลในช่วงที่ต้นไม้อายุมากขึ้น เพื่อนำเอาผลมาคัดเลือกแม่ไม้สักในรอบสอง สำหรับใช้เป็นต้นพันธุ์ในการสร้างสวนผลิตเมล็ดพันธุ์ในรุ่นต่อ ๆ ไป ได้อย่างมั่นใจ

เอกสารอ้างอิง (references)

ประสิทธิ์ เพียรอนุรักษ์. 2544. การประเมินลักษณะการเจริญเติบโตและรูปทรงของแม่ไม้สัก 16 สายพันธุ์ในสวนผลิตเมล็ดพันธุ์, น. 64 – 75. *ใน* รายงานการสัมมนาทางวนวัฒนวิทยา ครั้งที่ 7 "วนวัฒนวิทยาเพื่อพัฒนาสวนป่าเศรษฐกิจ" ส่วนวนวัฒนวิจัย สำนักวิชาการป่าไม้ กรมป่าไม้. 384 น.

ไพรัช ปิยะพันธุ์. 2541. การทดสอบแม่ไม้สัก ท้องที่อำเภองาว จังหวัดลำปาง. เอกสารงานวิจัย. ส่วนวนวัฒนวิจัย สำนักวิชาการป่าไม้ กรมป่าไม้. 20 น.

วิเชียร สุมันตกุล. 2540. การทดสอบสายพันธุ์ข้างแม่ของไม้สัก. เอกสารงานวิจัย ส่วนวนวัฒนวิจัย สำนักวิชาการป่าไม้ กรมป่าไม้. 40 น.

วิเชียร สุมันตกุล. 2542. หลักการปรับปรุงพันธุ์ไม้ป่าเบื้องต้น. เอกสารส่งเสริมและเผยแพร่ทางวนวัฒนวิทยา ส่วนวนวัฒนวิจัย สำนักวิชาการป่าไม้ กรมป่าไม้. 95 น.

ศูนย์บำรุงพันธุ์ไม้สัก. 2526. การทดสอบไม้สักแบบเปิด ท้องที่อำเภองาว จังหวัดลำปาง. เอกสารงานวิจัย. ส่วนวนวัฒนวิจัย สำนักวิชาการป่าไม้ กรมป่าไม้.

สุวรรณ ตั้งมิตรเจริญ, บัณฑิต โพธิ์น้อย และประสิทธิ์ เพียรอนุรักษ์. 2544. การสร้างสายพันธุ์ใหม่จากการผสมข้ามพันธุ์ไม้สัก. รายงานวนวัฒนวิจัย ส่วนวนวัฒนวิจัย สำนักวิชาการป่าไม้ กรมป่าไม้. น. 128–138.

Graudal L., E.D kjaer, V. Suangtho, P. Saardavut, and A. kaosaard. 1999. Conservation of Genetic Resources of Teak (*Tectona grandis*) in Thailand. Technical Note. 52. DANIDA Forest Seed Centre. 36 pp.

Hedegart, T. 1973. Pollination of Teak (*Tectona grandis* L.) 2. Silvae Genetica, 22 (4): 124 – 128.

Kaosa-ard, A. 1991. Teak (Tectona grandis Linn.f) in Thailand. Country Report, Technical paper No. 52.

Person, A. 1971. Observation from a Progeny Trial of *Tectona grandis* Linn.f. at Longuza. Tanzania Silviculture Research Note No. 24.

Zobel, B.J. and J.T. Talbert. 1984. Applied Forest Tree Improvement. John Wiley & Sons. Inc. New York.