



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการ: การสืบต่อพันธุ์ของป่าผสมผลัดใบ ภายหลังการออกดอกของไผ่
Regeneration of Mixed Deciduous Forest after Bamboo Flowering

โดย ผศ. ดร. ดอกรัก มารอด และคณะ

31 กรกฎาคม 2547

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการ: การสืบต่อพันธุ์ของป่าผสมผลัดใบ ภายหลังการออกดอกของไผ่
Regeneration of Mixed Deciduous Forest after Bamboo Flowering

คณะผู้วิจัย

สังกัด

1. ผศ. ดร. ดอกกรัก มารอด

คณะวนศาสตร์ ม. เกษตรศาสตร์

2. ศ. ดร. พงษ์ศักดิ์ สหุนาพั

คณะวนศาสตร์ ม. เกษตรศาสตร์

สนับสนุนโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย

(ความเห็นในรายงานนี้เป็นของผู้วิจัย สกว. ไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยเสมอไป)

บทคัดย่อ

การศึกษาโครงสร้างป่าผสมผลัดใบภายหลังไฟตายขุ่ย ได้เริ่มทำการศึกษาในปี พ.ศ. 2545 ที่สถานีวิจัยลุ่มน้ำแม่กลอง จังหวัดกาญจนบุรี ด้วยวิธีการวางแปลงถาวรขนาด 50 เมตร x 50 เมตร พร้อมทำการจำแนกชนิดไม้ วัดขนาดและติดเบอร์หมายเลขต้นไม้ ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ระดับความสูงเพียงอกมากกว่า 4.5 เซนติเมตร จากการศึกษาพบว่า ป่าผสมผลัดใบมีความหนาแน่นของต้นไม้เท่ากับ 170.50 ต้นต่อเฮกตาร์ การปกคลุมทางพื้นที่หน้าตัดเท่ากับ 17.25 ตารางเมตรต่อเฮกตาร์ ชนิดพันธุ์ไม้เด่นคือ ประดู่ (*Pterocarpus macrocarpus*) แดง (*Xylia xylocarpa*) และ ตะคร้อ (*Schleichera oleosa*) ในระดับเรือนยอดชั้นรองมีไม้ไม่เป็นไม้เด่น สํารวจพบ 4 ชนิดคือ ไร่ (*Gigantochloa albociliata*) ไร่ผากมัน (*G. hasskaliana*) ไร่ข้าวหลาม (*Cephalostachyum pergracile*) และ ไร่ผิงดำ (*Bambusa tulda*) ไร่ที่มีการออกดอกคือ ไร่ข้าวหลาม ที่มีความหนาแน่นของกอ 0.05 กอต่อตารางเมตร มีจำนวนลำเฉลี่ย 11.07 กอ และมีความหนาแน่นเส้นผ่าศูนย์กลางลำเฉลี่ย 5.08 ± 1.14 เซนติเมตร และมีอัตราการผลิตเมล็ดเฉลี่ย $2,442 \pm 1243$ เมล็ดต่อตารางเมตร

ผลวัดของกล้าไม้ในป่าผสมผลัดใบและไม้ไร่ พบว่าการงอกของกล้าไม้ไผ่นั้นใช้ระยะเวลาในการงอกไม่นานนักก็สามารถปกคลุมได้เต็มพื้นล่างของป่าแล้ว และมีความหนาแน่นของกล้าไม้ได้สูงถึง 1,250 ต้นต่อตารางเมตร ลักษณะทางชีวลักษณะของกล้าไม้ไผ่ในช่วงอายุ 1 ปี มีทิศทางการพัฒนาในระบบของเรือนรากสูงมากกว่าในส่วนของลำต้น และเมื่อกล้ามีอายุเข้าสู่ช่วงปีที่สอง จะมีการพัฒนาสร้างเหง้าหรือหน่อไผ่ออกมาได้ทั้งสองทิศทางใต้ดินแต่มีจุดกำเนิดมาจากจุดเดียวกัน อย่างไรก็ตามส่วนใหญ่พบแตกหน่อออกมาแค่ด้านใดด้านหนึ่งเท่านั้น เปอร์เซ็นต์การรอดตายของกล้าไม้เมื่อมีอายุครบหนึ่งปีมีค่าค่อนข้างสูง (58%) โดยมีความสูงกล้าไม้เฉลี่ยเท่ากับ 21.14 เซนติเมตร และมีอัตราค่าเฉลี่ยความโค่นด้านความสูงในช่วงฤดูฝนเท่ากับ 0.99 เซนติเมตรต่อเดือน ส่วนผลวัดของกล้าไม้ใหญ่ทุกชนิดพันธุ์ภายหลังไฟตายขุ่ยพบว่า มีอัตราการงอกที่ค่อนข้างดีในปีแรกหลังไฟตายขุ่ย โดยเฉพาะเมื่อเกิดไฟป่าขึ้นเผาเศษซากพืชและไม้ไผ่ที่ยืนต้นตายเหล่านั้น และพบว่าอัตราการงอกของกล้าไม้เด่นในป่าผสมผลัดใบมีความสัมพันธ์กับปริมาณความชื้นในดินสูง คือพันธุ์ไม้ส่วนใหญ่งอกและเจริญเติบโตได้ดีในช่วงฤดูฝน และเริ่มตายเมื่อความชื้นในดินลดต่ำลงในช่วงฤดูแล้ง อย่างไรก็ตามปริมาณการงอกของกล้าไม้ยืนต้นลดปริมาณลงมากในปีที่สอง เนื่องมาจากการแผ่ปกคลุมพื้นที่ที่ค่อนข้างหนาแน่นของกล้าไม้ไผ่ จนเมล็ดของไม้ใหญ่ไม่สามารถแพร่กระจายออกเพื่อสัมผัสดินได้โดยตรง ดังนั้นปัจจัยของการปกคลุมของไม้ไผ่ รวมถึงความบ่อยครั้งของการเกิดไฟป่า จัดเป็นสาเหตุสำคัญที่คอยยับยั้งการสืบต่อพันธุ์ตามธรรมชาติของไม้ป่าผสมผลัดใบ

ABSTRACT

Mixed deciduous forest structure study was carried out at Mae Klong Watershed Research Station, Kanchanaburi Province in 2002 with particular reference to the role of gregarious bamboo flowering. All the trees > 5 cm diameter at breast height (dbh), 1.30 m. were identified, measured and tagged. The results showed that the forest was characterized by the low stem density and basal area, 170.75 ha^{-1} and $17.25 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$, respectively. Within the mixed deciduous forest ninety-nine tree species were identified. The dominance tree species in top layer were *Pterocarpus macrocarpus*, *Xylia xylocarpa*, and *Schleichera oleosa*, etc. Bamboos were the dominated species in the middle layer, especially, *Gigantochloa albociliata*, *G. hasskaliana*, *Cephalostachyum pergracile*, and *Bambusa tulda*. *Cephalostachyum pergracile* had gregarious flowered in late 2001 which had the clump and culm density as 0.05 m^{-2} and 11.07 clump^{-1} . The culm size of this species is quite large with dbh $5.08 \pm 1.14 \text{ cm}$ and average seed production is $2,442 \pm 1243 \text{ seed per m}^2$.

Forest tree regeneration dynamics and bamboo themselves showed that bamboo seedlings quickly response to the soil moisture content and rapidly germination better than tree seedlings. Bamboo seedlings rapidly covered the whole area and could increase their density up to $1,250 \text{ individual/m}^2$. Bamboo seedlings developed their root system better than culm system, especially in the first year seedlings. A new rhizome was produced in the second year old. The annual survival rate of bamboo seedlings is quite high, 58 %, with annual average height about 21.14 cm and have the height growth rate in the rainy season about 0.99 cm/month. While, the seedling emergence of dominance species was very high emergent rate, especially in the first year after bamboo died and forest fire occurred. Because the interaction between death bamboo and forest fire regime produced large vacant space to increase seed germination capacity. Tree seedling emergence and mortality also showed high relationship to the soil moisture content same as bamboo seedlings in which they had high seedling density in the rainy season and high mortality occurred in the dry season when the soil moisture content is quite low. However, the number of seedling emergence in the second year is lower than the first year due to the high dense cover of recovery bamboo. Thus, both the bamboo undergrowth and frequent forest fires could be dominant factors that prevent continuous regeneration.

รายงานฉบับย่อสำหรับผู้บริหาร (Executive summary)

ชื่อโครงการ (ภาษาไทย) การสืบต่อพันธุ์ของป่าผสมผลัดใบ ภายหลังการออกดอกของไม้

(ภาษาอังกฤษ) Regeneration of Mixed Deciduous Forest after Bamboo Flowering

1. ความสำคัญและที่มาของปัญหา

ป่าผสมผลัดใบ (mixed deciduous forest) นับว่าเป็นชนิดป่าที่มีการปกคลุมพื้นที่ได้มากถึงสองในสามส่วนของพื้นที่ป่า (Royal Forest Department 1962; Ashton 1995; Blasco et al. 1996) และยังคงแสดงถึงความผันแปรในทางองค์ประกอบทางชนิดพันธุ์และโครงสร้างที่หลากหลาย (Bunyavejchewin 1983, 1985; Rundel & Boonpragob 1995) การปกคลุมของป่าชนิดนี้ทางภาคเหนือของประเทศไทยพบขึ้นกระจายตามบริเวณริมลำธาร (riparian) และพื้นที่ที่มีความลาดชันต่ำส่วนมากพบกระจายอยู่ต่ำกว่า 500 เมตร จากระดับน้ำทะเล (Kutintara 1975; Smitinand 1977) ลักษณะดินเป็นดินที่ค่อนข้างมีความอุดมสมบูรณ์ ชนิดแลตโตซอล (latosols) ชนิดพันธุ์ไม้เด่นในระดับเรือนยอดชั้นบน (crown layer) ของป่าที่สำคัญคือ ไม้สัก (*Tectona grandis*) ประดู่ (*Pterocarpus macrocarpus*) แดง (*Xylia xylocarpa* var. *kerrii*) มะค่าโมง (*Azelia xylocarpa*) ตะแบกแดง (*Lagerstroemia calyculata*) ไม้สกุลสมอ *Terminalia* และ กาสำปิก (*Vitex peduncularis*) เป็นต้น ไม้สักนับว่าเป็นไม้ที่มีความสำคัญมากทางด้านเศรษฐกิจ และแต่เดิมมักใช้ไม้สักเป็นเกณฑ์ในการจำแนกป่าผสมผลัดใบ กล่าวคือ ป่าผสมผลัดใบที่มีและไม่มีไม้สัก (Ogawa et al. 1961; Smitinand 1996; Ashton 1995). ในระดับเรือนยอดชั้นรองนั้นมักถูกปกคลุมไปด้วยไม้ไผ่หลากหลายชนิด (Ogawa et al. 1961; Whitmore 1984) ที่พบมากที่สุดได้แก่ ไผ่ไร่ (*Gigantochloa albociliata*) ไผ่บงดำ (*Bambusa tulda*) เป็นต้น (Kutintara 1994, Marod et al. 1999)

การสืบต่อพันธุ์ของไม้ป่า (forest tree regeneration) ในป่าผสมผลัดใบส่วนใหญ่ พบว่ามักถูกยับยั้งด้วยอิทธิพลของไม้ไผ่ในระดับเรือนยอดชั้นรอง (Veblen et al. 1980; Nakashizuka 1988; Taylor & Zisheng 1992) ทั้งนี้ก็เนื่องมาจากคุณสมบัติเฉพาะของไม้ไผ่ที่มีการเจริญเติบโตที่รวดเร็ว มีความสามารถในการผลิตลำใหม่สูงส่งผลให้มีความหนาแน่นของไผ่มาก และยังแผ่ขยายเรือนยอดปกคลุมชั้นพื้นป่าอย่างกว้างขวางและต่อเนื่องกันโดยตลอด (Smitinand & Chumsri 1985) ทำให้โอกาสที่แสงสว่างจะส่องผ่านลงไปยังพื้นป่านั้นมีต่ำซึ่งก็จะส่งผลต่อการเจริญเติบโตและการรอดตายของกล้าไม้เด่นในป่า ประกอบกับการที่ไม้ไผ่มีช่วงอายุที่ยาวนานเป็นหลายสิบปี (Janzen 1976; Taylor et al. 1991; Numata 1970) ก็จะทำให้การสืบต่อพันธุ์ของป่า (forest regeneration) ดำเนินไปอย่างช้า ๆ อย่างไรก็ดีตามเมื่อไม้ไผ่มีการติดดอกผลแล้วส่วนใหญ่ก็จะยืนต้นตายหลังจากทิ้งเมล็ดแล้ว ทำให้เกิดพื้นที่ว่างขนาดใหญ่และมีความชื้นสูงเพียงพอต่อการสืบต่อพันธุ์ของไม้ใหญ่ได้ในระดับหนึ่ง (Nakashizuka 1987, 1988, 1991; Taylor & Zisheng 1988, 1992)

การศึกษาพลวัต (dynamics) หรือการเปลี่ยนแปลงของไม้ต้นในป่าผสมผลัดใบ และยังรวมไปถึงการสืบต่อพันธุ์ของไม้ไผ่ ภายหลังไผ่มีการออกดอกและตายขุ่ยในปีถัดมานั้น มีการทำการศึกษากันน้อยมากในประเทศไทย จากปรากฏการณ์ที่มีไผ่ข้าวหลาม (*Cephalostachyum pergracile*) ที่เป็นไม้ไผ่ที่เด่นอีกชนิดหนึ่งในป่าผสมผลัดใบ เริ่มมีการออกดอก ออกผล ในช่วงปลายปี พ.ศ. 2544 ที่สถานีวิจัยลุ่มน้ำแมกลอง อำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี และคาดว่าผลของไผ่จะร่วงหล่นในช่วงต้นฤดูหนาว ของปี พ.ศ. 2545 และหลังจากนั้นก็จะมีต้นตาย เนื่องจากไม้ไผ่จัดเป็นพืชที่ออกดอกผลครั้งเดียวแล้วก็ตาย ซึ่งการตายดังกล่าวจะเป็นการตายทั้งหมดในพื้นที่จึงก่อให้เกิดพื้นที่ว่างตามธรรมชาติ (natural gaps) ที่จะส่งผลต่อพลวัตของไม้หลากหลายชนิดในป่าผสมผลัดใบ รวมไปถึงพันธุ์ไม้เบิกนำ (pioneer species) บางชนิดด้วย เนื่องจากปริมาณแสงสว่างและระดับความชื้นในดิน ที่สูงขึ้นภายหลังการตายขุ่ยของไผ่ข้าวหลาม ดังนั้นจึงถือเป็นโอกาสที่ดีที่จะได้ทำการศึกษาถึงพลวัตของป่าและการสืบต่อพันธุ์ของไม้ไผ่เอง เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการประยุกต์นำไปใช้เพื่อการจัดการพื้นที่ป่าผสมผลัดใบอื่น ๆ ที่มีสภาพปัจจัยแวดล้อมและปัญหาคล้ายคลึงกับพื้นที่ศึกษา

2. วัตถุประสงค์งานวิจัย

1. เพื่อศึกษาถึงลักษณะโครงสร้างและพลวัตของป่าผสมผลัดใบภายหลังไผ่ตายขุ่ย
2. เพื่อศึกษาถึงอัตราการผลิตเมล็ด การงอกของกล้าไม้ และอัตราการรอดตายของไม้ไผ่ว่ามีความสัมพันธ์กับปัจจัยแวดล้อมและมีผลต่อลูกไม้ กล้าไม้ของป่าผสมผลัดใบหรือไม่อย่างไร และมากน้อยเพียงใด
3. เพื่อศึกษาถึงปริมาณซากพืช (litters) ของพันธุ์ไม้เด่นในป่าผสมผลัด รวมถึงไม้ไผ่ด้วย

3. ระเบียบวิธีวิจัย

1. วางแปลงถาวรขนาด 50 เมตร x 50 เมตร ในบริเวณป่าผสมผลัดใบที่มีไผ่ข้าวหลามออกดอก เพื่อศึกษาโครงสร้างของป่าทั้งในเรื่ององค์ประกอบชนิดพันธุ์ (species composition) และโครงสร้างทางต้นค้ำและรากของป่า (profile diagram and crown cover) โดยทำการติดเบอร์อะลูมิเนียมพันธุ์ไม้ในแปลงทุกต้นที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอก (diameter at breast height) ตั้งแต่ 4.5 ซม. พร้อมทำการวัดขนาดและจำแนกชนิด จากนั้นเมื่อครบกำหนดหนึ่งปีทำการวัดซ้ำเพื่อหาอัตราการเติบโตของพันธุ์ไม้ในแปลง

2. เขียนภาพการปกคลุมของเรือนยอด โดยเลือกพื้นที่ตัวอย่างขนาด 40 เมตร x 40 เมตร ภายในแปลงถาวร ทำการวัดขนาดพื้นที่เรือนยอดของพันธุ์ไม้ทั้งหมด

3. ทำการสำรวจความหนาแน่นของลำและกอไผ่ข้าวหลามในแปลงถาวร 50 เมตร x 50 เมตร โดยวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของลำไผ่ที่ระดับความสูง 1 เมตร ทุกลำในแต่ละกอ เพื่อประเมินหากำลังการผลิตเมล็ดต่อพื้นที่ตัวอย่าง

4. สร้างตะแกรงดักซากพืช (litter traps) โดยมีพื้นที่ของปากตะแกรง 0.5 ตารางเมตร จำนวน 24 แปลง ทำการเก็บซากพืชในตะแกรงทุก 15 วัน ในช่วงฤดูแล้ง และทุกเดือน ในช่วงฤดูฝน

5. จำแนกซากพืชที่ได้ออกเป็น ใบ ดอก ผล และอื่น ๆ พร้อมทำการจำแนกชนิด จากนั้นนำตัวอย่างของซากพืชที่ได้ไปอบแห้งในตู้อบ ที่อุณหภูมิ 70°C ประมาณ 48 ชั่วโมง แล้วนำมาชั่งน้ำหนักอบแห้ง ในส่วนของเมล็ดพันธุ์ทั้งไม้ใหญ่และไม้ขนาดเล็กนั้นจะถูกจำแนกและนับจำนวนเมล็ดโดยจัดกลุ่มตามคุณภาพของเมล็ดคือ เมล็ดสมบูรณ์ ถูกแมลงทำลาย ถูกสัตว์ฟันแทะกัดกิน เมล็ดที่ไม่สมบูรณ์ (แห้งหรือฟ่อ) เป็นต้น เพื่อประเมินศักยภาพการในอกของเมล็ด

6. นำเมล็ดของไม้ขนาดเล็กที่สมบูรณ์ (sound seed) มาทดสอบหาเปอร์เซ็นต์การงอกทั้งในเรือนเพาะชำ (nursery) และในป่าธรรมชาติ

7. วางแปลงศึกษากล้าไม้ (seedling quadrats) ขนาด 1 เมตร x 1 เมตร จำนวน 24 แปลง โดยให้แต่ละแปลงนั้นวางอยู่ที่ฐานของตะแกรงดักซากพืช ทำการติดเบอร์กล้าไม้ทุกต้นในแปลง พร้อมจำแนกชนิด โดยทำการสำรวจกล้าไม้ ทุก ๆ 15 วัน ในฤดูฝน และทุกเดือนในช่วงแล้ง แต่ละครั้งที่สำรวจจะทำการบันทึกการเกิด และสาเหตุของการตายของกล้าไม้ด้วย

8. ทำการศึกษาเปอร์เซ็นต์ความชื้นในดิน (soil moisture content) ในแต่ละเดือนทั้งก่อนและหลังจากไฟตายขุย เพื่อดูความสัมพันธ์ระหว่างการงอกของกล้าไม้กับความชื้นในดินที่เปลี่ยนแปลง

9. เปรียบเทียบปริมาณแสงสว่างบนพื้นป่าภายหลังก่อนและหลังไฟตายขุย โดยทำการวิเคราะห์จากภาพถ่ายภาพเรณอยอด (hemispherical photos)

4. แผนการดำเนินการวิจัยตลอดทั้งโครงการ

แผนการดำเนินการตลอดช่วงวิจัยภายใน 2 ปี (พ.ศ. 2545-47) ในแต่ละช่วง 6 เดือนของปี

	2545	2545-46	2546	2546-47
กิจกรรม	ก.ค.-ธ.ค	ม.ค.-มิ.ย	ก.ค.-ธ.ค	ม.ค.-มิ.ย
* วางตะแกรงดักซากพืช (litter traps) จำนวน 25 แปลง	X			
* ศึกษาลักษณะชีพลักษณะของพันธุ์ไม้และไฟ (phenology)	X	X	X	X
* ทดสอบอัตราการงอกของไฟ ในเรือนเพาะชำและธรรมชาติ	X			
* วางแปลงสำรวจกล้าไม้และไฟจำนวน 25 แปลง (1.5x1.5m)	X			
* วางแปลง ขนาด 50x50m เพื่อศึกษาโครงสร้างไม้ไฟ	X			
* วางแปลง ขนาด 50x50m เพื่อศึกษาโครงสร้างป่าผสมผลัดใบ	X			
* สำรวจพลวัตของกล้าไม้ไฟและกล้าไม้เด่นในป่าผสมผลัดใบ	X	X	X	X
* วัดการเจริญเติบโตของพันธุ์ไม้ในป่าผสมผลัดใบซ้ำ	X		X	
* รายงานผลการศึกษา		X		X
* การตีพิมพ์ผลงานในวารสารทางวิชาการ		X		X

5. ผลการศึกษา

จากการศึกษาโครงสร้างป่าผสมผลัดใบที่สถานีวิจัยลุ่มน้ำแม่กลอง พบว่าป่าผสมผลัดใบมีความหนาแน่นของต้นไม้เท่ากับ 170.50 ต้นต่อเฮกตาร์ มีการปกคลุมทางพื้นที่หน้าตัด (basal area cover) เท่ากับ 17.25 ตารางเมตรต่อเฮกตาร์ พบพันธุ์ไม้เด่นคือ ประดู่ แดง และตะคร้อ (*Schleichera oleosa*) ในระดับเรือนยอดชั้นรองมีไม้ไผ่เป็นไม้เด่น สํารวจพบ 4 ชนิดคือ ไผ่ไร่ ไผ่ผากมัน ไผ่ข้าวหลาม และไผ่บงดำ ช่วงประมาณเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2545 พบว่าไผ่ข้าวหลามมีการออกดอกและตายชุก และจากการสำรวจความหนาแน่นของกอไผ่ข้าวหลามพบว่ามี ความหนาแน่นกอเท่ากับ 0.05 กอต่อตารางเมตร มีจำนวนลำเฉลี่ย 11.07 ลำต่อกอ และมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำเฉลี่ย 5.08 เซนติเมตร

พลวัตของกล้าไม้ในป่าผสมผลัดใบและไม้ไผ่ พบว่าการงอกของกล้าไม้ไผ่นั้นใช้ระยะเวลาในการงอกไม่นานนักก็สามารถปกคลุมได้เต็มพื้นล่างของป่าแล้ว และพบว่ามี ความหนาแน่นสูงได้สูงถึง 1,250 ต้นต่อตารางเมตร ลักษณะทางชีพลักษณ์ของกล้าไม้ไผ่ในช่วงอายุ 1 ปี มีทิศทางการพัฒนาในระบบของเรือนรากสูงมากกว่าในส่วนของลำต้น และเมื่อกล้ามีอายุเข้าสู่ช่วงปีที่สอง จะมีการพัฒนาสร้างเหง้าหรือหน่อไผ่ออกมาได้ทั้งสองทิศทางใต้ดินแต่มีจุดกำเนิดมาจากจุดเดียวกัน อย่างไรก็ตามส่วนใหญ่พบแตกหน่อออกมาแค่ด้านใดด้านหนึ่งเท่านั้น เบอร์เซนต์การรอดตายของกล้าไม้เมื่อมีอายุครบหนึ่งปีมีค่าค่อนข้างสูง (58 %) โดยมีความสูงเฉลี่ยในช่วงฤดูกลเดิบโต (ฤดูฝน) เท่ากับ 21.14 เซนติเมตร โดยมีอัตราค่าเฉลี่ยความโตด้านความสูงเท่ากับ 0.99 เซนติเมตรต่อเดือน ส่วนพลวัตของกล้าไม้ใหญ่ทุกชนิดพันธุ์ภายหลังไผ่ตายชุกพบว่า กล้าไม้หลายชนิดมีอัตราการงอกที่ค่อนข้างดีและมีความสัมพันธ์กับปริมาณความชื้นในดินสูง โดยเฉพาะในปีแรกที่ไผ่ตายชุก และส่วนใหญ่งอกและเจริญเติบโตได้ดีในช่วงฤดูฝนจากนั้นจะเริ่มตายลงเมื่อความชื้นในดินลดต่ำลงในช่วงฤดูแล้ง อย่างไรก็ตามพบว่ากล้าไม้ประดู่แม้ว่าจะงอกได้ดีแต่ก็มีอัตราการตายที่สูงเช่นกันภายในช่วงฤดูฝน เนื่องจากกล้าไม้ประดู่ส่วนใหญ่ค่อนข้างถูกทำลายได้ง่ายของเชื้อราที่เป็นสาเหตุของโรคเน่าคอติ (damping off disease) ภายหลังไผ่ตายชุกพบว่าสามารถจำแนกการงอกของกล้าไม้ได้เป็นสองกลุ่มคือ 1) งอกได้ทันทีเมื่อมีความชื้นพอเพียงในช่วงต้นฤดูฝน ส่วนใหญ่เป็นกล้าไม้เด่นทั่วไปในป่าผสมผลัดใบ และ 2) งอกเมื่อมีความชื้นในดินในปริมาณที่สูง ส่วนใหญ่เกิดช่วงกลางฤดูฝน (ประมาณเดือนสิงหาคม) เช่น กล้าไม้ของขนุนป่า เป็นต้น

กล่าวโดยสรุปพบว่า การสืบต่อพันธุ์ของป่าผสมผลัดใบนั้น มีปัจจัยที่คอยควบคุมอยู่หลายปัจจัยคือ ความแห้งแล้งที่ยาวนานในช่วงฤดูแล้ง ความหนาแน่นของไม้ไผ่ และไฟป่า เป็นต้น การปกคลุมเรือนยอดที่ต่อเนื่องของไม้ที่หนาแน่นนับว่ามีผลต่อการบดบังแสงที่ส่องลงมายังพื้นป่าภายในป่าผสมผลัดใบโดยเฉพาะในช่วงฤดูฝน ทำให้โอกาสในการงอกและตั้งตัวของกล้าไม้ในป่าธรรมชาติเกิดขึ้นได้ยาก จึงถือได้ว่าไม้ไผ่มีอิทธิพลค่อนข้างสูงที่ทำให้การสืบต่อพันธุ์ของพรรณพืชภายในป่าผสมผลัดใบขาดความต่อเนื่อง ดังนั้นปรากฏการณ์ที่ไผ่มีการออกดอกและตายชุกจึงมีส่วนสำคัญที่จะช่วยก่อให้เกิดการสืบต่อพันธุ์ของพรรณไม้เด่นเข้ามาเสริมในหลายช่วงอายุ ทำให้สังคม

พืชยังคงดำรงอยู่ได้ตามธรรมชาติ เพราะการตายขุ่ยของไผ่นั้นเป็นการเปิดพื้นที่โล่งขนาดใหญ่ มีปริมาณความชื้นและแสงสว่างเพิ่มมากขึ้นจนเหมาะสมต่อการงอกและตั้งตัวของกล้าไม้ ไม่เพียงแต่ส่งเสริมการสืบต่อพันธุ์ของพันธุ์พืชเด่นในพื้นที่เท่านั้น แต่ยังเป็นโอกาสให้พืชเบิกนำได้เข้ามายึดครองพื้นที่เพื่อดำรงไว้ซึ่งสายพันธุ์ของไม้เบิกนำ นับว่าเป็นการเพิ่มความหลากหลายทางชีวภาพในทางธรรมชาติที่สำคัญอีกวิธีการหนึ่ง อย่างไรก็ตามปัญหาที่มักเกิดขึ้นตามมาภายหลังเกิดไผ่ตายขุ่ยคือ ไฟป่า ซึ่งมีทั้งผลดีและผลเสียต่อสังคมพืช ในทางบวกนั้นหากไฟป่าเกิดขึ้นก่อนพืชมีการงอกและตั้งตัวเท่ากับเป็นการช่วยเปิดพื้นที่ให้เมล็ดพืชมีโอกาสสัมผัสดินได้โดยตรง ส่งผลให้เกิดอัตราการงอกที่สูง หากไฟป่าเกิดขึ้นมาภายหลังกล้าไม้มีการตั้งตัวแล้ว ไฟที่เกิดขึ้นก็จะเป็นการทำลายกล้าไม้เหล่านั้น อย่างไรก็ตามส่วนใหญ่แล้วพรรณพืชเด่นในป่าผสมผลัดใบมักมีการปรับตัวเพื่อให้ดำรงอยู่ในสังคมที่มีไฟป่า (fire-prone community) อยู่แล้ว เช่น กล้าไม้ในปีแรก ๆ จะมีการสร้างเหง้า (rhizome) ขนาดใหญ่ ที่สามารถแตกหน่อใหม่ (resprouting) ได้ภายหลังการเกิดไฟป่า เป็นต้น ดังนั้นการจัดการป่าผสมผลัดใบตามธรรมชาติ จึงควรต้องพิจารณาปัจจัยเรื่องของไฟป่าและการปกคลุมของไม้ไผ่ควบคู่กันไปด้วย ในทำนองเดียวกันเพื่อป้องกันปัญหาการบุกรุกเข้าป่าเพื่อตัดหน่อไม้ ซึ่งบางครั้งเข้าไปเหยียบย่ำการตั้งตัวของพันธุ์ไม้ใหญ่ด้วย อาจจำเป็นต้องสร้างแนวกันชน (buffer zone) ขึ้นมา และกำหนดให้เป็นพื้นที่ที่สามารถใช้ประโยชน์ในเรื่องของไผ่ ทั้งหน่อและลำไผ่ โดยอยู่ภายใต้การควบคุมที่ดีก็จะเป็นการจัดการที่ผสมผสานความร่วมมือในหลาย ๆ ฝ่าย ทั้งจากเจ้าหน้าที่และชุมชนท้องถิ่น ซึ่งจะส่งผลให้การอนุรักษ์ทรัพยากรตามธรรมชาติได้ผลดีมากยิ่งขึ้น

5. ผลงานหัวข้อเรื่องที่น่าสนใจที่ตีพิมพ์ในวารสารระดับนานาชาติในแต่ละ

ชื่อเรื่องที่คาดว่าจะตีพิมพ์: พลวัตของการสืบต่อพันธุ์ของป่าผสมผลัดใบภายหลังไผ่ตายขุ่ย

(Regeneration dynamics of Mixed Deciduous Forest after gregarious flowering of bamboo)

ชื่อวารสารที่คาดว่าจะตีพิมพ์: Journal of Forestry

6. งบประมาณโครงการ (ตามระยะเวลาที่ได้เสนอรับทุน)

รายการ	ปีที่ 1	ปีที่ 2	รวม
1. หมวดค่าตอบแทน - ค่าตอบแทนนักวิจัย	120,000	120,000	240,000
2. หมวดค่าวัสดุ - แผ่นอะลูมิเนียม ท่อ PVC ตาข่าย สีสเปรย์ ฯลฯ และวัสดุสำนักงาน	30,000	15,000	45,000
3. หมวดค่าใช้สอย - ค่าจ้างเหมาคนงาน (150 บาท/วัน) - ค่าเช่ารถพร้อมน้ำมันเชื้อเพลิง (2,000บาท/วัน)	27,000 60,000	31,500 70,000	58,500 130,000
รวมงบประมาณโครงการ	237,000	236,500	473,500

การสืบต่อพันธุ์ของป่าผสมผลัดใบ ภายหลังการออกดอกของไม้ Regeneration of Mixed Deciduous Forest after Bamboo Flowering

คำนำ (Introduction)

ป่าผสมผลัดใบ (mixed deciduous forest) นับว่าเป็นชนิดป่าที่มีการปกคลุมพื้นที่ได้มากถึงสองในสามส่วนของพื้นที่ป่า (Royal Forest Department 1962; Ashton 1995; Blasco et al. 1996) และยังคงถึงความผันแปรในทางองค์ประกอบทางชนิดพันธุ์และโครงสร้างที่หลากหลาย (Bunyavejchewin 1983, 1985; Rundel & Boonpragob 1995) การปกคลุมของป่าชนิดนี้ทางภาคเหนือของประเทศส่วนใหญ่พบขึ้นกระจายตามบริเวณริมลำธาร (riparian) และพื้นที่ที่มีความลาดชันต่ำส่วนมากพบกระจายอยู่ต่ำกว่า 500 เมตร จากระดับน้ำทะเล (Kutintara 1975; Smitinand 1977) ชนิดพันธุ์ไม้เด่นในระดับเรือนยอดชั้นบน (crown layer) ของป่าที่สำคัญคือ ไม้สัก (*Tectona grandis*) ประดู่ (*Pterocarpus macrocarpus*) แดง (*Xylia xylocarpa* var. *kernii*) มะค่าโมง (*Azelia xylocarpa*) ตะแบกแดง (*Lagerstroemia calyculata*) ไม้สกุลสมอ (*Terminalia*) และ กาสามปึก (*Vitex peduncularis*) เป็นต้น ไม้สักนับว่าเป็นไม้ที่มีความสำคัญมากทางด้านเศรษฐกิจ และแต่เดิมมักใช้ไม้สักเป็นเกณฑ์ในการจำแนกป่าผสมผลัดใบ กล่าวคือ แยกออกเป็นป่าผสมผลัดใบที่มีและไม่มีไม้สัก (Ogawa et al. 1961; Smitinand 1996; Ashton 1995). ในระดับเรือนยอดชั้นรองนั้นมักถูกปกคลุมไปด้วยไม้ไผ่หลากหลายชนิด (Ogawa et al. 1961; Whitmore 1984) ที่พบมากที่สุดได้แก่ ไผ่ไร่ (*Gigantochloa albociliata*) ไผ่บงคำ (*Bambusa tulda*) และไผ่รวก (*Thysostachys siamensis*) เป็นต้น ไฟป่าจัดเป็นปัจจัยที่จำกัดต่อการสืบต่อพันธุ์ของไม้ (tree regeneration) ในป่าผสมผลัดใบที่สำคัญ และไฟป่ามักเกิดขึ้นเป็นประจำแทบทุกปี (Kutintara 1994, Marod et al. 1999) เนื่องจากไม้ส่วนใหญ่ในป่าชนิดนี้มีการผลัดใบในช่วงฤดูแล้ง ทำให้สภาพพื้นล่างของป่าถูกปกคลุมไปด้วยซากของพืช (litters) ที่เป็นองค์ประกอบอย่างค้ำต่อการเกิดไฟป่า

การสืบต่อพันธุ์ตามธรรมชาติส่วนใหญ่มักถูกยับยั้งด้วยอิทธิพลของไม้ไผ่ในระดับเรือนยอดชั้นรอง (Veblen et al. 1980; Nakashizuka 1988; Taylor & Zisheng 1992) ทั้งนี้ก็เนื่องมาจากคุณสมบัติเฉพาะของไม้ไผ่ที่มีการเจริญเติบโตที่รวดเร็ว มีความสามารถในการผลิตลำใหม่สูงส่งผลให้มีความหนาแน่นของไม้ไผ่มาก และยังแผ่ขยายเรือนยอดปกคลุมชั้นพื้นป่าอย่างกว้างขวางและต่อเนื่องกันโดยตลอด (Smitinand & Chumsri 1985, Marod et al. 2002) ทำให้โอกาสที่แสงสว่างจะส่องผ่านลงไปยังพื้นป่านั้นมีค่าซึ่งก็จะส่งผลต่อการเจริญเติบโตและการรอดตายของกล้าไม้เด่นในป่า ประกอบกับการที่ไม้ไผ่มีช่วงอายุขัยที่ยาวนานเป็นหลายสิบปี (Janzen 1976; Taylor et al. 1991; Numata 1970) ก็จะทำให้การสืบต่อพันธุ์ของป่า (forest regeneration) ดำเนินไปอย่างช้า ๆ อย่างไรก็ตามเมื่อไม้ไผ่มีการติดดอกผลแล้วส่วนใหญ่ก็จะยืนต้นตายหลังจากทิ้งเมล็ดแล้ว ทำให้เกิด

พื้นที่ว่างขนาดใหญ่และมีความชื้นสูงเพียงพอต่อการสืบต่อพันธุ์ของไม้ใหญ่ได้ในระดับหนึ่ง (Nakashizuka 1987, 1988, 1991; Taylor & Zisheng 1988, 1992)

การศึกษาถึงพลวัต (dynamics) หรือการเปลี่ยนแปลงของไม้ต้นในป่าผสมผลัดใบ หลังจากที่ไม่มีการออกดอกและตายขุ่ยในปีถัดมานั้น ในประเทศไทยมีการทำการศึกษากันน้อยมาก อาจเนื่องมาจากพฤติกรรมของไม้ไผ่เอง ที่มีช่วงของการออกดอกที่ค่อนข้างยาวนานและส่วนใหญ่เมื่อออกดอกแล้วก็จะตาย จึงยากที่จะคาดเดาช่วงเวลาที่เหมาะสมได้โดยเฉพาะเมื่อต้องการศึกษาการงอก การผลิต หรือการเปลี่ยนแปลงก่อนและหลังการออกดอกตายขุ่ย ในการศึกษาครั้งนี้ก็เช่นกันนับเป็นความบังเอิญ ที่ได้มีการศึกษานิเวศวิทยาระยะยาว (long term ecological research) อยู่ในพื้นที่อยู่แล้ว จึงทำให้สามารถศึกษาการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยแวดล้อมก่อนและหลังการตายขุ่ยได้ทีละระดับหนึ่ง ในช่วงปลายปี พ.ศ. 2544 พบว่าไม้ข้าวหลาม ที่เป็นไม้ไผ่ที่เด่นอีกชนิดหนึ่งในป่าผสมผลัดใบที่สถานีวิจัยลุ่มน้ำแม่กลอง อำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี มีการออกดอก ออกผล และคาดว่าผลของไม้จะร่วงหล่นในช่วงต้นฤดูหนาว ของปี พ.ศ. 2545 และหลังจากนั้นก็ยืนต้นตายเนื่องจากไม้ไผ่จัดเป็นพืชที่ออกดอกผลครั้งเดียวแล้วก็ตาย (monocarpic species) ซึ่งการตายดังกล่าวจะเป็นการตายทั้งหมดในพื้นที่จึงก่อให้เกิดพื้นที่ว่างตามธรรมชาติ ที่จะส่งผลต่อพลวัตของไม้หลากหลายชนิดในป่าผสมผลัดใบ รวมไปถึงพันธุ์ไม้เบิกนำ (pioneer species) ด้วยเช่นกัน

การศึกษาในครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) ศึกษาถึงลักษณะโครงสร้างและพลวัตของป่าผสมผลัดใบภายหลังไม้ตายขุ่ย (2) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการงอกและการรอดตายของกล้าไม้ต่อความชื้นในดิน และ (3) ศึกษาถึงลักษณะชีพลักษณะ (phenology) ปริมาณซากพืช (litters) ของพันธุ์ไม้เด่นในป่าผสมผลัดใบ รวมถึงไม้ไผ่ด้วย

สถานที่ศึกษา (Study site)

ได้ดำเนินการศึกษาวิจัยที่สถานีวิจัยลุ่มน้ำแม่กลอง อำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี ซึ่งมีพื้นที่ครอบคลุมประมาณ 109 ตารางกิโลเมตร พื้นที่อยู่สูงจากระดับน้ำทะเล 100 ถึง 950 เมตร พื้นที่ประกอบด้วยลุ่มน้ำเล็กๆหลายลุ่มน้ำที่สำคัญ ได้แก่ ลุ่มห้วยลิ้นถิ่น ลุ่มห้วยคาทะ ลุ่มห้วยไทยเย ลุ่มห้วยดาอี ลุ่มห้วยยะพิระ และลุ่มห้วยติคูน จัดเป็นพื้นที่แหล่งต้นน้ำที่สำคัญของแม่น้ำแควน้อย

ลักษณะด้านธรณีวิทยา หุบหินที่พบในเขตพื้นที่สถานีวิจัยเพื่อรักษาต้นน้ำแม่กลองเป็นพวกหินตะกอนและหินแปร พบ 2 ชุด (Suksawang, 1995) คือ

1. หินชุดราชบุรี อยู่ทางตอนกลางของพื้นที่ ส่วนใหญ่ประกอบด้วยหินปูน สันนิษฐานว่าหินชุดนี้เกิดในยุคเพอร์เมียน และคาร์บอนิเฟอรัส เป็นหินปูนชนิดผลึกหินสีเทาอ่อนมักพบบริเวณยอดเขา บางครั้งมีหินทราย หินกรวด และหินดินดาน สลับบ้าง

2. หินชุดกาญจนบุรี อยู่ทางทิศตะวันตกของพื้นที่ สันนิษฐานว่า เกิดในยุคโซลเรเนียนโคเลเนียนและยุคคาร์บอนิเฟอรัสตอนต้น หินประกอบด้วย หินดินดาน หินทราย และหินดินดานที่มีทรายปน พบก้อนกรวดและตะกอนลำน้ำเป็นพวกหินตะกอนและหินแปร

ลักษณะด้านปฐพีวิทยา ดินส่วนใหญ่เป็นดิน reddish brown lateritic soil เกิดจากต้นกำเนิดวัตถุแบบ residuum และ colluvium ของหินปูน หินทราย หินดินดาน และหินควอทไซต์ ลักษณะเนื้อดินจัดอยู่ในชนิด sandy clay loam มีสีน้ำตาลปนจนถึงแดงเข้ม ดินชั้น A ลึกประมาณ 0-25 เซนติเมตร ส่วนดินชั้น B ลึกประมาณ 25-60 เซนติเมตร

ลักษณะทางภูมิอากาศ พื้นที่สถานีวิจัยเพื่อรักษาดินน้ำแม่กลอง ภูมิประเทศประกอบด้วยภูเขาสูง ได้รับอิทธิพลจากมรสุมตะวันตกเฉียงใต้และลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ แต่เนื่องจากอิทธิพลของภูมิประเทศ ทำให้ภูมิอากาศแตกต่างจากจังหวัดอื่นๆ ในภาคกลางด้วยกัน โดยอากาศร้อนจัดในฤดูร้อน และหนาวจัดในฤดูหนาว ส่วนฤดูฝนมีฝนตกปานกลาง และตกคั่งตามฤดูกาล ฤดูฝนเริ่มตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ ถึงเดือนเมษายน อุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นที่ในรอบปีประมาณ 27.5 องศาเซลเซียส โดยอุณหภูมิสูงสุด 39.2 องศาเซลเซียส ในเดือนเมษายน และต่ำสุด 14.6 องศาเซลเซียส ในเดือนธันวาคม ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีประมาณ 1,622.9 มิลลิเมตร และความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยในแต่ละเดือน ประมาณ 75.71 % (Suksawang 1995)

ลักษณะสังคมพืชบริเวณสถานีวิจัยลุ่มน้ำแม่กลอง สามารถจำแนกได้ 4 ชนิดคือ (1) ป่าผสมผลัดใบ พบกระจายปกคลุมเกือบทั่วพื้นที่ ประมาณ 97 % ของพื้นที่ลุ่มน้ำ พันธุ์ไม้เด่น ได้แก่ แดง ประดู่ ตะคร้อ (*Schleichera oleosa*) ไม้ที่พบได้แก่ ไม้ไร่ ไม้ผากมัน (*Gigantochloa hasskarliana*) ไม้บงคำ และไม้ข้าวหลาม (2) ป่าเต็งรัง (deciduous dipterocarp forest) พบตามพื้นที่ลาดชันอยู่ที่ขอบทางด้านบนของพื้นที่ลุ่มน้ำ พันธุ์ไม้เด่นได้แก่ ไม่นางคย้าง Dipterocarpaceae ที่ผลัดใบในฤดูแล้งหลายชนิดเช่น รัง (*Shorea siamensis*) เต็ง (*Shorea obtusa*) ผสมกับไม้ในสกุลอื่นด้วยเช่น กระโดน (*Careya arborea*) และไม้ในสกุล *Dalbergia* (3) ป่าดิบแล้ง (dry evergreen forest) พบตามแนวลำห้วย พันธุ์ไม้เด่นประกอบด้วย ตะเคียนทอง (*Hopea orderata*) กัดลิ้น (*Walsura trichostemon*) ยางนา (*Dipterocarpus alatus*) และ ยางแดง (*D. turbinatus*) เป็นต้น และ (4) พื้นที่ที่ผ่านการถูกทำลาย โดยการถาง เผา เพื่อทำการเกษตรกรรม ส่วนใหญ่พบในบริเวณความลาดชันค่อนข้างต่ำ พื้นที่นี้ประกอบด้วย กล้วยป่า ไม้เลื้อย และไม้เล็ก ๆ

วิธีวิจัย (Method)

1. วางแปลงถาวรขนาด 50 เมตร x 50 เมตร ในบริเวณป่าผสมผลัดใบที่มีไม้ข้าวหลามออกดอก เพื่อศึกษาโครงสร้างของป่าทั้งในเรื่ององค์ประกอบชนิดพันธุ์ (species composition) และโครงสร้าง

ทางด้านตั้งและราบของป่า (profile diagram and crown cover) โดยทำการติดเบอร์อะลูมิเนียมพันธุ์ไม้ในแปลงทุกต้นที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเพียงอก (diameter at breast height) ตั้งแต่ 4.5 ซม. พร้อมทำการวัดขนาดและจำแนกชนิด (ภาพที่ 1 E) จากนั้นเมื่อครบกำหนดหนึ่งปีทำการวัดซ้ำเพื่อหาอัตราการเติบโตของพันธุ์ไม้ในแปลง

2. เขียนภาพการปกคลุมของเรือนยอด (crown cover diagram) โดยเลือกพื้นที่ตัวอย่างขนาด 40 เมตร x 40 เมตร ภายในแปลงถาวร จากนั้นทำการวัดขนาดพื้นที่เรือนยอดของพันธุ์ไม้ทั้งหมดเพื่อศึกษาช่องว่างระหว่างเรือนยอด (ภาพที่ 1 D)

3. ทำการสำรวจความหนาแน่นของลำและกอไผ่ข้าวหลามในแปลงถาวร 50 เมตร x 50 เมตร โดยวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของลำไผ่ที่ระดับความสูง 1 เมตร ทุกลำในแต่ละกอ เพื่อประเมินหากำลังการผลิตเมล็ดต่อพื้นที่ตัวอย่าง

4. สร้างตะแกรงดักซากพืช (litter traps) โดยมีพื้นที่ของปากตะแกรง 0.5 ตารางเมตร จำนวน 24 แปลง ภายในแปลงถาวร และทำการเก็บซากของพืชในตะแกรงทุก 15 วัน ในช่วงฤดูแล้ง และทุกเดือน ในช่วงฤดูฝน (ภาพที่ 1 A)

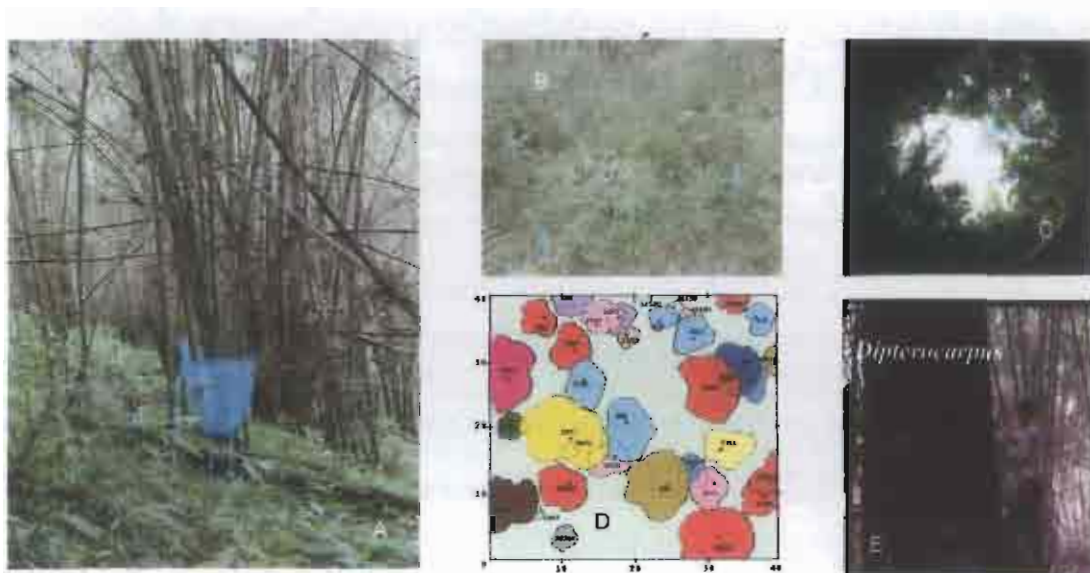
5. จำแนกซากของพืชที่ได้ออกเป็น ใบ ดอก ผล และอื่น ๆ พร้อมทำการจำแนกชนิด จากนั้นนำตัวอย่างของซากพืชที่ได้ไปอบแห้งในตู้อบ ที่อุณหภูมิ 70°C ประมาณ 48 ชั่วโมง แล้วนำมาชั่งน้ำหนักกองแห้ง ในส่วนของเมล็ดพันธุ์ทั้งไม้ใหญ่และไม้ข้าวหลามนั้นจะถูกจำแนกและนับจำนวนเมล็ดโดยจัดกลุ่มตามคุณภาพของเมล็ดคือ เมล็ดสมบูรณ์ ถูกแมลงทำลาย ถูกสัตว์ฟันแทะกัดกิน เมล็ดที่ไม่สมบูรณ์ (แห้งหรือฟ่อ) เป็นต้น เพื่อประเมินศักยภาพการในอกของเมล็ด

6. นำเมล็ดของไม้ข้าวหลามที่สมบูรณ์ (sound seed) มาทดสอบหาเปอร์เซ็นต์การงอกทั้งในเรือนเพาะชำ (nursery) และในป่าธรรมชาติ

7. วางแปลงศึกษากล้าไม้ (seedling quadrats) ขนาด 1 เมตร x 1 เมตร จำนวน 24 แปลง (ภาพที่ 1 B) โดยให้แต่ละแปลงนั้นวางอยู่ที่ฐานของตะแกรงดักซากพืช ทำการติดเบอร์กล้าไม้ทุกต้นในแปลง พร้อมจำแนกชนิด โดยทำการสำรวจกล้าไม้ ทุก ๆ 15 วัน ในฤดูฝน และทุกเดือน ในช่วงแล้ง แต่ละครั้งที่จะสำรวจจะทำการบันทึกการเกิด และสาเหตุของการตายของกล้าไม้ด้วย

8. ทำการศึกษาเปอร์เซ็นต์ความชื้นในดิน (soil moisture content) ในแต่ละเดือนทั้งก่อนและหลังจากไม้ตายขุ่ย เพื่อดูความสัมพันธ์ระหว่างการงอกของกล้าไม้กับความชื้นในดินที่เปลี่ยนแปลง

9. เปรียบเทียบปริมาณแสงสว่างบนพื้นป่าภายหลังก่อนและหลังไฟตายชุก โดยการถ่ายภาพเรือนยอด (hemispherical photos) ของป่าด้วยกล้องถ่ายภาพเลนส์ตาปลา (Fish eye lens camera) จากนั้นใช้โปรแกรมวิเคราะห์หาปริมาณแสงส่องสว่างที่พื้นป่า (ภาพที่ 1 C)



ภาพที่ 1 แสดงลักษณะของพื้นที่ป่าภายหลังไฟตายชุกและตะแกรงดักซากพืช (A), แปลงตัวอย่างศึกษาจากลำไม้ (B), ภาพถ่ายเรือนยอดของป่าภายหลังไฟตายชุก (C), การปกคลุมเรือนยอดของไม้ใหญ่ (D) และการสำรวจวัดไม้ในแปลงถาวร (E)

ผลการศึกษา (Results)

โครงสร้างป่า (Forest structure)

จากการศึกษาพบว่าลักษณะโครงสร้างของป่าผสมผลัดใบ ที่สถานีวิจัยลุ่มน้ำแม่กลอง อำเภอกองคา จ.กาญจนบุรี เป็นป่าผสมผลัดใบที่ไม่มีไม้สัก เป็นองค์ประกอบ จากการสำรวจพบว่ามีความหลากหลายทางชนิดพันธุ์ค่อนข้างสูง พบชนิดพันธุ์พืชถึง 99 ชนิด พรรณไม้เด่นที่สำคัญคือ ไม้ประดู่ แดง กาสามปึก ตะคร้อ และมะกอกเกลื้อน (*Canarium subulatum*) เป็นต้น มีความหนาแน่นของต้นไม้ในป่าเท่ากับ 170.50 ต้นต่อเฮกตาร์ และมีพื้นที่การปกคลุมทางพื้นที่หน้าตัด (basal area) เท่ากับ 17.25 ตารางเมตรต่อเฮกตาร์ ในบางส่วนของพื้นที่สามารถพบพันธุ์ไม้รัง (*Shorea siamensis*) ซึ่งเป็นไม้ดัชนีในป่าเต็งรัง สามารถเข้ายึดครองพื้นที่ในป่าผสมผลัดใบตามธรรมชาติได้ โดยเฉพาะบริเวณพื้นที่ที่มีลักษณะของดินตื้น มีการระบายน้ำดีและรวดเร็ว และมีการปรากฏของลานหินขนาดใหญ่บนพื้นดิน (rock-outcrops) และในพื้นที่บริเวณร่องห้วยที่มีความชันสูงพบไม้ยางนา ที่ถือได้ว่าเป็นพันธุ์ไม้ดัชนีของป่าดิบแล้ง ขึ้นกระจายอยู่ห่าง ๆ อย่างไม่

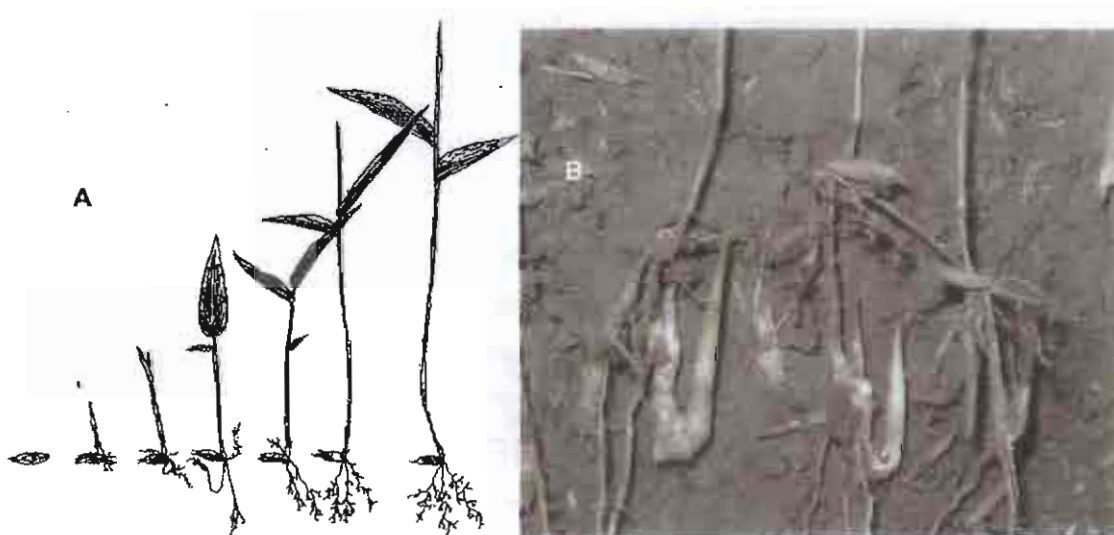
ตามเมื่อพิจารณาถึงองค์ประกอบของชนิดพันธุ์ (species compositions) ภายในป่าแล้วสามารถจำแนกได้เป็นป่าผสมผลัดใบที่มีป่าเต็งรังผสมผลัดใบอยู่บางส่วน (ตารางที่ 1) และพบว่าภายในป่าผสมผลัดใบมีไม้ไผ่ขึ้นเป็นพันธุ์ไม้เด่นในระดับเรือนยอดชั้นรอง ซึ่งมีการปกคลุมทางพื้นที่เรือนยอดในอัตราส่วนที่ใกล้เคียงกับเรือนยอดของไม้เต็ง (46.3 %) จากการสำรวจพบไม้ไผ่ 4 ชนิดคือ ไผ่ไร่ ไผ่ผากมัน (*Gigantochloa hasskaliana*) ไผ่ข้าวหลาม (*Cephalostachyum pergracile*) และไผ่บงคำ (*Bambusa tulda*) ไผ่ข้าวหลาม มีการออกดอกและตายชุก จากการสำรวจพบว่ามีความหนาแน่นของกอไผ่เท่ากับ 0.06 กอต่อตารางเมตร โดยมีจำนวนลำเฉลี่ย 11.07 ลำต่อกอ และมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำเฉลี่ย 5.08 ± 1.14 เซนติเมตร

ตารางที่ 1 แสดงพันธุ์ไม้เด่นบางชนิดในป่าผสมผลัดใบ บริเวณสถานีวิจัยลุ่มน้ำแม่กลอง

ชื่อสามัญ	ชื่อวิทยาศาสตร์	ความหนาแน่น (ha ⁻¹)	ความถี่ (%)	พื้นที่หน้าตัด (m ² ha ⁻¹)	พื้นที่หน้าตัด สัมพัทธ์ (%)
รัง	<i>Shorea siamensis</i>	7.00	6.50	3.16	18.32
ส้านแคว้ง	<i>Dillenia parviflora</i> var. <i>kerrii</i>	4.25	4.00	1.19	6.90
แดง	<i>Xylia xylocarpa</i> var. <i>kerrii</i>	6.50	6.25	0.73	4.23
กาสามปีก	<i>Vitex peduncularis</i>	3.50	3.75	0.72	4.17
มะม่วงป่า	<i>Mangifera caloneura</i>	1.00	1.00	0.67	3.88
ตะคร้อ	<i>Schleichera oleosa</i>	3.25	3.50	0.65	3.77
ยางนา	<i>Dipterocarpus alatus</i>	0.50	0.50	0.63	3.65
ประดู่	<i>Pterocarpus macrocarpus</i>	1.50	1.50	0.54	3.13
ซ้อ	<i>Gmelina arborea</i>	1.75	1.50	0.45	2.61
จิวป่า	<i>Bombax anceps</i>	8.00	7.50	0.33	1.91
มะกอกเกลื่อน	<i>Canarium subulatum</i>	2.75	2.75	0.33	1.91
ปี่จั่น	<i>Millettia brandisiana</i>	6.75	4.75	0.13	0.75
กระโดน	<i>Careya arborea</i>	3.25	3.25	0.24	1.39
ผ้าเขียน	<i>Vitex canescens</i>	3.25	3.25	0.12	0.70
ตะเคียนหนู	<i>Terminalia nigrovenulosa</i>	3.00	3.00	0.15	0.87
คูน	<i>Cassia fistula</i>	3.00	2.75	0.13	0.75
ตะแบก	<i>Lagerstroemia venusta</i>	3.25	3.00	0.05	0.29
क्रमเขา	<i>Aporosa wallichii</i>	3.50	2.75	0.05	0.29
มะแฟน	<i>Protium serratum</i>	1.75	1.75	0.32	1.86
อื่น ๆ (70 ชนิด)		102.00	91.25	6.66	38.62
รวม		170.50	154.5	17.25	100.00

พลวัตของกล้าไม้ (Seedling dynamics)

การศึกษาพลวัตของกล้าไม้ในป่าผสมผลัดใบและกล้าไม้ไผ่ โดยทำการวางแผนขนาด 1.5 เมตร x 1.5 เมตร และทำการติดเบอร์กล้าไม้ทุกชนิดภายในแปลงตัวอย่าง แต่เนื่องจากความหนาแน่นของกล้าไผ่นั้นสูงมากทำให้ประสบปัญหาในการติดเบอร์กล้าไม้ในแปลงตัวอย่างได้ จึงได้ทำการลดขนาดของแปลงสำหรับเก็บกล้าไม้ไผ่ให้เล็กลง โดยมีขนาด 30 เซนติเมตร x 30 เซนติเมตร เพื่อป้องกันการเข้าทำลายกล้าไม้ไผ่ของผู้ศึกษาเองอันเนื่องมาจากความหนาแน่นของไผ่ที่มีความหนาแน่นสูงมาก และเพื่อความสะดวกต่อการติดตามลักษณะทางชีพลักษณ์ของกล้าไม้ไผ่จากการศึกษาพบว่า ในพื้นที่เปิดโล่ง (อยู่นอกการปกคลุมเรือนยอดและเป็นบริเวณที่ไผ่ตายชุก) กล้าไผ่มีความสามารถในการงอกและตั้งตัวได้สูงมาก ซึ่งมีความหนาแน่นของกล้าไผ่ประมาณ 1,250 ต้นต่อตารางเมตร ที่เป็นเช่นนี้เพราะแสงสว่างที่ส่องมายังพื้นล่างในบริเวณดังกล่าวนี้มีค่าสูงมากกว่าพื้นที่ภายใต้เรือนยอดของไม้ยืนต้นและไผ่ยังมีชีวิตอยู่ ทั้งในช่วงฤดูฝนและฤดูแล้ง ($df = 5$, $t = 8.24$, $p < 0.001$ and $t = 7.42$, $p < 0.001$, ตามลำดับ) ซึ่งแสงสว่างดังกล่าวจำเป็นต่อการสร้างอาหารของกล้าไม้ไผ่และกล้าไม้อื่น ๆ มาก ลักษณะทางชีพลักษณ์ของกล้าไม้ไผ่ในช่วงอายุ 1 ปี นั้น มีทิศทางของการพัฒนาในระบบของเรือนรากสูงกว่าในส่วนของลำต้น สังเกตได้จากมวลชีวภาพของรากที่สูงกว่าลำต้น และเมื่อกล้าไม้เข้าสู่ช่วงการเจริญเติบโตในปีที่สอง จะมีการพัฒนาสร้างเหง้าหรือหน่อไผ่ออกมาได้ทั้งสองทิศทางใต้ดิน แต่ส่วนใหญ่พบแตกหน่อออกมาแค่ด้านใดด้านหนึ่งเท่านั้น (ภาพที่ 2) จากลักษณะเฉพาะดังกล่าวของไผ่ทำให้สามารถนับอายุของไผ่ที่แท้จริงได้จากระบบเรือนราก



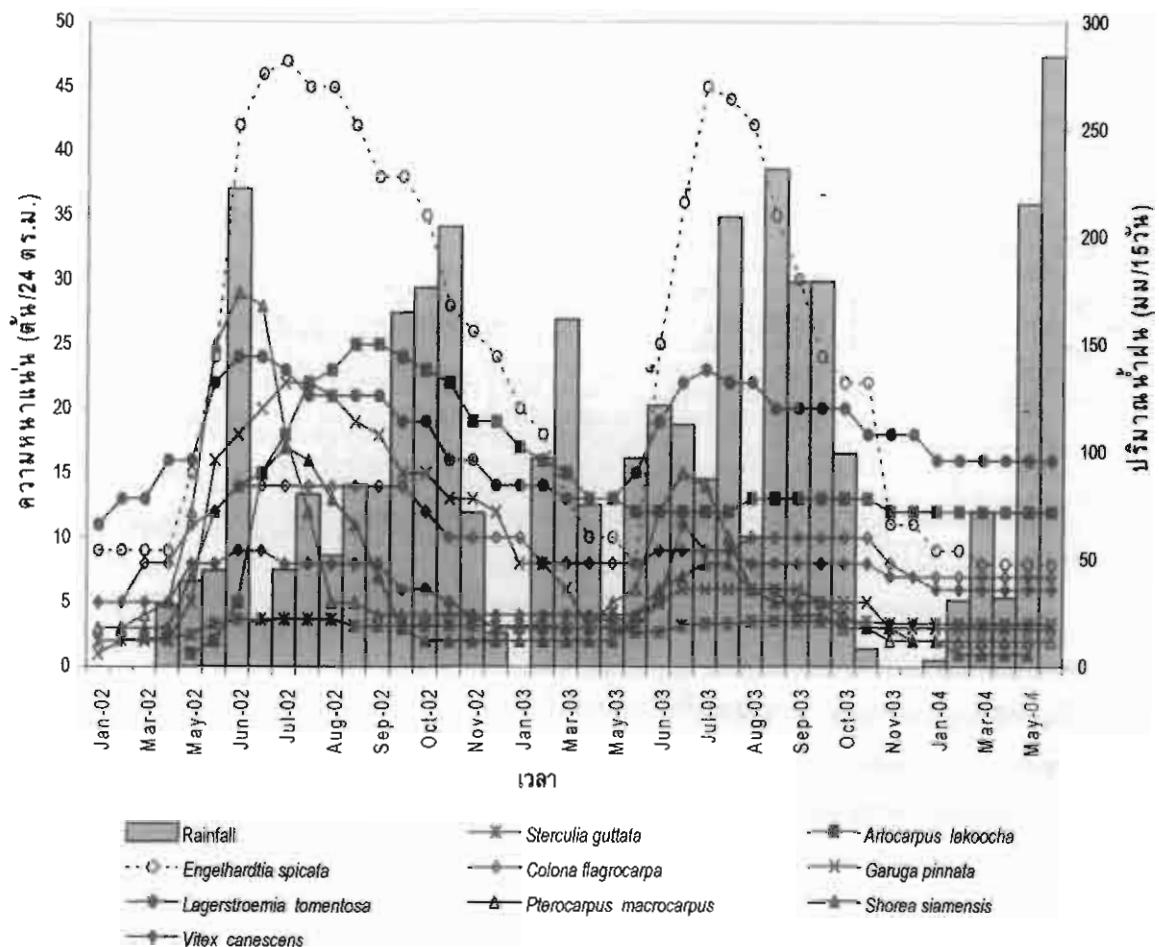
ภาพที่ 2 แสดงลักษณะทางชีพลักษณ์ของกล้าไม้ไผ่ข้าวหลาม ในช่วงอายุ 1 ปี (A) และการแตกหน่อของกล้าไม้เมื่ออายุครบหนึ่งปี (B)

แม้ว่ากล้าไม้ไผ่จะมีความหนาแน่นในการเข้ายึดครองพื้นที่ค่อนข้างสูง แต่อย่างไรก็ตามเมื่อกล้าไม้มีอายุหนึ่งปีพบว่าเปอร์เซ็นต์การรอดตายของไผ่มีค่าไม่สูงนัก ประมาณ 58 % และมีความสูงเฉลี่ยของกล้าไม้เท่ากับ 21.14 เซนติเมตร โดยมีอัตราค่าเฉลี่ยของการเจริญเติบโตทางความสูงในช่วงฤดูฝนเท่ากับ 0.99 เซนติเมตรต่อเดือน

ผลวัดของความหนาแน่นกล้าไม้ใหญ่ของทุกชนิดพันธุ์ภายหลังไผ่ตายชุนั้นพบว่า มีอัตราการงอกที่ค่อนข้างดีโดยเฉพาะในปีแรกภายหลังไผ่ตายชุน ที่มีจำนวนของกล้าไม้ค่อนข้างสูงเมื่อเทียบกับในปีที่สองภายหลังไผ่ตายชุน เนื่องจากในปีแรกเกิดพื้นที่โล่งมากกว่าที่แทงออกจากเมล็ดสามารถสัมผัสดินได้โดยตรง ทำให้โอกาสในการงอกนั้นเกิดขึ้นได้สูง ซึ่งต่างจากปีที่สองที่มีการปกคลุมของกล้าไม้ค่อนข้างหนาแน่น แต่อย่างไรก็ตามปริมาณของกล้าไม้ค่าหัด (*Engelhardtia spicata*) มีจำนวนที่สูงทั้งสองปี เนื่องมาจากค่าหัดมีอัตราการผลิตเมล็ดที่สูงมากทั้งสองปี การสืบต่อพันธุ์ของกล้าไม้เด่นของป่าผสมผลัดใบอื่น ๆ พบว่ามีความสามารถในการแก่งแย่งเพื่อเข้ายึดครองพื้นที่ได้ต่ำกว่ากล้าไม้ไผ่อยู่มาก เนื่องมาจากการเจริญเติบโตที่รวดเร็วของกล้าไม้ และลักษณะของการแผ่เรือนยอดของกล้าไม้ที่ค่อนข้างหนาแน่น จึงพบว่าความหนาแน่นของกล้าไม้ยืนต้นในป่านั้นมีอัตราการตายที่สูงโดยเฉพาะในช่วงฤดูแล้งที่ความชุ่มชื้นของดินเริ่มลดต่ำลง (ภาพที่ 3)

แบบแผนของการเกิดและตายของกล้าไม้ (seedling emergence and mortality pattern) สามารถจำแนกได้เป็นสองแบบคือ 1) มีอัตราการงอกได้รวดเร็วเมื่อเริ่มต้นเข้าสู่ฤดูฝนและเริ่มตายเมื่อเริ่มเข้าสู่ช่วงฤดูแล้ง ส่วนใหญ่เป็นไม้เด่นในสังคมป่าผสมผลัดใบ เช่น ผ่าเสี้ยน เสลา ค่าหัด รั้ง ปอแดง ปอຍาย และประดู่ป่า เป็นต้น อย่างไรก็ตาม ประดู่ป่า มีแบบแผนของการตายที่แตกต่างไปจากพืชในกลุ่มเดียวกันมา คือ กล้าไม้ประดู่จะตายลงอย่างรวดเร็วแม้ว่ายังอยู่ในช่วงกลางฤดูฝน เนื่องมาจากการกระทำของเชื้อรา ที่เป็นสาเหตุของโรคเน่าคอดิน (damping off disease) และ 2) เริ่มงอกช่วงกลางหรือปลายฤดูฝน และตายลงในช่วงฤดูแล้ง เช่น ตะคร้ำ และขนุนป่า โดยเฉพาะกล้าขนุนป่านั้นมีการงอกประมาณช่วงปลายฤดูฝน ที่เป็นเช่นนี้เนื่องจาก ขนุนป่าต้องใช้ความชื้นที่ค่อนข้างสูงต่อการทำลายเปลือกผล และเนื้อหุ้มเมล็ด และอีกสาเหตุสำคัญอีกประการหนึ่งคือ ขนุนป่ามีการสร้างผลสุกเต็มที่ราว ๆ ช่วงกลางฤดูฝนนั่นเอง (ภาพที่ 3)

การทดสอบอัตราการงอกของไผ่ โดยการนำเมล็ดที่สมบูรณ์ไปทดสอบ พบว่าอัตราการงอกในเรือนเพาะชำและพื้นที่ป่าธรรมชาติทั้งสองพื้นที่นั้นสูงมาก แต่ปัญหาที่พบคืออัตราการงอกในป่าธรรมชาตินั้นมีเกิน 100 % ซึ่งอาจเป็นไปได้ว่ายังมีเมล็ดไผ่ร่วงหล่นลงในแปลงทดลอง แต่ภายหลังก็ได้แก้ไขด้วยการชิงดาช่วยปิดกั้นไว้โดยยกให้สูงประมาณ 1.5 เมตร เพื่อลดผลกระทบเรื่องของแสงที่จะบดบังการเจริญเติบโตของไผ่ พร้อมกับทำการขุดลอกหน้าดินในป่าธรรมชาติออกบางส่วน เพื่อป้องกันความผิดพลาดที่เกิดจากเมล็ดที่ร่วงหล่นอยู่บนพื้นป่าอยู่ก่อนแล้ว และพบว่าอัตราการงอกของไผ่ที่ได้มีการป้องกันแล้วก็อยู่ในช่วงที่สูง คือ มีอัตราการงอกประมาณ 87 %

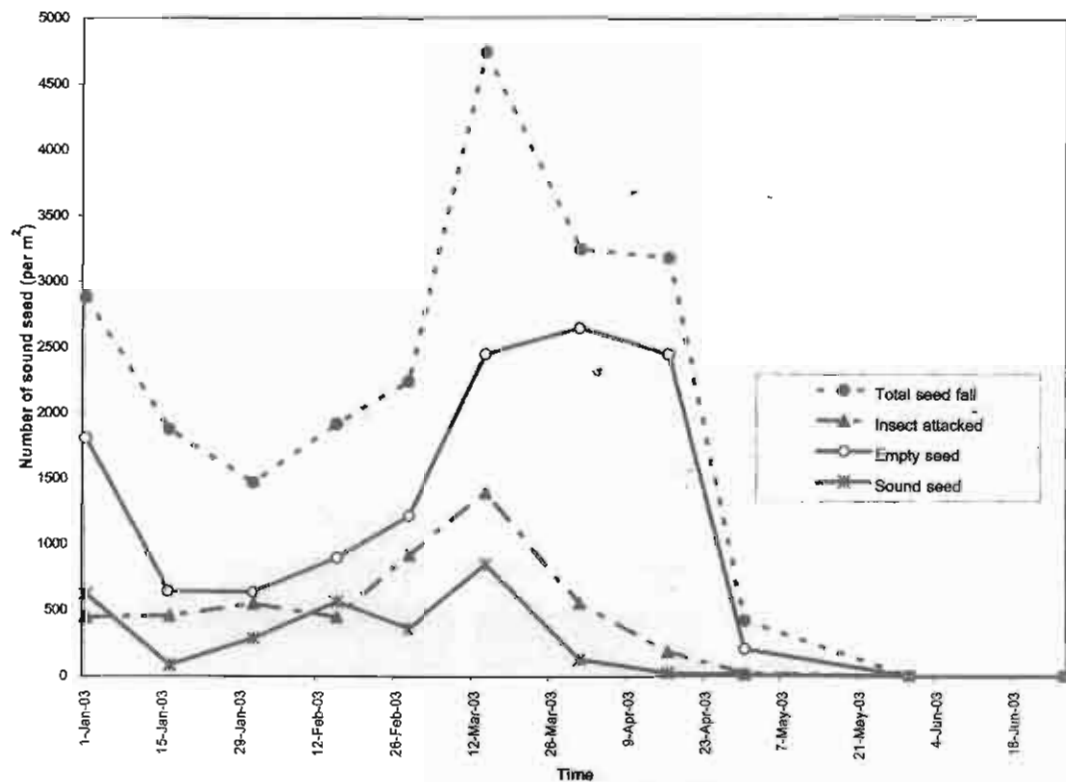


ภาพที่ 3 แสดงแบบแผนการเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นของกล้าไม้ทุกชนิดพันธุ์ ในแต่ละช่วงเวลา

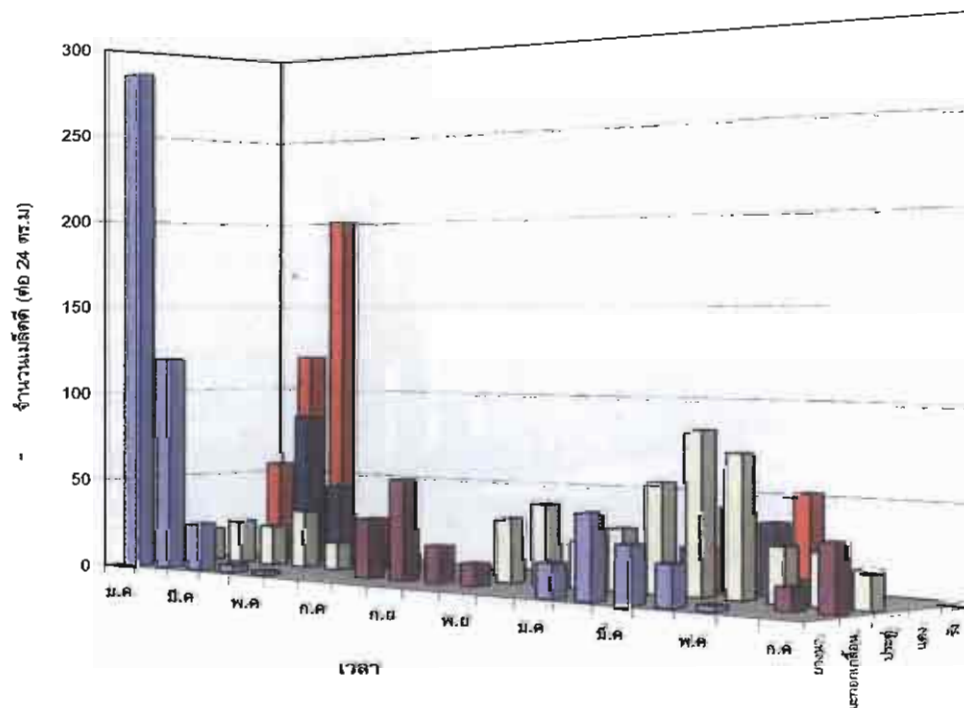
ลักษณะชีพลักษณะของพันธุ์ไม้เด่น (Phenology of dominance tree species)

จากการศึกษาลักษณะทางชีพลักษณะของพรรณไม้ดัชนีในป่าผสมผลัดใบ โดยเฉพาะลักษณะของการร่วงหล่นของใบและการผลิตเมล็ด ทำให้ทราบว่าพรรณไม้ส่วนใหญ่ในป่าธรรมชาติเริ่มทำการผลัดใบเมื่อเข้าสู่ช่วงฤดูแล้ง (เดือนพฤศจิกายน) และผลัดใบหมดประมาณช่วงกลางฤดูร้อน (เดือนกุมภาพันธ์) โดยมีการทิ้งช่วงอยู่ประมาณสองถึงสามเดือนจึงเริ่มผลิใบใหม่เมื่อเข้าสู่ช่วงฤดูฝน (เดือนพฤษภาคม) อย่างไรก็ตามไม่ยำนานาซึ่งเป็นไม้ดัชนีในป่าดิบแล้ง แต่สามารถพบได้ในป่าผสมผลัดใบในบริเวณร่องห้วย ที่มีความชื้นค่อนข้างสูงเมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่อื่น ๆ ในป่าผสมผลัดใบ การผลัดใบของยางนา เป็นไปในลักษณะของการทิ้งใบร่วงแล้วเกิดขึ้นใหม่ทดแทนทันที (replacement falling) และจะไม่เกิดพร้อมกันทั้งต้น แต่จะค่อย ๆ เกิดขึ้นคราวละด้าน ทำให้ต้นยางนายังคงมีใบเขียวอยู่ตลอดทั้งปี และยางนาจะเริ่มทิ้งใบได้สูงสุดก่อนพืชเด่นในป่าผสมผลัดใบ

(พฤกษิกายน-ธันวาคม) (ภาพที่ 4) สำหรับการผลิตเมล็ดของไผ่และไม้ตั้งในป่าผสมผลัดใบ พบว่า ไผ่ข้าวหลามมีอัตราการผลิตเมล็ดเฉลี่ยสูงมากคือ $2,442 \pm 1243$ เมล็ดต่อตารางเมตร อย่างไรก็ตาม เมล็ดเหล่านั้นมีเพียง 12.8 % เท่านั้นที่เป็นเมล็ดสมบูรณ์ (sound seeds) และพร้อมที่จะงอกเป็นกล้าไผ่ได้ ส่วนที่เหลือนั้นเป็นเมล็ดที่ไม่สมบูรณ์ (empty seeds) และถูกแมลงเข้าทำลาย (insect attacked) เท่ากับ 64.5 และ 22.7 % ตามลำดับ (ภาพที่ 5) ส่วนกำลังการผลิตของพรรณไม้เด่นบางชนิด ในป่าผสมผลัดใบนั้นพบว่า พืชบางชนิดมีแนวโน้มที่จะเก็บสะสมอาหาร ไว้สำหรับการผลิตเมล็ดที่มากกว่าปีปกติ (seed year) ซึ่งต้องใช้ระยะเวลาประมาณ 3-4 ปี ต่อครั้งสำหรับการผลิตเมล็ดที่มากกว่าปกติ เช่น ไม้ยางนา และไม้รัง เป็นต้น (ภาพที่ 6) ชีพลักษณะการร่วงหล่นของเมล็ดไผ่ส่วนใหญ่เริ่มร่วงหล่นประมาณปลายฤดูร้อน (มีนาคม-เมษายน) ก่อนเริ่มเข้าสู่ช่วงฤดูฝน อย่างไรก็ตาม ยางนา การร่วงหล่นของเมล็ดเกิดได้สูงสุดในช่วงเดือนมกราคม - กุมภาพันธ์ ที่เป็นเช่นนี้เนื่องมาจาก การปรับตัวของพรรณไม้เพื่อลดการแข่งขันในการงอกของเมล็ดไม้ในธรรมชาติ ประดู่ป่า ที่เป็นพรรณไม้เด่นในป่าผสมผลัดใบ มีการร่วงหล่นของเมล็ดได้ตลอดทั้งปี เนื่องจากประดู่มีลักษณะในการที่จะเก็บรักษาเมล็ดไว้ในเรือนยอดแม่ไม้ (seed bank) ทำให้โอกาสในการงอกของเมล็ดประดู่ เกิดได้ดีขึ้นเนื่องจากมีปัจจัยแวดล้อมที่เหมาะสมกับมันในช่วงเวลาใด เวลาหนึ่งที่ เมล็ดได้ร่วงลงสู่พื้นดินแล้วนั่นเอง (ภาพที่ 6) เมล็ดไม้มะกอกเกลื้อน ที่เป็นผลขนาดใหญ่ และจำเป็นต้องใช้ความชื้นที่สูงในระดับหนึ่งสำหรับการงอก ดังนั้นจึงพบว่าการร่วงหล่นของเมล็ดเกิดขึ้นในช่วงกลางของฤดูฝน (กรกฎาคม - กันยายน)



ภาพที่ 5 กำลังการผลิตเมล็ดของไม้ข้าวหลาม จำแนกตามลักษณะของเมล็ด ในปี พ.ศ 2546



ภาพที่ 6 กำลังการผลิตเมล็ดไม้ของพันธุ์ไม้เด่นบางชนิด ภายหลังไม้ตายชู ช่วงปี พ.ศ 2546-47