วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การเติบโต รูปทรง และสัดส่วนแก่นของไม้พะยูง ในแปลงทดสอบลูกหลาน

Growth, Stem Form and Heartwood Proportion of *Dalbergia cochinchinensis* Pierre Progenies

โดย

นางสาวพรรษชล หนูเทพ

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีวนวัฒน์)
พ.ศ. 2561

พรรษชล หนูเทพ 2561: การเติบโต รูปทรง และสัดส่วนแก่นของไม้พะยูง ในแปลงทดสอบลูกหลาน ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีวนวัฒน์) สาขาเทคโนโลยีวนวัฒน์ ภาควิชาวนวัฒนวิทยา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: อาจารย์สมพร แม่ลิ่ม, Ph.D. 74 หน้า

ในปัจจุบันการลักลอบตัดไม้พะยูงในป่าธรรมชาติได้ทวีความรุนแรงขึ้น เนื่องจากความต้องการไม้พะยูงที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วของตลาดจีน ส่งผลให้ไม้พะยูงตกอยู่ในสภาพเสี่ยงต่อการสูญพันธุ์ ดังนั้นเพื่อลดการลักลอบตัดไม้พะยูงในป่าธรรมชาติ จึงควรมีการศึกษาการเติบโต รูปทรง และสัดส่วนแก่นของไม้พะยูง เพื่อคัดเลือกแฟมิลี่ (family) ของไม้พะยูงที่มีการเติบโตดี ลักษณะรูปทรงดี และมีสัดส่วนแก่นมาก สำหรับใช้ส่งเสริมการปลูกสร้างสวนป่าไม้พะยูงให้กับเกษตรกร โดยใช้แผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (RCBD) จำนวน 4 ซ้ำ แต่ละซ้ำมีไม้พะยูงจำนวน 85 แฟมิลี่ จาก 7 ถิ่นกำเนิด ทำการศึกษาอัตราการรอดตาย และวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกความสูง ประเมินลักษณะรูปทรงของไม้พะยูงทุกต้นในแปลง คัดเลือกแฟมิลี่ที่อยู่ในเกณฑ์ดี 20 แฟมิลี่แรก ที่มีการเติบโต และรูปทรงดี เพื่อศึกษาสัดส่วนแก่น ตลอดจนศึกษาสภาวะถ่ายทอดพันธุกรรม (h^2) วิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน Analysis of Variance (ANOVA)

ผลการศึกษาพบว่า ไม้พะยูงมีอัตราการรอดตายเฉลี่ยร้อยละ 57.41 มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก และความสูงเฉลี่ยเท่ากับ 21.04 เซนติเมตร และ 17.19 เมตร ตามลำดับ ไม้พะยูงส่วนใหญ่มีลำต้นเกือบตรง เมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวน พบว่า ทุกลักษณะมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p<0.01$) ทั้งระหว่างถิ่นกำเนิด และระหว่างแฟมิลี่ ร้อยละของแก่นเมื่อเทียบกับพื้นที่หน้าตัดเฉลี่ยเท่ากับ 23.64 เมื่อทดสอบสถิติพบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p=0.039$) สภาวะถ่ายทอดพันธุกรรม (h^2) ของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก ความสูง ความยาวของช่วงแกนลำต้น ความตรงของลำต้น และสัดส่วนแก่นของไม้พะยูง พบว่า มีค่าเท่ากับ 0.123, 0.101, 0.057, 0.267 และ 0.151 ตามลำดับ และเมื่อนำขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก ความสูง ความยาวของช่วงแกนลำต้น ความตรงของลำต้น และสัดส่วนแก่นมาให้คะแนน เพื่อจัดลำดับ (ranking) พบว่า 5 แฟมิลี่แรก ที่มีลักษณะดีที่สุด คือ แฟมิลี่ 1 (DL1) แฟมิลี่ 19 (DL19) แฟมิลี่ 77 (SRKH8) แฟมิลี่ 10 (DL10) และ แฟมิลี่ 11 (DL11) ตามลำดับ

_____ / __ / __

ลายมือชื่อนิสิต ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

Patsachon Nhutep 2018: Growth, Stem Form and Heartwood Proportion of *Dalbergia cochinchinensis* Pierre Progenies. Master of Science (Silviculture Technology), Major Field: Silviculture Technology, Department of Silviculture. Thesis Advisor: Mr. Somporn Maelim, Ph.D. 74 pages.

At present, illegal logging of *Dalbergia cochinchinensis* Pierre in the Natural forest has intensified due to the rapidly increasing demand in the China market. As a result, the *Dalbergia cochinchinensis* Pierre fall into the risk of extinction. Therefore, to reduce the illegal logging of *Dalbergia cochinchinensis* Pierre in the Natural forest, there should be studying growth, stem form and heartwood proportion of *Dalbergia cochinchinensis* Pierre in order to select a family of *Dalbergia cochinchinensis* Pierre with good growth, stem form and very heartwood proportion. For the promotion of *Dalbergia cochinchinensis* Pierre plantation to farmers, Randomized Complete Block Design (RCBD) with 4 replications was used. Each replication had 85 families from 7 provenances. Study survival rate and data collection were measured diameter at breast height (DBH), height and stem from of all tree. Selected top 20 families with good growth and stem form to study heartwood proportion as well as a study on heritability (h^2). Data analysis were using Analysis of Variance (ANOVA)

The results found that overall survival rate was 57.41%, average DBH and height were 21.04 cm and 17.19 m, respectively. The results of statistics test showed that all traits were highly significant differences ($p<0.01$) among provenances and families, average heartwood found at 23.64%. Significant different ($p=0.039$) was found in heartwood trait. Heritability (h^2) of DBH, height, axis persistence, stem straightness and heartwood proportion were found in of 0.123, 0.101, 0.057 0.267 and 0.151 respectively. The ranking of DBH, height, axis persistence, stem straightness and heartwood proportion, was found the best 5 families were family 1 (DL1), family 19 (DL19), family 77 (SRKH8), family 10 (DL10) and family 11 (DL11), respectively.

_____ _____ __ / __ / __

Student's signature Thesis Advisor's signature

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ ดร. สมพร แม่ลิ่ม อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ผศ.ดร. วาทินี สวนผกา และ ดร. สุวรรณ ตั้งมิตรเจริญ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ดูแลและให้คำปรึกษาเกี่ยวกับการเรียน การค้นคว้าวิจัย และคอยให้การสนับสนุน ช่วยเหลือแก่ผู้วิจัยในทุกๆ ด้านอย่างดียิ่ง และขอกราบขอบพระคุณ รศ.ดร. สุรีย์ ภูมิภมร ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก ผศ.ดร. กอบศักดิ์ วันธงไชย ประธานการสอบ ที่ให้คำปรึกษา และตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์จนเสร็จสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณ คุณดุริยะ สถาพร หัวหน้าสถานีวนวัฒนวิจัยหมูสี ที่คอยให้การสนับสนุนและอำนวยความสะดวก อีกทั้งให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ต่อการทำวิทยานิพนธ์ รวมถึงเจ้าหน้าที่สถานีวนวัฒนวิจัยหมูสีทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือในการเก็บข้อมูลจนกระทั่งเสร็จสมบูรณ์ ขอขอบพระคุณคณาจารย์ภาควิชาวนวัฒนวิทยาทุกท่านที่ได้อบรมสั่งสอน ตลอดจนให้คำแนะนำที่ดีสำหรับการทำวิทยานิพนธ์ และขอขอบคุณ คุณเบอร์ลิน อาโรว่า ที่สละเวลามาช่วยผู้วิจัยในการเก็บข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และคอยเป็นกำลังใจให้แก่ผู้วิจัยตลอดมา

ขอขอบพระคุณ สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ผู้ให้ทุนอุดหนุน สำหรับการจัดทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ (ได้รับทุนอุดหนุนการทำกิจกรรมส่งเสริมและสนับสนุนการวิจัย ประเภททุนบัณฑิตศึกษา จากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ประจำปี 2560)

สุดท้ายที่ขาดมิได้ คือ คุณพ่อ คุณแม่ และครอบครัวที่ให้การสนับสนุน ให้คำปรึกษา ให้กำลังใจ และมอบแต่สิ่งดีๆให้แก่ผู้วิจัยเสมอมา

พรรษชล หนูเทพ

พฤษภาคม 2561

สารบัญ

หน้า

สารบัญ (1)

สารบัญตาราง (2)

สารบัญภาพ (4)

คำนำ 1

วัตถุประสงค์ 3

การตรวจเอกสาร 4

อุปกรณ์และวิธีการ 21

- อุปกรณ์ 21
- วิธีการ 21

ผลและวิจารณ์ 37

สรุปและข้อเสนอแนะ 52

- สรุป 52
- ข้อเสนอแนะ 52

เอกสารและสิ่งอ้างอิง 53

ภาคผนวก 65

ประวัติการศึกษาและการทำงาน 74

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ถิ่นกำเนิดของไม้พะยูง 85 แฟมิลี่	22
2	แฟมิลี่ที่ใช้ในการศึกษาสัดส่วนแก่นของไม้พะยูง	29
3	การคำนวณหาค่าคะแนนสูงสุด สำหรับเกณฑ์ในการคัดเลือกแฟมิลี่ของไม้พะยูงที่ให้การเติบโต ลักษณะรูปทรงดี และมีสัดส่วนแก่นมาก โดยวิธี paired comparison	31
4	รูปแบบของ Analysis of Variance (ANOVA) สำหรับการทดสอบถิ่นกำเนิด-ลูกหลาน	34
5	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการรอดตายของไม้พะยูงในแปลงทดสอบลูกหลาน ณ สถานีวนวัฒนวิจัยหมูสี จังหวัดนครราชสีมา	38
6	อัตราการรอดตายเฉลี่ยของไม้พะยูง 7 ถิ่นกำเนิด ในแปลงทดสอบลูกหลาน ณ สถานีวนวัฒนวิจัยหมูสี จังหวัดนครราชสีมา	38
7	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกเฉลี่ยของไม้พะยูง 7 ถิ่นกำเนิดในแปลงทดสอบลูกหลาน ณ สถานีวนวัฒนวิจัยหมูสี จังหวัดนครราชสีมา	39
8	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกของไม้พะยูงในแปลงทดสอบลูกหลาน ณ สถานีวนวัฒนวิจัยหมูสี จังหวัดนครราชสีมา	41
9	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความสูงของไม้พะยูงในแปลงทดสอบลูกหลาน ณ สถานีวนวัฒนวิจัยหมูสี จังหวัดนครราชสีมา	42
10	ความสูงเฉลี่ยของไม้พะยูง 7 ถิ่นกำเนิด ในแปลงทดสอบลูกหลาน ณ สถานีวนวัฒนวิจัยหมูสี จังหวัดนครราชสีมา	42
11	ระดับคะแนนเฉลี่ยของความยาวของช่วงแกนลำต้นของไม้พะยูง 7 ถิ่นกำเนิด ในแปลงทดสอบลูกหลาน ณ สถานีวนวัฒนวิจัยหมูสี จังหวัดนครราชสีมา	44
12	ระดับคะแนนเฉลี่ยความตรงของลำต้นของไม้พะยูง 7 ถิ่นกำเนิดในแปลงทดสอบลูกหลาน ณ สถานีวนวัฒนวิจัยหมูสี จังหวัดนครราชสีมา	44

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
13	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวของช่วงแกนลำต้น และความตรงของลำต้นของไม้พะยูงในแปลงทดสอบลูกหลาน ณ สถานีวนวัฒนวิจัยหมูสี จังหวัดนครราชสีมา	45
14	ไม้พะยูง 10 อันดับแรก ที่มีลักษณะรูปทรงดีที่สุด (คะแนนเต็ม 10 คะแนน)	46
15	การวิเคราะห์ความแปรปรวนของสัดส่วนแก่นของไม้พะยูง ในแปลงทดสอบลูกหลานณ สถานีวนวัฒนวิจัยหมูสี จังหวัดนครราชสีมา	47
16	สัดส่วนแก่นเฉลี่ยของไม้พะยูง 19 แฟมิลี่ ในแปลงทดสอบลูกหลาน ณ สถานีวนวัฒนวิจัยหมูสี จังหวัดนครราชสีมา	48
17	ค่าสภาวะถ่ายทอดพันธุกรรมในลักษณะต่างๆ ของไม้พะยูงในแปลงทดสอบ ลูกหลาน ณ สถานีวนวัฒนวิจัยหมูสี จังหวัดนครราชสีมา	50
18	แฟมิลี่ของไม้พะยูงที่เหมาะสำหรับส่งเสริมปลูก	51

ตารางผนวกที่

1	การให้คะแนนในแต่ละเกณฑ์การพิจารณา สำหรับการคัดเลือกแฟมิลี่ ของไม้พะยูงที่มีการเติบโต ลักษณะรูปทรงดี และมีสัดส่วนแก่นมาก	66
2	อัตราการรอดตายเฉลี่ย ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกเฉลี่ย ความสูงเฉลี่ยระดับคะแนนเฉลี่ยของความยาวของช่วงแก่นลำต้น และระดับคะแนนเฉลี่ยของความตรงของลำต้นของไม้พะยูง 85 แฟมิลี่ ในแปลงทดสอบลูกหลาน	70

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ผังแปลงทดสอบลูกหลานของไม้พะยูง	22
2	ผังการปลูกทดสอบลูกหลานของไม้พะยูงในบล็อกที่ 1	23
3	ผังการปลูกทดสอบลูกหลานของไม้พะยูงในบล็อกที่ 2	24
4	ผังการปลูกทดสอบลูกหลานของไม้พะยูงในบล็อกที่ 3	25
5	ผังการปลูกทดสอบลูกหลานของไม้พะยูงในบล็อกที่ 4	26
6	การวัดความสูงในแปลงปลูกทดสอบลูกหลานของไม้พะยูง	26
7	การวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกในแปลงปลูกทดสอบลูกหลานของไม้พะยูง	27
8	ระดับการให้คะแนนความยาวของช่วงแกนลำต้น	28
9	ระดับการให้คะแนนความตรงของลำต้น	28
10	การเจาะตัวอย่างแก่นของไม้พะยูง	30
11	ลักษณะภูมิอากาศของอำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา	35
12	แผนที่แสดงที่ตั้งของสถานีวนวัฒนวิจัยหมูสี จังหวัดนครราชสีมา	36

การเติบโต รูปทรง และสัดส่วนแก่นของไม้พะยูง ในแปลงทดสอบลูกหลาน

Growth, Stem Form and Heartwood Proportion of *Dalbergia cochinchinensis* Pierre Progenies

คำนำ

ปัจจุบันไม้สกุล *Dalbergia* spp. ซึ่งมีอยู่ประมาณ 304 ชนิด ทั่วโลก (CITES, 2012) กำลังเป็นที่ต้องการของตลาดโลก โดยเฉพาะตลาดในประเทศจีน เนื่องจากไม้สกุลนี้มีเนื้อไม้ที่มีสีสันสวยงาม และมีกลิ่นหอม จึงเหมาะสำหรับผลิตเป็นเฟอร์นิเจอร์ (UNEP, 2015) ด้วยความต้องการที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ประกอบกับจำนวนไม้ในธรรมชาติที่น้อยลง ทำให้ไม้สกุล *Dalbergia* spp. บางชนิด เช่น *Dalbergia odorifera* T.C. Chen มีราคาสูงถึง 2,000,000 ดอลลาร์สหรัฐต่อลูกบาศก์เมตร และจากราคาที่สูงนี้ ส่งผลให้ไม้ชนิดนี้หมดไปจากธรรมชาติ (WISE, 2013) อย่างไรก็ตาม ความต้องการไม้สกุล *Dalbergia* spp. จากตลาดโลกยังคงมีอยู่ และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นกลุ่มพ่อค้าไม้ และนักเก็งกำไรจึงเบนความสนใจไปยังไม้สกุล *Dalbergia* spp. ชนิดอื่นๆ ที่มีลักษณะเนื้อไม้คล้ายคลึงกัน ซึ่งนั่นก็คือ ไม้พะยูง (*Dalbergia cochinchinensis* Pierre) ซึ่งเป็นไม้ที่มีถิ่นกำเนิดในประเทศไทย (หน่วยงานสอบสวนสิ่งแวดล้อม, 2557) ด้วยเหตุนี้ทำให้ในห้วงเวลา 5 ปีที่ผ่านมา ไม้พะยูงในประเทศไทยถูกคุกคามอย่างหนัก จนอยู่ในขั้นวิกฤต อันจะเห็นได้จากสถิติคดีเกี่ยวกับการป่าไม้ พ.ศ. 2556 ที่พบการลักลอบตัดไม้พะยูงในป่าธรรมชาติ ซึ่งอยู่ในภาคตะวันออก และภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย จำนวนมากถึง 1,432 คดี รวมมูลค่าความเสียหายได้ 1,436 ล้านบาท (กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช, 2556) จากสถานการณ์ข้างต้น ไม้พะยูงจึงจัดเป็นไม้ที่อยู่ในขั้นวิกฤตที่กำลังตกอยู่ในสภาพเสี่ยงต่อการสูญพันธุ์ หรือสูญสิ้นในความหลากหลายทางพันธุกรรม การอนุรักษ์พันธุกรรม และการส่งเสริมให้มีการปลูกไม้พะยูงในรูปแบบสวนป่า จึงเป็นเรื่องที่เร่งด่วนสำหรับไม้ชนิดนี้

การอนุรักษ์ เป็นการจัดการอย่างชาญฉลาดของมนุษย์ในการใช้ทรัพยากรบนโลก ซึ่งอาจอำนวยประโยชน์อย่างยั่งยืนสูงสุดสำหรับปัจจุบัน และรักษาไว้ซึ่งศักยภาพที่จะตอบสนองต่อความต้องการในอนาคต (IUCN, 1980) แนวทางในการอนุรักษ์ที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายมีด้วยกัน 2 วิธี ได้แก่ การอนุรักษ์ในถิ่นกำเนิด (*in situ* gene conservation) และการอนุรักษ์นอกถิ่นกำเนิด (*ex situ* gene conservation) (สุวรรณ, 2557) โดยการอนุรักษ์นอกถิ่นกำเนิดมีความจำเป็นอย่างยิ่ง

ในการดำเนินการ เพื่อช่วยเหลือแหล่งพันธุกรรมที่ถูกคุกคาม และเกิดความเสียหายต่อประชากรต้นไม้ หรือสภาพแวดล้อมที่ไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ในถิ่นที่พรรณไม้ชนิดนั้นๆ ปรากฏอยู่ตามธรรมชาติ (FAO, 1989) ดังนั้นในปัจจุบันกรมป่าไม้จึงได้มีการปลูกไม้พะยูง เพื่อการอนุรักษ์แบบนอกถิ่นกำเนิดในรูปแบบต่างๆ เช่น แปลงอนุรักษ์พันธุ์ (gene conservation plot) สวนผลิตเมล็ด (seed orchard) แหล่งผลิตเมล็ดพิสูจน์ถิ่นกำเนิด (provenance seed stand) แหล่งผลิตเมล็ด (seed production area) และแปลงเพื่อการศึกษาทางธรรมชาติ (demonstration plot) ในจังหวัดต่างๆ รวม 10 จังหวัด โดยมีเนื้อที่ประมาณ 1,140 ไร่ ด้วยหวังว่าจะช่วยลดสภาวะวิกฤตที่เกิดกับไม้พะยูงของประเทศไทยในปัจจุบันได้ (สุวรรณ, 2556)

อย่างไรก็ตามการอนุรักษ์ไม้พะยูงแบบนอกถิ่นกำเนิดอาจช่วยลดสภาวะวิกฤตที่เกิดกับไม้พะยูงได้ในระดับหนึ่ง แต่อาจจะไม่ยั่งยืนเท่ากับการส่งเสริมให้มีการปลูกไม้พะยูงในรูปแบบสวนป่า เพื่อลดการลักลอบตัดไม้พะยูงในป่าธรรมชาติ แต่ด้วยไม้พะยูงเป็นไม้ที่มีอัตราการเติบโตค่อนข้างช้า (ชัยสิทธิ์ และคณะ, 2536) จึงใช้ระยะเวลาในการปลูกนาน อีกทั้งยังมีความแปรผันทางด้านลวดลาย สัดส่วน และสีของแก่นไปตามท้องที่ปลูก และพันธุกรรม ซึ่งมีผลต่อราคาขาย ส่งผลให้เกษตรกรไม่มีแรงจูงใจในการปลูกไม้พะยูง เนื่องจากไม่กล้ารับความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้น ฉะนั้นสมควรอย่างยิ่งที่จะมีการศึกษาการเติบโต รูปทรง และสัดส่วนแก่นของไม้พะยูง เพื่อคัดเลือกแฟมิลี่ (family) ของไม้พะยูงที่มีการเติบโต และรูปทรงดี ตลอดจนมีสัดส่วนแก่นมาก สำหรับใช้ในการส่งเสริมการปลูกสร้างสวนป่าไม้พะยูงให้แก่เกษตรกร อีกทั้งยังใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการวางแผนการปรับปรุงพันธุ์ไม้พะยูงในอนาคตต่อไปได้อีกด้วย

วัตถุประสงค์

1. เพื่อวิเคราะห์ และประเมินการเติบโต ลักษณะรูปทรง สัดส่วนแก่น และหาค่าสภาวะถ่ายทอดพันธุกรรมของไม้พะยูง จำนวน 85 แฟมิลี่ จาก 7 ถิ่นกำเนิด ในแปลงทดสอบลูกหลาน

2. เพื่อคัดเลือกแฟมิลี่ของไม้พะยูงที่เหมาะสำหรับส่งเสริมการปลูก โดยใช้ลักษณะการเติบโตทางด้านขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก ความสูง ความยาวของช่วงแกนลำต้น ความตรงของลำต้น และสัดส่วนแก่นเป็นเกณฑ์ในการคัดเลือก

3. เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการวางแผนการปรับปรุงพันธุ์ไม้พะยูงในอนาคต

การตรวจเอกสาร

1. ไม้สกุล *Dalbergia* spp.

สกุล *Dalbergia* spp. อยู่ในวงศ์ Leguminosae กระจายพันธุ์อยู่ทั่วโลกประมาณ 304 ชนิด ทั้งนี้มี 61 ชนิด ที่อยู่ภายใต้การควบคุมจากอนุสัญญาว่าด้วยการค้าระหว่างประเทศ ซึ่งชนิดสัตว์ป่าและพืชป่าใกล้สูญพันธุ์ (CITES) ส่วนใหญ่พบในอเมริกาเขตร้อน แอฟริกา และเอเชีย มีวิสัยทั้งไม้ยืนต้น ไม้พุ่ม และไม้เลื้อยเนื้อแข็ง ผลัดใบ ลำต้นเปลาตรง เปลือกสีเทา เรียบ บางชนิดเปลือกล่อนเป็นแผ่นบางๆ เนื้อไม้สีเหลือง ชมพู แดง แดงม่วง ม่วง น้ำตาล น้ำตาลเข้ม และดำ ใบเป็นใบเดี่ยว หรือใบประกอบแบบขนนกติดเรียงสลับรูปรีแกมรูปไข่ ใบบางเหนียวคล้ายแผ่นหนัง โคนใบมน ปลายใบแหลม ช่อดอกแบบช่อกระจะหรือแขนงแยก ออกตามปลายกิ่งหรือง่ามใบใกล้ยอด ดอกย่อยทรงรูปดอกถั่ว กลีบฐานดอกเชื่อมติดกันเป็นรูปถ้วยตื้นๆ ขอบกลีบหยักเป็น 5 แฉก กลีบคุมมีลักษณะคล้ายโล่ กลีบปีก 2 ปีก รูปขอบขนาน ส่วนกลีบกระโดงจะเชื่อมติดกัน เกสรเพศผู้เชื่อมติดกลุ่มเดียวหรือสองกลุ่ม จำนวน 10 อัน และมีอับเรณูติดที่ฐาน รังไข่มีก้าน ก้านชูยอดเกสรเพศเมียมักสั้น และยอดเกสรเพศเมียมีขนาดเล็ก ผลเป็นฝัก ผิวเกลี้ยง แบน รูปขอบขนาน เมล็ดรูปไตสีน้ำตาลถึงน้ำตาลเข้ม ผิวค่อนข้างมัน เมล็ดจะเรียงตามแนวยาวของฝัก ใน 1 ฝัก มักมี 1-4 เมล็ด สำหรับประเทศไทยพบว่า มีไม้สกุลนี้อยู่ประมาณ 26 ชนิด เช่น ไม้พะยูง (*Dalbergia cochinchinensis* Pierre) ไม้ชิงชัน (*Dalbergia oliveri* Gamble ex Prain) และ ไม้กระพี้เขาควาย (*Dalbergia cultrata* Graham ex Benth) เป็นต้น (กรมวิชาการเกษตร, 2558; ประพันธ์ และคณะ, 2557; สำนักหอพรรณไม้, 2561; Niyomdham, 2002; CITES, 2012) ซึ่งปัจจุบันไม้เหล่านี้ล้วนตกอยู่ในภาวะที่เสี่ยงต่อการสูญพันธุ์ โดยเฉพาะไม้พะยูง เนื่องจากความต้องการเฟอร์นิเจอร์ที่ผลิตจากไม้ที่มีเนื้อไม้สีแดงของชนชั้นสูงในประเทศจีน

2. ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของไม้พะยูง

ไม้พะยูง มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Dalbergia cochinchinensis* Pierre อยู่ในอนุวงศ์ Papilionaceae วงศ์ Leguminosae มีชื่อสามัญที่เรียกทั่วๆ ไปว่า Siamese Rosewood หรือ Thailand Rosewood จัดเป็นไม้หวงห้ามประเภท ก พิเศษ เช่นเดียวกับสัก และยาง ตามประกาศฉบับที่ 106/2557 ลงวันที่ 21 กรกฎาคม พ.ศ. 2557 โดยคณะรักษาความสงบแห่งชาติ (กองทัพภาคที่ 3, 2557) ดังนั้นจึงต้องมีการขออนุญาตก่อนทำไม้ สำหรับชื่อท้องถิ่นในเมืองไทยเรียกแตกต่างกันไป เช่น กระยูง กะยูง (เขมร สุรินทร์) ขะยุง (อุบลราชธานี) แดงจีน (กบินทร์ ปราจีนบุรี) ประดู่ลาย (ชลบุรี)

ประดู่เสน (ตราด) พยุง (ไทย) พยุงไหม (สระแก้ว) หัวลีเมาะ (จีน) เป็นต้น และมีชื่อทางการค้าว่า Blackwood หรือ Rosewood (สมพันธ์, 2539) นอกจากนี้ไม้พะยูงยังจัดเป็นพรรณไม้พระราชทานประจำจังหวัดหนองบัวลำภู (โชติ, 2553)

ไม้พะยูง เป็นไม้ยืนต้นขนาดกลางถึงขนาดใหญ่ ผลัดใบ สูง 15-25 เมตร ลำต้นเปลาตรง เปลือกสีเทา เรียบ และล่อนเป็นแผ่นบางๆ เปลือกในสีน้ำตาลแกมเหลือง เนื้อไม้สีแดงอมม่วง หรือสีม่วงกึ่งสีเลือดหมูแก่ เป็นมันเลื่อม มีริ้วสีดำ หรือสีน้ำตาลอ่อน มีเสี้ยนแบบเสี้ยนสนเป็นริ้วแคบๆ เนื้อละเอียด เหนียว แข็ง ทนทาน ขัด และชักเงาได้ดี มีน้ำมันในตัว โดยไม้พะยูงมีน้ำหนักต่อ 1 ลูกบาศก์ฟุต ประมาณ 66 ปอนด์ (สมพันธ์, 2539) ระบบรากเป็นระบบรากแขนง โดยรากแก้วจะเป็นรากแกนหลักที่มีรากแขนงแตกย่อยออกไป เป็นไม้ที่มีระบบรากค่อนข้างลึก รากฝอยจะมีปมรากแบบปมรากถั่วช่วยในการตรึงก๊าซไนโตรเจน (ชัยสิทธิ์ และคณะ, 2536) ไม้พะยูงมีเรือนยอดทรงกลม หรือรูปไข่ทึบ ใบเป็นใบประกอบออกเป็นช่อรูปขนนก ช่อติดเรียงสลับยาว 10-15 เซนติเมตร แต่ละช่อมีใบยอดรูปรี ๆ แกมรูปไข่ ติดเรียงสลับ 7-9 ใบ ก้านใบยาว 2.5-5 เซนติเมตร แกนใบยาว 6.5-15 เซนติเมตร ปลายสุดของช่อเป็นใบเดี่ยวๆ ใบมีลักษณะเหนียวคล้ายแผ่นหนังบางๆ รูปไข่แกมรูปขอบขนาน ใบกว้าง 3-4 เซนติเมตร ยาว 4-7 เซนติเมตร โคนใบมนแล้วค่อยๆ เรียวสอบแหลมไปทางปลายใบ หลังใบสีเขียวเข้ม ท้องใบสีจาง ใบเกลี้ยงไม่มีขนทั้ง 2 ด้าน เส้นแขนงใบเป็นแบบร่างแห มี 6-8 คู่ มองเห็นชัดเจนทั้ง 2 ด้าน ขอบใบเรียบ (สำนักส่งเสริมการปลูกป่า, 2539; วิชาญ, 2552; Niyomdham, 2002)

พวงพรรณ และคณะ (2557) พบว่า ไม้พะยูงมีดอกเป็นดอกสมบูรณ์เพศขนาดเล็กสีขาว เริ่มออกดอกประมาณเดือนพฤษภาคมถึงเดือนกรกฎาคม โดยตาจะเริ่มพัฒนาออกเป็นตาดอก หรือตายอดอย่างใดอย่างหนึ่ง ในช่วงเวลาเดียวกัน ตาดอกจะพัฒนายืดยาวออกมา และแตกแขนงเป็นช่อดอกแบบเชิงประกอบที่เรียกว่า panicle ซึ่งเจริญมาจากตายอด และตาข้างบริเวณง่ามใบ (axillary bud) จัดอยู่ในกลุ่มช่อที่เรียกว่า indeterminate inflorescence ไม้พะยูงมีโครงสร้างดอกแบบดอกถั่ว กลีบดอกเรียงแบบก้นหอย วงเกสรเพศผู้ (androecium) ประกอบด้วย เกสรเพศผู้ที่มีการเชื่อมติดของเกสรแบบเชื่อมติดกลุ่มเดียว และมีการติดของอับเรณูแบบติดด้านหลัง มีก้านชูอับเรณู 10 อัน ส่วนวงเกสรเพศเมีย (gynoecium) นั้น ประกอบด้วย รังไข่แบบเหนือวงกลีบ ท่อรังไข่ หรือก้านชูยอดเกสรเพศเมีย และยอดเกสรเพศเมีย ซึ่งช่วงเวลาการพัฒนาตั้งแต่เป็นตุ่มตาจนกระทั่งดอกบานใช้เวลาประมาณ 1 เดือน โดยไม้พะยูงมีช่วงพร้อมรับการผสมเกสร ประมาณ 05.00–11.00 น. นอกจากนี้ยังพบว่า ไม้พะยูงมีกลุ่มของดอกย่อยเฉลี่ย 33.45 กลุ่ม ซึ่งแต่ละกลุ่มมีดอกเฉลี่ย 7.66 ดอก หรือมีจำนวนดอกต่อช่อเฉลี่ย 256.09 ดอก โดยไม้พะยูงมีค่าความสำเร็จของการสืบพันธุ์อยู่ในเกณฑ์ต่ำ

ผลของไม้พะยูงมีลักษณะเป็นฝักผิวเกลี้ยงแบน และบอบบาง รูปขอบขนานแบบบาง กว้าง 1.2 เซนติเมตร ยาว 4-6 เซนติเมตร ตรงบริเวณที่หุ้มเมล็ดมองเห็นเส้นแขนงไม่ชัดเจน ฝักของไม้พะยูงเมื่อแก่จะไม่แตกออก และฝักจะแก่ประมาณ 2 เดือน หลังจากออกดอก ซึ่งอยู่ระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงเดือนกันยายน (สำนักส่งเสริมการปลูกป่า, 2539)

ปทุม (2557) รายงานว่า เมล็ดของไม้พะยูงมีลักษณะเป็นรูปไต สีน้ำตาลถึงสีน้ำตาลเข้ม ผิวค่อนข้างมัน กว้าง 4 มิลลิเมตร ยาว 7 มิลลิเมตร โดยเมล็ดจะเรียงตัวตามยาวของฝัก ใน 1 ฝัก จะมีเมล็ด 1-4 เมล็ด ระยะเวลาที่เหมาะสมกับการเก็บเมล็ดอยู่ในช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนธันวาคมโดยแม่ไม้พะยูง 1 ต้น จะสามารถเก็บเมล็ดได้ 1-2 กิโลกรัม (37,000-42,000 เมล็ดต่อกิโลกรัม) แต่ต้นทั่วไปซึ่งมีเรือนยอดกว้างอาจเก็บเมล็ดได้มากถึง 10-20 กิโลกรัม โดยเฉพาะในปีที่ผลดก (seed year) ซึ่งอัตราการงอกของเมล็ดในปีแรกที่เก็บจะไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 นอกจากนี้ยังมีการประเมินการงอกของเมล็ด พบว่า เมล็ด 1 กิโลกรัม สามารถเพาะเป็นกล้าไม้ได้ประมาณ 25,000 กล้า (สุวรรณ, 2556)

3. การกระจายพันธุ์ตามธรรมชาติของไม้พะยูง

การกระจายพันธุ์ตามธรรมชาติของต้นไม้ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายๆ อย่าง เช่น ลักษณะ และองค์ประกอบทางพันธุกรรม การปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม และระบบนิเวศพรรณไม้ที่เป็นองค์ประกอบของโครงสร้างของระบบนิเวศ ซึ่งจะมีความแตกต่างกันไปตามสภาพภูมิประเทศ และภูมิอากาศ โดยปัจจัยเหล่านี้จะเป็นตัวกำหนดให้มีการวิวัฒนาการร่วมกันภายในแต่ละสังคมพืชแตกต่างกันไป ส่งผลให้พรรณไม้มีความแตกต่าง หรือเหมาะสมตามแต่ละท้องถิ่น อันจะส่งผลให้เกิดความแปรผันทางพันธุศาสตร์ระหว่างถิ่นกำเนิด เนื่องจากการคัดเลือกตามธรรมชาติ ทั้งนี้ได้มีการวิจัยความหลากหลาย และโครงสร้างพันธุกรรมโดยใช้ข้อมูล DNA พบว่า ไม้พะยูงเป็นไม้ที่ต้องการการผสมข้าม (obligate outcrossing) และมีความหลากหลายทางพันธุกรรมทั้งภายใน และระหว่างกลุ่มประชากรสูงมาก โดยมีค่าความแตกต่างทางพันธุกรรมระหว่างกลุ่มประชากร เท่ากับ 0.127 (ชัยสิทธิ์ และคณะ, 2536; Soonhuae *et al*., 1994; Yooyuen *et al*., 2011)

ไม้พะยูงมีการกระจายพันธุ์เฉพาะในภูมิภาคอินโดจีน โดยจะพบทั่วไปในป่าดิบแล้ง และป่าเบญจพรรณชื้นของประเทศพม่า กัมพูชา (อุดรมีชัย เสียมเรียบ สตรึงเตร็ง เสียมปาง) ลาว (แขวงบอริคาไซ คำม่วน ซาละวัน เซกอง จำปาสัก และอัตตะบือ) เวียดนาม (กวางนัม เกียไล และคอนตูม) และไทยในพื้นที่ๆ มีความสูงจากระดับทะเลปานกลางอยู่ในช่วง 100-300 เมตร

(สำนักส่งเสริมการปลูกป่า, 2539; วิชาญ และ สุวรรณ, 2559) สำหรับประเทศไทยนั้นพบว่า ไม้พะยูงมีการกระจายพันธุ์อยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงใต้รวม 27 จังหวัด ซึ่งขึ้นอยู่ในสังคมป่าดิบแล้ง สังคมพืชรอยต่อป่าดิบแล้งกับป่าเต็งรัง และสังคมพืชรอยต่อป่าดิบแล้งกับป่าเบญจพรรณ ที่มีความสูงจากระดับทะเลปานกลางอยู่ในช่วง 100-775 เมตร ในเขตภูมิอากาศแบบทุ่ง และมรสุมเขตร้อน มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีอยู่ในช่วง 980-6,463 มิลลิเมตร (วิชาญ และ สุวรรณ, 2559) และจากการสำรวจเบื้องต้นของสำนักป้องกันและควบคุมไฟป่า กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช ในปี พ.ศ. 2556 พบว่า ไม้พะยูงจาก 4 กลุ่มป่าในประเทศไทย ซึ่งประกอบด้วย 1) กลุ่มป่าภูพาน-ภูสระดอกบัว ซึ่งครอบคลุมพื้นที่อุทยานแห่งชาติภูพาน อุทยานแห่งชาติภูผายล เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูสีฐาน ในท้องที่จังหวัดนครพนม สกลนคร มุกดาหาร กาฬสินธุ์ และมหาสารคาม 2) กลุ่มป่าพนมดงรัก-ผาแต้ม ซึ่งครอบคลุมพื้นที่อุทยานแห่งชาติภูจองนายอย เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่ายอดโดม เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าพนมดงรัก เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยศาลา ในท้องที่จังหวัดอุบลราชธานี ศรีสะเกษ สุรินทร์ และบุรีรัมย์ 3) กลุ่มป่าภูเขียว-น้ำหนาว ซึ่งครอบคลุมพื้นที่จังหวัดเลย หนองบัวลำภู อุดรธานี ขอนแก่น ชัยภูมิ เพชรบูรณ์ และลพบุรี และ 4) กลุ่มป่าดงพญาเย็น และเขาใหญ่ ในพื้นที่อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ อุทยานแห่งชาติปางสีดา อุทยานแห่งชาติทับลาน อุทยานแห่งชาติตาพระยา เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าดงใหญ่ ในพื้นที่จังหวัดสระบุรี ปราจีนบุรี สระแก้ว นครราชสีมา และบุรีรัมย์ นั้นเหลือไม้พะยูงอยู่ประมาณ 250,000 ไร่ โดยส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่มป่าภูพาน-ภูสระดอกบัว และกลุ่มป่าพนมดงรัก-ผาแต้ม ซึ่งนั่นถือเป็นกลุ่มป่าไม้พะยูงที่สำคัญของภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (สุวรรณ, 2556)

4. ลักษณะของดินที่พบไม้พะยูงในธรรมชาติ

การศึกษาลักษณะของดินในแหล่งกระจายพันธุ์ตามธรรมชาติของไม้พะยูงใน 4 กลุ่มป่า ที่ระดับความลึก 0-15, 15-30 และ 30-50 เซนติเมตร พบว่า ดินในทุกระดับชั้นความลึกมีค่าปฏิกิริยาดินเป็นกรดรุนแรงมากถึงกรดจัด (pH 3.7-5.1) ในดินชั้นบน พบว่า มีปริมาณอินทรียวัตถุปานกลางถึงสูงมาก โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีปานกลางถึงสูง ความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนปานกลาง ความอิ่มตัวเบส แคลเซียล แมกนีเซียม และโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ในระดับต่ำ ยกเว้น ดินในกลุ่มป่าภาคตะวันออก ซึ่งมีแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ในระดับปานกลางทุกระดับชั้นความลึก ในดินชั้นล่าง พบว่า อินทรียวัตถุ และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ในระดับต่ำถึงปานกลาง ความอิ่มตัวเบส แคลเซียม แมกนีเซียม และโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ในระดับต่ำ นอกจากนี้ยังพบว่า ลักษณะของเนื้อดินมี 4 แบบ คือ ดินเหนียวปนทราย ดินร่วนเหนียวปนทราย ดินร่วนปนเหนียว และดินร่วนปนทราย ซึ่งส่วนมากเป็นดินที่มีปริมาณอนุภาคทรายมากกว่าร้อยละ 50

(ร้อยละ 53-79) ยกเว้น ดินที่พบในกลุ่มป่าดงพญาเย็น และเขาใหญ่ที่มีอนุภาคทรายร้อยละ 45 (วิลาวัณย์ และคณะ, 2557)

5. ลักษณะทางกายวิภาคของเนื้อไม้พะยูง

ลักษณะทางกายวิภาคของเนื้อไม้พะยูงที่เห็นได้ด้วยแว่นขยายขนาด 10-15 เท่า คือ พอร์ส่วนมากเป็นพอร์เดี่ยว (solitary pore) โดยมีแบบของการเรียงตัวไม่เด่นชัด การกระจายเป็นแบบกระจัดกระจาย (diffuse porous) ภายในพอร์มีสารตกค้าง (deposit) เป็นบางพอร์ เส้นเรย์เห็นไม่ค่อยชัด พาเรงคิมาเป็นแบบปีก (aliform parenchyma) และแบบปีกต่อ (confluent parenchyma) มีลายริ้ว (ripplemark) (ธงชัย, 2551)

6. ลักษณะทางวนวัฒนของไม้พะยูง

สุทัศน์ (2557) ได้ทำการศึกษาวิธีการขยายพันธุ์ไม้พะยูง 4 รูปแบบ คือ การเพาะเมล็ด การปักชำกิ่ง การปักชำราก และการเสียบยอด ที่เรือนเพาะชำของศูนย์วนวัฒนวิจัยภาคกลาง จังหวัดกาญจนบุรี พบว่า การเพาะเมล็ดเป็นวิธีการขยายพันธุ์ที่ให้อัตราการงอกสูงสุดเมื่อเทียบกับการขยายพันธุ์ด้วยวิธีอื่น คือ มีอัตราการงอก เท่ากับร้อยละ 74 ซึ่งตรงกับคำกล่าวของ สำนักส่งเสริมการปลูกป่า (2539) ที่กล่าวไว้ว่า วิธีการขยายพันธุ์ที่สะดวก และได้รับความนิยมสำหรับไม้พะยูง คือ การนำเมล็ดมาเพาะให้เป็นต้นกล้า ซึ่งการเพาะเมล็ดของไม้พะยูงนั้นจำเป็นที่จะต้องมีการปฏิบัติต่อเมล็ดก่อนเพาะ เนื่องจากเมล็ดของไม้พะยูงมีความงันที่เปลือก ดังนั้นจึงต้องนำเมล็ดไปแช่น้ำเป็นเวลา 24 ชั่วโมงก่อนการเพาะ

ศุภชัย และ ประพันธ์ (2534) ซึ่งทำการศึกษาการงอกของเมล็ดไม้พะยูงในวัสดุเพาะชำที่แตกต่างกัน กล่าวว่า วัสดุเพาะชำที่เหมาะสมต่อการงอกของเมล็ดไม้พะยูง คือ ขุยมะพร้าวโรยบนทราย หรือทรายเพียงอย่างเดียว โดยที่วัสดุเพาะชำที่เป็นขุยมะพร้าวโรยบนทรายมีอัตราการงอกร้อยละ 87 ส่วนวัสดุเพาะชำที่เป็นทรายเพียงอย่างเดียวมีอัตราการงอกร้อยละ 80.50 ในขณะที่ดินไม่มีความเหมาะสมสำหรับการเป็นวัสดุเพาะชำเมล็ดไม้พะยูง เนื่องจากให้อัตราการงอกเพียงร้อยละ 64 ซึ่งเป็นไปในแนวทางเดียวกันกับผลการศึกษาเกี่ยวกับอิทธิพลของวัสดุเพาะ และวัสดุกลบที่มีต่อการงอกของเมล็ดไม้พะยูง ไม้ประดู่ และไม้มะค่าแต้ ที่กล่าวว่า การงอกของเมล็ดไม้พะยูงนั้นต้องการวัสดุที่สามารถอุ้มน้ำได้ดี และมีความพรุนมาก เช่น แกลบ หรือขุยมะพร้าว ในขณะที่ดิน

ไม่มีความเหมาะสมสำหรับการเพาะเมล็ดไม้พะยูง เนื่องจากมีคุณสมบัติในการอุ้มน้ำค่อนข้างต่ำ และมีความพรุนน้อย (ณรงค์, 2545)

หลังจากการเพาะเมล็ดไม้พะยูงจะพบว่า เมล็ดไม้พะยูงจะงอกภายใน 7 วัน และเมื่อกล้าไม้อายุ 10-14 วัน กล้าไม้จะมีความสูงประมาณ 1 นิ้ว มีใบเลี้ยง 1 คู่ ซึ่งนั่นคือ ช่วงเวลาที่เหมาะสมกับการย้ายชำลงในถุงเพาะขนาด 4x6 นิ้ว ซึ่งส่วนผสมของดินเพาะชำที่เหมาะสมกับกล้าไม้พะยูง คือ ดินตะกอนริมห้วย : ทราย : ขี้เถ้า : แกลบ : ปุ๋ยหมัก ในอัตราส่วน 4 : 2 : 2 : 1 : 1 (สำนักส่งเสริมการปลูกป่า, 2539) ซึ่งแตกต่างจากการศึกษาของ มาลี (2543) ที่พบว่า กล้าไม้พะยูงที่ใช้วัสดุเพาะชำเป็นดิน : แกลบสด มีความโต และความสูงเฉลี่ยสูงสุด โดยมีความโต และความสูงเฉลี่ยเมื่ออายุ 15 สัปดาห์ เท่ากับ 2.28 มิลลิเมตร และ 8.55 เซนติเมตร ตามลำดับ โดยทั่วไปกล้าไม้พะยูงจะมีขนาดที่เหมาะสมต่อการย้ายปลูกเมื่อเลี้ยงกล้าไว้ประมาณ 3-5 เดือน และกล้าควรมีความสูงไม่น้อยกว่า 30 เซนติเมตร สำหรับช่วงเวลาที่เหมาะสมต่อการปลูกไม้พะยูง คือ การปลูกระหว่างเดือนพฤษภาคม ถึงเดือนสิงหาคม ซึ่งเป็นช่วงต้นถึงกลางฤดูฝน โดยระยะปลูกที่ใช้กันทั่วไป คือ ระยะ 2x3 หรือ 3x3 เมตร ทั้งนี้ อนันต์ (2531) ได้กล่าวว่า กล้าไม้พะยูงที่มีอายุ 1 และ 2 ปี ซึ่งปลูกด้วยระยะปลูก 2x3 เมตร มีความสูงเท่ากับ 1.1 และ 2.1 เมตร ตามลำดับ ขณะที่ สมาน และ นิตยา (2532) พบว่า ไม้พะยูงซึ่งปลูกด้วยระยะปลูก 3x3 เมตร มีความสูงเฉลี่ยสูงสุดเมื่อเทียบกับระยะปลูกอื่นๆ เช่น 4x4 หรือ 5x5 เมตร โดยมีความสูงเฉลี่ย เท่ากับ 20.74 เซนติเมตร ทั้งนี้ก่อนการปลูกไม้พะยูงควรใส่ปุ๋ย ต้นละ 1 ช้อนชา เพื่อให้กล้าไม้มีปริมาณสารอาหารที่เพียงพอในช่วงระยะแรกของการตั้งตัว และสามารถแข่งขันกับวัชพืชได้ (สำนักส่งเสริมการปลูกป่า, 2539) นอกจากนี้ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช (2559) ยังกล่าวถึงการปฏิบัติ และการดูแลรักษาหลังจากการปลูกต้นพะยูงว่า ควรใส่ปุ๋ยปีละ 3 ครั้ง เนื่องจากกล้าของไม้พะยูงยังอยู่ในสภาวะที่แก่งแย่งกับวัชพืช และควรกำจัดวัชพืชอย่างน้อยปีละ 2 ครั้ง ขณะที่ต้นพะยูงยังเล็กอยู่ ทั้งนี้ควรดำเนินการควบคู่ไปกับการป้องกันไฟ ส่วนการตัดแต่งกิ่งไม่มีความจำเป็นมากนัก เพราะปลูกในระยะแคบจึงมีการลิดกิ่งเองตามธรรมชาติ ส่วนการตัดขยายระยะขึ้นอยู่กับระยะปลูก และความอุดมสมบูรณ์ของดิน ในกรณีที่มีการระบาดของโรคและแมลงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องใช้ยาฆ่าแมลงที่เหมาะสม พร้อมทั้งทำลายต้นไม้ที่ได้รับความเสียหายจากโรคและแมลง เพื่อป้องกันไม่ให้การระบาดของโรคและแมลงรุนแรงมากขึ้น สิ่งสำคัญอีกอย่าง คือในช่วง 3-5 ปีแรกของการปลูก ไม่ควรให้สัตว์เลี้ยงเข้ามาในแปลงปลูก เพราะสัตว์เลี้ยงเหล่านั้นจะเหยียบย่ำต้นไม้ กัดกินใบ และยอด ซึ่งจะทำให้ต้นไม้เสียรูปทรง และอาจตายได้ (ชัยสิทธิ์ และคณะ, 2536)

โดยปกติแล้วไม้พะยูงสามารถปลูกผสมกับไม้ชนิดอื่นได้ แต่พรรณไม้ที่จะปลูกผสมกับไม้พะยูงควรเป็นพรรณไม้ที่มีความใกล้เคียงกันทั้งอัตราการเติบโต และความต้องการในสภาพของระบบนิเวศ ทั้งนี้เพื่อเป็นการสนับสนุนการวิวัฒนาการร่วมกัน และลดการแก่งแย่งกันของระบบรากและเรือนยอดในระยะยาว พรรณไม้ที่จะใช้ปลูกร่วมกับไม้พะยูงอาจจะเป็นไม้ประดู่ ไม้มะค่าโมง และไม้แดง เป็นต้น (ชัยสิทธิ์ และคณะ, 2536)

7. การเติบโตของไม้พะยูง

การเติบโตของต้นไม้ คือ กระบวนการสะสมและเพิ่มพูนเซลล์ใหม่ๆ ขึ้นมาแบบเดียวกับสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ทั้งหลาย ตราบใดที่เซลล์ของพืชยังเป็นเซลล์ที่มีอายุน้อย และเป็นเซลล์ที่กำลังเติบโต (พงษ์ศักดิ์, 2521) หรืออาจกล่าวได้ว่า การเติบโตของต้นไม้ คือ การเพิ่มขนาดของราก ลำต้น และกิ่งก้านของต้นไม้ตามกาลเวลาที่เพิ่มขึ้น ดังนั้นการเติบโตของต้นไม้จึงส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในส่วนของน้ำหนัก ปริมาตร หรือขนาด และรูปทรงของต้นไม้ (Husch *et al*., 1982) ซึ่งตรงกับคำกล่าวของ Philip (1994) ที่กล่าวว่า การเติบโตของต้นไม้ คือ การเพิ่มขึ้นของขนาดต้นไม้ในช่วงระยะเวลาหนึ่ง หรือการเปลี่ยนแปลงของหมู่ไม้ภายในช่วงระยะเวลาที่กำหนด แต่เมื่อพิจารณาอย่างละเอียดจะพบว่า การเติบโตมีความหมาย 2 ประการ คือ การเติบโต (growth) หมายถึง การเพิ่มขึ้นของขนาด ปริมาตร หรือมวลของต้นไม้ ซึ่งเป็นผลมาจากการแบ่งเซลล์ และขยายขนาดของเซลล์ อันเป็นผลมาจากกระบวนการทางสรีรวิทยาทุกกระบวนการในพืช ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงทางด้านปริมาณที่ไม่คืนกลับ (irreversible) และการพัฒนา (development) หมายถึง การเปลี่ยนแปลงทางด้านคุณภาพที่มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างทั้งลักษณะภายนอก และกายวิภาคภายใน ซึ่งเป็นผลจากการเปลี่ยนแปลงโครงสร้าง และองค์ประกอบของเซลล์ (cell differentiation) เพื่อไปทำหน้าที่ที่แตกต่างกัน ฉะนั้นการพัฒนาจึงเป็นส่วนหนึ่งของการเติบโต และการเปลี่ยนสภาพ โดยที่การเติบโตและการพัฒนาของต้นไม้มีปัจจัยที่ควบคุมอยู่ 2 ปัจจัย คือ ปัจจัยทางพันธุกรรม (genetic factor) และปัจจัยทางสิ่งแวดล้อม (environment factor) ซึ่งปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมสามารถแบ่งได้อีก 2 ประเภท คือ ปัจจัยคงที่ ประกอบด้วย ดิน และลักษณะภูมิประเทศ และปัจจัยแปรผัน ประกอบด้วย สภาพภูมิอากาศ และการแก่งแย่ง (ลดาวัลย์, 2550) ในขณะที่ Hocker (1979) เน้นว่า ปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการเติบโตของต้นไม้แต่ละชนิด คือ สภาพท้องที่ (site) ความหนาแน่น (density) และอายุ (age)

การเติบโตของต้นไม้นั้นสามารถเกิดขึ้นพร้อมกันในทุกๆ ส่วนของต้นไม้อย่างเป็นอิสระต่อกัน ซึ่งตัวแปรที่สามารถวัดเพื่อใช้ในการศึกษาการเติบโตนั้นมีหลายตัวแปร เช่น ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง (diameter) ความสูง (height) ขนาดเรือนยอด (crown size) พื้นที่หน้าตัด (basal area)

ปริมาตร (volume) และน้ำหนัก (weight) เป็นต้น แต่โดยมากแล้วนิยมใช้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง และความสูง เป็นตัวแปรหลักในการศึกษาการเติบโตของต้นไม้ ฉะนั้นในที่นี้จะขอกล่าวถึงเพียง รูปแบบการเติบโตทางความสูง (height growth pattern) และรูปแบบการเติบโตทางเส้นผ่านศูนย์กลาง (diameter growth pattern) ดังนี้

7.1 รูปแบบการเติบโตทางความสูง (height growth pattern) ในสวนป่าที่มีอายุเดียว สามารถแสดงเช่นเดียวกับการเติบโตทางเส้นผ่านศูนย์กลาง ซึ่งจะมีการเติบโตอย่างช้าๆ ในระยะเริ่มแรก จากนั้นก็จะเริ่มเติบโตอย่างสูงสุดในระยะกลาง และลดต่ำลงในระยะสุดท้าย ซึ่งปกติแล้ว รูปแบบของการเติบโตทางความสูงนั้นไม่ค่อยมีการเปลี่ยนแปลงเท่าไหร่นัก เมื่อหมู่ไม้เริ่มเติบโต จนเรือนยอดเบียดชิดกัน และความสูงของต้นไม้ก็ถึงระยะที่สูงที่สุดแล้ว การพัฒนาของเรือนยอด ก็จะเริ่มขึ้น โดยการขยายกิ่งก้านเพื่อที่จะออกดอกในช่วงระยะเวลาการสืบต่อพันธุ์

7.2 รูปแบบการเติบโตทางเส้นผ่านศูนย์กลาง (diameter growth pattern) มีลักษณะรูปแบบเช่นเดียวกับการเติบโตทางความสูง แต่จะแปรผันต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาวะแวดล้อมมากกว่า การเติบโตทางความสูง โดยเฉพาะอย่างยิ่งความแปรผันทางด้านภูมิอากาศ ทั้งนี้อัตราการเติบโตทาง เส้นผ่านศูนย์กลางจะแปรผันตามชนิดพันธุ์ไม้ อายุ และแหล่งพื้นที่ปลูก (กันตินันท์, 2548)

ในส่วนของการเติบโตของไม้พะยูงนั้น พบว่า ไม้พะยูงอายุ 1, 2 และ 4 ปี มีความสูง เท่ากับ 23.34, 48.39 เซนติเมตร และ 4.40 เมตร ตามลำดับ ขณะที่ไม้พะยูงอายุ 5 ปี มีความโต และความสูง เฉลี่ยเท่ากับ 5.01 เซนติเมตร และ 4.82 เมตร ตามลำดับ ส่วนไม้พะยูงอายุ 22 ปี มีขนาดเส้นผ่าน ศูนย์กลางเพียงอก และความสูงเฉลี่ยเท่ากับ 23.80 เซนติเมตร และ 18.64 เมตร ตามลำดับ (ประเสริฐ และ สิรินทร์, ม.ป.ป.; จตุพร และ จำนงค์, ม.ป.ป.; อนันต์, 2531) นอกจากนี้ Phongoudome *et al.* (2012) ซึ่งทำการศึกษามวลชีวภาพ และการจัดการคาร์บอนของไม้กระบาก และไม้พะยูงในสวนป่าประเทศลาวยังพบว่า ไม้พะยูงที่ Namsouang อายุ 27 ปี มีความโตเฉลี่ย เท่ากับ 20.60 เซนติเมตร มีความสูงเฉลี่ยเท่ากับ 18.50 เมตร ซึ่งใกล้เคียงกับการเติบโต และความสูง ของไม้พะยูงอายุ 27 ปี ที่ Savanhnakhet ที่มีความโตเฉลี่ยเท่ากับ 18.50 เซนติเมตร และมีความสูง เฉลี่ยเท่ากับ 19.00 เมตร

อย่างไรก็ตามสามารถสรุปได้ว่า ไม้พะยูงที่ปลูกในพื้นที่ต่างๆ สามารถเติบโตทางด้าน ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกโดยเฉลี่ย เท่ากับ 0.94 เซนติเมตรต่อปี ขณะที่การเติบโตทางด้าน ความสูงสามารถเติบโตได้โดยเฉลี่ย เท่ากับ 0.76 เมตรต่อปี ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับไม้ท้องถิ่น

ชนิดอื่นแล้ว นับว่าไม้พะยูงมีอัตราการเติบโตที่ค่อนข้างเร็ว ส่งผลให้ในอนาคตอาจมีการส่งเสริมให้สร้างสวนป่าไม้พะยูงในเชิงเศรษฐกิจต่อไป (จงรัก, ม.ป.ป.)

8. แก่นของไม้พะยูง

ต้นไม้ที่มีอายุหลายๆ ปี จะมีเนื้อไม้ที่มีสีแตกต่างกัน โดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ประกอบด้วย ส่วนนอกมีสีค่อนข้างอ่อนหรือจางกว่าส่วนใน เรียกว่า กระพี้ (sapwood) และส่วนที่มีสีเข้มกว่า เรียกว่า แก่น (heartwood) เนื้อไม้ทั้ง 2 ส่วนนี้มีความแตกต่างกันในด้านองค์ประกอบทางเคมี เนื่องจากแก่นไม้เป็นไม้ที่เกิดมานาน ไม่ได้ทำหน้าที่ในการลำเลียงน้ำและเกลือแร่แล้ว จึงมีอาหารและสารอินทรีย์ต่างๆ มาสะสมมาก เช่น น้ำมัน เรซิน (resin) แทนนิน (tannin) ยาง (gum) และสารที่มีกลิ่นต่างๆ เป็นต้น ทำให้แก่นมีสีเข้ม แข็งแรง และทนทานต่อแมลง และศัตรูพืชต่างๆ ได้ดีกว่ากระพี้ ซึ่งเป็นไม้ที่เกิดภายหลัง และยังคงทำหน้าที่ในการลำเลียงน้ำและเกลือแร่ ส่งผลให้มีสารประกอบต่างๆ มาสะสมน้อย (ลดาวัลย์, 2550; นิรนาม, 2559) ซึ่งตรงกับคำกล่าวของเกียรติศักดิ์ (2559) ที่กล่าวว่า แก่นเกิดจากท่อลำเลียงน้ำขั้นต้นที่อยู่ในสุดของลำต้น มีลักษณะแข็ง สีเข้ม เนื่องจากมีพวกน้ำมัน หรือพวกแทนนิน (tannin) เข้าไปอุดตัน ทำให้ไม่สามารถทำหน้าที่ลำเลียงน้ำได้ รวมทั้งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Kile and Wade (1975); Bamber (1976) ที่พบว่า แก่นมีแนวโน้มเป็นแหล่งสะสม กักเก็บ และสำรองแร่ธาตุ แถมยังช่วยควบคุมน้ำในลำต้นอีกด้วย ซึ่งโดยปกติขนาดของแก่นมักจะค่อยๆ ลดลงตามความสูงของลำต้นเป็นรูปกรวย (Yang *et al*., 1994)

หากจะกล่าวถึงปัจจัยที่มีผลต่อการสร้างแก่นนั้น พบว่า ขนาดของแก่นมีความสัมพันธ์อย่างยิ่งกับความโตของต้นไม้ ดังนั้นปัจจัยที่ช่วยส่งเสริมการเติบโตของต้นไม้ย่อมส่งผลต่อการสร้างแก่นของต้นไม้ด้วย โดยมีปัจจัยที่สำคัญ ได้แก่ ลักษณะทางนิเวศ โดยเฉพาะภูมิอากาศและดิน (Berthier *et al.*, 2001; Kokutse *et al.*, 2004) ในขณะที่ระยะปลูกและอายุ ก็จัดเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการสร้างแก่นเช่นกัน โดยที่ต้นไม้ที่ปลูกด้วยระยะปลูกที่กว้างจะสามารถสร้างแก่นได้มากกว่าต้นไม้ที่ปลูกด้วยระยะปลูกที่แคบ ซึ่งก็เป็นไปในแนวทางเดียวกันกับปัจจัยด้านอายุ คือ ต้นไม้ที่มีอายุมากกว่าจะสามารถสร้างแก่นได้มากกว่าต้นไม้ที่มีอายุน้อย (Wang and Chen, 1992; Sellin, 1996; Morling and Valinger, 1999; Debell and Lachenbruch, 2009) นอกจากนี้การปฏิบัติทางวนวัฒนวิธีต่อต้นไม้ เช่น การตัดสาง หรือการใส่ปุ๋ยก็มีผลต่อการสร้างแก่นของต้นไม้เช่นกัน (Wilkin, 1991)

เนื่องจากแก่นของไม้พะยูงเป็นส่วนที่มีมูลค่าที่แท้จริงของเนื้อไม้ทั้งหมด แต่ในปัจจุบันยังไม่มีข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อการสร้างแก่นของไม้พะยูงอย่างชัดเจนนัก อย่างไรก็ตามได้มีผู้ทำการศึกษาลักษณะทั่วไปของแก่นไม้พะยูง พบว่า ไม้พะยูงมีแก่นสีส้ม แดงเลือดหมู แดงอมม่วง ม่วงอมน้ำตาลดำ หรือน้ำตาลดำ เกลี้ยงเป็นมัน มีลายเส้นวงสีเข้มออกโทนน้ำตาลอมดำ หรือสีน้ำตาลอ่อน เสี้ยนสนเป็นริ้วแคบ (ripple mark) เนื้อละเอียด แข็ง นอกจากนี้ วิชาญ และคณะ (2557) ยังกล่าวถึงลวดลาย และสีแก่นของไม้พะยูงว่า ลักษณะสี และลวดลายของแก่นไม้พะยูงสามารถแบ่งได้ 4 แบบ คือ

8.1 ไม้พะยูงไหม หรือไม้พะยูงแดง ในบางท้องที่อาจเรียกว่า แดงจีน แต่คนจีนเรียกแก่นไม้พะยูงแบบนี้ว่า หงมู่ หรือ ลีหัวเมาะ สีพื้นแก่นมีสีออกโทนสีแดงเลือดหมู แดงเลือดนก หรือ Greyed-orange Group 175 A-D ตามสีในสมุดเทียบสี The Royal Horticultural Society สีสม่ำเสมอกันเห็นลายเส้นวงของการเติบโตไม่ชัดเจน สีน้ำตาลแดงอมดำ เสี้ยนตรง แก่นของไม้พะยูงแดงในปัจจุบันพบในท้องที่ภาคอีสานตอนล่าง (เทือกเขาพนมดงรัก และเทือกเขาสันกำแพง) ครอบคลุมพื้นที่อุทยานแห่งชาติผาแต้ม ภูจองนายอย เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่ายอดโดม อุทยานแห่งชาติทับลาน และอุทยานแห่งชาติปางสีดา

8.2 ไม้พะยูงลาย หรือไม้พะยูงแกลบ สีพื้นแก่นมีสีออกโทนสีเหลือง หรือ Greyed-orange Group 170 A-B ตามสีในสมุดเทียบสี The Royal Horticultural Society หรือมีสีพื้นมากกว่าสองสีขึ้นไป มีลายเส้นวงของการเติบโตไม่ชัดเจน โดยลักษณะของลวดลายมีวงการเติบโตเรียงเป็นวง และวงการเติบโตเรียงตัวไม่เป็นระเบียบ ในบางครั้งพบว่า แก่นมีสีที่ค่อนข้างซีดจาง และมีกระพี้แทรกอยู่ในบางส่วนอีกด้วย พบในบริเวณเทือกเขาภูพาน และเทือกเขาภูพานน้อย

8.3 ไม้พะยูงดำ สีพื้นแก่นมีสีที่ออกโทนสีแดงอมม่วงเข้มจนถึงน้ำตาลดำ มีแถบลายเส้นวงของการเติบโตกว้าง พบมีทั้งเรียงเป็นวงกลม หรือวงไม่เป็นระเบียบ แก่นของไม้พะยูงดำปัจจุบันพบในท้องที่ภาคอีสานตอนบน เช่น อุทยานแห่งชาติภูพาน และเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูวัว

8.4 ไม้พะยูงทอง สีพื้นแก่นมีสีที่ออกโทนสีเหลือง เหลืองทอง ส้ม มีแถบลายเส้นวงของการเติบโตแคบเป็นเส้นเรียงเป็นวงกลม ปัจจุบันไม่พบไม้พะยูงทองในป่าธรรมชาติ แต่มีรายงานว่าในอดีตพบในท้องที่จังหวัดนครนายก และสระบุรี

9. โรคและแมลงศัตรูสำคัญของไม้พะยูง

กลุ่มงานแมลงและจุลชีววิทยาป่าไม้ (2557) รายงานว่า โรคสำคัญของไม้พะยูงในสถานีวนวัฒนวิจัย ในปี พ.ศ. 2556-2557 คือ กลุ่มของเชื้อรา 2 กลุ่ม ซึ่งประกอบด้วย เชื้อรา *Maravalia pterrocarpi* ที่เป็นสาเหตุทำให้เกิดโรคราสนิมบนใบพะยูง โดยเชื้อราชนิดนี้จะเข้าทำลายไม้พะยูงในระยะกล้าไม้ และเชื้อรากลุ่ม Ascomycetes ที่ทำให้เกิดโรคจุดนูนดำบนใบพะยูง ซึ่งจะเข้าทำลายไม้พะยูงในระยะกล้าไม้ และระยะโตเต็มที่ ซึ่งแตกต่างจากการศึกษาโรคของกล้าไม้ในเรือนเพาะชำ สะแกราชของ กฤษณา และคณะ (2531) ที่พบว่า โรคราสนิมบนใบพะยูงเกิดจากเชื้อรา *Puccinia sp.* และโรคจุดนูนดำบนใบพะยูงเกิดจากเชื้อราในกลุ่ม Coelomycetes

ส่วนแมลงศัตรูของไม้พะยูงนั้น พบว่า มี 3 กลุ่ม คือ กลุ่มของแมลงทำลายลำต้น และกิ่ง ประกอบด้วย 5 ชนิด คือ ด้วงหนวดยาวพะยูง (*Threnetica lacrymans* Thomsom) ด้วงหนวดปมสีตาลแดง (*Aristobia horridula* Hope) ด้วงหนวดปมจุดเหลืองดำ (*Aristobia approximator* Thomsom) โดยด้วงทั้ง 3 ชนิดนี้ตอนเต็มวัยจะกัดกินเปลือก เพื่อวางไข่ ตอนเป็นตัวหนอนจะกัดกินเนื้อเยื่อเจริญรอบลำต้น และเจาะทำลายเนื้อไม้บริเวณโคนราก โคนต้น ลำต้น และกิ่งใหญ่ทำให้การลำเลียงน้ำเลี้ยง และอาหารถูกตัดขาด แมลงทำลายลำต้น และกิ่งชนิดต่อมา คือ หนอนกินเปลือก ลำต้น (*Indarbela* sp.) ซึ่งจะเจาะลำต้น เพื่อเป็นที่อยู่อาศัย และกัดกินเปลือกรอบลำต้นทำให้เกิดเป็นแผล และมอดรูเข็ม (*Platypus* sp.) แมลงกลุ่มต่อมา คือ แมลงกัดกินราก ซึ่งประกอบด้วย 2 ชนิด ได้แก่ ปลวก *Globitermes sulphureus* และ *Microcerotermes* sp. และแมลงกลุ่มสุดท้าย คือ แมลงกินใบ ซึ่งประกอบด้วย 2 ชนิด เช่นกัน ได้แก่ ด้วงยีราฟ (*Apoderus* sp.) และแมลงค่อมทอง (*Hypomeces squamosus* F.) (กลุ่มงานแมลงและจุลชีววิทยาป่าไม้, 2557) ซึ่งจากการศึกษาของ วนิดา และ ลีลา (2529) พบว่า ไม้พะยูงที่มีขนาดใหญ่ (เส้นรอบวงตั้งแต่ 76 เซนติเมตรขึ้นไป) มีความเสี่ยงต่อการถูกแมลงเข้าทำลายมากกว่าไม้พะยูงที่มีขนาดเล็ก และไม้พะยูงที่ปลูกด้วยระยะปลูกแคบมีความเสี่ยงต่อการถูกแมลงเจาะลำต้นพะยูงเข้าทำลายมากกว่าไม้พะยูงที่ปลูกด้วยระยะปลูกที่กว้างกว่า (พรหทัย และคณะ, 2559)

ทั้งนี้ในช่วงหลายปีที่ผ่านมา พบว่า แมลงศัตรูสำคัญที่เข้าทำลายไม้พะยูง คือ มอดรูเข็ม (*Platypus* sp.) ซึ่งเป็นด้วงขนาดเล็กที่มีขนาดลำตัวกว้าง 1 มิลลิเมตร และยาว 2 มิลลิเมตร สีน้ำตาลแดงหรือน้ำตาลเข้มจนเกือบดำ ทั้งนี้การทำลายไม้พะยูงของมอดรูเข็มจะเริ่มจากการที่ตัวเต็มวัยเจาะส่วนลำต้น และกิ่งของไม้พะยูง อันจะเห็นได้จากการกระจายของรูที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 1-2 มิลลิเมตร ทั่วลำต้น โคนต้น และกิ่ง นอกจากนี้ยังสามารถสังเกตได้จากการที่รอบลำต้น

หรือบริเวณใดบริเวณหนึ่งของลำต้นมีเชื้อราเส้นใยสีขาวขึ้น จากนั้นจะสร้างเป็นทางวกวน เพื่อวางไข่ และนำเชื้อราเข้าไปเพาะเลี้ยงไว้เป็นอาหาร ทำให้มีผลต่อการลำเลียงน้ำและอาหารของต้นพะยูง ไม้พะยูงจึงมีใบสีเหลืองทั้งต้น และยืนต้นตายในที่สุด (อุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน, 2561) อย่างไรก็ตาม กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช (2555) ได้ทำการทดลองการควบคุม และกำจัดมอดรูเข็ม โดยใช้สารเคมี 2 ชนิด คือ 1. สารคลอไพรีฟอส ซึ่งเป็นสารเคมีที่ผลิตในรูปสารละลายผสมน้ำ ราดที่โคนต้นพะยูงในปริมาณ 1.5 ลิตร และ 2. สารสตาร์เกิ้ล-จี (ไดโนทีฟูเรน) ซึ่งเป็นสารเคมีที่ผลิตในรูปเม็ด หยอดลงหลุมๆ ละ 1 ช้อนชา จำนวน 4 หลุมต่อต้น พบว่า สารเคมีทั้ง 2 ชนิด มีประสิทธิภาพในการควบคุมและกำจัดมอดรูเข็ม แต่ต้นพะยูงที่ใช้สารคลอไพรีฟอสมีสภาพที่สมบูรณ์มากกว่า และไม่พบปลวกขึ้นที่ลำต้น ขณะที่สารสตาร์เกิ้ล-จี (ไดโนทีฟูเรน) มีปลวกขึ้นที่ลำต้นจำนวนมาก

10. ประโยชน์ของไม้พะยูง

ไม้พะยูงเป็นหนึ่งในไม้มงคล 9 ชนิด ที่คนไทยนิยมนำมาร่วมในพิธีกรรมต่างๆ หลายพิธี โดยเฉพาะพิธีวางศิลาฤกษ์ เนื่องจากคนไทยมีความเชื่อว่า เมื่อนำไม้ที่มีชื่อที่เป็นมงคลเข้ามาร่วมในพิธีวางศิลาฤกษ์แล้ว จะส่งผลให้พิธีดังกล่าวบังเกิดความศักดิ์สิทธิ์เป็นมงคลแก่สถานที่ที่จะก่อสร้าง และยังก่อให้เกิดความเจริญรุ่งเรืองแก่เจ้าของอาคารสถานที่ ตลอดจนผู้อยู่อาศัย เหตุที่ไม้พะยูงได้ชื่อว่าเป็นหนึ่งในไม้มงคล 9 ชนิดนั้น เนื่องจากชื่อพะยูง หมายถึง การพยุง หรือช่วยประคับประคองฐานะให้เกิดความมั่นคง และพยุงให้เกิดความเจริญรุ่งเรืองตลอดไป นอกจากไม้พะยูงจะเป็นที่นิยมในการนำเข้ามาร่วมในพิธีกรรมต่างๆ แล้ว ไม้พะยูงยังเป็นที่นิยมในการนำไปปลูกไว้ในบริเวณบ้าน ด้วยความเชื่อที่ว่า หากบ้านหลังใดปลูกไม้พะยูงไว้หน้าบ้านแล้วเจ้าของบ้าน และผู้ที่อยู่อาศัยในบ้านหลังดังกล่าวจะประสบแต่สิ่งดีๆ ในชีวิต (นิรนาม, 2543) ซึ่งตรงกับคำกล่าวของ พรพักตร์ (2553) ที่ว่า ไม้พะยูงจัดเป็นไม้มงคลที่ใช้ในการก่อสร้างอาคาร หรือก่อฐานประดิษฐ์ถาวรวัตถุต่างๆ ซึ่งการปลูกไม้พะยูงควรปลูกในวันเสาร์ทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ เพราะเชื่อว่าไม้พะยูงจะช่วยพยุงฐานะ หรือการงานที่ทำให้มั่นคง หรือให้มีคนช่วยเหลือจุนเจือ ไม่ดูดายเมื่อเกิดความทุกข์ยาก

นอกจากนี้ไม้พะยูงยังมีประโยชน์อีกมากมายหลายประการ เช่น ประโยชน์ในด้านการทำฟืนและถ่านไม้ ซึ่งไม้พะยูงสามารถให้ฟืนที่สามารถให้ความร้อน 5,112 แคลอรีต่อกรัม ให้ถ่านไม้ที่สามารถให้ความร้อน 7,352 แคลอรีต่อกรัม ประโยชน์ในด้านการเป็นไม้ประดับ เนื่องจากไม้พะยูงเป็นไม้มีค่าหายาก และมีเนื้อไม้สวยงามยิ่งกว่าชิงชัน หรือกระพี้เขาควาย (ธงชัย, 2551)

ประโยชน์ในด้านสมุนไพร ซึ่ง โชติ (2553) ก็ได้กล่าวถึงการใช้ส่วนต่างๆ ของไม้พะยูงในด้านสมุนไพรว่า ส่วนต่างๆ ของไม้พะยูงสามารถรักษาโรคได้หลายอย่าง เช่น รักษาโรคปากเปื่อย และโรคปากแตกระแหง โดยใช้เปลือกต้นสดหรือแห้ง สับเป็นชิ้นพอประมาณ ต้มในน้ำสะอาดเดี่ยวให้เหลือครึ่งหนึ่ง ใช้อมกลั้วคอวันละ 3 เวลา ก่อนหรือหลังอาหาร หรืออาจจะใช้ยางสดจากลำต้นทาบริเวณที่เป็นก็ได้ รักษาอาการไข้พิษเซื่องซึม โดยใช้รากสดหรือแห้ง สับเป็นชิ้นพอประมาณ ต้มในน้ำสะอาดเดี่ยวให้เหลือครึ่งหนึ่ง กรองเอาน้ำดื่มวันละ 3 เวลา ก่อนอาหาร และประโยชน์ในด้านอุตสาหกรรม ซึ่งได้กล่าวไว้ โดย สำนักส่งเสริมการปลูกป่า (2539) ว่า เนื่องจากไม้พะยูงมีเนื้อไม้ที่มีสีสันสวยงามจึงมีการนำมาใช้ในการทำเครื่องเรือน เครื่องกลึงแกะสลัก สิ่งประดิษฐ์ต่างๆ เช่น ตลับ หวี ซึ่งเป็นที่นิยมมากในประเทศจีน ไม้ถือ และด้ามเครื่องมือที่มีคุณภาพดี ราคาแพง ใช้ทำส่วนต่างๆ ของเกวียน กระบะรถยนต์ กระสวยทอผ้า ด้ามหอก คันธนู หน้าไม้ หรือใช้ทำเครื่องดนตรี เช่น ซออู่ ซอด้วง ขลุ่ย โทน รำมะนา อีกทั้งยังสามารถใช้ไม้พะยูงในการเลี้ยงครั่ง โดยให้ผลผลิตสูงถึงต้นละ 50 กิโลกรัม และให้ครั่งมาตรฐานจัดอยู่ในเกรด A

เนื้อไม้ที่มีสีสันสวยงาม ชักเงาได้ดี มีความทนทาน ประกอบกับชื่อที่เป็นมงคลของไม้พะยูง ส่งผลให้ในปัจจุบัน ไม้พะยูงเป็นไม้ที่มีค่าทางเศรษฐกิจในอันดับต้นๆ ของไทยที่ถูกลักลอบตัด โดย กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช (2556) ได้รายงานข้อมูลจากการสรุปรายงานสถิติคดีเกี่ยวกับการป่าไม้ ปีงบประมาณ 2556 (ตั้งแต่ 1 ตุลาคม 2555-30 กันยายน 2556) ว่ามีคดีเกี่ยวกับไม้พะยูงจำนวนทั้งสิ้น 1,432 คดี ยึดไม้ของกลางได้ 15,917 ท่อน/แผ่น คิดเป็นปริมาตรรวม 1,007.264 ลูกบาศก์เมตร แต่เนื้อไม้ที่มีสีสันสวยงาม ชักเงาได้ดี มีความทนทาน ประกอบกับชื่อที่เป็นมงคลของไม้พะยูงนั้นเป็นเพียงสาเหตุหนึ่งของการที่ไม้พะยูงถูกลักลอบตัด เพราะสาเหตุหลักที่แท้จริงที่ส่งผลให้ไม้พะยูงถูกลักลอบตัดเป็นจำนวนมากนั้น เชื่อกันว่ามาจากการบูรณะซ่อมแซมวังของจักรพรรดิจีน พระราชวังต้องห้าม “กู้กง” ที่ได้ทำการรื้อ และซ่อมงานไม้ต่างๆ ภายในวัง และพบว่า ไม้ส่วนสำคัญที่เกี่ยวข้องกับฮ่องเต้ เช่น เก้าอี้ โต๊ะต่างๆ และไม้ที่ใช้ก่อสร้างพระราชวังบางส่วนล้วนทำมาจากไม้พะยูง ที่สำคัญคือ ไม้พะยูงเหล่านั้นยังมีสภาพสมบูรณ์มากทั้งที่ผ่านมานานหลายร้อยปี จนทำให้เกิดการเล่าปากต่อปากเกิดเป็นกระแส ทำให้คนจีนที่มีเงินอยากได้ไม้พะยูงมาทำเป็นเฟอร์นิเจอร์ของตัวเองบ้าง ทำให้ความต้องการใช้ไม้พะยูงมีเพิ่มมากขึ้นอย่างมหาศาล ซึ่งสถานการณ์ดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า ไม้พะยูงในประเทศไทยกำลังเผชิญสภาวะเสี่ยงต่อการสูญพันธุ์ หรือสูญสิ้นในความหลากหลายทางพันธุกรรม การอนุรักษ์พันธุกรรมจึงเป็นเรื่องเร่งด่วนสำหรับไม้ชนิดนี้ (หน่วยงานสอบสวนสิ่งแวดล้อม, 2557)

11. การทดสอบถิ่นกำเนิด

ถิ่นกำเนิด (provenance) หมายถึง ท้องที่ หรือท้องถิ่นที่หมู่ไม้ที่ใช้เก็บเมล็ดพันธุ์ขึ้นอยู่ ซึ่งหมู่ไม้ดังกล่าวอาจเป็นป่าดั้งเดิม (indigenous) หรือไม้ต่างถิ่น (exotic) ที่นำเข้ามาปลูกในรูปของสวนป่า รวมทั้งที่นำมาปลูกไว้จนมีการกระจายพันธุ์ตามธรรมชาติ โดยทั่วไปไม้ที่มีการกระจายพันธุ์กว้าง หรือสามารถขึ้นได้ในหลายๆ สภาพท้องที่ มักจะมีความแปรผันในลักษณะรูปพรรณสัณฐานภายนอก ลักษณะทางสรีรวิทยา ตลอดจนลักษณะการเติบโต โดยเฉพาะเมื่อนำไปปลูกยังพื้นที่นอกถิ่นกำเนิด นั่นหมายความว่า ไม้ที่ขึ้นได้ดีในที่หนึ่งอาจไม่เหมาะที่จะนำไปปลูกอีกที่หนึ่ง เนื่องจากสภาพภูมิอากาศ และภูมิประเทศมีความแตกต่างกัน ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการทดสอบชนิดพันธุ์ และการทดสอบถิ่นกำเนิด เพื่อใช้คัดเลือกชนิดไม้ที่เหมาะสมต่อการปลูกในแต่ละท้องที่ ด้วยการคัดเลือกถิ่นกำเนิดที่นำมาปลูกแล้วให้ผลดีที่สุด ทั้งในด้านปริมาณ และคุณภาพ (สำนักวิชาการป่าไม้, 2545) อย่างไรก็ตามก่อนสรุปผลการคัดเลือกถิ่นกำเนิดควรตรวจสอบระยะในการทดลองว่ายาวนานพอสมควร กล่าวคือ ไม่ควรน้อยกว่าความยาวของรอบหมุนเวียนในการตัดฟันของไม้ชนิดต่างๆ (บุญวงศ์, 2536)

ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันได้มีผู้ทำการทดสอบถิ่นกำเนิดในหลายชนิด เช่น การทดสอบถิ่นกำเนิดของสักจาก 10 แหล่งทางภาคเหนือของประเทศไทย ที่สถานีบำรุงพันธุ์ไม้ป่าประจวบคีรีขันธ์ อำเภอกุยบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ของ พรศักดิ์ และคณะ (2548) พบว่า แหล่งเมล็ดจากสถานีผลิตเมล็ดพันธุ์ไม้ป่าแม่กา จังหวัดพะเยา มีการเติบโตทางเส้นผ่านศูนย์กลางโคนต้น ความสูง เส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก และปริมาตรไม้เฉลี่ยต่อไร่สูงที่สุด โดยมีค่าเท่ากับ 13.63 เซนติเมตร 766.77 เซนติเมตร 10.16 เซนติเมตร และ 4.58 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ ตามลำดับ ขณะที่แหล่งเมล็ดจากอำเภอสอง จังหวัดแพร่ มีการเติบโตทางเส้นผ่านศูนย์กลางโคนต้น ความสูง เส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก และปริมาตรไม้เฉลี่ยต่อไร่ต่ำที่สุด โดยมีค่าเท่ากับ 9.97 เซนติเมตร 572.11 เซนติเมตร 7.14 เซนติเมตร และ 1.60 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ ตามลำดับ ตลอดจนการทดสอบถิ่นกำเนิดของสักจาก 30 แหล่งทางภาคเหนือของประเทศไทย ที่ศูนย์บำรุงพันธุ์ไม้สักบ้านห้วยทาก อำเภองาว จังหวัดลำปาง ที่พบว่า ถิ่นกำเนิดที่มีค่าเฉลี่ยของความสูง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง และปริมาตรไม้เฉลี่ยต่อไร่สูงกว่าค่าเฉลี่ย คือ ถิ่นกำเนิดจากป่าแม่กก จังหวัดเชียงราย ถิ่นกำเนิดจากป่าเมืองลอง จังหวัดแพร่ ถิ่นกำเนิดจากป่าแม่ตีบ จังหวัดลำปาง และถิ่นกำเนิดจากป่าแม่ปาน จังหวัดตาก ส่วนถิ่นกำเนิดที่มีค่าเฉลี่ยของความสูง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง และปริมาตรไม้เฉลี่ยต่อไร่ต่ำกว่าค่าเฉลี่ย คือ ถิ่นกำเนิดจากป่าหนองคล้า จังหวัดกำแพงเพชร ถิ่นกำเนิดจากป่าบ้านห้วยคอน จังหวัดแพร่ และถิ่นกำเนิดจากป่าแม่หวย จังหวัดตาก (วัฒนา, 2520)

อีกทั้งยังมีการทดสอบถิ่นกำเนิดของสะเดา โดยใช้เมล็ดจากป่าธรรมชาติทั่วประเทศจำนวน 25 แหล่ง ที่สถานีทดลองปลูกพรรณไม้ห้วยมุด จังหวัดสุราษฎร์ธานี ซึ่งพบว่า การเติบโตของสะเดาอายุ 4 ปี จากแต่ละถิ่นกำเนิดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยถิ่นกำเนิดไพศาลี จังหวัดนครสวรรค์ มีค่าเฉลี่ยของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกมากที่สุด ถิ่นกำเนิดเขาหลวง จังหวัดนครสวรรค์ มีค่าเฉลี่ยทางด้านความสูงมากที่สุด และถิ่นกำเนิดอำเภอสวี จังหวัดชุมพร มีค่าเฉลี่ยของมวลชีวภาพของลำต้นมากที่สุด โดยมีค่าเท่ากับ 6.73 เซนติเมตร 5.73 เมตร และ 3.59 กิโลกรัม ตามลำดับ ขณะที่ถิ่นกำเนิดดอยเต่า จังหวัดเชียงใหม่ มีค่าเฉลี่ยของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก ความสูง และมวลชีวภาพของลำต้นต่ำที่สุด คือ 3.23 เซนติเมตร 3.29 เมตร และ 0.48 กิโลกรัม ตามลำดับ (บรรดิษฐ์, 2543) และยังมีการศึกษาของ พรศักดิ์ และ บพิตร (2548) ซึ่งทำการทดสอบถิ่นกำเนิดของยางนา โดยใช้เมล็ดจากป่าธรรมชาติทั่วประเทศจำนวน 12 แหล่ง ที่สถานีบำรุงพันธุ์ไม้ป่าประจวบคีรีขันธ์ อำเภอกุยบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ที่พบว่า แหล่งเมล็ดจากจังหวัดสุราษฎร์ธานี เป็นแหล่งเมล็ดที่ยางนามีการเติบโตทางเส้นผ่านศูนย์กลางโคนต้น และความสูงมากที่สุด คือ 11.14 และ 425.00 เซนติเมตร ตามลำดับ ขณะที่แหล่งเมล็ดจากจังหวัดระนองตายทั้งแปลง

ในส่วนของการทดสอบถิ่นกำเนิดของไม้พะยูงนั้น กรมป่าไม้ได้มีการจัดสร้างแปลงทดสอบถิ่นกำเนิดของไม้พะยูง ที่สถานีวนวัฒนวิจัยหมูสี จังหวัดนครราชสีมา คิดเป็นเนื้อที่กว่า 300 ไร่ ในปี พ.ศ. 2530 โดยโครงการศูนย์เมล็ดพันธุ์ไม้ป่าอาเซียน-แคนาดา (ASEAN-Canada Forest Tree Seed Center) (สุวรรณ, 2556) และในปี พ.ศ. 2557 กรมป่าไม้ได้สร้างแปลงทดสอบสายพันธุ์ และถิ่นกำเนิดไม้พะยูง เพื่อการปลูกป่าเชิงเศรษฐกิจ จำนวน 40 ไร่ กระจายทั่วทั้ง 4 ภาคของประเทศไทย คือ สถานีวนวัฒนวิจัยบ้านตาขุน จังหวัดสุราษฎร์ธานี สถานีวนวัฒนวิจัยราชบุรี จังหวัดราชบุรี สถานีวนวัฒนวิจัยพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก และศูนย์เมล็ดพันธุ์ไม้ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จังหวัดขอนแก่น (ประพันธ์ และคณะ, 2557)

12. การทดสอบลูกหลาน

การทดสอบลูกหลาน (progeny test) หรือการทดสอบสายพันธุ์มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินคุณค่าทางพันธุกรรม (genotype) และเป็นพื้นฐานในการประเมิน breeding values ของพ่อและแม่ไม้ โดยใช้การแสดงออกของลูกไม้ที่ปลูกในพื้นที่ทดสอบที่เหมาะสม หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งก็คือ เป็นการประเมินหาค่า general combining ability (GCA) ของพ่อและแม่ไม้นั่นเอง ซึ่งค่าเฉลี่ยที่ลูกไม้แสดงออกตามลักษณะต่างๆ จะเป็นเครื่องบ่งชี้ถึงลักษณะทางพันธุกรรมของพ่อและแม่ไม้ได้ อีกทั้ง

ยังทำให้ทราบคุณค่าทางพันธุกรรมของพ่อและแม่ไม้ทั้งหลายที่คัดเลือกมา และยังสามารถใช้เป็นประชากรพื้นฐาน เพื่อการคัดเลือกพันธุ์ใน generation ต่อๆ ไปได้ด้วย (วิเชียร, 2540)

ทั้งนี้ได้มีผู้ทำการทดสอบลูกหลานในหลายชนิด เช่น วิฑูรย์ และคณะ (2538) ซึ่งศึกษาผลเบื้องต้นของการทดสอบสายพันธุ์ไม้กระถินณรงค์ ในสถานีทดลองปลูกพรรณไม้ทรายทอง จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ สวนอนุรักษ์พันธุ์ไม้สะแกราช จังหวัดนครราชสีมา และสถานีทดลองปลูกพรรณไม้ลำเภา-ลำทราย จังหวัดกาญจนบุรี โดยมีสายพันธุ์ที่นำมาทดลองทั้งหมด 100 สายพันธุ์ ซึ่งเป็นสายพันธุ์กระถินณรงค์ในประเทศไทย จำนวน 40 สายพันธุ์ และสายพันธุ์ที่มาจากประเทศออสเตรเลีย และปาปัวนิวกินีอีก 60 สายพันธุ์ ผลการศึกษาพบว่า สายพันธุ์กระถินณรงค์อายุ 3 ปี ที่มาจากต่างประเทศมีการเติบโตดีกว่าสายพันธุ์ภายในประเทศ โดยกระถินณรงค์ที่ปลูกในท้องที่สวนอนุรักษ์พันธุ์ไม้สะแกราช จังหวัดนครราชสีมา มีการเติบโตดีที่สุด อย่างไรก็ตามสายพันธุ์กระถินณรงค์ที่มาจากรัฐควีนแลนด์ ประเทศออสเตรเลีย มีรูปทรงลำต้นเฉลี่ยสูงกว่าแหล่งอื่นในทุกท้องที่ที่ปลูกทดสอบ ตลอดจนการทดสอบไม้ยูคาลิปตัสคามาลดูเลนซิสรุ่นที่สอง บริเวณสถานีฝึกนิสิตวนศาสตร์วังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 120 สายพันธุ์ จาก 23 ถิ่นกำเนิด พบว่าสายพันธุ์ที่มีแม่พันธุ์มาจากถิ่นกำเนิดควีนแลนด์มีการเติบโตดีที่สุด ขณะที่สายพันธุ์ในประเทศไทยมีแนวโน้มการเติบโตทั้งความโตและความสูงอยู่ในกลุ่มสูงสุด อีกทั้งยังพบว่า การเติบโตของต้นไม้มีแนวโน้มได้รับอิทธิจากพันธุกรรม แต่รูปทรงค่อนข้างเป็นผลจากปัจจัยสิ่งแวดล้อม (สุณิส, 2552)

นอกจากนี้ยังมีการทดสอบสายพันธุ์ของสนสามใบ ซึ่งดำเนินการที่สถานีวนวัฒนวิจัยห้วยบง จังหวัดเชียงใหม่ โดยการเก็บเมล็ดจากดอยอินทนนท์ แม่ริด ดอยสุเทพ หนองกระทิง และวัดจันทร์ จำนวน 100 สายพันธุ์ พบว่า สนสามใบอายุ 11 ปี ที่จัดอยู่ในกลุ่มที่ดีมี 21 สายพันธุ์ ซึ่งมาจากดอยอินทนนท์ 18 สายพันธุ์ และดอยสุเทพ 3 สายพันธุ์ ขณะที่กลุ่มไม่ดีมี 21 สายพันธุ์ เช่นกัน ซึ่งมาจากหนองกระทิง 9 สายพันธุ์ วัดจันทร์ 6 สายพันธุ์ ดอยอินทนนท์ 5 สายพันธุ์ และแม่ริด 1 สายพันธุ์ (กรมป่าไม้, 2551) อีกทั้งการประเมินผลการทดสอบลูกหลานไม้สักแบบปิดที่อายุ 7 ปี จากแม่ไม้ 10 แม่ไม้ ในพื้นที่สถานีวนวัฒนวิจัยพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก และสถานีวนวัฒนวิจัยดงลาน จังหวัดขอนแก่น ของ สาโรจน์ และคณะ (2559) ผลการศึกษาพบว่า ลูกไม้ในแปลงทดสอบที่สถานีวนวัฒนวิจัยดงลานมีการเติบโตดีกว่าสถานีวนวัฒนวิจัยพิษณุโลกทั้งในด้านความโตและความสูง โดยคู่ผสมที่ใช้ V 290 เป็นแม่ และ V 211 เป็นพ่อ ให้ลูกไม้ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 15.31 เซนติเมตร ขณะที่คู่ผสมที่ใช้ V 130 เป็นแม่ และ V 229 เป็นพ่อ ให้ลูกไม้ที่มีความสูงเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 11.45 เมตร

ในปัจจุบันกรมป่าไม้ได้สร้างแปลงทดสอบลูกหลานของไม้พะยูงไว้ในหลายพื้นที่ เช่น แปลงทดสอบลูกหลานที่สถานีวนวัฒนวิจัยหมูสี จังหวัดนครราชสีมา มีเนื้อที่ 85 ไร่ จาก 85 แฟมิลี่ ซึ่งสร้างขึ้นในปี พ.ศ. 2530 แปลงทดสอบลูกหลานที่สถานีวนวัฒนวิจัยดงลาน จังหวัดขอนแก่น มีเนื้อที่ 35 ไร่ จาก 80 แฟมิลี่ ซึ่งสร้างขึ้นในปี พ.ศ. 2542 และแปลงทดสอบลูกหลานที่จังหวัดพิษณุโลก จังหวัดขอนแก่น จังหวัดราชบุรี และ จังหวัดสุราษฎร์ธานี โดยรวบรวมแม่ไม้จำนวนทั้งสิ้น 100 แม่พันธุ์ จาก 20 แหล่ง ซึ่งสร้างขึ้นในปี พ.ศ. 2553 เป็นต้น (สุวรรณ, 2556)

13. ค่าสภาวะถ่ายทอดพันธุกรรม

ค่าสภาวะถ่ายทอดพันธุกรรม (heritability) ของลักษณะใดลักษณะหนึ่งจะบอกให้ทราบว่าลักษณะใดลักษณะหนึ่งนั้นมีความสามารถในการถ่ายทอดลักษณะจากพ่อแม่ไปยังลูกหลานได้มากน้อยเพียงใด ดังนั้นค่าสภาวะถ่ายทอดพันธุกรรมจึงเป็นตัวกำหนดความสำเร็จในการปรับปรุงลักษณะใดลักษณะหนึ่งของนักปรับปรุงพันธุ์ (ธีระ และ วัชรินทร์, 2542) ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ ประดิษฐ์ (2546) ที่กล่าวว่า ค่าสภาวะถ่ายทอดพันธุกรรมเป็นค่าที่ใช้วัดความสำคัญของยีนที่มีต่อการแสดงออกของฟีโนไทป์เมื่อเทียบกับอิทธิพลจากสิ่งแวดล้อม

โดยทั่วไปค่าสภาวะถ่ายทอดพันธุกรรมสามารถจำแนกได้เป็น 2 ประเภท คือ 1) ค่าสภาวะถ่ายทอดพันธุกรรมอย่างกว้าง (broad-sense heritability : H^2) คือ สัดส่วนของความผันแปรของลักษณะปรากฏอันเนื่องมาจากอิทธิพลทางพันธุกรรมทุกชนิด ได้แก่ อิทธิพลของยีนแบบบวกสะสม อิทธิพลของยีนเนื่องจากการข่มกันของยีนในตำแหน่งเดียวกัน และอิทธิพลของยีนเนื่องจากการข่มกันระหว่างยีนต่างตำแหน่ง และ 2) ค่าสภาวะถ่ายทอดพันธุกรรมอย่างแคบ (narrow-sense heritability : h^2) คือ สัดส่วนของความผันแปรของลักษณะปรากฏอันเนื่องมาจากอิทธิพลของยีนแบบบวกสะสม ซึ่งค่าสภาวะถ่ายทอดพันธุกรรมทั้ง 2 ประเภท จะมีค่าอยู่ในช่วงตั้งแต่ 0-1 โดยแบ่งออกเป็น 3 ช่วง คือ 1) ค่าสภาวะถ่ายทอดพันธุกรรมสูง มีค่าอยู่ในช่วง 0.4-1.0 2) ค่าสภาวะถ่ายทอดพันธุกรรมปานกลาง มีค่าอยู่ในช่วง 0.2-0.4 และ 3) ค่าสภาวะถ่ายทอดพันธุกรรมต่ำ มีค่าอยู่ในช่วง 0-0.2 อย่างไรก็ตาม ค่าสภาวะถ่ายทอดพันธุกรรมเป็นค่าเฉพาะสำหรับหมู่ไม้กลุ่มใดกลุ่มหนึ่งเท่านั้น ดังนั้นจึงไม่สามารถเปรียบเทียบค่าสภาวะถ่ายทอดพันธุกรรมในหมู่ไม้ต่างกลุ่ม หรือต่างประชากรกันได้ (นิรนาม, 2560)

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. สว่านเจาะวัดความเพิ่มพูน (increment borer)
2. เครื่องมือวัดความสูงของต้นไม้ (haga altimeter)
3. เครื่องมือวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของต้นไม้ (diameter tape)
4. เวอร์เนียคาลิปเปอร์ (vernier caliper)
5. เทปวัดระยะทางยาว 50 เมตร
6. เข็มทิศ
7. หลอดพลาสติก

วิธีการ

1. แฟมิลี่ของไม้พะยูง

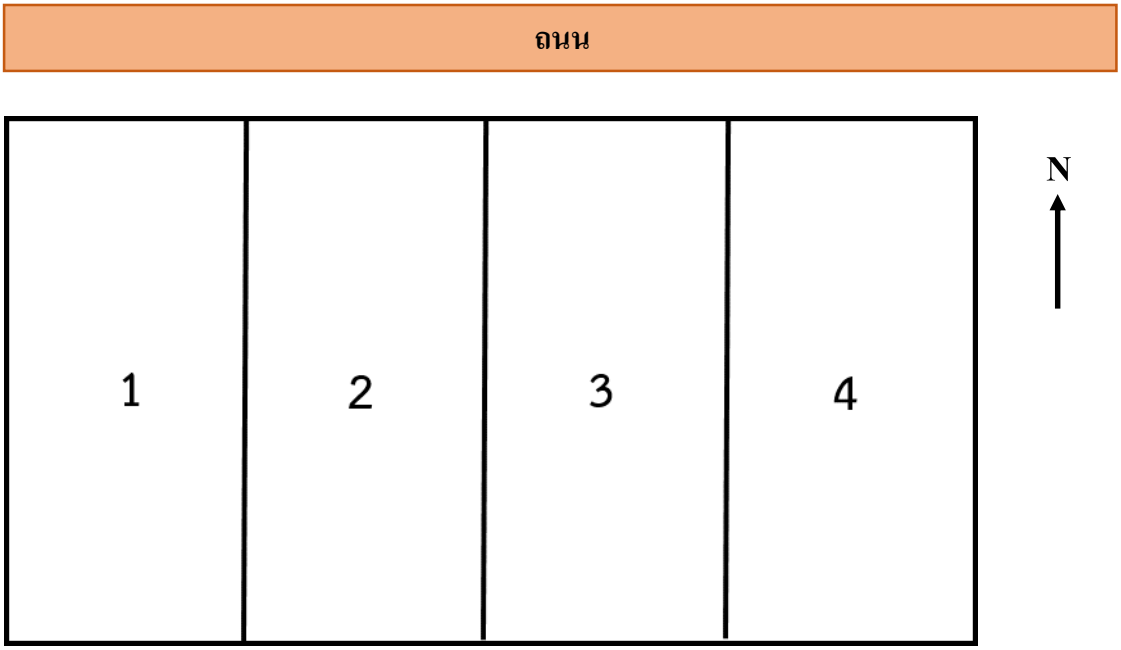
ไม้พะยูงที่นำมาทดสอบเป็นกล้าไม้ที่เพาะจากเมล็ด ซึ่งเก็บจากแม่ไม้ในป่าธรรมชาติ จำนวน 85 แฟมิลี่ จาก 7 ถิ่นกำเนิด ประกอบด้วย ถิ่นกำเนิดมวกเหล็กใน จำนวน 15 แฟมิลี่ ถิ่นกำเนิดเขาใหญ่ จำนวน 9 แฟมิลี่ ถิ่นกำเนิดศรีสะเกษ (อำเภอเมือง) จำนวน 5 แฟมิลี่ ถิ่นกำเนิดศรีสะเกษ (อำเภอขุขันธ์) จำนวน 12 แฟมิลี่ ถิ่นกำเนิดศรีสะเกษ (อำเภอขุนหาญ) จำนวน 5 แฟมิลี่ ถิ่นกำเนิดมหาสารคาม จำนวน 19 แฟมิลี่ และถิ่นกำเนิดดงลาน จำนวน 20 แฟมิลี่ ดังตารางที่ 1

2. การวางแผนการทดลอง

ทำการวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (randomized complete block design: RCBD) โดยใช้ไม้พะยูง จำนวน 85 แฟมิลี่ จาก 7 ถิ่นกำเนิด เป็นสิ่งทดลอง (treatments) แบ่งแปลงทดลองออกเป็น 4 บล็อก (ภาพที่ 1) แต่ละบล็อกจะประกอบด้วย ไม้พะยูงจำนวน 85 แฟมิลี่ ในแต่ละแฟมิลี่ ประกอบด้วย ไม้พะยูง จำนวน 25 ต้น ใช้ระยะปลูก 4×4 เมตร ดังภาพที่ 2-5

ตารางที่ 1 ถิ่นกำเนิดของไม้พะยูง 85 แฟมิลี่

ถิ่นกำเนิด	รหัสแฟมิลี่
ดงลาน	DL1-20
เขาใหญ่	KH21-29
มวกเหล็กใน	ML30-44
มหาสารคาม	MS45-63
ศรีสะเกษ (อำเภอขุขันธ์)	SRK64-75
ศรีสะเกษ (อำเภอขุนหาญ)	SRKH76-80
ศรีสะเกษ (อำเภอเมือง)	SRM81-85



ภาพที่ 1 ผังแปลงทดสอบลูกหลานของไม้พะยูง

MS10	**ML3**	**MS18**	**SRK7**
SRM2	**DL10**	**DL11**	**DL20**
ML15	**KH7**	**SRM1**	**DL6**
ML10	**KH4**	**MS22**	**DL15**
MS1	**SRK4**	**DL8**	**SRM4**
DL1	**ML1**	**MS24**	**MS21**
DL4	**DL14**	**SRK8**	**MS23**
KH9	**MS4**	**DL17**	**KH2**
DL19	**DL2**	**SRK18**	**MS19**
ML9	**SRKH7**	**MS27**	**SRM3**
ML20	**MS2**	**MS3**	**ML22**
SRK17	**SRKH14**	**MS6**	**SRKH11**
MS11	**KH6**	**KH8**	**MS26**
DL18	**ML11**	**ML21**	**KH5**
MS14	**SRK6**	**ML2**	**ML12**
ML7	**KH1**	**SRK15**	**DL12**
	SRK21	**DL16**	**MS16**
		DL7	**SRKH8**
		MS7	**ML23**
			SRK1

ภาพที่ 2 ผังการปลูกทดสอบลูกหลานของไม้พะยูงในบล็อกที่ 1

หมายเหตุ เมื่อ DL คือ ถิ่นกำเนิดดงลาน
KH คือ ถิ่นกำเนิดเขาใหญ่ ML คือ ถิ่นกำเนิดมวกเหล็กใน MS คือ ถิ่นกำเนิดมหาสารคาม
SRK คือ ถิ่นกำเนิดศรีสะเกษ (อำเภอขุขันธ์) SRKH คือ ถิ่นกำเนิดศรีสะเกษ
(อำเภอขุนหาญ) และ SRM คือ ถิ่นกำเนิดศรีสะเกษ (อำเภอเมือง))

		MS4	MS27
SRK1	ML2	ML10	SRM2
ML6	MS26	SRM3	DL5
DL11	DL12	DL6	ML22
SRKH8	KH9	SRK5	SRKH16
MS21	SRK17	SRM22	KH2
KH1	DL3	KH7	SRK26
MS16	KH4	KH3	DL9
DL13	ML7	SRKH11	SRKH14
DL8	SRK8	DL1	ML20
KH6	ML21	MS10	ML12
SRK4	KH5	SRM1	MS7
MS14	SRK21	DL17	ML8
MS18	MS3	SRK6	SRK19
DL15	SRK7	MS19	DL18
DL10	ML3	ML11	
MS2	ML23	MS22	
MS24	SRKH7		
ML9	SRM4	SRK18	
DL14	MS23	MS6	
KH8	DL4	DL2	
MS25	DL19	ML1	
DL20	MS11	SRK15	
	ML15	DL7	
	DL16		
	MS1		

ภาพที่ 3 ผังการปลูกทดสอบลูกหลานของไม้พะยูงในบล็อกที่ 2

	ML10	**MS7**				
	MS22	**DL13**				
	ML21	**KH7**				
	SRKH7	**KH6**				
DL16	**MS3**	**DL20**	**DL14**	**ML9**		
MS18	**ML7**	**MS15**	**SRK26**	**SRKH14**		
MS2	**MS16**	**ML11**	**DL8**			
DL10	**DL12**	**KH9**	**SRM22**			
MS11	**DL5**	**MS10**				
SRK15	**MS23**	**MS26**	**ML22**	**ML1**	**MS27**	**KH4**
ML23	**SRM2**	**KH1**	**SRK1**	**SRK8**	**MS4**	**SRM1**
ML8	**DL17**	**DL6**	**KH5**	**ML23**	**DL3**	
	KH8	**ML6**	**MS21**			
	SRK4	**DL19**	**DL2**			
DL7	**SRKH8**	**KH3**	**SRKH11**	**MS14**		**ML3**
SRK21	**SRK19**	**MS1**	**DL18**	**DL4**	**MS25**	**KH2**
SRKH16	**MS24**	**DL11**				
DL9	**ML12**	**ML20**				
SRK7	**SRK18**					
SRM3	**SRK5**					
DL1	**SRK17**					
MS6	**DL15**					
SRM4	**SRK6**					

ภาพที่ 4 ผังการปลูกทดสอบลูกหลานของไม้พะยูงในบล็อกที่ 3

				KH6	SRM3	ML9	MS22
				SRKH8	SRM4	MS7	ML21
DL6	MS11	SRK8	ML10		SRK1	KH3	DL18
KH2	SRM2	DL7	DL8	DL9	MS2	DL5	DL20
MS6	DL15	SRKH11	ML12	SRKH14	SRM1	MS18	SRKH7
DL4			DL11	KH1	ML6	ML2	SRK6
SRK19	KH9	MS4	SRK21	ML15	MS27	MS23	MS3
DL16	ML23	MS14	ML11	MS26	DL12	MS25	KH5
DL19	DL2	SRK15	SRK4	ML8	DL17	MS19	SRK26
ML20	SRKH16	SRK7	DL13	DL14	MS21	ML3	MS24
SRK5	MS16	MS10	DL10	DL1	MS1	KH4	SRK17
ML1	DL3	SRK18	ML22	ML7	SRM22	KH8	KH7

ภาพที่ 5 ผังการปลูกทดสอบลูกหลานของไม้พะยูงในบล็อกที่ 4

3. การศึกษาลักษณะการเติบโตของไม้พะยูง

วัดความสูงด้วย haga altimeter (ภาพที่ 6) และวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก (DBH) ด้วย diameter tape (ภาพที่ 7) ของไม้พะยูงทุกต้นในแปลง

ภาพที่ 6 การวัดความสูงในแปลงปลูกทดสอบลูกหลานของไม้พะยูง

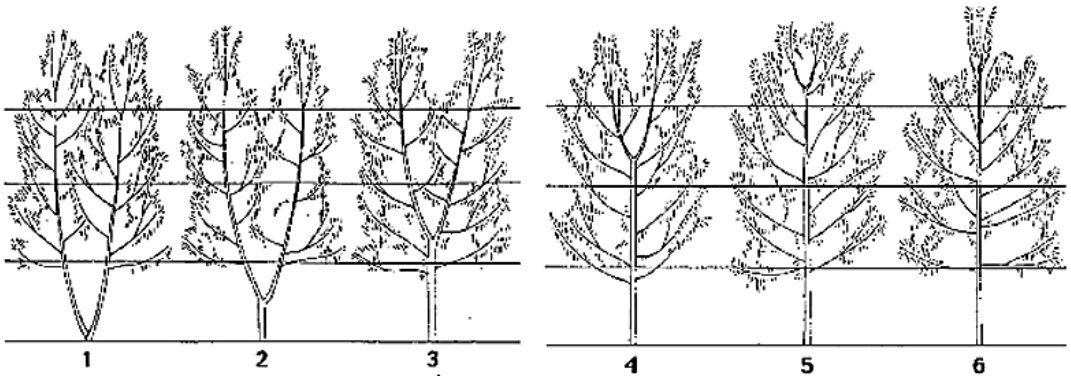
ภาพที่ 7 การวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกในแปลงปลูกทดสอบลูกหลานของไม้พะยูง

4. การประเมินลักษณะรูปทรงของไม้พะยูง

ทำการประเมินลักษณะรูปทรงของไม้พะยูงทุกต้นในแปลง โดยใช้เกณฑ์การประเมินของ Pinyopusarerk (1990) ทั้งนี้ทำการศึกษาใน 2 ลักษณะ และให้คะแนนสูงสุดในลักษณะที่ดีที่สุด ได้แก่

4.1 ความยาวของช่วงแกนลำต้น (axis persistence) มีระดับคะแนนตั้งแต่ 1-6 คะแนน ดังนี้

4.1.1 มีลำต้นคู่ หรือหลายลำต้นจากพื้นดินให้ 1 คะแนน
4.1.2 มีการแตกกิ่งแรกที่ความยาวไม่เกิน ¼ ของความยาวลำต้น ให้ 2 คะแนน
4.1.3 มีการแตกกิ่งแรกที่ความยาวไม่เกิน ½ ของความยาวลำต้น ให้ 3 คะแนน
4.1.4 มีการแตกกิ่งแรกที่ความยาวไม่เกิน ¾ ของความยาวลำต้น ให้ 4 คะแนน
4.1.5 มีการแตกกิ่งแรกที่ความยาวมากกว่า ¾ ของความยาวลำต้น ให้ 5 คะแนน
4.1.6 มีลำต้นเดี่ยวตลอดลำต้น ให้ 6 คะแนน (ภาพที่ 8)



ภาพที่ 8 ระดับการให้คะแนนความยาวของช่วงแกนลำต้น

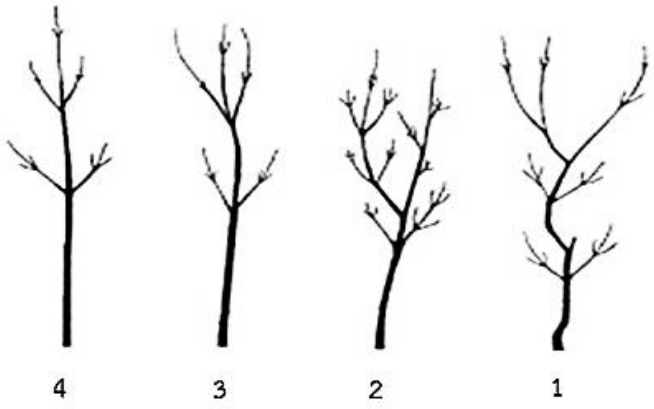
4.2 ความตรงของลำต้น (stem straightness) มีระดับคะแนนตั้งแต่ 1-4 คะแนน ดังนี้

4.2.1 ลำต้นมีความโค้งงอมาก และมีจำนวนมากกว่า 2 ช่วง ให้ 1 คะแนน

4.2.2 ลำต้นมีความโค้งงอเล็กน้อย 2 ช่วง และรุนแรงมาก 2 ช่วง ให้ 2 คะแนน

4.2.3 ลำต้นเกือบตรง แต่มีความโค้งงอเล็กน้อย 1-2 ช่วง ให้ 3 คะแนน

4.2.4 ลำต้นตรงอย่างสมบูรณ์ ให้ 4 คะแนน (ภาพที่ 9)



ภาพที่ 9 ระดับการให้คะแนนความตรงของลำต้น

5. การศึกษาสัดส่วนแก่นของไม้พะยูง

5.1 ทำการศึกษาสัดส่วนแก่นของไม้พะยูงทั้งหมด 20 แฟมิลี่ (ตารางที่ 2) ซึ่งเป็นแฟมิลี่ที่มีการเติบโต และลักษณะรูปทรงที่ดี 20 อันดับแรก จากการใช้ระบบการให้คะแนนของลักษณะต่างๆคือ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก ความสูง ความยาวของช่วงแกนลำต้น และความตรงของลำต้นทั้งนี้จะทำการศึกษาแฟมิลี่ละ 20 ต้น ซึ่งมาจากบล็อกละ 5 ต้น

ตารางที่ 2 แฟมิลี่ที่ใช้ในการศึกษาสัดส่วนแก่นของไม้พะยูง

ลำดับที่	แฟมิลี่	ลำดับที่	แฟมิลี่
1	SRKH8	11	DL5
2	DL9	12	DL10
3	MS16	13	MS2
4	DL1	14	SRM3
5	DL14	15	DL12
6	DL19	16	DL18
7	DL20	17	KH8
8	DL7	18	DL11
9	DL17	19	DL16
10	DL6	20	MS22

หมายเหตุ DL คือ ถิ่นกำเนิดดงลาน
KH คือ ถิ่นกำเนิดเขาใหญ่
MS คือ ถิ่นกำเนิดมหาสารคาม
SRKH คือ ถิ่นกำเนิดศรีสะเกษ (อำเภอขุนหาญ)
SRM คือ ถิ่นกำเนิดศรีสะเกษ (อำเภอเมือง)

5.2 เจาะตัวอย่างไม้ตัวแทนที่ได้เลือกไว้ที่ระดับความสูง 1.30 เมตร จากพื้นดิน โดยเจาะต้นละ 2 ตัวอย่าง ในทิศตรงกันข้ามกัน คือ ทิศเหนือ และทิศใต้ โดยใช้ increment borer จนถึงแก่นไม้ในแนวตั้งฉากกับลำต้น (ภาพที่ 10)

5.3 เก็บตัวอย่างแก่น และกระพี้ไว้ในหลอดพลาสติก เพื่อนำกลับมาวัดขนาดความกว้างของเปลือก และกระพี้ และบันทึกข้อมูล

5.4 คำนวณหาขนาดแก่นจากตัวอย่างไส้ไม้ที่เจาะ ดังนี้

ขนาดแก่น = DBH - (ความหนาของเปลือกกับกระพี้$_1$+ความหนาของเปลือกกับกระพี้$_2$)

5.5 คำนวณร้อยละของแก่นจากสูตร

$$\text{ร้อยละของแก่น} = \left(\frac{\text{ขนาดแก่น}}{\text{DBH}}\right)^2 \times 100$$

ภาพที่ 10 การเจาะตัวอย่างแก่นของไม้พะยูง

6. การคัดเลือกแฟมิลี่ของไม้พะยูงที่ให้การเติบโต ลักษณะรูปทรงดี และมีสัดส่วนแก่นมาก

การคัดเลือกแฟมิลี่ของไม้พะยูงที่ให้การเติบโต ลักษณะรูปทรงดี และมีสัดส่วนแก่นมากในครั้งนี้ ได้กำหนดเกณฑ์ต่างๆ ที่ใช้ ดังนี้

6.1 ความสูง (height; Ht)

6.2 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก (diameter at breast height; DBH)

6.3 ความยาวของช่วงแกนลำต้น (axis persistence; AP)

6.4 ความตรงของลำต้น (stem straightness; SS)

6.5 แก่น (heartwood; HW)

โดยการให้คะแนนสูงสุดในแต่ละเกณฑ์นั้นจะมีค่าไม่เท่ากัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์การใช้ประโยชน์ของไม้พะยูง ซึ่งต้องมีลำต้นใหญ่ เปลาตรง และมีแก่นมาก ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้จะพิจารณาให้คะแนนสูงสุดในแต่ละเกณฑ์ โดยประยุกต์มาจากการคัดเลือกแม่ไม้สบู่ดำ ของ Mishra (2009) และการคัดเลือกแม่ไม้เทพทาโร ของ ดำรง และคณะ (2553) โดยใช้วิธีการ paired comparison (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 การคำนวณหาค่าคะแนนสูงสุด สำหรับเกณฑ์ในการคัดเลือกแฟมิลี่ของไม้พะยูงที่ให้การเติบโต ลักษณะรูปทรงดี และมีสัดส่วนแก่นมาก โดยวิธี paired comparison

	Ht	DBH	SS	AP	HW
Height (Ht)		1	-1	-1	1
Diameter at Breast Height (DBH)	-1		-1	-1	0
Stem Straightness (SS)	1	1		0	1
Axis Persistence (AP)	1	1	0		1
Heartwood (HW)	-1	0	-1	-1	
Sum	0	3	-3	-3	3
F	4	4	4	4	4
Sum+F	4	7	1	1	7
Relative weight (%)	20	35	5	5	35

หมายเหตุ Sum = คะแนนรวม

F = จำนวนเกณฑ์ในการคัดเลือกแฟมิลี่ของไม้พะยูง - 1

วิธี paired comparison นี้จะทำการเปรียบเทียบเกณฑ์ในการคัดเลือกทีละคู่ โดยมีวิธีการให้คะแนน คือ 1 = มีความสำคัญมากกว่า 0 = มีความสำคัญเท่ากัน และ -1 = มีความสำคัญน้อยกว่า ยกตัวอย่างเช่น เมื่อเปรียบเทียบระหว่างขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก (DBH) กับความสูง (Ht) จะให้ความสำคัญกับขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก (DBH) มากกว่า จึงได้ระดับคะแนนเป็น 1 เมื่อเปรียบเทียบระหว่างขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก (DBH) กับแก่น (HW) จะให้ความสำคัญเท่ากัน จึงได้ระดับคะแนนเป็น 0 เป็นต้น ซึ่งจากการคำนวณ โดยวิธีการ paired comparison จะทำให้ทราบค่าคะแนนสูงสุดในแต่ละเกณฑ์ ดังนี้

ความสูง	ระดับคะแนนสูงสุด เท่ากับ 20 คะแนน
ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก	ระดับคะแนนสูงสุด เท่ากับ 35 คะแนน
ความยาวของช่วงแกนลำต้น	ระดับคะแนนสูงสุด เท่ากับ 5 คะแนน
ความตรงของลำต้น	ระดับคะแนนสูงสุด เท่ากับ 5 คะแนน
แก่น	ระดับคะแนนสูงสุด เท่ากับ 35 คะแนน

จากระดับคะแนนสูงสุดในแต่ละเกณฑ์การพิจารณาจะต้องนำมาแจกแจงเป็นระดับคะแนนย่อย โดยการให้คะแนนย่อยจะแบ่งออกตาม % superiority of each tree over average of total tree ดังแสดงในตารางผนวกที่ 1 โดยมีวิธีการคำนวณ % superiority of each tree over average of total tree ดังนี้

$$\% \text{ superiority} = \frac{(\text{ค่าเฉลี่ยที่ได้ของไม้พะยูงแต่ละแฟมิลี่} - \text{ค่าเฉลี่ยของไม้พะยูงทุกแฟมิลี่})}{(\text{ค่าเฉลี่ยของไม้พะยูงทุกแฟมิลี่})} \times 100$$

ยกตัวอย่างเช่น การคำนวณ % superiority ของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก (DBH) ของแฟมิลี่ไม้พะยูงที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก (DBH) เฉลี่ยเท่ากับ 25.54 เซนติเมตร และมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก (DBH) เฉลี่ยของทุกแฟมิลี่ เท่ากับ 21.04 เซนติเมตร

$$\frac{25.54\text{-}21.04}{21.04} \times 100 = 21.35\ \%$$

ดังนั้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก (DBH) ของไม้พะยูงแฟมิลี่นี้จะมีระดับคะแนนเท่ากับ 35 คะแนน

เมื่อให้คะแนนไม้พะยูงในแต่ละลักษณะแล้ว ผลที่ได้จะแสดงออกมาเป็นค่าคะแนน ซึ่งแฟมิลี่ที่มีค่าคะแนนสูงสุดจะเป็นแฟมิลี่ที่เหมาะสมต่อการส่งเสริมการปลูก

7. การประเมินค่าสภาวะถ่ายทอดพันธุกรรม (heritability) ของไม้พะยูง

ค่าสภาวะถ่ายทอดพันธุกรรมเป็นสัดส่วนระหว่างความแปรผันของพันธุกรรมต่อความแปรผันของลักษณะที่ปรากฏ ซึ่งใช้สัญลักษณ์ h^2 โดยคำนวณได้จากสูตรของ Sebbenn *et al.* (2003)

$$h_I^2 = \frac{4\sigma_{F(P)}^2}{\sigma_w^2 + \sigma_{F(P)B}^2 + \sigma_{F(P)}^2}$$

เมื่อ h_I^2 = ค่าการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของแต่ละต้น

σ_w^2 = ความแปรผันของข้อผิดพลาดจากการสุ่ม

$\sigma_{F(P)B}^2$ = ความแปรผันภายในแฟมิลี่

$\sigma_{F(P)}^2$ = ความแปรผันระหว่างแฟมิลี่

8. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ทำการวิเคราะห์ข้อมูลการเติบโต รูปทรง รวมถึงสัดส่วนแก่น โดยใช้วิธี Analysis of Variance (ANOVA) (ตารางที่ 4) แล้วเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's new multiple range test (DMRT) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

ตารางที่ 4 รูปแบบของ Analysis of Variance (ANOVA) สำหรับการทดสอบถิ่นกำเนิด-ลูกหลาน

Source		df	Expected Mean Squares
Blocks	$b-1$	3	$\sigma_w^2 + s\sigma_{F(P)B}^2 + fs\sigma_{PB}^2 + fps\sigma_B^2$
Provenances	$p-1$	6	$\sigma_W^2 + s\sigma_{F(P)B}^2 + fs\sigma_{PB}^2 + bfs\sigma_P^2$
Provenances×Blocks	$(p-1)(b-1)$	18	$\sigma_w^2 + s\sigma_{F(P)B}^2 + fs\sigma_{PB}^2$
Families/Provenances	$\sum_{i=1}^{p}(f_i-1)$	84	$\sigma_w^2 + s\sigma_{F(P)B}^2 + sb\sigma_{F(P)}^2$
Families/Provenances×Blocks	$\left(\sum_{i-1}^{p}(f_i-1)\right)(b-1)$	232	$\sigma_w^2 + s\sigma_{F(P)B}^2$
Within plot	$\sum_{i}^{b}\sum_{k}^{f}(s_{ik}-1)$	4546	σ_w^2

หมายเหตุ f = จำนวนแฟมิลี่

p = จำนวนถิ่นกำเนิด

b = จำนวนบล็อก

s = จำนวนต้นไม้ในแปลงย่อย

9. สถานที่ทำการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ดำเนินงานในพื้นที่แปลงปลูกทดสอบลูกหลานของไม้พะยูง จำนวน 85 ไร่ ซึ่งปลูกในปี พ.ศ. 2530 ณ สถานีวนวัฒนวิจัยหมูสี อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา (ภาพที่ 12) โดยมีข้อมูลของพื้นที่ศึกษาดังนี้

9.1 ลักษณะพื้นที่

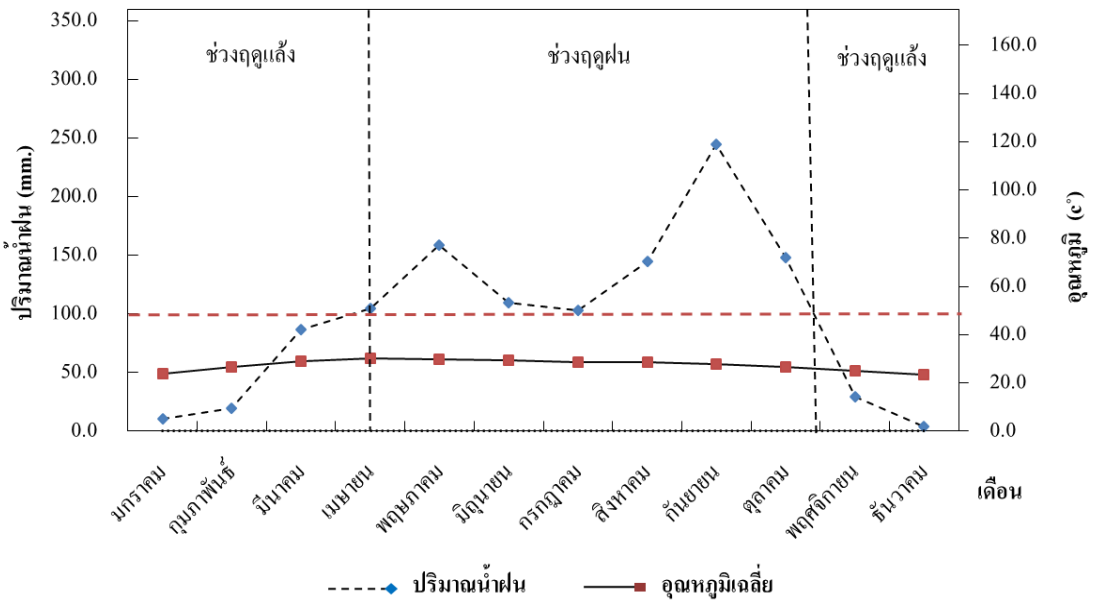
สถานีวนวัฒนวิจัยหมูสี ตั้งอยู่ที่บ้านเลือดไทย หมู่ที่ 9 ตำบลหมูสี อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา โดยทิศเหนือติดต่อกับ ตำบลหมูสี อำเภอปากช่อง และ ตำบลโป่งตาลอง อำเภอวังน้ำเขียว ส่วนทิศใต้ ทิศตะวันออก และ ทิศตะวันตกติดต่อกับ อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ (สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้, ม.ป.ป.)

9.2 ลักษณะภูมิประเทศ

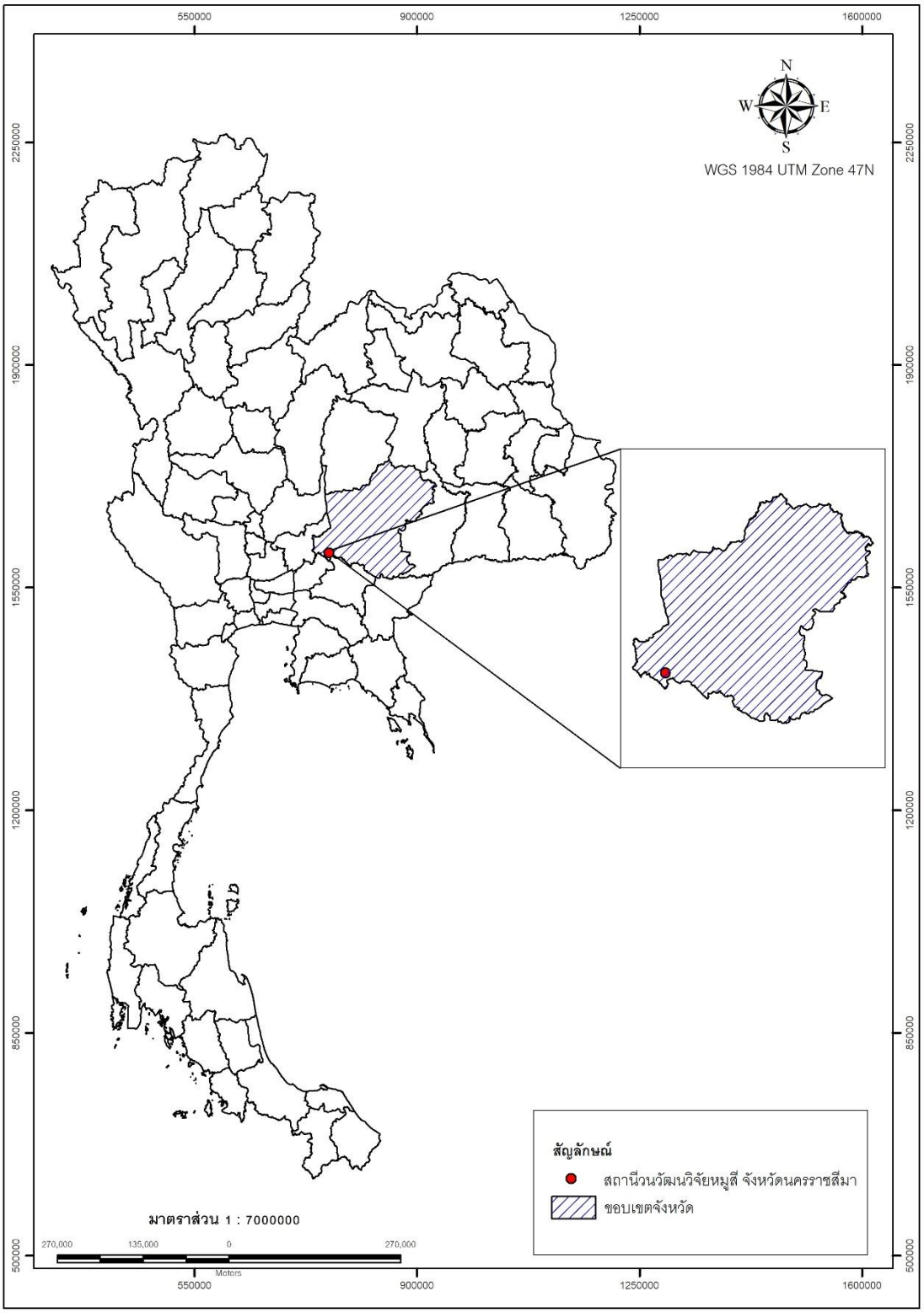
สถานีวนวัฒนวิจัยหมูสี จังหวัดนครราชสีมา มีลักษณะภูมิประเทศส่วนใหญ่เป็นที่ราบเชิงเขาทอดยาวตามแนวเขตอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ ที่มีความสูงจากระดับทะเลปานกลางประมาณ 425 เมตร (สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้, ม.ป.ป.)

9.3 ลักษณะภูมิอากาศ

จากข้อมูลลักษณะภูมิอากาศเฉลี่ยในรอบ 25 ปี (พ.ศ. 2535-2559) ของอำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา พบว่า อำเภอปากช่อง มีปริมาณน้ำฝนประมาณ 1,163.7 มิลลิเมตรต่อปี (ภาพที่ 11) มีจำนวนวันที่ฝนตกประมาณ 114 วัน มีอุณหภูมิเฉลี่ยรายเดือนประมาณ 27.4 องศาเซลเซียส และมีความชื้นสัมพันธ์เฉลี่ยต่อเดือนประมาณร้อยละ 71.33 (สำนักพัฒนาอุตุนิยมวิทยา, 2560)



ภาพที่ 11 ลักษณะภูมิอากาศของอำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา



ภาพที่ 12 แผนที่แสดงที่ตั้งของสถานีวนวัฒนวิจัยหมูสี จังหวัดนครราชสีมา

ผลและวิจารณ์

การศึกษาอัตราการรอดตาย การเติบโต รูปทรง สัดส่วนแก่น และค่าสภาวะถ่ายทอดพันธุกรรมของไม้พะยูง จำนวน 85 แฟมิลี่ จาก 7 ถิ่นกำเนิด ณ แปลงปลูกทดสอบลูกหลานของไม้พะยูง ซึ่งปลูกใน ปี พ.ศ. 2530 ในพื้นที่สถานีวนวัฒนวิจัยหมูสี จังหวัดนครราชสีมา ได้ผลการศึกษาดังนี้

1. อัตราการรอดตายของไม้พะยูง

จากการทดสอบแฟมิลี่ของไม้พะยูง ณ สถานีวนวัฒนวิจัยหมูสี จังหวัดนครราชสีมา พบว่าอัตราการรอดตายเมื่ออายุ 29 ปี มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p<0.01$) ทั้งระหว่างถิ่นกำเนิด และระหว่างแฟมิลี่ (ตารางที่ 5) โดยทั้ง 7 ถิ่นกำเนิด มีอัตราการรอดตายเฉลี่ยอยู่ในช่วงร้อยละ 33.89-70.85 ทั้งนี้ถิ่นกำเนิดที่มีอัตราการรอดตายเฉลี่ยสูงสุด 3 อันดับแรก คือ ถิ่นกำเนิดดงลาน ถิ่นกำเนิดศรีสะเกษ (อำเภอขุนหาญ) และถิ่นกำเนิดมวกเหล็กใน โดยมีอัตราการรอดตายเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 70.85, 68.00 และ 64.73 ตามลำดับ (ตารางที่ 6) ซึ่งเป็นไปในแนวทางเดียวกันกับการศึกษาของ อังสุมา และคณะ (2560) ที่ทำการศึกษาอัตราการรอดตายของไม้พะยูงจาก 5 ถิ่นกำเนิด ได้แก่ ถิ่นกำเนิดเขาใหญ่ ถิ่นกำเนิดมหาสารคาม ถิ่นกำเนิดมวกเหล็ก ถิ่นกำเนิดศรีสะเกษ และถิ่นกำเนิดดงลาน ในแปลงทดลอง ณ สถานีวนวัฒนวิจัยหมูสี จังหวัดนครราชสีมา ที่พบว่าถิ่นกำเนิดดงลานมีอัตราการรอดตายสูงสุด รองลงมา คือ ถิ่นกำเนิดมวกเหล็ก ถิ่นกำเนิดศรีสะเกษ ถิ่นกำเนิดเขาใหญ่ และถิ่นกำเนิดมหาสารคาม ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาระหว่างแฟมิลี่ พบว่า มีอัตราการรอดตายเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 57.41 โดยแฟมิลี่ 1 (DL1) เป็นแฟมิลี่ที่มีอัตราการรอดตายเฉลี่ยสูงสุด คือ ร้อยละ 87.00 ขณะที่ แฟมิลี่ 58 (MS22) มีอัตราการรอดตายเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับร้อยละ 16.00 (ตารางผนวกที่ 2) ทั้งนี้เมื่อจัดอันดับพบว่า 10 แฟมิลี่ที่มีอัตราการอดตายสูงสุดมาจากถิ่นกำเนิดดงลานถึง 6 แฟมิลี่

ตารางที่ 5 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของอัตราการรอดตายของไม้พะยูงในแปลงทดสอบลูกหลาน ณ สถานีวนวัฒนวิจัยหมูสี จังหวัดนครราชสีมา

Source	Df	SS	MS	F-Value
Block	3	10569.97	3523.32	44.22**
Provenances	6	59693.04	9948.84	124.85**
Provenances × Block	18	6068.55	337.14	4.23**
Family	84	90524.99	1077.68	13.52**
Error	208	16574.44	79.68	

หมายเหตุ ** = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p<0.01$)

จากการศึกษาอัตราการรอดตายของไม้พะยูง อายุ 2, 19, 27 และ 53 ปี ซึ่งปลูกด้วยระยะปลูก 4×4 เมตร ณ สถานีวนวัฒนวิจัยราชบุรี จังหวัดราชบุรี สถานีวนวัฒนวิจัยอินทขิล จังหวัดเชียงใหม่ สถานีวนวัฒนวิจัยหมูสี จังหวัดนครราชสีมา และสถานีวนวัฒนวิจัยผานกเค้า จังหวัดขอนแก่น พบว่าไม้พะยูง มีอัตราการรอดตายเฉลี่ยร้อยละ 95.00, 77.00, 68.00 และ 16.00 ตามลำดับ (พรหทัย และคณะ, 2559; นวพงษ์, 2560) นั้นแสดงให้เห็นว่าเมื่อไม้พะยูงมีอายุเพิ่มขึ้น แนวโน้มการตายของไม้พะยูงก็เพิ่มขึ้นตามไปด้วย ฉะนั้นการดูแลรักษา เช่น การกำจัดวัชพืช การใส่ปุ๋ย และการป้องกันหรือเฝ้าระวังโรคและแมลง (ศูนย์วิจัยป่าไม้, 2548) รวมถึงการมีระบบการจัดการที่ดีจึงเป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่งสำหรับไม้พะยูง

ตารางที่ 6 อัตราการรอดตายเฉลี่ยของไม้พะยูง 7 ถิ่นกำเนิด ในแปลงทดสอบลูกหลาน ณ สถานีวนวัฒนวิจัยหมูสี จังหวัดนครราชสีมา

อันดับ	ถิ่นกำเนิด	อัตราการรอดตาย (ร้อยละ)
1	ดงลาน (DL)	70.85±10.82 a
2	ศรีสะเกษ (อำเภอขุนหาญ) (SRKH)	68.00±13.56 a
3	มวกเหล็กใน (ML)	64.73±10.62 b
4	เขาใหญ่ (KH)	59.22±9.34 c
5	ศรีสะเกษ (อำเภอขุขันธ์) (SRK)	58.17±14.80 c
6	ศรีสะเกษ (อำเภอเมือง) (SRM)	57.40±8.85 c
7	มหาสารคาม (MS)	33.89±13.54 d

2. การเติบโตทางเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกของไม้พะยูง

ผลการศึกษา พบว่า ไม้พะยูงทั้ง 7 ถิ่นกำเนิด มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกเฉลี่ยอยู่ในช่วง 19.33-22.65 เซนติเมตร โดยถิ่นกำเนิดที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกเฉลี่ยสูงสุด คือ ถิ่นกำเนิดดงลาน ซึ่งมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกเฉลี่ยเท่ากับ 22.65 เซนติเมตร ขณะที่ถิ่นกำเนิดมวกเหล็กในมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกเฉลี่ยต่ำสุด เท่ากับ 19.33 เซนติเมตร (ตารางที่ 7) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาการเติบโตทางด้านขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกของไม้พะยูงจาก 5 ถิ่นกำเนิด ในแปลงทดลองที่สถานีวนวัฒนวิจัยหมูสี จังหวัดนครราชสีมาของ อังสุมา และคณะ (2560) ที่กล่าวว่า ถิ่นกำเนิดดงลานมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกเฉลี่ยมากที่สุด รองลงมาได้แก่ ถิ่นกำเนิดเขาใหญ่ ถิ่นกำเนิดศรีสะเกษ ถิ่นกำเนิดมหาสารคาม และถิ่นกำเนิดมวกเหล็ก ตามลำดับ

ตารางที่ 7 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกเฉลี่ยของไม้พะยูง 7 ถิ่นกำเนิด ในแปลงทดสอบลูกหลาน ณ สถานีวนวัฒนวิจัยหมูสี จังหวัดนครราชสีมา

อันดับ	ถิ่นกำเนิด	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก (เซนติเมตร)
1	ดงลาน (DL)	22.65±1.14 a
2	ศรีสะเกษ (อำเภอเมือง) (SRM)	22.20±1.53 a
3	ศรีสะเกษ (อำเภอขุนหาญ) (SRKH)	21.02±2.14 b
4	มหาสารคาม (MS)	20.78±1.13 bc
5	ศรีสะเกษ (อำเภอขุขันธ์) (SRK)	20.62±1.55 bc
6	เขาใหญ่ (KH)	20.17±1.59 c
7	มวกเหล็กใน (ML)	19.33±0.47 d

เมื่อพิจารณาระหว่างแฟมิลี่ พบว่า มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกเฉลี่ยเท่ากับ 21.04 เซนติเมตร นั่นคือ ไม้พะยูงมีอัตราการเติบโตทางด้านขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกเฉลี่ยปีละ 0.73 เซนติเมตร แสดงให้เห็นว่า ไม้พะยูงเป็นไม้ที่โตค่อนข้างช้า เนื่องจากมีอัตราการเติบโตของเส้นรอบวงที่ระดับความสูงเพียงอกปีละ 1-2.5 เซนติเมตร (อำนวย, 2525) ทั้งนี้แฟมิลี่ 50 (MS7) เป็นแฟมิลี่ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 25.54 เซนติเมตร และ แฟมิลี่ 57 (MS21) เป็นแฟมิลี่ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 15.76 เซนติเมตร

(ตารางผนวกที่ 2) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ ธิติ และคณะ (2559) ที่พบว่า พะยูงช่วงอายุ 20-30 ปี มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกเฉลี่ยระหว่าง 14.41-23.27 เซนติเมตร

อย่างไรก็ตามขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกเฉลี่ยของไม้พะยูงแปลงนี้มีค่ามากกว่าไม้พะยูงอายุ 19, 20, 22, 24 และ 27 ปี ณ สถานีวนวัฒนวิจัยอินทขิล จังหวัดเชียงใหม่ Namsouang ประเทศลาว สถานีวนวัฒนวิจัยกำแพงเพชร จังหวัดกำแพงเพชร สถานีวนวัฒนวิจัยหนองคู จังหวัดสุรินทร์ และสถานีวนวัฒนวิจัยทรายทอง จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกเฉลี่ยเท่ากับ 15.36, 16.50, 16.74, 14.07 และ 18.10 เซนติเมตร ตามลำดับ (นวพงษ์, 2560; Phongoudome *et al.,* 2012) แต่มีค่าน้อยกว่าไม้พะยูง อายุ 26 ปี ณ สถานีวนวัฒนวิจัยทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี และอายุ 32 ปี ที่สวนป่าท่ากุ่มโนโบรุอุเมดะ จังหวัดตราด ซึ่งมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกเฉลี่ยเท่ากับ 24.55 และ 26.20 เซนติเมตร ตามลำดับ (วาทินี, 2558; ชัชรินทร์ และพรเทพ, 2559) และเมื่อเปรียบเทียบขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกเฉลี่ยของไม้พะยูงแปลงนี้กับไม้สักที่มีอายุเท่ากัน พบว่า ไม้พะยูงมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกเฉลี่ยน้อยกว่าไม้สักที่ปลูก ณ สวนป่าเกริงกระเวีย จังหวัดกาญจนบุรี และสวนป่าแม่จาง จังหวัดลำปาง ซึ่งมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกเฉลี่ย เท่ากับ 24.36 และ 22.33 เซนติเมตร ตามลำดับ (ผกามาศ, 2553; จิรายุทธ, 2557) อีกทั้งไม้พะยูงยังมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกเฉลี่ยน้อยกว่าไม้สะเดาอายุ 12 ปี ซึ่งปลูกด้วยระยะปลูก 6×6 เมตร ณ สถานีทดลองปลูกพรรณไม้จังหวัดราชบุรี ซึ่งมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกเฉลี่ย เท่ากับ 21.38 เซนติเมตร (ฉัตรชัย, 2540)

ทั้งนี้ 10 แฟมิลี่แรก ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกเฉลี่ยสูงสุดมาจากถิ่นกำเนิดดงลานถึง 6 แฟมิลี่ และจากการวิเคราะห์ความแปรปรวน พบว่า ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p<0.01$) ทั้งระหว่างถิ่นกำเนิด และระหว่างแฟมิลี่ (ตารางที่ 8)

ตารางที่ 8 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกของไม้พะยูงในแปลงทดสอบลูกหลาน ณ สถานีวนวัฒนวิจัยหมูสี จังหวัดนครราชสีมา

Source	Df	SS	MS	F-Value
Block	3	12360.73	4120.24	101.04**
Provenances	6	7437.79	1239.63	30.40**
Provenances × Block	18	1852.68	102.93	2.52**
Family	84	17740.42	211.19	5.18**
Family × Block	232	17816.57	76.79	1.88**
Error	4546	185380.72	40.78	

หมายเหตุ ** = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p<0.01$)

3. การเติบโตทางความสูงของไม้พะยูง

จากการศึกษา พบว่า ความสูงของไม้พะยูงมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p<0.01$) ทั้งระหว่างถิ่นกำเนิด และระหว่างแฟมิลี่ (ตารางที่ 9) โดยความสูงของไม้พะยูงทั้ง 7 ถิ่นกำเนิด มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 16.56-18.21 เมตร (ตารางที่ 10) ทั้งนี้ถิ่นกำเนิดที่มีความสูงเฉลี่ยสูงสุด คือ ถิ่นกำเนิดดงลาน ซึ่งตรงกับอัตราการรอดตาย และขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก อีกทั้งยังใกล้เคียงกับการศึกษาการเติบโตทางด้านความสูงของไม้พะยูงจาก 5 ถิ่นกำเนิด ในแปลงทดลองที่สถานีวนวัฒนวิจัยหมูสี จังหวัดนครราชสีมา ที่พบว่า ถิ่นกำเนิดดงลานมีความสูงเฉลี่ยมากที่สุด รองลงมาได้แก่ ถิ่นกำเนิดเขาใหญ่ ถิ่นกำเนิดศรีสะเกษ ถิ่นกำเนิดมหาสารคาม และถิ่นกำเนิดมวกเหล็ก ตามลำดับ (อังสุมา และคณะ, 2560)

ตารางที่ 9 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความสูงของไม้พะยูงในแปลงทดสอบลูกหลาน ณ สถานีวนวัฒนวิจัยหมูสี จังหวัดนครราชสีมา

Source	Df	SS	MS	F-Value
Block	3	4958.99	1652.99	119.88**
Provenances	6	2324.56	387.43	28.10**
Provenances × Block	18	1012.72	56.26	4.08**
Family	84	6530.10	77.74	5.64**
Family × Block	232	9112.69	39.28	2.85**
Error	4546	62681.22	13.79	

หมายเหตุ ** = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p<0.01$)

ตารางที่ 10 ความสูงเฉลี่ยของไม้พะยูง 7 ถิ่นกำเนิด ในแปลงทดสอบลูกหลาน ณ สถานีวนวัฒนวิจัยหมูสี จังหวัดนครราชสีมา

อันดับ	ถิ่นกำเนิด	ความสูง (เมตร)
1	ดงลาน (DL)	18.21±0.82 a
2	ศรีสะเกษ (อำเภอเมือง) (SRM)	17.93±0.82 ab
3	ศรีสะเกษ (อำเภอขุนหาญ) (SRKH)	17.52±0.71 bc
4	เขาใหญ่ (KH)	17.15±1.08 cd
5	มหาสารคาม (MS)	16.85±1.24 de
6	มวกเหล็กใน (ML)	16.58±1.15 e
7	ศรีสะเกษ (อำเภอขุขันธ์) (SRK)	16.56±0.48 e

ความแตกต่างของความสูงระหว่างแฟมิลี่ พบว่า 10 แฟมิลี่แรก ที่มีความสูงมากที่สุดมาจากถิ่นกำเนิดดงลานถึง 6 แฟมิลี่ โดยไม้พะยูงทั้ง 85 แฟมิลี่ มีความสูงเฉลี่ยเท่ากับ 17.19 เมตร ทั้งนี้ แฟมิลี่ 14 (DL14) มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 19.50 เมตร และ แฟมิลี่ 33 (ML6) มีค่าเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 14.25 เมตร (ตารางผนวกที่ 2) ซึ่งน้อยกว่าไม้พะยูงอายุ 53 ปี ณ สถานีวนวัฒนวิจัยผานกเค้า จังหวัดขอนแก่น และไม้พะยูงอายุ 35 ปี ที่สวนป่าท่ากุ่มโนโบรุอุเมดะ จังหวัดตราด ที่มีความสูงเฉลี่ยเท่ากับ 22.50 และ 19.25 เมตร ตามลำดับ แต่มากกว่าไม้พะยูงอายุ 23 ปี ณ สถานีวนวัฒนวิจัย

ภาคกลาง จังหวัดกาญจนบุรี และไม้พะยูงอายุ 21 ปี ณ สถานีวนวัฒนวิจัยราชบุรี จังหวัดราชบุรี ซึ่งมีความสูงเฉลี่ยเท่ากับ 14.99 และ 13.75 เมตร ตามลำดับ (นวพงษ์, 2560) นั้นแสดงให้เห็นว่าความสูงของไม้พะยูงมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่ออายุเพิ่มขึ้น ทั้งนี้หากเปรียบเทียบการเติบโตทางด้านความสูงของไม้พะยูงแปลงนี้กับไม้สักที่มีอายุเท่ากัน พบว่า ไม้สักมีความสูงเฉลี่ยมากกว่า คือ มีความสูงเฉลี่ย เท่ากับ 27.34 เมตร (จิรายุทธ, 2557) อย่างไรก็ตาม วาทินี (2558) ได้กล่าวว่า ไม้พะยูงมีการเพิ่มพูนทางด้านความสูงต่อปีประมาณ 0.74 เมตร ซึ่งใกล้เคียงกับ จงรัก (ม.ป.ป.) ที่กล่าวว่าไม้พะยูงสามารถเติบโตทางด้านความสูงได้โดยเฉลี่ยปีละ 0.76 เมตร

4. ลักษณะรูปทรงของไม้พะยูง

ความยาวของช่วงแกนลำต้น (axis persistence) มีระดับคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 2.76 คะแนน ซึ่งแฟมิลี่ 17 (DL17) มีระดับคะแนนเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 3.46 คะแนน และ แฟมิลี่ 63 (MS27) มีระดับคะแนนเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 1.73 คะแนน (ตารางผนวกที่ 2) และเมื่อพิจารณาระหว่างถิ่นกำเนิด พบว่า ความยาวของช่วงแกนลำต้นของไม้พะยูงทั้ง 7 ถิ่นกำเนิด มีระดับคะแนนเฉลี่ยอยู่ในช่วง 2.62-3.01 คะแนน ทั้งนี้ถิ่นกำเนิดที่มีระดับคะแนนเฉลี่ยสูงสุด 3 อันดับแรก คือ ถิ่นกำเนิดศรีสะเกษ (อำเภอเมือง) ถิ่นกำเนิดศรีสะเกษ (อำเภอขุขันธ์) และถิ่นกำเนิดศรีสะเกษ (อำเภอขุนหาญ) ดังแสดงในตารางที่ 11

ความตรงของลำต้น (stem straightness) มีระดับคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 2.93 คะแนน ซึ่งแฟมิลี่ 13 (DL13) มีระดับคะแนนเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 3.64 คะแนน และ แฟมิลี่ 24 (KH4) มีระดับคะแนนเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 1.86 คะแนน (ตารางผนวกที่ 2) ทั้งนี้ 10 แฟมิลี่แรก ที่มีระดับคะแนนของความตรงของลำต้นเฉลี่ยสูงสุดมาจากถิ่นกำเนิดดงลานถึง 7 แฟมิลี่ และเมื่อพิจารณาระหว่างถิ่นกำเนิด พบว่า ความตรงของลำต้นของไม้พะยูงทั้ง 7 ถิ่นกำเนิด มีระดับคะแนนเฉลี่ยอยู่ในช่วง 2.68-3.25 คะแนน โดยถิ่นกำเนิดดงลานมีระดับคะแนนเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 3.25 คะแนน และถิ่นกำเนิดเขาใหญ่ มีระดับคะแนนเฉลี่ยต่ำสุด เท่ากับ 2.68 คะแนน (ตารางที่ 12) เมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวของช่วงแกนลำต้น และความตรงของลำต้น พบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p<0.01$) ทั้งระหว่างถิ่นกำเนิด และระหว่างแฟมิลี่ (ตารางที่ 13)

ตารางที่ 11 ระดับคะแนนเฉลี่ยของความยาวของช่วงแกนลำต้นของไม้พะยูง 7 ถิ่นกำเนิด ในแปลงทดสอบลูกหลาน ณ สถานีวนวัฒนวิจัยหมูสี จังหวัดนครราชสีมา

อันดับ	ถิ่นกำเนิด	ความยาวของช่วงแกนลำต้น (คะแนน)
1	ศรีสะเกษ (อำเภอเมือง) (SRM)	3.01±0.22 a
2	ศรีสะเกษ (อำเภอขุขันธ์) (SRK)	2.98±0.32 ab
3	ศรีสะเกษ (อำเภอขุนหาญ) (SRKH)	2.81±0.23 bc
4	เขาใหญ่ (KH)	2.73±0.41 c
5	ดงลาน (DL)	2.72±0.36 c
6	มวกเหล็กใน (ML)	2.72±0.29 c
7	มหาสารคาม (MS)	2.62±0.38 c

ตารางที่ 12 ระดับคะแนนเฉลี่ยความตรงของลำต้นของไม้พะยูง 7 ถิ่นกำเนิด ในแปลงทดสอบลูกหลาน ณ สถานีวนวัฒนวิจัยหมูสี จังหวัดนครราชสีมา

อันดับ	ถิ่นกำเนิด	ความตรงของลำต้น (คะแนน)
1	ดงลาน (DL)	3.25±0.19 a
2	ศรีสะเกษ (อำเภอขุขันธ์) (SRK)	3.05±0.26 b
3	ศรีสะเกษ (อำเภอขุนหาญ) (SRKH)	3.03±0.19 b
4	มหาสารคาม (MS)	2.84±0.39 c
5	ศรีสะเกษ (อำเภอเมือง) (SRM)	2.75±0.09 cd
6	มวกเหล็กใน (ML)	2.74±0.26 cd
7	เขาใหญ่ (KH)	2.68±0.41 d

ตารางที่ 13 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของความยาวของช่วงแกนลำต้น และความตรงของลำต้นของไม้พะยูงในแปลงทดสอบลูกหลาน ณ สถานีวนวัฒนวิจัยหมูสี จังหวัดนครราชสีมา

Traits	Source	Df	SS	MS	F-Value
	Block	3	552.27	184.09	87.17**
	Provenances	6	69.44	11.57	5.48**
Axis	Provenances × Block	18	127.44	7.08	3.35**
Persistence	Family	84	633.66	7.54	3.57**
	Family × Block	232	1012.55	4.36	2.07**
	Error	4546	9600.97	2.11	
	Block	3	393.18	131.06	182.10**
	Provenances	6	237.45	39.58	54.99**
Stem	Provenances × Block	18	19.04	1.06	1.47ns
Straightness	Family	84	559.96	6.67	9.26**
	Family × Block	232	311.94	1.34	1.87**
	Error	4546	3271.81	0.72	

หมายเหตุ ** = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p<0.01$)
ns = มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

จากระดับคะแนนเฉลี่ยของรูปทรงทั้ง 2 ลักษณะ กล่าวได้ว่า ไม้พะยูงมีลักษณะลำต้นเกือบตรง แต่มีความโค้งงอเล็กน้อย 1-2 ช่วง และมีการแตกกิ่งแรกที่ความยาวไม่เกิน ½ ของความยาวลำต้น ซึ่งความตรงของลำต้นของไม้พะยูงใกล้เคียงกับความตรงของลำต้นไม้สัก ไม้ประดู่ ไม้กระถินลูกผสม (กระถินเทพา × กระถินณรงค์) และไม้ยูคาลิปตัส เพลลิต้า ที่มีลักษณะลำต้นเกือบตรง แต่มีความโค้งงอขนาดเล็กมากกว่า 2 จุด ขณะที่การแตกกิ่งแรกของไม้พะยูงแตกต่างจากไม้สัก ไม้ประดู่ และไม้กระถินลูกผสม เนื่องจากไม้สัก ไม้ประดู่ และไม้กระถินลูกผสมมีการแตกกิ่งแรกที่ความยาวมากกว่า ¾ ของความยาวลำต้น (ถิรายุ, 2556; สุพัตรา, 2556; นรินทร์ และ วิฑูรย์, 2559; ราตรี และคณะ, 2559; สาโรจน์ และคณะ, 2559) อย่างไรก็ตามไม้พะยูงที่มีลักษณะรูปทรงดี 10 อันดับแรก เป็นไม้พะยูงที่มาจากถิ่นกำเนิดดงลานถึง 7 แฟมิลี่ (ตารางที่ 14)

ตารางที่ 14 ไม้พะยูง 10 อันดับแรก ที่มีลักษณะรูปทรงดีที่สุด (คะแนนเต็ม 10 คะแนน)

อันดับ	รหัส	แฟมิลี่	คะแนน		
			ความยาวของช่วงแกนลำต้น	ความตรงของลำต้น	รูปทรง
1	5	DL5	5.00	5.00	10.00
2	72	SRK18	5.00	5.00	10.00
3	1	DL1	4.00	5.00	9.00
4	9	DL9	4.00	5.00	9.00
5	10	DL10	4.00	5.00	9.00
6	11	DL11	4.00	5.00	9.00
7	12	DL12	5.00	4.00	9.00
8	17	DL17	5.00	4.00	9.00
9	29	KH9	5.00	4.00	9.00
10	70	SRK15	4.00	5.00	9.00

หมายเหตุ DL คือ ถิ่นกำเนิดดงลาน
KH คือ ถิ่นกำเนิดเขาใหญ่
SRK คือ ถิ่นกำเนิดศรีสะเกษ (อำเภอขุขันธ์)

5. สัดส่วนแก่นของไม้พะยูง

จากการคัดเลือกไม้พะยูง 20 แฟมิลี่แรก ซึ่งเป็นแฟมิลี่ที่มีการเติบโต และลักษณะรูปทรงดี เพื่อทำการศึกษาสัดส่วนแก่นของไม้พะยูง พบว่า ใน 20 แฟมิลี่ สามารถดำเนินการศึกษาสัดส่วนแก่นได้เพียง 19 แฟมิลี่ เนื่องจาก แฟมิลี่ 58 (MS22) มีอัตราการรอดตายต่ำ ส่งผลให้มีจำนวนตัวอย่างไม้ตัวแทนไม่เพียงพอต่อการศึกษา ดังนั้นการศึกษาสัดส่วนแก่นของไม้พะยูงในครั้งนี้จึงประกอบด้วย ไม้พะยูงจำนวน 19 แฟมิลี่ จาก 5 ถิ่นกำเนิด คือ ถิ่นกำเนิดดงลาน ถิ่นกำเนิดเขาใหญ่ ถิ่นกำเนิดมหาสารคาม ถิ่นกำเนิดศรีสะเกษ (อำเภอขุนหาญ) และ ถิ่นกำเนิดศรีสะเกษ (อำเภอเมือง)

เมื่อพิจารณาระหว่างถิ่นกำเนิด พบว่า สัดส่วนแก่นของไม้พะยูง ซึ่งคิดจากอัตราส่วนระหว่างแก่นกับพื้นที่หน้าตัดที่ความสูง 1.30 เมตร จากระดับพื้นดิน มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) (ตารางที่ 15) ซึ่งต่างจากการศึกษาของ อังสุมา และคณะ (2560) ที่

ทำการศึกษาอัตราส่วนแก่นของไม้พะยูง 5 ถิ่นกำเนิด ในแปลงทดสอบที่สถานีวนวัฒนวิจัยหมูสี จังหวัดนครราชสีมา ที่กล่าวว่า อัตราส่วนแก่นของไม้พะยูงทั้ง 5 ถิ่นกำเนิด มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) โดยถิ่นกำเนิดดงลานเป็นถิ่นกำเนิดที่มีอัตราส่วนแก่นมากที่สุด รองลงมาได้แก่ ถิ่นกำเนิดศรีสะเกษ ถิ่นกำเนิดมวกเหล็ก ถิ่นกำเนิดเขาใหญ่ และถิ่นกำเนิดมหาสารคาม ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาระหว่างแฟมิลี่ พบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = 0.0391$) (ตารางที่ 15) โดยมีสัดส่วนแก่นเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 23.64 ทั้งนี้ แฟมิลี่ 1 (DL1) เป็นแฟมิลี่ที่มีสัดส่วนแก่นเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับร้อยละ 30.34 และ แฟมิลี่ 9 (DL9) เป็นแฟมิลี่ที่มีสัดส่วนแก่นเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับร้อยละ 15.27 (ตารางที่ 16)

ตารางที่ 15 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของสัดส่วนแก่นของไม้พะยูงในแปลงทดสอบลูกหลาน ณ สถานีวนวัฒนวิจัยหมูสี จังหวัดนครราชสีมา

Source	Df	SS	MS	F-Value
Block	3	5698.37	1899.46	7.46^{**}
Provenances	4	747.53	186.88	0.73^{ns}
Provenances × Block	11	2424.31	220.39	0.87^{ns}
Family	18	7790.75	432.82	1.70^{*}
Family × Block	51	12011.96	235.53	0.92^{ns}
Error	277	70568.74	254.76	

หมายเหตุ ** = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ ($p<0.01$)

* = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($0.01<p<0.05$)

ns = มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

จากการประมาณแก่นของไม้พะยูงในป่าปลูกของกรมป่าไม้ของ ธิติ และคณะ (2559) พบว่า ไม้พะยูงอายุ 29 ปี ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกระหว่าง 25-30 เซนติเมตร จะมีส่วนที่เป็นแก่นไม้สีแดงเฉลี่ยต่อต้นประมาณร้อยละ 24.59-29.76 แต่หากไม้พะยูงมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกตั้งแต่ 35 เซนติเมตรขึ้นไป จะมีปริมาณแก่นไม้สีแดงถึงร้อยละ 28.90 ซึ่งต่างจากการศึกษาของ ประพันธ์ และคณะ (2557) ที่พบว่า อัตราส่วนแก่นของไม้พะยูงอายุ 29 ปี ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีค่าเท่ากับ ร้อยละ 22.00 นอกจากนี้ ชัชรินทร์ และ พรเทพ (2559) ได้ทำการประเมินอัตราส่วนของแก่นของไม้พะยูง โดยการสร้างสมการรีเกรสชั่นเส้นตรงจากความสัมพันธ์ของอัตราส่วนแก่นกับขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก พบว่า ไม้พะยูงอายุ 26 ปี ซึ่งมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกเฉลี่ยเท่ากับ 24.55 เซนติเมตร จะมีอัตราส่วนของแก่นต่อลำต้นเท่ากับร้อยละ 33.39 อย่างไรก็ตามแก่นของไม้พะยูงมีค่าความเพิ่มพูนเฉลี่ยรายปีเท่ากับ 0.42 เซนติเมตรต่อปี (นวพงษ์, 2560)

ทั้งนี้จากการศึกษาสัดส่วนแก่นของไม้พะยูงข้างต้น พบว่า สัดส่วนแก่นมีความสัมพันธ์กับขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ นวพงษ์ และ พรเทพ (2558) ที่พบว่า ตัวแปรที่เหมาะสมสำหรับการประมาณอัตราส่วนแก่นของไม้พะยูง คือ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก และการศึกษาของ ชัชรินทร์ และ พรเทพ (2559) ที่กล่าวว่า ขนาดของแก่นมีความสัมพันธ์กับเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกมากที่สุด ขณะที่มีความสัมพันธ์กับการปกคลุมเรือนยอดน้อยที่สุด

ตารางที่ 16 สัดส่วนแก่นเฉลี่ยของไม้พะยูง 19 แฟมิลี่ ในแปลงทดสอบลูกหลาน ณ สถานีวนวัฒนวิจัยหมูสี จังหวัดนครราชสีมา

อันดับ	รหัส	แฟมิลี่	สัดส่วนแก่น (ร้อยละ)	Duncan Multiple Range
1	1	DL1	30.34±13.99	a
2	19	DL19	30.19±19.24	a
3	11	DL11	29.40±18..45	a
4	46	MS2	28.42±18.26	a b
5	77	SRKH8	28.42±20.67	a b
6	10	DL10	27.77±17.29	a b
7	20	DL20	25.21±16.15	a b c
8	54	MS16	24.53±14.48	a b c

ตารางที่ 16 (ต่อ)

อันดับ	รหัส	แฟมิลี่	สัดส่วนแก่น (ร้อยละ)	Duncan Multiple Range
9	7	DL7	24.07±15.27	a b c
10	28	KH8	24.00±18.05	a b c
11	17	DL17	23.94±16.71	a b c
12	83	SRM3	23.36±11.33	a b c
13	14	DL14	23.31±17.82	a b c
14	12	DL12	19.64±16.63	a b c
15	5	DL5	19.45±13.87	a b c
16	6	DL6	18.82±16.29	a b c
17	16	DL16	16.82±14.44	b c
18	18	DL18	16.14±12.34	b c
19	9	DL9	15.27±14.76	c

หมายเหตุ DL คือ ถิ่นกำเนิดดงลาน
KH คือ ถิ่นกำเนิดเขาใหญ่
MS คือ ถิ่นกำเนิดมหาสารคาม
SRKH คือ ถิ่นกำเนิดศรีสะเกษ (อำเภอขุนหาญ)
SRM คือ ถิ่นกำเนิดศรีสะเกษ (อำเภอเมือง)

6. ค่าสภาวะถ่ายทอดพันธุกรรม (heritability) ของไม้พะยูง

ผลการศึกษาพบว่า ค่าสภาวะถ่ายทอดพันธุกรรมของการเติบโตทางขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก ความสูง ความยาวของช่วงแกนลำต้น ความตรงของลำต้น และสัดส่วนแก่นของไม้พะยูง มีค่าเท่ากับ 0.123, 0.101, 0.057, 0.267 และ 0.151 ตามลำดับ (ตารางที่ 17) ซึ่งถือว่ามีค่าค่อนข้างต่ำเมื่อเทียบกับค่าสภาวะถ่ายทอดพันธุกรรมโดยทั่วไปของไม้ป่าที่ควรอยู่ในช่วง 0.2-0.4 (Holland *et al*., 2003)

เมื่อเทียบกับไม้ชนิดอื่นๆ เช่น ไม้สัก ซึ่งมีค่าสภาวะถ่ายทอดพันธุกรรมของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก และความตรงของลำต้น เท่ากับ 0.49 และ 0.42 ตามลำดับ (Keiding *et al*., 1986) ค่าสภาวะถ่ายทอดพันธุกรรมของความโต และความสูงของไม้ยูคาลิปตัส เพลลิต้า ที่มีค่าเท่ากับ

0.53 และ 0.59 ตามลำดับ (นรินทร์ และ วิฑูรย์, 2559) ค่าสภาวะถ่ายทอดพันธุกรรมของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก และความสูงของไม้ยูคาลิปตัส ยูโรฟิลล่า ที่มีค่าเท่ากับ 0.77 และ 0.61 ตามลำดับ (Maid, 2006) ค่าสภาวะถ่ายทอดพันธุกรรมของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกของไม้สนคาริเบีย ที่มีค่าเท่ากับ 0.196 (สาโรจน์, 2545) ค่าสภาวะถ่ายทอดพันธุกรรมของความโตความสูง ความยาวของช่วงแกนลำต้น และความตรงของลำต้นของไม้กระถินลูกผสม ที่มีค่าเท่ากับ 0.45, 0.66, 0.59 และ 0.65 ตามลำดับ (ถิรายุ, 2556) และค่าสภาวะถ่ายทอดพันธุกรรมของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก และความสูงของไม้กระถินคลาส์ซิคาร์ป้าอายุ 5 ปี ที่มีค่าเท่ากับ 0.16 และ 0.18 (Maelim, 2012) ก็ยังถือว่าไม้พะยูงมีค่าสภาวะถ่ายทอดพันธุกรรมค่อนข้างต่ำ

จากผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า ทุกลักษณะที่ไม้พะยูงแปลงนี้แสดงออกมา ได้รับอิทธิพลจากสิ่งแวดล้อม หรือการจัดการมากกว่าอิทธิพลจากพันธุกรรม ฉะนั้นหากต้องการปลูกสร้างสวนป่าไม้พะยูง โดยใช้ไม้พะยูงแปลงนี้เป็นแหล่งพันธุกรรม ก็ควรให้ความสำคัญกับทั้งแฟมิลี่ และการมีระบบการจัดการสวนป่าที่ดี

ตารางที่ 17 ค่าสภาวะถ่ายทอดพันธุกรรมในลักษณะต่างๆ ของไม้พะยูงในแปลงทดสอบลูกหลาน ณ สถานีวนวัฒนวิจัยหมูสี จังหวัดนครราชสีมา

ลักษณะ	ค่าสภาวะถ่ายทอดพันธุกรรม (h^2)
ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก	0.123
ความสูง	0.101
ความยาวของช่วงแกนลำต้น	0.057
ความตรงของลำต้น	0.267
สัดส่วนแก่น	0.151

เมื่อนำลักษณะของการเติบโตทางขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก ความสูง ความยาวของช่วงแกนลำต้น ความตรงของลำต้น และสัดส่วนแก่นของไม้พะยูงมาจัดลำดับคะแนน (ranking) เพื่อคัดเลือกแฟมิลี่ของไม้พะยูงสำหรับส่งเสริมการปลูก พบว่า ไม้พะยูง 10 แฟมิลี่แรก ที่มีลักษณะดีเหมาะสำหรับส่งเสริมการปลูกมีถิ่นกำเนิดมาจากดงลานถึง 7 แฟมิลี่ โดย แฟมิลี่ 1 (DL1) มีระดับคะแนนสูงสุดเท่ากับ 90.00 คะแนน จาก 100.00 คะแนน และ แฟมิลี่ 18 (DL18) มีระดับคะแนนต่ำสุดเท่ากับ 51.00 คะแนน ดังแสดงในตารางที่ 18

ตารางที่ 18 แฟมิลี่ของไม้พะยูงที่เหมาะสำหรับส่งเสริมปลูก

อันดับ	รหัส	แฟมิลี่	คะแนน					
			DBH	Ht	AP	SS	HW	รวม
1	1	DL1	28.00	18.00	4.00	5.00	35.00	90.00
2	19	DL19	31.00	15.00	4.00	4.00	35.00	89.00
3	77	SRKH8	32.00	18.00	4.00	4.00	31.00	89.00
4	10	DL10	24.00	17.00	4.00	5.00	30.00	80.00
5	11	DL11	23.00	15.00	4.00	5.00	33.00	80.00
6	20	DL20	30.00	16.00	4.00	4.00	24.00	78.00
7	46	MS2	24.00	15.00	4.00	4.00	31.00	78.00
8	54	MS16	29.00	20.00	3.00	4.00	22.00	78.00
9	7	DL7	31.00	15.00	3.00	4.00	21.00	74.00
10	14	DL14	29.00	20.00	2.00	4.00	19.00	74.00
11	17	DL17	25.00	18.00	5.00	4.00	21.00	73.00
12	28	KH8	21.00	20.00	3.00	4.00	21.00	69.00
13	83	SRM3	25.00	18.00	4.00	3.00	19.00	69.00
14	5	DL5	25.00	15.00	5.00	5.00	10.00	60.00
15	6	DL6	25.00	18.00	4.00	4.00	9.00	60.00
16	12	DL12	24.00	16.00	5.00	4.00	11.00	60.00
17	9	DL9	27.00	20.00	4.00	5.00	1.00	57.00
18	16	DL16	28.00	11.00	4.00	4.00	4.00	51.00
19	18	DL18	25.00	17.00	2.00	4.00	3.00	51.00

หมายเหตุ DBH คือ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก

Ht คือ ความสูง

AP คือ ความยาวของช่วงแกนลำต้น

SS คือ ความตรงของลำต้น

HW คือ สัดส่วนแก่น

DL คือ ถิ่นกำเนิดดงลาน

KH คือ ถิ่นกำเนิดเขาใหญ่

MS คือ ถิ่นกำเนิดมหาสารคาม

SRKH คือ ถิ่นกำเนิดศรีสะเกษ (อำเภอขุนหาญ)

SRM คือ ถิ่นกำเนิดศรีสะเกษ (อำเภอเมือง)

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

จากการจัดลำดับคะแนน (ranking) ของไม้พะยูงที่มีการเติบโต และรูปทรงดี ตลอดจนมีสัดส่วนแก่นมาก 10 แฟมิลี่แรก พบว่า มีถิ่นกำเนิดมาจากดงลานถึง 7 แฟมิลี่ โดย แฟมิลี่ 1 (DL1) มีลักษณะโดยรวมดีที่สุด ในส่วนของลักษณะลำต้นนั้น พบว่า ไม้พะยูงมีลักษณะลำต้นเกือบตรง แต่มีความโค้งงอเล็กน้อย 1-2 ช่วง และมีการแตกกิ่งแรกที่ความยาวไม่เกิน ½ ของความยาวลำต้น ทั้งนี้ไม้พะยูงมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก ความสูง และสัดส่วนแก่นเฉลี่ยอยู่ในช่วง 15.76-25.54 เซนติเมตร 14.25-19.50 เมตร และร้อยละ 15.27-30.34 ตามลำดับ อย่างไรก็ตามพบว่า เมื่อไม้พะยูงมีอายุมากขึ้นมีแนวโน้มการตายเพิ่มมากขึ้น นั้นแสดงให้เห็นว่าการดูแลรักษา และการมีระบบการจัดการที่ดีเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับไม้พะยูงแปลงนี้ ส่วนค่าสภาวะถ่ายทอดพันธุกรรมในด้านขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก ความสูง ความยาวของช่วงแกนลำต้น ความตรงของลำต้น และสัดส่วนแก่นของไม้พะยูงนั่น พบว่า มีค่าค่อนข้างต่ำ นั่นหมายถึง ทุกลักษณะที่ไม้พะยูงแปลงนี้แสดงออกมา ได้รับอิทธิพลจากสิ่งแวดล้อม หรือการจัดการมากกว่าอิทธิพลจากพันธุกรรม ฉะนั้นหากต้องการปลูกสร้างสวนป่าไม้พะยูง โดยใช้ไม้พะยูงแปลงนี้เป็นแหล่งพันธุกรรม ก็ควรให้ความสำคัญกับทั้งแฟมิลี่ และการมีระบบการจัดการสวนป่าที่ดี

ข้อเสนอแนะ

1. เนื่องจากการศึกษาในครั้งนี้มีข้อจำกัดที่สำคัญ คือ ไม่มีการเปรียบเทียบระหว่างแหล่งที่ปลูก ดังนั้นการจะนำผลการศึกษา เช่น แฟมิลี่ที่เหมาะสำหรับส่งเสริมการปลูก ไปปรับใช้ จึงควรพิจารณาถึงลักษณะนิเวศของพื้นที่ปลูกที่ใกล้เคียงกันด้วย

2. เนื่องจากระยะเวลาที่ผู้วิจัยดำเนินการเก็บตัวอย่างไส้ไม้เป็นช่วงฤดูฝน ทำให้ไส้ไม้เกิดเชื้อรา จึงอาจส่งผลให้การวัดขนาดความกว้างของเปลือก และกระพี้เกิดความคลาดเคลื่อน ดังนั้นเพื่อลดความคลาดเคลื่อนที่อาจจะเกิดขึ้น จึงควรวัดขนาดความกว้างของเปลือก และกระพี้ทันทีหลังจากเจาะเสร็จ

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

กรมป่าไม้. 2551. **การปรับปรุงพันธุ์ไม้สนในประเทศไทย**. สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้, กรุงเทพฯ.

กรมวิชาการเกษตร. 2558. **พืชอนุรักษ์ ตามพระราชบัญญัติพันธุ์พืช พ.ศ. 2518 ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2558.** ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด, กรุงเทพฯ.

กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช. 2555. **รายงานการติดตามผลการบำรุงรักษาต้นพะยูง.** แหล่งที่มา: http://www.dnp.go.th/foremic/Entomology /book23pdf, 27 เมษายน 2561.

_____. 2556. **สรุปการรายงานสถิติคดีเกี่ยวกับการป่าไม้.** แหล่งที่มา: http://www.dnp.go.th/Lawsuit/2556-09302556.pdf, 26 กุมภาพันธ์ 2559.

_____. 2559. **พะยูง.** แหล่งที่มา: http://thainews.prd.go.th/centerweb/news/NewsDetail?NT01_NewsID=WNEV57070100 20002, 26 กุมภาพันธ์ 2559.

กฤษณา พงษ์พานิช, อนิวรรต เฉลิมพงษ์ และ ธีรวัฒน์ บุญทวีคุณ. 2531. โรคของกล้าไม้ในเรือนเพาะชำสะแกราช, น. 157-169. *ใน* **การสัมมนาทางวนวัฒนวิทยา ครั้งที่ 4**. 18-22 มกราคม 2531. เมืองพัทยา, ชลบุรี.

กลุ่มงานแมลงและจุลชีววิทยาป่าไม้. 2557. **โรคและแมลงศัตรูพะยูง.** สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้, กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ. (เอกสารนำเสนอในการจัดแสดงนิทรรศการการประชุมวิชาการป่าไม้ปี 2557)

กองทัพภาคที่ 3. 2557. **ประกาศคณะรักษาความสงบแห่งชาติ ฉบับที่ 106/2557.** แหล่งที่มา: http://www.army3.mi.th/army3_internet/mod/book/view.php?id=30&chapterid=266, 29 กุมภาพันธ์ 2559.

กันตินันท์ ผิวสอาด. 2548. **คู่มือการวัดการเจริญเติบโตของไม้ในสวนป่า.** สำนักวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้และพันธุ์พืช กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช, กรุงเทพฯ.

เกียรติศักดิ์ ลิ้มสุเวช. 2559. **โครงสร้างภายในลำต้น.** แหล่งที่มา: http://www.rajsima.ac.th/downloads/media/krukiattisak30245/sub/set_2/set2_5.html, 3 มีนาคม 2559.

จงรัก วัชรินทร์รัตน์. ม.ป.ป. **การเจริญเติบโตของไม้พะยูงในประเทศไทย.** ภาควิชาวนวัฒนวิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

จตุพร มังคลารัตน์ และ จำนง กาญจนบุรางกูร. ม.ป.ป. **การสร้างสวนผลิตเมล็ดพันธุ์ไม้พะยูงโดยการทดสอบพันธุ์.** กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ.

จิรายุทธ สิทธิศักดิ์. 2557. **การเติบโตและผลผลิตมวลชีวภาพของไม้สัก 3 ชั้นอายุ ที่สวนป่าเกริงกระเวีย จังหวัดกาญจนบุรี.** โครงงานปริญญาตรี ภาควิชาวนวัฒนวิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ฉัตรชัย กาญจนะคช. 2540. **อัตราการเจริญเติบโต ผลผลิต และรูปทรง ของสวนป่าไม้สะเดาอายุ 12 ปี ที่ปลูกด้วยความหนาแน่นต่างกัน.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ชัชรินทร์ เป็นบุญ และ พรเทพ เหมือนพงษ์. 2559. **ความสัมพันธ์ระหว่างการเติบโตและขนาดแก่นของไม้พะยูง อายุ 26 ปี ณ สถานีวนวัฒนวิจัยทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี.** แหล่งที่มา: http://www.conference.forest.ku.ac.th/iDocument/edit_20150405_233200.pdf, 30 มีนาคม 2559.

ชัยสิทธิ์ เลี้ยงสิริ, ประเสริฐ ติยานนท์, อาภรณ์ สืบค้า และ สันติ กิตติบรรพชา. 2536. ไม้พะยูง, น. 125-130. *ใน* **การปลูกไม้ป่า.** สำนักส่งเสริมการปลูกป่า กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ.

โชติ อนันต์. 2553. **พรรณไม้มงคลสมุนไพรพระราชทานประจำจังหวัด**. ดวงกมลพับลิชชิ่ง, กรุงเทพฯ.

ณรงค์ ชูจิตร. 2545. อิทธิพลของวัสดุเพาะและวัสดุกลบที่มีต่อการงอกของเมล็ดพะยูง ประดู่ และมะค่าแต้, น. 236-252. *ใน* ประวิทย์ จิตต์จำนงค์, บรรณาธิการ. **รายงานวนวัฒนวิจัย.** กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ.

ดำรง พิพัฒนวัฒนากุล, นพมาศ สุนทรเจริญนนท์, สมพร แม่ลิ่ม และ สมบูรณ์ บุญยืน. 2553. **การอนุรักษ์ความหลากหลายทางพันธุกรรมของเทพทาโร: การคัดเลือกแหล่งพันธุ์เทพทาโร**. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, กรุงเทพฯ.

ถิรายุ เกลี้ยงสอาด. 2556. **การเติบโตและรูปทรงของไม้อะคาเซียลูกผสม (กระถินเทพา × กระถินณรงค์) อายุ 3 ปี บนพื้นที่เหมืองแร่ร้าง ณ สถานีวิจัยวนศาสตร์พังงา อำเภอตะกั่วป่า จังหวัดพังงา.** โครงงานปริญญาตรี ภาควิชาวนวัฒนวิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ธงชัย เปาอินทร์. 2551. **ต้นไม้ยาน่ารู้.** สุริริยาสาสน์, กรุงเทพฯ.

ธิติ วิสารัตน์, อังสุมา พิณทอง และ ชุติกานต์ หุตะแสงชัย. 2559. การประมาณแก่นไม้พะยูงในป่าปลูกของกรมป่าไม้, น. 33-50. *ใน* **การสัมมนาทางวนวัฒนวิทยา ครั้งที่ 10**. 1-4 พฤษภาคม 2559. คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ธีระ เอกสมทราเมษฐ์ และ วัชรินทร์ ซุ้นสุวรรณ. 2542. **หลักการปรับปรุงพันธุ์พืช.** ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, สงขลา.

นรินทร์ เทศสร และ วิฑูรย์ เหลืองวิริยะแสง. 2559. ความแปรผันของการเติบโตและลักษณะทางสัณฐานวิทยาของยูคาลิปตัส เพลลิต้า, น. 13-21. *ใน* **การสัมมนาทางวนวัฒนวิทยา ครั้งที่ 10**. 1-4 พฤษภาคม 2559. คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

นวพงษ์ เกื้อสกุล และ พรเทพ เหมือนพงษ์. 2558. ความเพิ่มพูนเฉลี่ยรายปี และสมการเพื่อประเมินอัตราส่วนแก่นของไม้พะยูงในประเทศไทย, น. 150-154. *ใน* **การประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานวิชาการเครือข่ายงานวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้ประเทศไทย ครั้งที่ 5.** 16-17 ธันวาคม 2558, กรุงเทพฯ.

_____. 2560. **การเติบโต และอัตราส่วนแก่นไม้พะยูงในสวนป่าต่างๆ.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

นิรนาม. 2543. **ปลูกไม้มงคลปรับฮวงจุ้ยเสริมดวงชะตา**. บ้านมงคล, กรุงเทพฯ.

_____. 2559. **ลักษณะทางกายวิภาคของไม้.** แหล่งที่มา: http://web.nrru.ac.th/web/ancient/wood/index3_02.htm, 3 มีนาคม 2559.

_____. 2560. **การปรับปรุงพันธุกรรมโคนม.** แหล่งที่มา: http://ag2.kku.ac.th/eLearning/117451/Download%5CChapter3_Quanti.pdf, 5 กุมภาพันธ์ 2560.

บรรดิษฐ์ หงษ์ทอง. 2543. การทดลองถิ่นกำเนิดไม้สะเดา ที่จังหวัดสุราษฎร์ธานี. **วารสารวิชาการป่าไม้** 2(2): 103-116.

บุญวงศ์ ไทยอุตส่าห์. 2536. ไม้สกุลอะเคเซีย, น. 334-337. *ใน* **ร้อยบทความป่าไม้.** ศูนย์วิจัยป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ปทุม บุญนะฤธี. 2557. **เมล็ดและการจัดการเมล็ดพะยูง.** กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ. (เอกสารนำเสนอในการจัดแสดงนิทรรศการการประชุมวิชาการป่าไม้ปี 2557)

ประดิษฐ์ พงศ์ทองคำ. 2546. **พันธุศาสตร์.** มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ประพันธ์ ผู้กฤตยาคามี, สุวรรณ ตั้งมิตรเจริญ, จรัส ช่วยนะ, พวงพรรณ ยงรัตนา, สุชาติ นิ่มพิลา, จิรพงษ์ เอกวานิช และ นรินทร์ เทศสร. 2557. **การทดสอบสายพันธุ์และถิ่นกำเนิดไม้พะยูงเพื่อการปลูกป่าเชิงเศรษฐกิจ.** แหล่งที่มา: http://forprod.forest.go.th/forprod/Project_research57/PDF_new/1.pdf, 10 กุมภาพันธ์ 2560.

ประเสริฐ ติยานนท์ และ สิรินทร์ ติยานนท์. ม.ป.ป. **การทดลองปลูกไม้พะยูงด้วยกล้าถุง กล้าเปลือยราก และเหง้า ที่สถานีทดลองปลูกพรรณไม้พิษณุโลก.** กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ.

ผกามาศ กันทะสอน. 2553. **ผลของการตัดขยายระยะต่อการเติบโตของไม้สักในสวนป่าขององค์การอุตสาหกรรมป่าไม้: กรณีศึกษาการวิเคราะห์วงปีไม้.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

พงษ์ศักดิ์ สหุนาพุ. 2521. **การเจริญเติบโตของต้นไม้.** มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

พรพักตร์ นาคคง. 2553. **ต้นไม้มงคลกับการจัดสวน**. กันยาวีร์, กรุงเทพฯ.

พรศักดิ์ มีแก้ว และ บพิตร เกียรติวุฒินนท์. 2548. การทดสอบถิ่นกำเนิดไม้ยางนา, น. 127-136. *ใน* **รายงานวนวัฒนวิจัย ประจำปี 2548.** กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ.

พรศักดิ์ มีแก้ว, ประพาย แก่นนาค และ ประสิทธิ์ เพียรอนุรักษ์. 2548. การทดสอบถิ่นกำเนิดไม้สัก, น. 7-19. *ใน* **รายงานวนวัฒนวิจัย ประจำปี 2548.** กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ.

พรหทัย แสนกำแพง, สมพร แม่ลิ่ม และ วาทินี สวนผกา. 2559. ผลของระยะปลูกต่อการเติบโตและการทำลายของแมลงของพะยูง อายุ 2 ปี ณ สถานีวนวัฒนวิจัยราชบุรี อำเภอปากท่อ จังหวัดราชบุรี, น. 51-59. *ใน* **การสัมมนาทางวนวัฒนวิทยา ครั้งที่ 10**. 1-4 พฤษภาคม 2559. คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

พวงพรรณ ยงรัตนา, สุวรรณ ตั้งมิตรเจริญ, ปทุม บุญนะฤธี, เบญจรัตน์ พรหมเพ็ญ และ ประพันธ์ ผู้กฤติยาคามี. 2557. **ชีววิทยาดอกและชีพลักษณ์ไม้พะยูง.** กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ. (เอกสารนำเสนอในการจัดแสดงนิทรรศการการประชุมวิชาการป่าไม้ปี 2557)

มาลี เสริมวงศ์ตระกูล. 2543. **การศึกษาเบื้องต้นเกี่ยวกับอิทธิพลของวัสดุเพาะชำต่อการเจริญเติบโตของกล้าไม้พะยูงและกล้าไม้แดง.** กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ.

ราตรี บุญรอด, วาทินี สวนผกา และ สมพร แม่ลิ่ม. 2559. ผลของระยะปลูกต่อการเติบโตและมวลชีวภาพของประดู่ป่า อายุ 22 ปี ณ สถานีวนวัฒนวิจัยราชบุรี อำเภอปากท่อ จังหวัดราชบุรี, น. 60-71. *ใน* **การสัมมนาทางวนวัฒนวิทยา ครั้งที่ 10**. 1-4 พฤษภาคม 2559. คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ลดาวัลย์ พวงจิตร. 2550. การเติบโตและการพัฒนาของต้นไม้, น. 50–79. *ใน* ลดาวัลย์ พวงจิตร, ผู้รวบรวมและเรียบเรียง. **วนวัฒนวิทยา : พื้นฐานการปลูกป่า.** อักษรสยามการพิมพ์, กรุงเทพฯ.

วนิดา สุบรรณเสรี และ ลีลา กญิกนันท์. 2529. การสำรวจขนาดต้นพะยูงและเปอร์เซ็นต์ความเสียหายและทดลองป้องกันศัตรูหนอนเจาะต้นพะยูง, น. 307-314. *ใน* **การประชุมการป่าไม้ ประจำปี 2529.** กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ.

วัฒนา เวทยประสิทธิ์. 2520. **การทดลองถิ่นกำเนิดไม้สัก ในท้องที่อำเภองาว จังหวัดลำปาง.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วาทินี สวนผกา. 2558. การเติบโตและผลผลิตของไม้พะยูงที่ปลูกแบบเชิงเดี่ยวและเชิงผสม ในสวนป่าท่ากุ่มโนโบรุอุเมดะ จังหวัดตราด, น. 138-144. *ใน* **การประชุมการป่าไม้ ประจำปี 2558.** มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

วิชาญ เอียดทอง และ สุวรรณ ตั้งมิตรเจริญ. 2559. **ลักษณะนิเวศแหล่งกระจายพันธุ์และสถานภาพทางประชากรของต้นพะยูงในประเทศไทย.** แหล่งที่มา: http://www.conference.forest.ku.ac.th/iDocument/edit_20150401_182245.pdf, 10 กุมภาพันธ์ 2559.

วิชาญ เอียดทอง, อรพรรณ จันทร์แก้ว, กุศล ตั้งใจพิทักษ์ และ สุวรรณ ตั้งมิตรเจริญ. 2557. บันทึกถึงความผันแปรสี และลวดลายแก่นไม้พะยูง ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย. **วารสารการจัดการป่าไม้** 8(15): 23-36.

วิชาญ เอียดทอง. 2552. **คู่มือบทปฏิบัติการวิชารุกขวิทยา.** ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

วิเชียร สุมันตกุล. 2540. **หลักการปรับปรุงพันธุ์ไม้ป่าเบื้องต้น.** ส่วนวนวัฒนวิจัย สำนักวิชาการป่าไม้ กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ.

วิฑูรย์ เหลืองวิริยะแสง, คงศักดิ์ ภิญโญภูษาฤกษ์, เกียรติก้อง พิตรปรีชา, อภิสิทธิ์ สิมศิริ และ บพิตร เกียรติวุฒินนท์. 2538. ผลเบื้องต้นของการทดสอบสายพันธุ์ไม้กระถินณรงค์. **วารสารวนศาสตร์** 14: 81-93.

วิลาวัณย์ วิเชียรนพรัตน์, สุชาติ นิ่มพิลา และ อมรรัตน์ สะสีสังข์. 2557. **ลักษณะของดินที่พบไม้พะยูงในแหล่งธรรมชาติ.** กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ. (เอกสารนำเสนอในการจัดแสดงนิทรรศการการประชุมวิชาการป่าไม้ปี 2557)

ศุภชัย เบญจดำรงกิจ และ ประพันธ์ ผู้กฤตยาคามี. 2534. การงอกของเมล็ดพะยูงในวัสดุเพาะชำที่แตกต่างกัน. **วารสารวนศาสตร์** 10(2): 110-114.

ศูนย์วิจัยป่าไม้. 2548. **การจัดทำแผนแม่บทส่งเสริมการปลูกไม้เศรษฐกิจ.** มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สมพันธ์ ปานะถึก. 2539. **ไม้เมืองไทย**. รุ่งเรืองรัตน์, กรุงเทพฯ.

สมาน รวยสูงเนิน และ นิตยา ภูรีวิโรจน์กุล. 2532. **การทดลองชนิดไม้และระยะการปลูกเพื่อปรับปรุงต้นน้ำลำธาร.** กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ.

สาโรจน์ วัฒนสุขสกุล, ประสิทธิ์ เพียรอนุรักษ์, จำนรรจ์ เพียรอนุรักษ์, วิโรจน์ ครองกิจศิริ และ จรัส ช่วยนะ. 2559. ประเมินผลการทดสอบลูกหลานไม้สักแบบปิดที่อายุ 7 ปี, น. 22-32. *ใน* **การสัมมนาทางวนวัฒนวิทยา ครั้งที่ 10**. 1-4 พฤษภาคม 2559. คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สาโรจน์ วัฒนสุขสกุล. 2545. **การเปรียบเทียบคุณสมบัติบางประการของไม้สนคาริเบียในการทดลองถิ่นกำเนิด สถานีทดลองปลูกพรรณไม้ห้วยบง จังหวัดเชียงใหม่.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สำนักพัฒนาอุตุนิยมวิทยา. 2560. **ข้อมูลทางอุตุนิยมวิทยาของสถานีอุตุนิยมวิทยา อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา.** แหล่งที่มา: http://www.tmd.go.th/aboutus/center_02.php, 4 มีนาคม 2560.

สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้. ม.ป.ป. **ข้อมูลพื้นฐานสถานีวนวัฒนวิจัย.** กลุ่มงานวนวัฒนวิจัย กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ.

สำนักวิชาการป่าไม้. 2545. **การทดลองชนิดและถิ่นกำเนิดไม้ป่า.** กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ.

สำนักส่งเสริมการปลูกป่า. 2539. **ไม้มงคล 9 ชนิด**. กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ.

สำนักหอพรรณไม้. 2561. **สารานุกรมพืชในประเทศไทย.** แหล่งที่มา: http://www.dnp.go.th/botany/detail.aspx?words=%E0%B8%9E%E0%B8%B0%E0%B8%A2%E0%B8%B9%E0%B8%87&typeword=group, 27 เมษายน 2561.

สุณิส ยอดนาม. 2552. **การทดสอบไม้ยูคาลิปตัสคามาลดูเลนซิสรุ่นที่สอง บริเวณสถานีฝึกนิสิตวนศาสตร์วังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุทัศน์ เล้าสกุล. 2557. **การขยายพันธุ์ไม้พะยูง.** กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ.

สุพัตรา ผาคำ. 2556. **การเติบโตของไม้สักอายุ 18 ปี ในแปลงทดสอบถิ่นกำเนิด ณ สถานีวนวัฒนวิจัยประจวบคีรีขันธ์ อำเภอกุยบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์.** โครงงานปริญญาตรี ภาควิชาวนวัฒนวิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สุวรรณ ตั้งมิตรเจริญ. 2556. แนวทางการอนุรักษ์และจัดการทรัพยากรพันธุกรรมพะยูง, น. 1-12. *ใน* **การประชุมการป่าไม้ ประจำปี 2556.** กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ.

_____. 2557. **แนวทางการพัฒนาแหล่งเมล็ดพันธุ์ไม้ป่า**. สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ.

หน่วยงานสอบสวนสิ่งแวดล้อม. 2557. **เส้นทางของการสูญพันธุ์.** แหล่งที่มา: https://eia-international.org/wp-content/uploads/Routes-of-Extinction-Thai-FINAL.pdf, 26 กุมภาพันธ์ 2559.

อนันต์ สอนง่าย. 2531. แปลงสาธิตการปลูกป่า, น. 225-240. *ใน* **การสัมมนาทางวนวัฒนวิทยา ครั้งที่ 4**. 18-22 มกราคม 2531. เมืองพัทยา, ชลบุรี.

อังสุมา พิณทอง, ธิติ วิสารัตน์, ชุติกานต์ หุตะแสงชัย, พรเทพ เหมือนพงษ์ และ สาพิศ ดิลกสัมพันธ์. 2560. การประมาณแก่นและการกักเก็บคาร์บอนของไม้พะยูง ณ สถานีวนวัฒนวิจัยหมูสี จังหวัดนครราชสีมา. **วารสารวนศาสตร์** 36(2): 46-54

อำนวย คอวนิช. 2525. **ไม้โตเร็วและแนวคิดเกี่ยวกับการปลูกสร้างสวนป่าในประเทศไทย.** สมาคมป่าไม้แห่งประเทศไทย, กรุงเทพฯ.

อุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน. 2561. **ด้วงมอดรูเข็ม.** แหล่งที่มา: www.2.dnp.go.th/gpbt/แมลง/d4.pgf, 27 เมษายน 2561.

Bamber, R.K. 1976. Heartwood its function and formation. **Wood Sci. Technol** 10(1): 1-8.

Berthier, S., A.D. Kokutes, A. Stokes and T. Fourcaud. 2001. Irregular heartwood formation in maritime pine (*Pinus pinaster* Ait.): consequence for biomechanical and hydraulic tree functioning. **Ann. Bot.** 87(1): 19-15.

CITES. 2012. **Consideration of proposals for amendment of appendices I and II.** Available Source: https://cites.org/sites/default/files/eng/cop/17/prop/GT_ Dalbergia_E.pdf, April 27, 2018

Debell, J.D. and B. Lachenbruch. 2009. Heartwood/sapwood variation of western redcedar as influenced by cultural treatments and position in tree. **For. Ecol. Manage.** 258: 2026-2032.

FAO. 1989. **Plant Genetic Resource**. Their conservation *in situ* for human use. FAO, Rome.

Hocker, H.W. 1979. **Introduction to Forest Biology.** John Wiley & Sons, New York.

Holland, B.J., W.E. Nyquist and C.T. Cervantes-Martinez. 2003. Estimating and interpreting heritability for plant breeding: An update. **Plant Breeding Review** 22: 9-112.

Husch, B., C.I. Miller and T.W. Beers. 1982. **Forest Mensuration.** The Ronald Press Co., New York.

IUCN. 1980. **World Conservation Strategy-Living Resource Conservation for Sustainable Development**. Available Source: http://data.iucn.org/dbtw-wpd/edocs/WCS-004.pdf, May 4, 2015.

Keiding, H., H. Wellendorf and E.B. Lauridsen. 1986. **Evaluation of an International Series of Teak Provenance Trials.** Available Source: https://curis.ku.dk/ws/files/35116262/Teak_evaluation_1.pdf, March 30, 2018

Kile, G.A. and G.C. Wade. 1975. Tramtes versicolor in apple II. The nature of the host reaction to wounding and fungal infection and its influence on the susceptibility of sapwood decay. **Phytopathol. Zeitschr**. 82: 1-24.

Kokutse, A.D., H. Bailleres, A. Stokes and K. Kokou. 2004. Proportion and quality of heartwood in Togolese teak (*Tectona grandis* L.f.). **For. Ecol. Manage.** 189: 37-48.

Maelim, S. 2012. **Growth Performance and Morphological and Physiological Characteristics of *Acacia* crassicarpa in a Provenance-Progeny Trial in Chachoengsao Province, Thailand.** Ph.D. Thesis, Seoul National University.

Maid, M. 2006. **Provenance Variation and Progeny Testing of *Eucalyptus urophylla* S.T. Blake Grown at Lad Krating Plantation**, M.S. Thesis, Kasetsart University.

Mishra, D.K. 2009. Selection of candidate plus phenotype of *Jatropha curcas* L. using method of paired comparisons. **Biomass & Bioenergy** 33: 542-545.

Morling, T. and E. Valinger. 1999. Effect of fertilization and thinning on heartwood area, sapwood area and growth in Scot pine. **Scand. J. For. Res.** 50(2): 69-75.

Niyomdham, C. 2002. An account of *Dalbergia* (Leguminosa-Papilionoideae) in Thailand. **Thai For. Bull. (Bot.)** 30: 124-166.

Philip, M.S. 1994. **Measuring trees and forests.** 2nd ed. CAB International, Wallingford, Oxon.

Phongoudome, C., D.K. Le, S. Sawathvong, M.S. Combalicer and W.M. Ho. 2012. Biomass and carbon content allocation of six-year-old *Anisoptera Costata* Korth., and *Dalbergia cochinchinensis* Pierre, plantations in Lao PDR. **Sci. J. Agr. Res. Manage** 2012: 14-16.

Pinyopusarerk, K. 1990. ***Acacia auriculiformis*: An Annotated Bibliography**. Winrock International-F/FRED and ACIAR, Bangkok, Thailand.

Sebbenn, A.M., A.A.S. Pontinha, E. Giannotti and P.Y. Kageyama. 2003. Genetic variation in provenance-progeny test of *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. in Sao Paulo, Brazil. **Silvae Genetica** 52: 181-184.

Sellin, A. 1996. Sapwood amount in *Picea abies* (L.) Karst. determined by tree age and radial growth rate. **Holzforschung** 50: 291-296.

Soonhuae, P., C. Piewluang and T. Boyls. 1994. Population Genetics of *Dalbergia cochinchinensis* Pierre and Implications for Genetic Conservation. **Technical Publication No. 18**. ASEAN Forest Tree Seed Centre Project, Muek-Lek, Saraburi.

UNEP. 2015. **Overview of *Dalbergia* ssp. from South and Central America – a basic review.** Available Source: www.environment/cites/pdf/reports/Overview, April 27, 2018

Wang, S. and K. Chen. 1992. Effects of plantation spacing on tracheid lengths, annual ring widths, and percentages of latewood and heartwood of Taiwan-grown Japanese cedar. **Mokuzai Gakkaishi** 38(7): 587-611.

Wilkins, A.P. 1991. Sapwood, heartwood and bark thickness of silvicultural treated *Eucalyptus grandis*. **Wood Sci. Technol.** 25(6): 415-423.

WISE. 2013. **Rosewood Case Study.** Available Source: www.unode.org/documents/wwer/Rosewood.pdf, April 27, 2018

Yang, K.C., Y.S. Chen, C. Chiu and G. Hazenberg. 1994. Formation and vertical distribution of sapwood and heartwood in *Cryptomeria japonica* D. Don. **Trees** 9(1): 35-40.

Yooyuen, R., S. Duangjai and S. Changtragoon. 2011. Chloroplast DNA variation of *Dalbergia cochinchinensis* Pierre in Thailand and Laos, pp. 84-87. *In* **IUFRO World Series Volume 30: Asia and the Pacific Workshop Multinational and Transboundary Conservation of Valuable and Endangered Forest Tree Species**. 5-7 December 2011. Guangzhou, China.

ภาคผนวก

ตารางผนวกที่ 1 การให้คะแนนในแต่ละเกณฑ์การพิจารณา สำหรับการคัดเลือกแฟมิลี่ของไม้พะยูงที่มีการเติบโต ลักษณะรูปทรงดี และมีสัดส่วนแก่นมาก

เกณฑ์	คะแนนสูงสุด	ระดับคะแนน	% superiority of each tree over average of total tree
ความสูง	20	1	-15.58 ถึง -17.11
		2	-14.06 ถึง -15.57
		3	-12.53 ถึง -14.05
		4	-11.00 ถึง -12.52
		5	-9.48 ถึง -10.99
		6	-7.95 ถึง -9.47
		7	-6.42 ถึง -7.94
		8	-4.90 ถึง -6.41
		9	-3.37 ถึง -4.89
		10	-1.85 ถึง -3.36
		11	-0.32 ถึง -1.84
		12	1.21 ถึง -0.31
		13	2.73 ถึง 1.22
		14	4.26 ถึง 2.74
		15	5.78 ถึง 4.27
		16	7.31 ถึง 5.79
		17	8.84 ถึง 7.32
		18	10.36 ถึง 8.85
		19	11.89 ถึง 10.37
		20	13.42 ถึง 11.90
ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก	35	1	-23.77 ถึง -25.09
		2	-22.44 ถึง -23.76
		3	-21.11 ถึง -22.43
		4	-19.79 ถึง -21.10
		5	-18.46 ถึง -19.78

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

เกณฑ์	คะแนนสูงสุด	ระดับคะแนน	% superiority of each tree over average of total tree
ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก	35	6	-17.13 ถึง -18.45
		7	-15.81 ถึง -17.12
		8	-14.48 ถึง -15.80
		9	-13.15 ถึง -14.47
		10	-11.83 ถึง -13.14
		11	-10.50 ถึง -11.82
		12	-9.17 ถึง -10.49
		13	-7.85 ถึง -9.16
		14	-6.52 ถึง -7.84
		15	-5.19 ถึง -6.51
		16	-3.87 ถึง -5.18
		17	-2.54 ถึง -3.86
		18	-1.21 ถึง -2.53
		19	0.12 ถึง -1.20
		20	1.44 ถึง 0.13
		21	2.77 ถึง 1.45
		22	4.10 ถึง 2.78
		23	5.42 ถึง 4.11
		24	6.75 ถึง 5.43
		25	8.08 ถึง 6.76
		26	9.40 ถึง 8.09
		27	10.73 ถึง 9.41
		28	12.06 ถึง 10.74
		29	13.38 ถึง 12.07
		30	14.71 ถึง 13.39
		31	16.04 ถึง 14.72

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

เกณฑ์	คะแนนสูงสุด	ระดับคะแนน	% superiority of each tree over average of total tree
ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก	35	32	17.36 ถึง 16.05
		33	18.69 ถึง 17.37
		34	20.02 ถึง 18.70
		35	21.35 ถึง 20.03
ความยาวของช่วงแกนลำต้น	5	1	-24.86 ถึง -37.40
		2	-12.33 ถึง -24.85
		3	0.21 ถึง -12.32
		4	12.75 ถึง 0.22
		5	25.28 ถึง 12.76
ความตรงของลำต้น	5	1	-24.55 ถึง -36.68
		2	-12.41 ถึง -24.54
		3	-0.28 ถึง -12.40
		4	11.85 ถึง -0.27
		5	23.99 ถึง 11.86
แก่น	35	1	-33.58 ถึง -35.41
		2	-31.76 ถึง -33.57
		3	-29.94 ถึง -31.75
		4	-28.12 ถึง -29.93
		5	-26.30 ถึง -28.11
		6	-24.47 ถึง -26.29
		7	-22.65 ถึง -24.46
		8	-20.83 ถึง -22.64
		9	-19.01 ถึง -20.82
		10	-17.18 ถึง -19.00
		11	-15.36 ถึง -17.17
		12	-13.54 ถึง -15.35

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

เกณฑ์	คะแนนสูงสุด	ระดับคะแนน	% superiority of each tree over average of total tree
แก่น	35	13	-11.72 ถึง -13.53
		14	-9.89 ถึง -11.71
		15	-8.07 ถึง -9.88
		16	-6.25 ถึง -8.06
		17	-4.43 ถึง -6.24
		18	-2.61 ถึง -4.42
		19	-0.78 ถึง -2.60
		20	1.04 ถึง -0.77
		21	2.86 ถึง 1.05
		22	4.68 ถึง 2.87
		23	6.51 ถึง 4.69
		24	8.33 ถึง 6.52
		25	10.15 ถึง 8.34
		26	11.97 ถึง 10.16
		27	13.80 ถึง 11.98
		28	15.62 ถึง 13.81
		29	17.44 ถึง 15.63
		30	19.26 ถึง 17.45
		31	21.08 ถึง 19.27
		32	22.91 ถึง 21.09
		33	24.73 ถึง 22.92
		34	26.55 ถึง 24.74
		35	28.37 ถึง 26.56

ตารางผนวกที่ 2 อัตราการรอดตายเฉลี่ย ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอกเฉลี่ย ความสูงเฉลี่ย ระดับคะแนนเฉลี่ยของความยาวของช่วงแก่นลำต้น และระดับคะแนนเฉลี่ยของความตรงของลำต้นของไม้พะยูง 85 แฟมิลี่ ในแปลงทดสอบลูกหลาน

Family code	Family	Sur (%)	DBH (cm.)	Ht (m.)	AP (score)	SS (score)
1	DL1	87.00±6.83	23.41±6.98	18.86±3.82	2.80±1.60	3.41±0.80
2	DL2	55.00±30.35	21.61±7.30	18.89±4.05	2.04±1.23	3.51±0.84
3	DL3	77.00±42.65	20.64±8.19	17.07±4.04	2.09±1.49	3.31±0.82
4	DL4	71.00±29.46	21.24±6.15	17.40±4.06	2.48±1.57	3.15±0.94
5	DL5	73.00±37.58	22.70±6.34	18.06±3.85	3.18±1.28	3.36±0.85
6	DL6	72.00±21.42	22.68±6.29	18.77±3.61	2.85±1.41	2.94±0.93
7	DL7	67.00±18.87	24.25±7.28	18.13±4.09	2.58±1.44	3.09±0.93
8	DL8	79.00±2.00	22.10±7.30	17.68±4.31	2.13±1.30	3.13±0.88
9	DL9	81.00±44.71	23.24±7.35	19.50±4.87	2.93±1.68	3.59±0.76
10	DL10	75.00±13.61	22.53±7.36	18.55±4.31	3.00±1.54	3.39±0.84
11	DL11	84.00±12.65	22.15±7.34	17.99±3.46	2.93±1.57	3.40±0.82
12	DL12	81.00±12.81	22.44±7.28	18.43±3.82	3.16±1.62	3.26±0.82
13	DL13	73.00±40.84	20.34±6.34	15.91±4.18	2.15±1.39	3.64±0.70
14	DL14	77.00±2.00	23.79±8.46	19.50±4.14	2.35±1.32	3.23±0.93
15	DL15	79.00±9.45	21.90±6.72	17.75±4.63	2.97±1.62	3.09±0.94
16	DL16	70.00±19.73	23.52±8.13	17.07±5.42	2.89±1.52	3.23±0.89
17	DL17	81.00±11.49	22.48±6.67	18.93±3.80	3.46±1.61	3.26±0.88
18	DL18	55.00±16.45	22.53±6.78	18.68±4.05	2.38±1.38	3.11±0.98
19	DL19	81.00±6.83	24.33±8.65	18.00±4.48	2.77±1.52	3.04±0.95
20	DL20	74.00±16.81	23.86±6.47	18.37±3.19	2.78±1.60	3.08±0.99
21	KH1	49.00±6.00	21.28±7.27	16.69±3.67	2.16±1.26	2.65±0.99
22	KH2	71.00±8.87	18.73±6.11	17.29±4.56	2.82±1.74	2.49±1.03
23	KH3	61.00±42.39	19.15±6.76	16.45±3.52	3.41±1.81	2.48±1.03
24	KH4	56.00±3.27	21.07±5.56	17.63±4.26	2.07±1.17	1.86±0.77
25	KH5	74.00±6.93	17.58±5.89	15.92±3.64	2.43±1.68	2.59±1.01

ตารางผนวกที่ 2 (ต่อ)

Family code	Family	Sur (%)	DBH (cm.)	Ht (m.)	AP (score)	SS (score)
26	KH6	59.00±10.52	20.91±7.23	16.94±4.40	2.58±1.42	2.92±1.04
27	KH7	54.00±27.42	21.82±6.45	17.50±4.02	3.19±1.71	2.63±1.12
28	KH8	60.00±4.62	21.50±7.34	19.30±4.60	2.67±1.55	3.27±0.92
29	KH9	64.00±18.18	20.57±6.01	16.74±3.81	3.30±1.56	3.16±0.91
30	ML1	56.00±25.92	18.63±5.85	16.49±4.95	2.45±1.43	3.16±0.93
31	ML2	76.00±17.28	18.96±6.74	16.54±3.64	2.45±1.59	2.67±0.90
32	ML3	73.00±16.77	18.97±5.76	17.64±3.79	2.70±1.62	2.70±1.00
33	ML6	68.00±37.72	17.03±6.14	14.25±3.92	3.10±1.75	2.61±1.17
34	ML7	66.00±28.19	18.09±5.98	15.42±3.97	2.64±1.60	2.52±0.98
35	ML8	80.00±41.70	19.61±4.93	16.95±3.10	3.08±1.59	3.07±0.97
36	ML9	55.00±11.49	19.84±6.12	17.41±4.55	2.24±1.09	3.07±0.94
37	ML10	59.00±40.58	19.16±4.24	15.75±3.36	2.68±1.42	2.66±0.99
38	ML11	67.00±18.29	18.69±5.27	15.27±3.84	2.43±1.48	3.06±0.94
39	ML12	70.00±10.58	20.78±7.12	18.21±4.29	3.01±1.54	3.24±0.98
40	ML15	64.00±34.10	19.27±6.68	15.52±3.78	2.75±1.59	2.35±1.04
41	ML20	78.00±14.79	20.32±6.21	16.16±3.73	2.72±1.47	2.36±0.81
42	ML21	80.00±18.18	19.45±5.56	17.44±3.95	3.26±1.54	2.68±1.03
43	ML22	77.00±8.87	19.58±6.87	17.52±4.18	2.34±1.38	2.58±0.94
44	ML23	55.00±25.59	21.16±6.54	17.00±4.02	3.00±1.56	2.42±0.96
45	MS1	44.00±13.47	23.05±7.17	17.88±3.90	2.91±1.43	2.77±0.99
46	MS2	42.00±6.93	24.83±8.56	16.56±4.57	2.94±1.48	2.94±0.98
47	MS3	17.00±5.03	20.78±6.83	15.31±4.43	3.12±1.83	2.18±0.81
48	MS4	23.00±17.70	21.19±4.40	17.31±2.91	2.43±1.50	2.52±0.90
49	MS6	37.00±40.40	22.49±5.91	17.41±3.75	3.18±1.81	2.36±1.03
50	MS7	28.00±8.64	25.54±9.77	16.05±4.61	2.86±1.43	2.07±0.81
51	MS10	21.00±15.66	21.56±6.15	17.32±2.92	3.19±1.56	2.88±1.02
52	MS11	39.00±13.61	17.26±7.40	14.34±3.92	2.44±1.60	3.21±1.03

ตารางผนวกที่ 2 (ต่อ)

Family code	Family	Sur (%)	DBH (cm.)	Ht (m.)	AP (score)	SS (score)
53	MS14	57.00±10.52	20.81±6.31	17.91±3.35	2.14±1.27	2.74±0.94
54	MS16	40.00±14.24	23.64±8.45	19.26±4.48	2.48±1.43	2.98±0.92
55	MS18	48.00±16.97	22.29±6.52	18.27±3.70	2.85±1.40	2.65±1.02
56	MS19	54.00±44.35	19.53±6.26	15.72±3.96	3.05±1.58	2.80±0.98
57	MS21	52.00±16.97	15.76±6.42	14.57±4.63	2.44±1.71	2.94±0.98
58	MS22	16.00±11.31	22.44±13.29	17.98±5.66	2.88±1.61	3.14±1.00
59	MS23	43.00±19.97	21.14±6.58	17.05±3.98	2.02±0.99	3.37±0.87
60	MS24	48.00±24.22	18.78±7.70	16.67±4.95	2.75±1.48	3.08±1.02
61	MS25	42.00±30.81	18.52±6.76	16.71±3.84	2.29±1.47	3.02±0.92
62	MS26	21.00±11.02	19.87±6.88	15.78±4.43	2.67±1.71	2.52±0.87
63	MS27	22.00±17.09	20.07±6.43	15.93±2.82	1.73±0.65	3.18±0.98
64	SRK1	64.00±21.42	17.84±5.80	16.26±4.00	2.89±1.65	3.00±0.94
65	SRK4	62.00±24.98	19.12±5.42	15.62±3.64	2.55±1.24	2.79±0.96
66	SRK5	60.00±34.47	22.07±7.19	16.94±5.24	3.33±1.69	2.58±0.92
67	SRK6	58.00±13.66	23.31±8.99	16.69±4.58	2.79±1.52	2.78±0.97
68	SRK7	86.00±4.00	21.24±8.35	16.14±4.10	3.05±1.57	3.03±0.93
69	SRK8	67.00±26.81	18.62±5.83	16.23±3.70	2.82±1.71	3.04±1.04
70	SRK15	67.00±22.95	21.02±6.77	16.79±4.02	2.78±1.72	3.34±0.83
71	SRK17	54.00±27.03	20.94±6.30	16.51±4.08	3.33±1.66	3.11±1.02
72	SRK18	66.00±33.39	21.81±6.96	17.60±4.41	3.20±1.78	3.41±0.80
73	SRK19	46.00±38.83	22.03±6.63	18.09±4.18	2.97±1.44	3.00±1.00
74	SRK21	61.00±24.74	19.85±6.40	15.60±4.56	3.39±1.60	3.05±0.90
75	SRK26	44.00±29.46	20.90±7.20	17.55±3.77	2.67±1.87	3.39±0.90
76	SRKD7	57.00±18.29	21.11±7.07	16.71±4.35	2.82±1.26	3.12±0.95
77	SRKH8	64.00±34.72	24.57±7.04	18.82±3.78	3.02±1.52	3.14±0.97
78	SRKH11	70.00±18.04	19.46±5.73	17.16±3.66	2.80±1.67	2.90±0.97
79	SRKH14	85.00±13.22	20.09±6.11	17.04±3.73	2.47±1.64	2.80±0.94

ตารางผนวกที่ 2 (ต่อ)

Family code	Family	Sur (%)	DBH (cm.)	Ht (m.)	AP (score)	SS (score)
80	SRKH16	85.00±42.71	20.34±7.22	17.96±4.59	3.06±1.79	3.30±1.00
81	SRM1	61.00±26.81	22.06±7.23	17.67±4.20	3.08±1.74	2.62±0.97
82	SRM2	70.00±28.75	22.05±6.26	17.61±4.20	3.20±1.51	2.74±0.99
83	SRM3	55.00±22.95	22.57±6.97	18.76±3.51	3.02±1.47	2.85±0.95
84	SRM4	55.00±24.52	22.26±6.18	17.39±3.44	3.05±1.48	2.91±0.97
85	SRM22	61.00±42.39	22.14±8.51	18.41±4.81	2.54±1.59	2.61±1.00

หมายเหตุ Sur คือ อัตราการรอดตาย

DBH คือ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพียงอก

Ht คือ ความสูง

AP คือ ความยาวของช่วงแกนลำต้น

SS คือ ความตรงของลำต้น

DL คือ ถิ่นกำเนิดดงลาน

KH คือ ถิ่นกำเนิดเขาใหญ่

ML คือ ถิ่นกำเนิดมวกเหล็กใน

MS คือ ถิ่นกำเนิดมหาสารคาม

SRK คือ ถิ่นกำเนิดศรีสะเกษ (อำเภอขุขันธ์)

SRKH คือ ถิ่นกำเนิดศรีสะเกษ (อำเภอขุนหาญ)

SRM คือ ถิ่นกำเนิดศรีสะเกษ (อำเภอเมือง)

ประวัติการศึกษาและการทำงาน

ชื่อ	นางสาวพรรษชล หนูเทพ
เกิดวันที่	13 เมษายน 2535
สถานที่เกิด	อำเภอเมือง จังหวัดยะลา
ประวัติการศึกษา	วท.บ. (วนศาสตร์) เกียรตินิยมอันดับ 1 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ตำแหน่งปัจจุบัน	นักวิชาการป่าไม้
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง
ผลงานดีเด่นและ/หรือรางวัลทางวิชาการ	-
ทุกการศึกษาที่ได้รับ	ได้รับทุนอุดหนุนการทำกิจกรรมส่งเสริมและสนับสนุนการวิจัย ประเภททุนบัณฑิตศึกษา จากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ประจำปี 2560