ผลกระทบของการเสื่อมสภาพทางชีววิทยา ต่อคุณภาพเชิงกล ของไม้ยูคาลิปตัส คามาลดูเลนซิส

Biodeterioration Impacts on Mechanical Properties of *Eucalyptus camaldulensis* Dhnh.

ยศนันท์ พรหมโชติกุล [1] Yodsanan Promachotikool[1]

อรุณี วีณิน [1] Arunee Veenin[1]

กิตติพัฒน์ ลิขิตวรโชติ [2] Kittipat Likitvorachot[2]

บทคัดย่อ

การเสื่อมสภาพทางชีววิทยาของไม้ยูคาลิปตัส คามาลดูเลนซิส ชั้นอายุ 3, 5, 7 และ 10 ปี จากภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคตะวันออกของประเทศ ต่อเชื้อราทำลายไม้ เพื่อประเมินความทนทานตามธรรมชาติ และผลกระทบต่อความแข็งแรงของไม้ ด้วยวิธี Agar Block และ Sandwich Method เป็นระยะเวลา 4 เดือน พบว่าไม้อายุน้อย (3, 5 และ 7 ปี) จากทั้งสองภาคอ่อนแอต่อเชื้อราทำลายไม้ในระดับ “ผุพัง” มีอายุการใช้งานน้อยกว่า 2 ปี ไม้ที่มีอายุมาก (10 ปี) มีความทนทานต่อเชื้อรา และมีอายุการใช้งานประมาณ 10-15 ปี การเสื่อมสภาพทางชีววิทยามีผลกระทบต่อกลสมบัติไม้โดยประเมินจากค่าแรงต้านทานการหัก (MOR) สรุปได้ว่า เชื้อราทำลายไม้มีผลต่อความแข็งแรงของไม้จากทั้งสองภาคไม่แตกต่างกัน

คำสำคัญ : ยูคาลิปตัส คามาลดูเลนซิส การเสื่อมสภาพทางชีววิทยา เชื้อราทำลายไม้ กลสมบัติไม้

---

[1] นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการพิเศษ สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ กรมป่าไม้ กรุงเทพฯ

[2] ผู้ช่วยนักวิจัย สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ กรมป่าไม้ กรุงเทพฯ

Abstract

The biodeterioration of four different wood aging classes (3, 5, 7 and 10 years) of *Eucalyptus camaldulensis* selected from northeastern and eastern parts of Thailand were verified to establish the impacts of wood durability and mechanical properties. The experiment was carried out by agar block and sandwich methods. The tested blocks were exposed to wood decay fungi and maintained in the four month-incubation period. The results showed that the young age of wood sample (3, 5 and 7 years) from two regions were susceptible to fungi attack as "perishable level" and manifested less than 2 years of service life. However, the old aged wood samples (10 years) were more resistant to fungi and upheld about 10-15 years of service life. The impact on wood mechanical properties was eventually evaluated in term of bending strength (MOR). To summarize, the results of decay fungi effect indicated that the northeastern timber demonstrated in the same level strength as eastern timber.

Keywords : *Eucalyptus camaldulensis,* Biodeterioration, Wood decay fungi, Wood mechanical property

คำนำ

ธรรมชาติของไม้โตเร็วที่มีอายุน้อย จะมีความทนทานตามธรรมชาติต่ำ เนื่องจากเนื้อไม้ส่วนใหญ่เป็นกระพี้มากกว่าแก่น จึงอ่อนแอต่อการถูกทำลายจากเชื้อราและแมลงได้ง่าย ลักษณะของไม้ที่ถูกทำลายจะแสดงอาการผิดปกติให้เห็นอย่างชัดเจน เช่น ไม้ที่ถูกเชื้อราเข้าทำลายจะมีสีเนื้อไม้ซีดหรือเข้มข้นเนื้อไม้อ่อนตัว ความหนาแน่นเปลี่ยนแปลง ความแข็งแรงลดลง ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อการรับน้ำหนักของไม้ในด้านโครงสร้างจึงต้องระมัดระวังการหักโค่นเมื่อไม้ได้รับแรงกระแทก เป็นผลจากไม้สูญเสียกลสมบัติ มีนักวิจัยเกี่ยวกับไม้นิยมศึกษาการเปลี่ยนแปลงของไม้ด้านกลสมบัติ เพื่อประเมินความแข็งแรงของไม้ โดยอาศัยปัจจัยต่างๆ ประกอบ เช่น ชนิดของไม้ ปริมาณความชื้น อุณหภูมิ และอายุของไม้ นอกจากนั้น ยังศึกษาถึงความสัมพันธ์ของการสูญเสียน้ำหนัก และกลสมบัติของไม้ภายหลังถูกเชื้อราเข้าทำลาย ซึ่ง Hennigsson (1967) ได้ทดสอบความแข็งแรงของไม้ birch ที่ถูกเชื้อรา *Fomitopsis pinicola* เข้าทำลาย ภายหลังจากสัมผัสเชื้อราผุสีน้ำตาล ในระยะ เวลา 2 สัปดาห์ มีการสูญเสียความต้านทานการรับน้ำหนักถึง 47% ในขณะที่มีการสูญเสียน้ำหนักเพียง 7% และเมื่อสัมผัสกับ

ราผุอ่อนมีการสูญเสียความแข็งแรง 59% มีการสูญเสียน้ำหนักเพียง 6% แสดงว่า การเสื่อมสภาพของไม้จากเชื้อรามีผลต่อคุณสมบัติด้านความแข็งแรงของไม้อย่างชัดเจน ขณะที่การสูญเสียน้ำหนักของไม้ระยะแรกของการเสื่อมสภาพ ไม่สามารถชี้ถึงสถานภาพการเสื่อมสภาพได้เด่นชัด ซึ่งเป็นปัญหาในการประเมิน ความทนทานตามธรรมชาติของไม้ อายุการใช้งาน และความแข็งแรงของไม้ในการรับแรง

การเสื่อมสภาพของไม้ภายหลังจากเชื้อราเข้าทำลาย ส่งผลกระทบทางชีววิทยา ทางกลสมบัติ และทางฟิสิกส์ ส่งผลให้ไม้มีคุณภาพต่ำกว่าไม้ปกติ โดยเฉพาะไม้ที่มีอายุน้อยหรือไม้โตเร็วจากป่าปลูกที่มีอายุประมาณ 3-7 ปี (Bowyer *et al*., 2003) เนื้อไม้เจริญเติบโตไม่เต็มที่ มีสภาพที่เรียกว่า ไม้ติดไส้ ซึ่งเป็นปัญหาของการใช้ประโยชน์ เพราะมีกระพี้มากกว่าแก่น จึงเป็นจุดด้อยให้ไม้อายุน้อยอ่อนแอต่อการถูกทำลายจากศัตรูทำลายไม้ได้ง่าย

ดังนั้น การศึกษาปัจจัยต่างๆ ที่มีผลกระทบต่อการเสื่อมสภาพทางชีววิทยา และทางกลสมบัติของไม้ในการรับน้ำหนัก สามารถนำข้อมูลมาประยุกต์ใช้ ก่อนการตัดสินใจคัดเลือกไม้มาใช้ประโยชน์อย่างมีประสิทธิภาพต่อการใช้งานต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

1. การเตรียมตัวอย่างไม้และเชื้อรา

1.1 ไม้ยูคาลิปตัส คามาลดูเลนซิส อายุ 3, 5, 7 และ 10 ปี จากสวนป่าภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และ ภาคตะวันออกของประเทศ จำนวน 2 ขนาด คือ

2 x 2 x 1 เซนติเมตร สำหรับทดสอบความทนทานตามธรรมชาติ

2 x 2 x 30 เซนติเมตร สำหรับทดสอบกลสมบัติไม้

1.2 ชนิดเชื้อราทำลายไม้

เชื้อราชนิดราผุสีขาว (white – rot fungi) จำนวน 5 species

- *Lentinus squarrosulus*
- *Lenzites adusta*
- *Loweporus medullae – panis*
- *Pycnoporus sanguineus*
- *Rigidoporopsis amylospora*

เชื้อราชนิดราผุสีน้ำตาล (brown – rot fungi) จำนวน 2 species

- *Gloeophyllum sepiarium*
- *Gloeophyllum striatum*

2. วิธีการทดลอง

2.1 เพาะเลี้ยงเชื้อราบริสุทธิ์บนอาหารเทียม 2 % malt extract agar ในขวดทดลอง จากนั้นนำตัวอย่างไม้ทดลองขนาด 2 x 2 x 1 ซม. ชั้นอายุละ 10 ซ้ำ/เชื้อรา อบแห้งที่อุณหภูมิ 100±5 °C เพื่อชั่งน้ำหนักคงที่ ทำการทดลองด้วยวิธี agar-block ทุกขั้นตอนดำเนินการด้วยระบบ aseptic technique บ่มไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 4 เดือน ภายหลังสิ้นสุดการทดลอง ทำความสะอาดชิ้นไม้ และอบแห้งที่อุณหภูมิ 100±5 °C ชั่งหาน้ำหนักคงที่เทียบกับน้ำหนักไม้อบแห้งก่อนทดลอง เพื่อคำนวณเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก และประเมินระดับความทนทานตามธรรมชาติของไม้ต่อเชื้อราทำลายไม้

2.2 เตรียมไม้ทดลองขนาด 2 x 2 x 30 ซม. ชั้นอายุละ 10 ซ้ำ/เชื้อรา ทำการทดสอบความแข็งแรงในการรับแรงของไม้ก่อนและหลังถูกเชื้อราเข้าทำลายด้วยวิธี Sandwich method โดยมี feeder strip เป็นแหล่งของเชื้อรา วางไว้ระหว่างชิ้นไม้ทดลองในกระบะทดสอบ ซึ่งมี vermiculite ที่ดูดซึมน้ำจนอิ่มตัวรองพื้นกระบะ ปิดฝากระบะให้สนิท ทุกขั้นตอนการดำเนินงานด้วยระบบ aseptic technique บ่มไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 4 เดือน ภายหลังสิ้นสุดการทดลอง ทำความสะอาดตัวอย่างชิ้นไม้ และผึ่งแห้งในกระแสอากาศ จากนั้นทำการทดสอบความแข็งแรงด้วยเครื่องทดสอบกำลังไม้

2.3 ระดับความทนทานตามธรรมชาติเปรียบเทียบกับอายุการใช้งาน

% การสูญเสียน้ำหนัก	ระดับความทนทานตามธรรมชาติ	ระดับอายุการใช้งาน
น้อยกว่า 1 %	ทนทานมาก (VD)	มากกว่า 15 ปี
1-5 %	ทนทาน (D)	10 – 15 ปี
5-10 %	ทนทานปานกลาง (MD)	5 – 10 ปี
10-30 %	ไม่มีความทนทาน (ND)	2 – 5 ปี
มากกว่า 30 %	ผุพัง (P)	น้อยกว่า 2 ปี

3. วิเคราะห์ผลทางสถิติ

วิเคราะห์ความแปรปรวนของความแตกต่างค่าเฉลี่ยน้ำหนักที่สูญเสีย ค่าความแข็งแรงในการรับแรงด้วยวิธี Duncan's multiple range test ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยมีชนิดของเชื้อรา และชั้นอายุไม้เป็นตัวแปรอิสระ น้ำหนักที่สูญเสียและค่าความแข็งแรงเป็นตัวแปรตาม

ผลการทดลอง

1. ศึกษาการเสื่อมสภาพของไม้ยูคาลิปตัส คามาลดูเลนซิส ที่ชั้นอายุ 3, 5, 7 และ 10 ปี จากท้องที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคตะวันออก ภายหลังถูกเชื้อราทำลาย

ผลการเสื่อมสภาพของไม้ยูคาลิปตัส คามาลดูเลนซิส ภายหลังถูกเชื้อราเข้าทำลาย แสดงออกในรูปเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก ซึ่งใช้ประเมินระดับความทนทานตามธรรมชาติ และอายุการใช้งาน (ตารางที่ 1) สรุปได้ว่า การสูญเสียน้ำหนักของไม้ยูคาลิปตัสจากภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยน้ำหนักที่สูญเสียแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (P=0.023) ส่วนไม้จากภาคตะวันออก มีความแปรปรวนของน้ำหนักที่สูญเสียไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P=0.228) ซึ่งไม้จากทั้งสองภาคมีการสูญเสียน้ำหนักในช่วง 10-30 % จึงไม่มีความทนทานตามธรรมชาติต่อเชื้อรา และมีอายุการใช้งานประมาณ 2-5 ปี

จากตารางที่ 2 สรุปผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักที่สูญเสีย โดยมีระดับชั้นอายุเป็นตัวแปรจำแนก พบว่า ไม้จากทั้งสองภาคมีการสูญเสียน้ำหนักแตกต่างกันทางสถิติ (P=0.000)ทั้งนี้ไม้จากภาค ตะวันออกเฉียงเหนือชั้นอายุ 3, 5 และ 7 ปี และไม้จากภาคตะวันออกชั้นอายุ 3 และ 5 ปี อ่อนแอต่อการถูกเชื้อราทำลายในระดับ "ผุพัง" มีการสูญเสียน้ำหนักมากกว่า 30 % และมีอายุการใช้งานน้อยกว่า 2 ปี ในขณะที่ไม้อายุมากขึ้น (10 ปี) มีความทนทานต่อเชื้อรา และอายุการใช้งานเพิ่มขึ้นประมาณ 10-15 ปี

Table 1 Compare mean differences of percentage weight loss on eucalyptus after treated with fungi by Duncan's new multiple range test at significance different $\alpha = 0.05$

Fungal Species	% Weight loss [1/]	
	Northeastern	Eastern
1. *Lentinus squarrosulus*	35.89[b]	28.48[a]
2.*Lenzites adusta*	22.12[a]	19.59[a]
3.*Loweporas medullae-panis*	35.36[b]	30.31[a]
4.*Pycnoporus sanguineus*	28.80[ab]	30.94[a]
5.*Rigidoporopsis amylospora*	30.94[ab]	32.27[a]
6.*Gloeophyllum sepiarium*	25.93[ab]	22.09[a]
7.*Gloeophyllum striatum*	32.93[b]	24.38[a]
Average	**30.28**	**26.87**

[1/] Means with the same letter are non-significant according to DMRT at 95%

Table 2 Compare mean differences of percentage weight loss on eucalyptus after exposed to fungi with different wood ages by Duncan's multiple range test at $\alpha = 0.05$

Age of Wood	% Weight losses [1/]	
	Northeasthern	Easthern
10	3.11[a]	1.28[a]
7	31.30[b]	8.78[b]
5	42.98[c]	39.60[c]
3	43.74[c]	57.80[d]

[1/] Means with the same letter are non-significant according to DMRT at 95%

2. ศึกษาคุณสมบัติเชิงกลและเชิงฟิสิกส์ของไม้ภายหลังถูกเชื้อราเข้าทำลาย

ผลจากการวิเคราะห์คุณสมบัติเชิงกลของไม้ด้วยค่าแรงต้านทานการหัก (MOR) แรงต้านทานการเสียรูป (MOE) และคุณสมบัติเชิงฟิสิกส์ด้วยค่าความถ่วงจำเพาะ (Specific gravity) สรุปผลได้ดังนี้ (ตารางที่ 3)

1. ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความแข็งแรงในการรับแรง และความถ่วงจำเพาะของไม้ยูคาลิปตัส จำแนกตามชนิดของเชื้อรา พบว่า ความแปรปรวนของค่าเฉลี่ย MOR, MOE และ Specific gravity ของไม้จากท้องที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ($P<0.05$) ในทำนองเดียวกันไม้จากภาคตะวันออกให้ค่าความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยดังกล่าวแตกต่างกันทางสถิติ ($P=0.00$) อย่างไรก็ตาม เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของ MOR, MOE และ Specific gravity ของไม้จากทั้งสองภาคด้วยวิธี Paired T-test ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 พบว่าค่า MOR ของไม้จากท้องที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (42.94Mpa) และไม้จากภาคตะวันออก (41.72Mpa) ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($P=0.702$) แต่จะให้ค่า MOE และค่า Specific gravity แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P=0.001$ และ $P=0.009$)

2. การสูญเสียคุณสมบัติเชิงกลและเชิงฟิสิกส์ของไม้จากภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคตะวันออก มีการสูญเสียความแข็งแรง (MOR) 52.20% และ 58.50% ตามลำดับ ผลดังกล่าวสรุปได้ว่าความแข็งแรงของไม้จากทั้งสองภาคจะลดลงประมาณ 40-50% ของไม้ปกติ ส่วนแรงต้านทานการเสียรูปและความถ่วงจำเพาะเป็นผลกระทบจากไม้มีการสูญเสียความแข็งแรง

Table 3 Compare mean differences of modulus of rupture modulus of elasticity and specific gravity with different fungi by Duncan' s new multiple range test at $\alpha = 0.05$

Fungal species	Northeastern [1/]			Eastern [1/]		
	MOR	**MOE**	**SG**	**MOR**	**MOE**	**SG**
1. *Lentinus squarrosulus*	41.64^{ab}	5778.79^{bc}	0.50^{a}	40.29^{a}	7017.63^{ab}	0.56^{ab}
2 .*Lenzites adusta*	52.24^{c}	6694.46^{bc}	0.56^{bc}	41.72^{ab}	7436.03^{b}	0.57^{ab}
3. *Loweporus medullae-panis*	42.70^{ab}	5570.03^{b}	0.53^{ab}	37.82^{a}	050.23^{ab}	0.53^{a}
4. *Pycnoporus sanguineus*	45.68^{bc}	5853.79^{bc}	0.55^{abc}	45.50^{ab}	7396.74^{b}	0.57^{ab}
5.*Rigidoporopsis amylospora*	35.28^{a}	5470.15^{b}	0.52^{ab}	38.45^{a}	7370.04^{b}	0.56^{ab}
6. *Gloeophyllum sepiarium*	36.92^{ab}	4230.48^{a}	0.58^{c}	50.31^{b}	6408.47^{ab}	0.63^{b}
7.*Gloeophyllum striatum*	46.09^{bc}	5289.65^{b}	0.59^{c}	38.00^{a}	5788.39^{a}	0.63^{b}
Average/S.D	42.94/20.48	5555.34/2989.28	0.55/0.15	41.72/24.32	6923.93/3044.92	0.58/0.18
Control/S.D	89.70/21.64	8764.36/3199.03	0.67/0.12	99.38/19.75	11365/1778.13	0.67/0.11
(%) Strength losses	52.20	36.7	17.91	58.50	39.10	13.50

[1/] Means with the same letter are non-significant according to DMRT at 95%

ผลการวิเคราะห์ทางสถิติโดยเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยแรงต้านทานการหัก แรงต้านทานการเสียรูป และค่าความถ่วงจำเพาะ ซึ่งมีระดับชั้นอายุของไม้เป็นตัวจำแนก (ตารางที่ 4) สรุปได้ดังนี้

1. ไม้ยูคาลิปตัสจากภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีค่าเฉลี่ยแรงต้านทานการหัก แรงต้านทานการเสียรูป และค่าความถ่วงจำเพาะแตกต่างกันตามชั้นอายุ คือ ไม้อายุ 3 ปี มีความแข็งแรงและความถ่วงจำเพาะต่ำกว่าไม้อายุ 5, 7 และ 10 ปี (P=0.000)

2. การสูญเสียคุณสมบัติเชิงกล และเชิงฟิสิกส์ เปรียบเทียบกับไม้ปกติ พบว่า ไม้ที่มีอายุน้อยจะสูญเสียความแข็งแรงและค่าความถ่วงจำเพาะมากกว่าไม้อายุมาก (10 ปี) (P=0.001) แต่มีข้อสังเกตว่าไม้ยูคาลิปตัสจากภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ชั้นอายุ 5 ปี มีการสูญเสียความถ่วงจำเพาะน้อยกว่าไม้ที่ชั้นอายุ 7 ปี ส่วนไม้จาก ภาคตะวันออกที่ชั้นอายุ 3 ปี มีการสูญเสียความถ่วงจำเพาะน้อยกว่าไม้อายุ 5 ปี ซึ่งในทางทฤษฎี ไม้ที่มีอายุน้อยจะมีการเสื่อมสภาพทางชีววิทยา ทางกลสมบัติ และทางฟิสิกส์ สูงกว่าไม้ที่มีอายุมาก ผลจากการทดลองปรากฏว่าคุณสมบัติทางฟิสิกส์ไม่สอดคล้องกับหลักการดังกล่าว ทั้งนี้อาจเกิดจากกระบวนการคัดแยกตัวอย่างไม้ทดลอง จึงมีความเป็นไปได้ว่า ภายหลังจากไม้ชั้นอายุน้อยถูกเชื้อราทำลาย จะมีความแปรปรวนส่งผลกระทบต่อความถ่วงจำเพาะที่เปลี่ยนแปลงไป และอาจขึ้นอยู่กับวิถีการเจริญเติบโตของไม้ในท้องที่ต่างๆ มีผลทำให้คุณสมบัติของไม้แตกต่างกัน

Table 4 Compare mean differences by of modulus of rupture modulus of elasticity and specific gravity with different wood aged by Duncan' s new multiple range test at $\alpha = 0.05$

Location	Wood age (years)	Control [1/]			Treatment [1/]			% Strength loss		
		MOR	MOE	SG	MOR	MOE	SG	MOR	MOE	SG
Northeastern	3	64.69^{a}	5026.36^{a}	0.63^{ab}	22.68^{a}	3458.29^{a}	0.45^{a}	64.94	31.26	28.6
	5	83.10^{b}	8786.18^{b}	0.56^{a}	29.11^{b}	4382.88^{b}	0.47^{a}	64.97	50.12	16.08
	7	107.56^{c}	11692.54^{c}	0.67^{b}	43.24^{c}	5822.13^{c}	0.53^{b}	59.8	50.21	20.9
	10	103.43^{c}	9552.35^{b}	0.82^{c}	76.71^{d}	8558.03^{d}	0.73^{c}	25.85	10.4	10.98
Eastern	3	86.74^{a}	11214.91^{ab}	0.56a	25.05a	5117.16^{a}	0.47^{a}	71.12	54.38	16.08
	5	102.55^{ab}	10190.33^{a}	0.61^{a}	33.02^{b}	6175.40^{b}	0.47^{a}	67.81	39.4	22.95

	7	102.58[ab]	12507.82[b]	0.73[b]	45.52[c]	8200.86[c]	0.67[b]	55.63	34.44	8.22
	10	105.68[b]	11546.93[ab]	0.79[c]	63.32[d]	8202.32[c]	0.70[b]	40.09	28.97	11.4

[1/] Means with the same letter are non-significant according to DMRT at 95%

วิจารณ์ผลการทดลอง

ผลลัพธ์จากการทดลองการเสื่อมสภาพของไม้ยูคาลิปตัส คามาลดูเลนซิส จากเชื้อราทำลายไม้เป็นไปตามหลักการเจริญเติบโตของไม้โตเร็วคือ ไม้อายุน้อยมีส่วนของกระพี้มากกว่าแก่นซึ่งเป็นแหล่งเก็บสะสมอาหารของพืชจึงส่งผลให้ไม้อ่อนแอจากศัตรูทำลายไม้ได้ง่ายกว่าไม้อายุมาก นอกจากนั้นแก่นเป็นเซลล์ที่ตายแล้วจึงมีส่วนของสารแทรกสะสมอยู่บริเวณนี้ Scheffer และคณะ (1944) รายงานว่าปริมาณสารแทรกเป็นตัวบ่งชี้ความต้านทานการเสื่อมสภาพ Blanchette และคณะ (1988) พบว่าเชื้อราแต่ละชนิดมีความสามารถในการทำลายไม้ได้แตกต่างกัน จึงเป็นเหตุผลที่สอดคล้องกับการทดลองคือ ไม้อายุน้อย (3 ปีและ 5 ปี) อ่อนแอต่อการถูกทำลายถึงระดับ ผุพัง แต่เมื่อไม้มีอายุมากขึ้นระดับความทนทานจะเพิ่มขึ้นเช่นกัน

ในส่วนของการศึกษาคุณสมบัติเชิงกลและเชิงฟิสิกส์ พบว่า ชนิดของเชื้อราและชั้นอายุของไม้มีอิทธิพลต่อความแข็งแรงและความถ่วงจำเพาะของไม้ เพราะกระบวนการทำลายไม้มีผลกระทบต่อลักษณะโครงสร้างเนื้อไม้ โดยเฉพาะเชื้อราชนิด brown rot จะทำลายส่วนของเซลลูโลส ทำให้ผนังเซลล์ฉีกขาดเกิดการยุบตัวไม่สม่ำเสมอตามแนวขวางเสี้ยน เมื่อทดสอบความแข็งแรงจากค่า MOR และค่า MOE จึงมีค่าแรงต้านทานการหัก แรงต้านทานการเสียรูป น้อยกว่าไม้ที่ถูกเชื้อราชนิด white rot ทำลายซึ่งยังคงมีส่วนของเซลลูโลสเหลืออยู่ในโครงสร้างไม้ นอกจากนั้นค่าความถ่วงจำเพาะมีแนวโน้มที่สามารถใช้เป็นดัชนีวัดความแข็งแรงของไม้ได้ อย่างไรก็ตาม Koch (1972) กล่าวว่ามีปัจจัยหลายอย่างเช่น สถานที่ปลูก สภาพภูมิอากาศ ลักษณะพื้นที่ ความเครียดของการเจริญเติบโต และชนิดของไม้มีผลต่อค่าความถ่วงจำเพาะ ซึ่งปัจจัยแต่ละอย่างมีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกัน ส่งผลกระทบต่อขนาดและความหนาของเซลล์ทำให้เกิดความผันแปรของค่าความถ่วงจำเพาะและค่าความแข็งแรงของไม้แตกต่างกัน

สรุปผลการทดลอง

1. ไม้ยูคาลิปตัส คามาลดูเลนซิส จากทั้งสองภาคที่ชั้นอายุน้อยจะอ่อนแอต่อการทำลายจากเชื้อราในระดับผุพัง มีอายุการใช้งานน้อยกว่า 2 ปี ส่วนไม้ที่มีอายุมากขึ้น จะทนทานต่อเชื้อรามีอายุการใช้งานประมาณ 10-15 ปี

2. ไม้จากทั้งสองภาคมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักจากเชื้อราทำลายไม้ในระดับเดียวกันคือ 10-30 % แสดงว่าแหล่งปลูกมีความสัมพันธ์กับความทนทานตามธรรมชาติของไม้ไม่มากนัก เมื่อเปรียบเทียบกับชนิดของเชื้อรา

3. เชื้อราทำลายไม้มีอิทธิพลต่อสมบัติด้านความแข็งแรงของไม้จากทั้งสองภาค เท่าเทียมกัน และความแข็งแรงจะลดลงประมาณ 40 - 50% จากไม้ปกติ

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาในครั้งนี้ ผู้วิจัยขอขอบคุณ คุณศักดิ์พิชิต จุลฤกษ์, คุณนิรุจน์ หัวใจฉ่ำ, คุณวลัยลักษณ์ สง่าอารีย์กูล, คุณน้ำตาล คุ้มตะโก, คุณอินทิรา พันธาสุ, คุณปรียากรณ์ กล้าใจ และเจ้าหน้าที่งานโรควิทยาป่าไม้ทุกท่าน ที่ช่วยทำการทดลองในห้องปฏิบัติการ และจัดพิมพ์เอกสารงานวิจัยครั้งนี้จนสำเร็จ

เอกสารอ้างอิง

Blanchette, R.A., J.R. Obst., J.T. Hedges and K. Weliky. 1988. Resistance of hardwood vessels to degradation by white rot basidiomycetes. **Can J. Bot**. 66 : 1841-1847.

Bowyer, J.L., R. Shmulsky and, J. G, Haygreen, 2003. **Forest Products and Wood Science**. 4th edition. Iowa state Press A Blackwell Publishing Company : Iowa. 554 P.

Henningsson, B. 1967. Changes in the impact bending strength, weight and alkali solubility following fungi attack on birch wood. **Studia Forestalia Suecica**. 41 : 1-21

Koch, P. 1972. Utilization of the Southern Pine. Vol.2. Processing, USDA Forest Service, **Agriculture Handbook**. No. 420

Scheffer, T.C., H.C. Lachmund and H. Hopp. 1944. Relation between hot water extractives and decay resistance of Black locust wood**. J. agric. Res**. 58 : 415-426.