วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา ปีที่ 27 (ฉบับที่ 3) กันยายน – ธันวาคม พ.ศ. 2565
BURAPHA SCIENCE JOURNAL Volume 27 (No.3) September – December 2022

การคัดเลือกพันธุ์ไม้พื้นเมืองเพื่อการฟื้นฟูระบบนิเวศป่าริมน้ำจังหวัดตาก

Selecting Native Tree Species for Restoring Riparian Ecosystem, Tak Province

ปัญญา ไวยบุญญา[1*], บุญธิดา ม่วงศรีเมืองดี[1] และ สตีเฟน เอลเลียต[2]

Panya Waiboonya[1*], Boontida Moungsrimuangdee[1] and Stephen Elliott[2]

[1] *สำนักวิชาการ วิทยาลัยโพธิวิชชาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ*

[2] *หน่วยวิจัยการฟื้นฟูป่า ภาควิชาชีววิทยาและ ศูนย์วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่*

[1]*Office of Academic Affairs, Bodhivijjalaya College, Srinakharinwirot University*

[2] *The Forest Restoration Research Unit, Department of Biology and Environmental Science Research Centre, Faculty of Science, Chiang Mai University*

Received : 1 October 2021

Revised : 30 November 2021

Accepted : 2 January 2022

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อคัดเลือกพันธุ์ไม้ที่เหมาะสมสำหรับใช้ปลูกในการฟื้นฟูป่าริมน้ำ ด้วยการทดลองปลูกกล้าพันธุ์ไม้พื้นเมืองจำนวน 10 ชนิด ในแปลงทดลองริมน้ำที่มีสภาพเสื่อมโทรมจำนวน 4 แปลง ขนาดกว้าง 10 เมตร ยาว 30 เมตร ปลูกกล้าไม้ชนิดละ 20 ต้น ติดตามการเติบโตในช่วงเริ่มต้น (สิงหาคม 2562) หลังฤดูฝนปีที่ 1 (ธันวาคม 2562) ต้นฤดูฝน (พฤษภาคม 2563) กลางฤดูฝน (สิงหาคม 2563) และหลังฤดูฝนปีที่ 2 (มกราคม 2564) วัดการเจริญเติบโตของต้นกล้าจากความสูง ความกว้างทรงพุ่ม เส้นผ่านศูนย์กลางคอราก และการประเมินสุขภาพ ผลการวิจัยพบว่ากล้วยไม้ลูกใหญ่ (*Alphonsea ventricosa*) รอดชีวิตหลังจากผ่านฤดูฝนปีที่ 2 มากที่สุดถึงร้อยละ 75.1 ± 9.1 รองลงมาเป็น มะหาด (*Artocarpus lacucha*) และขนุนป่า (*Ar. chama)* มีร้อยละการรอดชีวิตเท่ากับ 61.3 ±3.1 และ 52.1± 9.3 ตามลำดับ ส่วนดีหมี (*Cleidion javanicum)* และมะดะหลวง (*Garcinia xanthochymus)* ไม่สามารถรอดชีวิตได้ มะฝ่อ *(Mallotus nudiflorus)* มีอัตราการเติบโตสัมพัทธ์ ทั้งด้านเส้นผ่านศูนย์กลางคอราก ความสูง และความกว้างทรงพุ่มสูงที่สุด เท่ากับร้อยละ 75.7 ± 7.0, 68.2 ±8.5 และ 73.5±14.6 ต่อปี รองลงมาเป็นมะแฟน *(Protium serratum*) มีอัตราการเติบโต เท่ากับร้อยละ 54.4 ± 3.1, 48.4 ±7.2 และ 55.0±7.1 ต่อปี ตามลำดับ จากผลการวิจัยสามารถใช้ กล้วยไม้ลูกใหญ่ มะหาด ขนุนป่า มะฝ่อ และมะแฟนเป็นไม้ที่นำมาใช้ในการฟื้นฟูพื้นที่ป่าริมน้ำได้

คำสำคัญ : ป่าริมน้ำ ; ความหลากชนิด ; การฟื้นฟูป่า ; การตั้งตัวของต้นกล้า

Abstract

This research investigated the selection of native forest tree species for restoring riparian forest in Tak Province. Ten native tree species were planted in degraded riparian forest in 4 replicated plots (10 m width and 30 m length) with 20 plants per species per plot. Survival and growth of all planted tree were monitored by measuring height, crown width and root collar diameter (RCD) and evaluated health score at initial stage (August 2019), end of the first rainy season (December 2019), beginning (May 2020), middle (August 2020) and end of the second rainy season (January 2021). *Alphonsea ventricosa* exhibited the highest per cent survival after second rainy season, (75.1 ± 9.1 %) followed by *Artocarpus lacucha* and *Ar. chama* (61.3 ±3.1 and 52.1± 9.3, respectively). No sapling of *Cleidion javanicum* and *Garcinia xanthochymus* survived. *Mallotus nudiflorus* achieved the highest relative growth rate of root collar diameter, height and crown width (75.7 ± 7.0, 68.2 ± 8.5 and 73.5 ± 14.6 %/year), followed by *Protium serratum* (54.4 ± 3.1, 48.4 ±7.2 and 55.0±7.1 %/year, respectively). Recommended species for initiating restoration of riparian forest therefore *Alphonsea ventricosa*, *Artocarpus lacucha*, *Ar. chama, Mallotus nudiflorus* and *Protium serratum*.

Keywords : riparian forest ; species diversity ; forest restoration ; seedling establishment

***Corresponding author. E-mail :** panyawa@g.swu.ac.th

บทนำ

ป่าริมน้ำ (Riparian forest) เป็นระบบนิเวศป่าที่มีความสำคัญ ทำหน้าที่ช่วยกรองน้ำที่ไหลจากหน้าดินและชะลอการไหลของน้ำ การรักษาคุณภาพน้ำ การกรองสารพิษหรือโลหะหนัก การรักษาเสถียรภาพของพื้นที่ชายฝั่งลำน้ำ และเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิต (Ellen *et at*., 2005) ช่วยป้องกันการพังทลายของตลิ่ง เป็นแนวกันชน จากการใช้ประโยชน์จากพื้นที่โดยรอบป่าริมน้ำ (Broadmeadow & Nisbet, 2004) นอกจากนี้ยังช่วยในการควบคุมอุณหภูมิของน้ำให้เหมาะสมต่อสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ การที่พื้นที่ป่าริมน้ำลดลงหรือถูกทำลายจึงทำให้ส่งผลต่อคุณภาพน้ำ เกิดการกัดเซาะแนวตลิ่ง สร้างผลกระทบต่อผู้ใช้น้ำทั้งต้น กลางและปลายน้ำ ตลอดจนสิ่งมีชีวิตที่อาศัย การฟื้นฟูระบบนิเวศดังกล่าวจึงเป็นสิ่งจำเป็น

การฟื้นฟูป่าริมน้ำได้มีการศึกษาในหลากหลายวิธีการ ได้แก่ การฟื้นฟูทางลักษณะอุทกศาสตร์และธรณีวิทยา (Hydro-geomorphic) การควบคุมพืชต่างถิ่น การเปลี่ยนพื้นที่กลับไปสู่พื้นที่ท่วมน้ำตามธรรมชาติ การป้องกันจากปศุสัตว์และสัตว์กินพืช รวมถึงการคัดเลือกพืชที่เหมาะสมต่อการฟื้นฟู (Gonzáles *et al*., 2015) ซึ่งส่วนใหญ่ใช้เป็นไม้พื้นเมือง (Broadmeadow & Nisbet, 2004) เพื่อให้เหมาะสมต่อสภาพพื้นที่ การฟื้นฟูป่าสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การปลูกพืชถิ่นเดิมเพื่อให้เกิดความหลากหลายสูงสุด (Miyawaki, 1993) การใช้พรรณไม้โครงสร้าง (framework species method) ที่มีคุณลักษณะโตเร็ว อัตราการอยู่รอดสูง สร้างทรงพุ่มได้ดี และออกดอกหรือติดผลตั้งแต่อายุยังน้อยเพื่อดึงดูดสัตว์กระจายเมล็ดพันธุ์ (Elliott *et al*., 2013) แต่ทั้งนี้ต้องมีความเข้าใจต่อชนิดกล้าไม้เพื่อให้สามารถเลือกชนิดพืชที่นำมาปลูกได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การศึกษาครั้งนี้จึงเป็นการศึกษาพรรณไม้ที่นำมาใช้ในการฟื้นฟูพื้นที่ริมน้ำจังหวัดตากซึ่งถือว่าเป็นจังหวัดที่มีเนื้อที่ป่าสูงเป็นอันดับ 2 ของประเทศ ในปี พ.ศ. 2562 มีพื้นที่ป่าปกคลุม 7.78 ล้านไร่หรือคิดเป็นร้อยละ 71.98 ของพื้นที่ทั้งจังหวัด (Royal Forest Department, 2019) แต่ขณะเดียวกันเป็นพื้นที่ที่มีพื้นที่ป่าลดลงอย่างต่อเนื่อง การที่พื้นที่ป่าลดลงย่อมส่งผลกระทบต่อการบริการของระบบนิเวศ ดังนั้นการฟื้นฟูพื้นที่โดยเฉพาะพื้นที่ป่าริมน้ำจึงมีความสำคัญ การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อคัดเลือกพันธุ์ไม้ที่เหมาะสมสำหรับใช้ปลูกในการฟื้นฟูป่าริมน้ำ รวมถึงส่งเสริมให้มีการฟื้นฟูพื้นที่เสื่อมโทรมตามโครงการ Bonn Challenge ที่มีเป้าหมายการคืนพื้นที่ป่า 150 ล้านเฮกตาร์ ภายในปี ค.ศ. 2020 และได้เพิ่มเติมเป้าหมายการปลูกเป็น 350 ล้านเฮกตาร์ ภายในปี ค.ศ. 2030 ใน New York Declaration on Forests (UN Climate Summit, 2014)

วิธีดำเนินการวิจัย

พื้นที่ศึกษา

ดำเนินการวิจัยในบริเวณพื้นที่ป่าของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ตำบลแม่ปะ อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก (E 461133 และ N 1853110) ระดับความสูงจากระดับน้ำทะเล 335-350 เมตร มีปริมาณน้ำฝน พ.ศ. 2562 เท่ากับ 1,793.7 มิลลิเมตร/ปี และอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปี 26.8 องศาเซลเซียส (Thai Meteorological Department, 2019) ลักษณะของพื้นที่มีลำธารหนึ่งสายไหลผ่าน มีน้ำผ่านลำธารตั้งแต่ช่วงเดือนพฤษภาคมถึงประมาณเดือนกุมภาพันธ์ของทุกปี พรรณไม้ที่ขึ้นอยู่ตามริมน้ำ ได้แก่ ตาเสือ (*Aphanamixis polystachya*) มะเดื่ออุทุมพร (*Ficus racemosa*) มะหาด (*Artocarpus lacucha*)

เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีไผ่ซาง (*Dendrocalamus membranaceous*) กระจายอยู่ทั่วไปในบริเวณผืนป่า และมีพรรณไม้อื่นๆ เช่น ไม้แดง (*Xylia xylocarpa*) สัก (*Tectona grandis*) ตะคร้อ (*Schleichera oleosa*) สมอพิเภก (*Terminalia bellirica*) และทองหลางป่า (*Erythrina subumbrans*) เป็นต้น (Waiboonya *et al*., 2018)

ชนิดของพันธุ์ไม้

พันธุ์ไม้ที่ใช้ศึกษาจำนวน 10 ชนิด (ตารางที่ 1) ซึ่งเป็นไม้ดั้งเดิมในพื้นที่จังหวัดตาก (Waiboonya *et al*., 2019) พันธุ์ไม้ที่นำมาใช้ทดสอบมีแหล่งที่อยู่ตามป่าริมน้ำ หรือร่องห้วย หรือสามารถขึ้นได้ในพื้นที่ชุ่มน้ำ (Gardner *et al*., 2000; Bunyavejchewin *et al*., 2016)

ตารางที่ 1 รายชื่อพันธุ์ไม้ที่ใช้ในการศึกษา

ชื่อวิทยาศาสตร์	ชื่อวงศ์	ชื่อท้องถิ่น	อักษรย่อ
Artocarpus chama Buch. -Ham.	Moraceae	ขนุนป่า	AC
Artocarpus lacucha Buch. -Ham.	Moraceae	มะหาด	AL
Alphonsea ventricosa (Roxb.) Hook.f. & Thomson	Annonaceae	กล้วยไม้ลูกใหญ่	AV
Bischofia javanica Blume	Phyllanthaceae	เติม	BJ
Cleidion javanicum Blume	Euphorbiaceae	ดีหมี	CJ
Dipterocarpus alatus Roxb. ex G.Don	Dipterocapaceae	ยางนา	DA
Garcinia xanthochymus Hook.f. ex T.Anderson	Clusiaceae	มะดะหลวง	GX
Litsea glutinosa (Lour.) C.B.Rob.	Lauraceae	หมีเหม็น	LG
Mallotus nudiflorus (L.) Kulju & Welzen	Euphorbiaceae	มะฝ่อ	MN
Protium serratum (Wall. ex Colebr.) Engl.	Burseraceae	มะแฟน	PS

การทดลองปลูกในพื้นที่ฟื้นฟู

การทดลองปลูกแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely randomized design) นำกล้าไม้ตามตารางที่ 1 ซึ่งได้มาจากการเพาะเมล็ดและเลี้ยงดูภายในเรือนเพาะชำของวิทยาลัยโพธิวิชชาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก เป็นต้นกล้าที่มีอายุประมาณ 1 ปีและมีขนาดใกล้เคียงกันมาปลูกในแปลงทดลองริมน้ำจำนวน 4 แปลง แปลงทดลองมีขนาดกว้าง 10 เมตรและทอดยาวตามแนวตลิ่ง 30 เมตร มีระยะห่างระหว่างแปลงอย่างน้อย 10 เมตร เริ่มปลูกต้นกล้าในเดือนกรกฎาคม 2562 โดยนำต้นกล้าทั้ง 10 ชนิดๆ ละ 20 ต้น ปลูกลงในแต่ละแปลงให้มีระยะห่างระหว่างต้น 1.50 เมตร ใช้ต้นกล้าทั้งหมดต่อชนิด เท่ากับ 80 ต้น (4 แปลง X 20 ต้น) จำนวนต้นกล้าทุกชนิดต่อแปลงเท่ากับ 200 ต้น (20 ต้น X 10 ชนิด) หลังจากปลูกได้ประมาณ 1 เดือนได้ใส่ปุ๋ยสูตร 16-16-16 ประมาณ 50 กรัมต่อต้น และใส่ต่อเนื่องเดือนละ 1 ครั้ง ตั้งแต่เดือนมิถุนายน ถึงตุลาคมหรือจนกว่าจะหมดช่วงฤดูฝน (Elliott *et al*., 2013) ติดตามการเติบโตในช่วงเริ่มต้นปลูก

(Initial growth) เดือนสิงหาคม 2562 หลังฤดูฝนปีที่ 1 เดือนธันวาคม 2562 ต้นฤดูฝนปีที่ 2 เดือนพฤษภาคม 2563 กลางฤดูฝน ปีที่ 2 (สิงหาคม 2563) และหลังฤดูฝนปีที่ 2 เดือนมกราคม 2564 วัดการเจริญเติบโตของต้นกล้าจากความสูง (height) ความกว้างทรงพุ่ม (crown width) เส้นผ่านศูนย์กลางคอราก (root collar diameter: RCD) และการประเมินสุขภาพของต้นไม้โดยแบ่งออกเป็นระดับคะแนน 0-3 โดยให้ 0 คะแนนสำหรับต้นที่ตายในระหว่างการทดลอง 1 คะแนนสำหรับต้นที่ใกล้ตาย เช่น มีอาการใบหรือต้นเหี่ยวแห้งบางส่วน 2 คะแนนสำหรับต้นที่ถูกทำลายบางส่วน และ 3 คะแนนสำหรับต้นที่สมบูรณ์หรือเกือบสมบูรณ์ (FORRU, 2006) นำไปวิเคราะห์อัตราการอยู่รอด จากสมการ

$$\text{อัตราการอยู่รอด (ร้อยละ)} = \frac{\text{จำนวนกล้าไม้ที่รอดชีวิต}}{\text{จำนวนกล้าไม้ที่ปลูกทั้งหมด}} \text{ X } 100$$

และอัตราการเติบโตสัมพัทธ์ (Relative growth rate: RGR) จากสมการ

$$\text{อัตราการเติบโตสัมพัทธ์ (ร้อยละ/ปี)} = \frac{\text{ln FS-ln IS X } 36500}{\text{จำนวนวันระหว่างการวัด}}$$

เมื่อ ln FS คือ ลอการิทึมธรรมชาติขนาดการเติบโตสุดท้าย และ ln IS คือ ลอการิทึมธรรมชาติขนาดการเติบโตเริ่มต้น (Elliott *et al*., 2013)

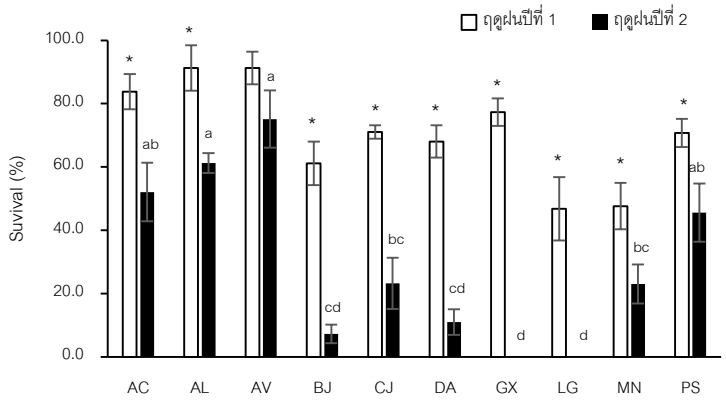
การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลอัตราการรอดชีวิตเป็นข้อมูลแบบทวินาม (Binomial data) ได้มีการแปลงข้อมูลด้วย Arcsine ก่อนทำการวิเคราะห์ข้อมูล (Elliott *et al*., 2013) นำข้อมูลมาวิเคราะห์ด้วย *t*-test เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ระหว่างอัตราการรอดชีวิตหลังฤดูฝนในปีที่ 1 (ธันวาคม 2562) และปีที่ 2 (มกราคม 2564) นำอัตราการเติบโตสัมพัทธ์ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างช่วงเวลา (4 ช่วงเวลา ได้แก่ ธันวาคม 2562 พฤษภาคม 2563 สิงหาคม 2563 และมกราคม 2564) และเปรียบเทียบระหว่างชนิดกล้าไม้หลังฤดูฝนปีที่ 2 ด้วย Analysis of Variance (ANOVA) ทดสอบความแตกต่างรายคู่ด้วย Tukey's HSD analysis (p<0.05) วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย PAST version 4.03 (Hammer *et al*., 2001)

ผลการวิจัย

อัตราการรอดชีวิต

อัตราการรอดชีวิตของกล้าไม้ที่ปลูกในแปลงฟื้นฟูป่าริมน้ำหลังฤดูฝนปีที่ 2 (เดือนมกราคม 2564) มีค่าเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ANOVA, $p<0.01$) กล้วยไม้ลูกใหญ่ (*Alphonsea ventricosa*) มีค่าเฉลี่ยต้นกล้าที่รอดชีวิตมากที่สุด ร้อยละ 75.1 ± 9.1 (mean ± SE) รองลงมาเป็น มะหาด (*Artocarpus lacucha*) ร้อยละ 61.3 ± 3.1 และขนุนป่า (*Ar. chama)* ร้อยละ 52.1 ± 9.3 ส่วนยางนา *(Dipterocarpus alatus)* และเติม (*Bischofia javanica*) มีอัตราการรอดชีวิตต่ำกว่าร้อยละ 20 ดีหมี (*Cleidion javanicum)* และมะดะหลวง (*Garcinia xanthochymus)* ไม่สามารถรอดชีวิตหลังผ่านฤดูฝนปีที่ 2 เมื่อเปรียบเทียบอัตราการรอดชีวิตของกล้าไม้ระหว่างช่วงหลังฤดูฝนปีที่ 1 (เดือนธันวาคม 2562) และฤดูฝนปีที่ 2 (เดือนมกราคม 2564) พบว่ากล้าไม้ส่วนใหญ่มีอัตราการรอดชีวิตช่วงหลังฤดูฝนปีที่ 1 สูงกว่าฤดูฝนปีที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (*t*-test, $p<0.05$) ยกเว้นกล้วยไม้ลูกใหญ่ที่อัตราการรอดชีวิตทั้งสองช่วงเวลาไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ภาพที่ 1)

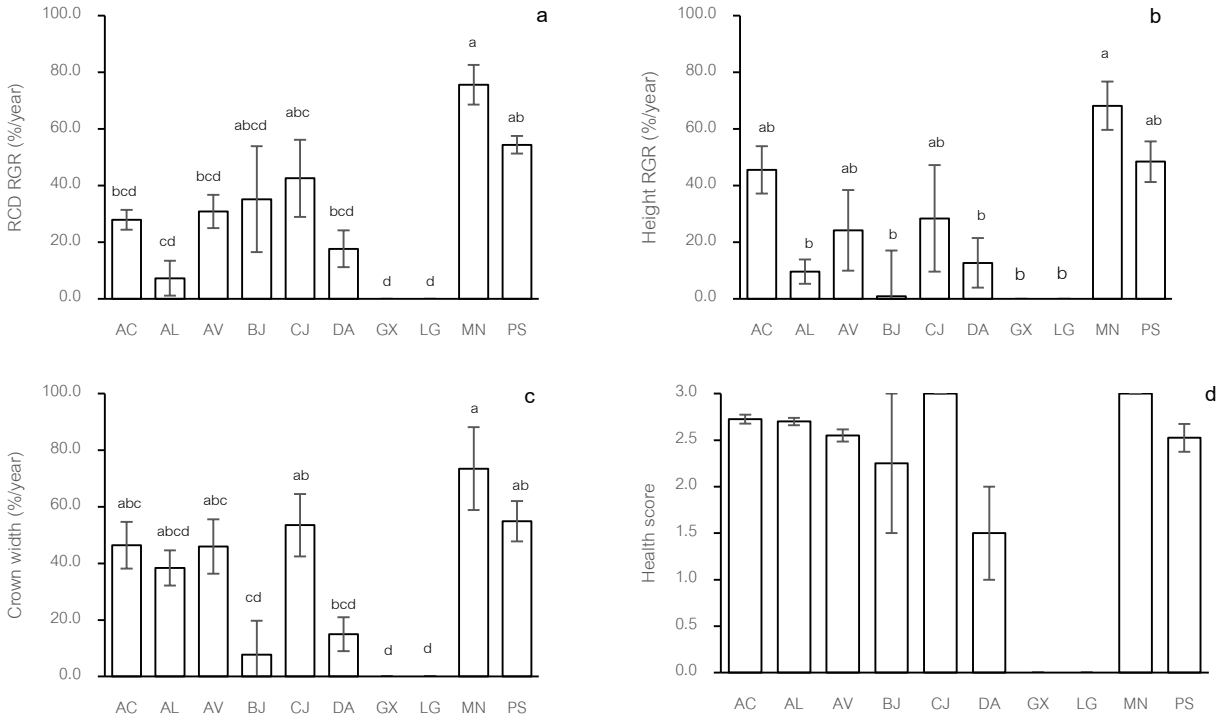


ภาพที่ 1 อัตราการรอดชีวิตของกล้าไม้ในแปลงปลูกป่าริมน้ำ แสดงข้อมูลเป็น ค่าเฉลี่ย ± SE เปรียบเทียบอัตราการรอดชีวิตระหว่างหลังฤดูฝนปีที่ 1 (แท่งสีขาว) และหลังฤดูฝนปีที่ 2 (แท่งสีดำ) และเปรียบอัตราการรอดชีวิตหลังผ่านฤดูฝนปีที่ 2 (แท่งสีดำ) และ ตัวอักษรบนกราฟแท่งแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Tukey's HSD test, $p<0.05$) เครื่องหมายดอกจัน แสดงความแตกต่างภายในชนิดกล้าไม้ (*t*-test, $p<0.05$) อักษรย่อแสดงชนิดกล้าไม้ตามที่ระบุในตารางที่ 1

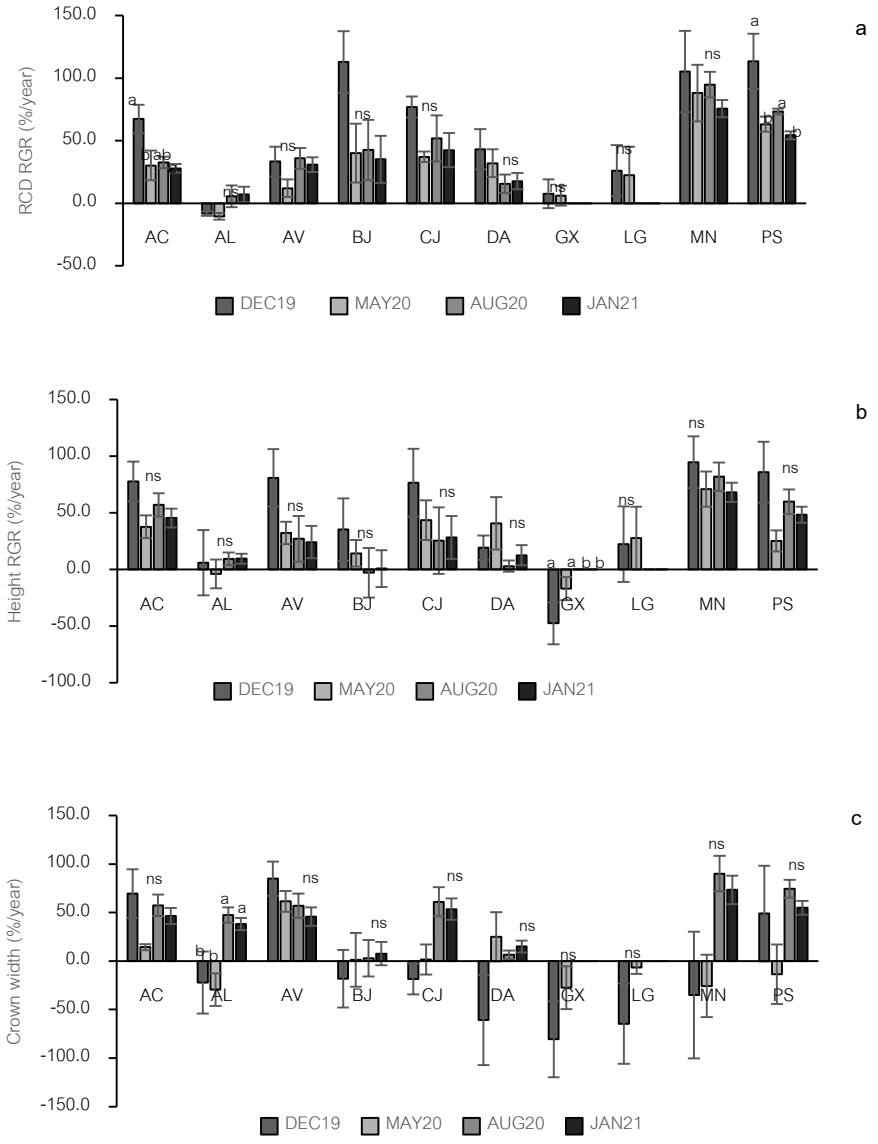
อัตราการเติบโตสัมพัทธ์

อัตราการเติบโตสัมพัทธ์ของกล้าไม้หลังจากผ่านช่วงฤดูฝนปีที่ 2 (เดือนมกราคม 2564) ด้านเส้นผ่านศูนย์กลางคอราก (RCD-RGR) ความสูง (Height-RGR) และความกว้างทรงพุ่ม (Crown width-RGR) พบว่ากล้าไม้มีการเติบโตแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ANOVA, $p<0.01$) มะฝ่อ *(Mallotus nudiflorus)* มีอัตราการเติบโตสัมพัทธ์ทั้ง 3 ด้านสูงที่สุด ได้แก่ เส้นผ่านศูนย์กลางคอราก ความสูง และความกว้างทรงพุ่ม มีอัตราการเติบโตเท่ากับ ร้อยละ 75.7 ± 7.0, 68.2 ±8.5 และ 73.5±14.6 ต่อปี ตามลำดับ รองลงมาเป็น มะแฟน *(Protium serratum)* มีอัตราการเติบโตด้านเส้นผ่านศูนย์กลางคอราก ความสูง และความกว้างทรงพุ่ม เท่ากับร้อยละ 54.4 ± 3.1, 48.4 ±7.2 และ 55.0±7.1 ต่อปี ตามลำดับ (ภาพที่ 2 a-c) เมื่อเปรียบเทียบอัตราการเติบโตระหว่างช่วงเวลา หลังฤดูฝนปีที่ 1 (เดือนธันวาคม 2562) ต้นฤดูฝนปีที่ 2 (เดือนพฤษภาคม 2563) กลางฤดูฝนปีที่ 2 (เดือนสิงหาคม 2563) และหลังฤดูฝนปีที่ 2 (เดือนมกราคม 2564) ขนุนป่า และมะแฟน มีอัตราการเติบโตด้านเส้นผ่านศูนย์กลางคอรากแตกต่างกันระหว่างช่วงเวลาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ANOVA, ขนุนป่า $p=0.024$, ,มะแฟน, $p=0.017$) โดยขนุนป่าสามารถเติบโตได้สูงในช่วงหลังฤดูฝนปีที่ 1 ในขณะที่มะแฟนสามารถเติบโตได้สูงทั้งในช่วงหลังฤดูฝนปีที่ 1 และกลางฤดูฝนปีที่ 2 (ภาพที่ 3 a) มะดะหลวง มีอัตราการเติบโตด้านความสูงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ANOVA, $p=0.024$) โดยมีอัตราการเติบโตลดลงทั้งในช่วงหลังฤดูฝนปีที่ 1 และต้นฤดูฝนปีที่ 2 และไม่สามารถรอดชีวิตตั้งแต่ช่วงกลางฤดูฝนปีที่ 2 (ภาพที่ 3 b) มะหาดมีอัตราการเติบโตด้านความกว้างทรงพุ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ANOVA, $p=0.024$) โดยเติบโตในช่วงกลางและหลังฤดูฝนปีที่ 2 ได้สูงกว่าช่วงหลังฤดูฝนปีที่ 1 และ

ต้นฤดูฝนปีที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ANOVA, p=0.024) (ภาพที่ 3 c) ทั้งนี้สุขภาพของต้นกล้าที่ได้รับการประเมินหลังจากผ่านช่วงฤดูฝนปีที่ 2 ส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์ดี (ค่าเฉลี่ยมากกว่า 2 คะแนน) ยกเว้น ยางนา ที่มีค่าเฉลี่ยระดับคะแนนสุขภาพเท่ากับ 1.5 ± 0.5 (ภาพที่ 2 d)



ภาพที่ 2 เปรียบเทียบอัตราการเติบโตสัมพัทธ์ (relative growth rate, RGR) ระหว่างชนิดกล้าไม้หลังผ่านฤดูฝนปีที่ 2 ในแปลงปลูกป่าริมน้ำ แสดงข้อมูลเป็น ค่าเฉลี่ย(ร้อยละ/ปี) ± SE a) อัตราการเติบโตสัมพัทธ์คอราก (root collar diameter, RCD) b) อัตราการเติบโตสัมพัทธ์ความสูง c) อัตราการเติบโตสัมพัทธ์ทรงพุ่ม และ d) คะแนนการประเมินสุขภาพกล้าไม้ ตัวอักษรบนกราฟแท่งแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Tukey's HSD test, p<0.05) อักษรย่อแสดงชนิดกล้าไม้ตามที่ระบุในตารางที่ 1



ภาพที่ 3 เปรียบเทียบอัตราการเติบโตสัมพัทธ์ (relative growth rate, RGR) ระหว่างช่วงเวลาของกล้าไม้แต่ละชนิดในแปลงปลูกป่าริมน้ำ แสดงข้อมูลเป็นค่าเฉลี่ย(ร้อยละ/ปี) ± SE a) อัตราการเติบโตสัมพัทธ์คอราก (root collar diameter, RCD) b) อัตราการเติบโตสัมพัทธ์ความสูง และ c) อัตราการเติบโตสัมพัทธ์ความกว้างทรงพุ่ม ตัวอักษร ns แสดงความไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ตัวอักษร a b บนกราฟแท่งแสดงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Tukey's HSD test, $p<0.05$) อักษรย่อแสดงชนิดกล้าไม้ตามที่ระบุในตารางที่ 1

วิจารณ์ผลการวิจัย

ป่าริมน้ำถือเป็นระบบนิเวศที่มีความสำคัญ ช่วยลดการปนเปื้อนจากมลพิษที่เกิดขึ้นพื้นที่โดยรอบแหล่งน้ำ ป้องกันการเกิดโรค ทำให้เกิดการจัดการการท่วมน้ำตามธรรมชาติ และทำให้เกิดเสถียรภาพในพื้นที่ลุ่มน้ำ (Cole *et al*., 2020) จึงเป็นระบบนิเวศที่ควรร่วมกันอนุรักษ์ไว้ จากงานวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่ากล้าไม้พื้นเมืองหลายชนิดมีศักยภาพในการนำมาใช้ฟื้นฟูป่าริมน้ำ กล้วยไม้ลูกใหญ่ เป็นกล้าไม้ที่สามารถรอดชีวิตมากที่สุดถึงร้อยละ 75.1 ± 9.1 จัดว่าสามารถรอดชีวิตได้อย่างดีเยี่ยม (Excellent, รอดชีวิตได้มากกว่าร้อยละ 70) ตามการประเมินพันธุ์ไม้เพื่อใช้ในการฟื้นฟูป่าเขตร้อน (Elliott *et al*., 2003) และมีอัตราการรอดชีวิตช่วงหลังฤดูฝนปีที่ 1 และฤดูฝนปีที่ 2 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนมะหาด และขนุนป่ามีร้อยละการรอดชีวิตเท่ากับ 61.3 ±3.1 และ 52.1± 9.3 ตามลำดับ ถือว่าสามารถยอมรับได้ (acceptable) ในขณะที่ดีหมี และมะดะหลวงไม่สามารถรอดชีวิตได้หลังจากผ่านกลางฤดูฝนปีที่ 2 (เดือนสิงหาคม 2563) ดีหมีและมะดะหลวงจัดเป็นพันธุ์ไม้เรือนยอดชั้นกลาง โดยดีหมีมีขนาดต้นสูงที่ 5-20 เมตร (Bunyavejchewin *et al*., 2016) และมะดะหลวง มีขนาดต้นสูงที่ 16 เมตร (Garder *et al*., 2015) กล้าไม้ทั้งสองชนิดนี้ต้องการร่มเงาในการเติบโต การทดลองต่อไปอาจทดลองการให้ร่มเงากล้าไม้ประเภทนี้หรือทดลองปลูกหลังจากพื้นที่ฟื้นฟูมีร่มเงาของต้นไม้อื่นปกคลุมแล้วจึงนำกล้าไม้ของพันธุ์ไม้ 2 ชนิดนี้มาปลูกได้

มะฝ่อ มีอัตราการเติบโตสัมพัทธ์ ทั้งด้านเส้นผ่านศูนย์กลางคอราก ความสูง และความกว้างทรงพุ่ม สูงที่สุด เท่ากับร้อยละ 75.7 ± 7.0, 68.2 ±8.5 และ 73.5±14.6 ต่อปี ตามลำดับ แต่กลับมีอัตราการรอดชีวิตเพียง 23.3 ± 6.2 ซึ่งถือว่าเป็นอัตราการรอดชีวิตที่ไม่ผ่านเกณฑ์ (น้อยกว่าร้อยละ 45, Elliott *et al*., 2003) มะฝ่อเป็นไม้โตเร็วที่ต้องการแสงและความชื้นสูงในการเติบโต โดยเหมาะสำหรับนำมาใช้ในการปลูกป้องกันการกัดเซาะพังทลายของตลิ่ง และแนะนำให้ใช้ปลูกเพื่อการป้องกันอุทกภัยในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย (Office of the Forest Herbarium, 2013) จากการทดลองพบว่ามะฝ่อเป็นพันธุ์ไม้ที่มีการเติบโตที่ดีในทุกด้านเมื่อเทียบกับพันธุ์ไม้ชนิดอื่นๆ แต่อัตราการรอดชีวิตถือว่าต่ำอยู่ จึงอาจทดลองพัฒนาวิธีการฟื้นฟูเพื่อให้กล้าไม้ชนิดนี้สามารถอยู่รอดได้ดีในแปลงปลูกฟื้นฟู

มะแฟน จัดอยู่ในกลุ่มไม้โตช้าที่สามารถขึ้นได้ทั้งในพื้นที่แห้งและพื้นที่ชุ่มชื้น ปลูกได้ทั้งพื้นที่ราบลุ่มและพื้นที่สูงและแนะนำให้ปลูกใต้ร่มเงาไม้อื่นหลังจากที่ปลูกไม้โตเร็วไปแล้วในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย (Office of the Forest Herbarium, 2013) แต่จากการทดลองนี้พบว่ามะแฟนสามารถเติบโตได้ดีในพื้นที่โล่งแจ้งและมีอัตราการเติบโตด้านเส้นผ่านศูนย์กลางคอราก ความสูง และความกว้างทรงพุ่ม เท่ากับร้อยละ 54.4 ± 3.1, 48.4 ±7.2 และ 55.0±7.1 ต่อปี ตามลำดับ และมีอัตราการรอดชีวิตร้อยละ 45.5 ± 9.2 ซึ่งถือว่าอยู่ในเกณฑ์ (Elliott *et al*., 2003) ดังนั้นจึงเป็นพรรณไม้ที่เหมาะสมที่สามารถนำมาใช้ฟื้นฟูพื้นที่ป่าริมน้ำโดยเฉพาะในเขตภาคเหนือของประทศไทยได้

การปลูกกล้าไม้เพื่อการฟื้นฟูพื้นที่ป่าริมน้ำควรพิจารณาการปลูกทั้งส่วนที่เป็นไม้โตเร็วร่วมกับไม้โตช้า โดยใช้ไม้โตเร็วอย่างน้อยร้อยละ 50-70 และเพิ่มเติมการปลูกไม้โตช้าซึ่งต้องอาศัยร่มเงาของไม้อื่นในปีถัดๆ ไป (Office of the Forest Herbarium, 2013) และยังควรคำนึงถึงการเลือกชนิดที่เหมาะสมกับพื้นที่ วิธีการปลูก การตรียมกล้าไม้ และการดูแลกล้าไม้ (FORRU, 2006) เพื่อให้สามารถฟื้นคืนระบบนิเวศได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงการสร้างการมีส่วนร่วมให้ชุมชน

ซึ่งถือเป็นผู้มีบทบาทสำคัญที่จะเป็นผู้ดูแลพื้นที่ฟื้นฟูต่อไป (Office of the Forest Herbarium, 2013) จากข้อมูลที่ได้จากการทดลองสามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลในการเลือกใช้พันธุ์ไม้ที่เหมาะสมกับพื้นที่และเป็นแนวทางในการฟื้นฟูพื้นที่ป่าริมน้ำได้ต่อไป

สรุปผลการวิจัย

พันธุ์ไม้จากงานวิจัยสามารถนำไปใช้ในการฟื้นฟูพื้นที่ป่าริมน้ำเสื่อมโทรม โดยกล้วยไม้ลูกใหญ่ มะหาด และขนุนป่า สามารถเติบโตได้และมีร้อยละการรอดชีวิตอยู่ในเกณฑ์ดี ในขณะที่ มะแฟน และ มะฝ่อ มีอัตราการเติบโตที่สูงเมื่อเทียบกับกล้าไม้ชนิดอื่น ส่วนดีหมีและมะดะหลวงไม่สามารถรอดชีวิตจากปลูกในปีที่ 2 ดังนั้นจึงอาจต้องพัฒนาวิธีการปลูกกล้าไม้เพื่อให้สามารถอยู่รอดในพื้นที่ฟื้นฟู

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนทุนการวิจัยจากสถาบันยุทธศาสตร์ทางปัญญาและวิจัย งบประมาณเงินรายได้ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประจำปีงบประมาณ 2562 ขอขอบคุณ นางสาวมะลิวัลย์ แซ่ย่าง ในการเก็บข้อมูลภาคสนาม

เอกสารอ้างอิง

Broadmeadow, S., & Nisbet, T. R. (2004). The effects of riparian forest management on the freshwater environment: a literature review of best management practice. *Hydrology and Earth System Sciences, 8*, 286–305.

Bunyavejchewin, S., Y. Chamlongrach, R. Buasalee & P. Rayangkul. (2016). *Trees & Forest of Huai Kha Khaeng Wildlife Sanctuary*. The Rabbit in the Moon Foundation, Thailand. (in Thai)

Cole, L. J., Stockan, J., & Helliwell, R. (2020). Managing riparian buffer strips to optimise ecosystem services: a review, *Agriculture, Ecosystems and Environment*, *296*, 106891. https://doi.org/10.1016/j.agee.2020.106891.

Ellen, H., & Markells, S. (2005). *Riparian Buffer Zones: Functions and Recommended Widths*. Yale School of Forestry and Environment Studies.

Elliott, S., Navakitbumrung, P., Kuarak, C., Zangkum, S., Anusarnsunthorn, V., & Blakesley, D. (2003). Selecting framework tree species for restoring seasonally dry tropical forests in northern Thailand based on field performance. *Forest Ecology and Management, 184*,177-191.

Elliott, S. D., Blakesley, D., & Hardwick, K. (2013). *Restoring tropical forests: A practical guide*. Richmond, Surrey, UK: Kew Publishing, Royal Botanic Gardens, Kew.

FORRU, Forest Restoration Research Unit. (2005). *How to Plant a Forest: The Principles and Practice of Restoring Tropical Forests*. Biology Department, Science Faculty, Chiang Mai University, Thailand.

Gardner, S., Sidisunthorn, P., & Chayamarit, K. (2015). *Forest Trees of Southern Thailand, Volumes 1*. Bangkok: Chulalongkorn University Book Center.

Gardner, S., Sidisunthorn, P., & Anusarnsunthorn, V. (2000). *A field guide to forest trees of northern Thailand*. Bangkok: Kobfai Publishing Project.

González, E., Sher, A. A., Tabacchi, E., Masip, A., & Poulin, M. (2015) Restoration of riparian vegetation: A global review of implementation and evaluation approaches in the international, peer-reviewed literature. *Journal of Environmental Management, 158*, 85–94.

Hammer, Ø., Harper, D. A. T., & Ryan, P. D. (2001). PAST: paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontol Electron 4*, 4–9.

Miyawaki, A. (1993). *Restoration of native forests from Japan to Malaysia*. In Leith, H. & Lohman, M. (eds). Restoration of tropical forest ecosystems. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands. pp 5-24.

Office of the Forest Herbarium. (2013). *Handbook of plant species selection used in forest restoration for preventing flooding in Northeast, Thailand*. Department of National Park, Wildlife and Plant Conservation, Ministry of Natural Resources and Environment. Bangkok. p152.

Royal Forest Department. (2019). Forest statistic. Retrieved April 1, 2021, from http://forestinfo.forest.go.th/Content.aspx?id=10384

Thai Meteorological Department. (2019). Mae Sot Meteorological data.

UN Climate summit. (2014). The New York declaration on forest action statements and action plans. Retrieved from http://www.un.org/climatechange/summit/wp-

Waiboonya, P., Larpkern, P., Moungsrimuangdee, B., Yodsa-nga, P., & Thamkasathekorn, V. (2018). Testing direct seeding method of native tree species for restoring a disturbed mixed deciduous forest. *Burapha Science Journal, 23* (1), 448-458. (in Thai)

Waiboonya, P., Larpkern, P., Moungsrimuangdee, B., & Yodsa-nga, P. (2019). Plant species composition and diversity in Ban Huai Hin Fon Community Forest, Tak province. *Thai Journal of Forestry, 38*(2), 27-40. (in Thai)