ศักยภาพของน้ำส้มควันไม้ต่อการป้องกันเชื้อราทำลายไม้

EFFICACY OF WOOD VINEGAR AGAINST WOOD DECAY FUNGI

ยศนันท์ พรหมโชติกุล[1] **(YODSANAN PROMACHOTIKOOL)**

อินทิรา พันธาสุ[2] **(INTHIRA PANTASU)**

กิตติพัฒน์ ลิขิตวรโชติ[3] **(KITTIPAT LIKITVORACHOT)**

ปรียากรณ์ กล้าใจ[3] **(PREEYAKRON KLAJAI)**

น้ำตาล คุ้มตะโก[3] **(NUMTAN KUMTAGO)**

บทคัดย่อ

การศึกษาความเป็นไปได้ของน้ำส้มควันไม้ในการป้องกันเชื้อราทำลายไม้ เชื้อราเสียสี และเชื้อราผิวไม้ ทำการทดสอบโดยแช่ไม้ยางพาราในน้ำส้มควันไม้ยูคาลิปตัส สัก และไผ่สีสุก ความเข้มข้น 100% ทดสอบกับเชื้อราทำลายไม้ 5 ไอโซเลท ด้วยวิธี Agar-block test บ่มที่ระยะเวลา 7 15 และ 30 วัน เมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่า ไม้ยางพารามีการสูญเสียน้ำหนักระหว่างประมาณ 20% สภาพไม้ไม่มีความทนทาน แสดงว่าน้ำส้มควันไม้มีศักยภาพป้องกันเชื้อราทำลายไม้ต่ำ สำหรับการป้องกันเชื้อราเสียสี และเชื้อราผิวไม้ โดยแช่ไม้ยางพาราในน้ำส้มควันไม้ยูคาลิปตัส กระถินเทพา สัก และสนคาริเบีย ความเข้มข้น 30 50 80 และ 100% ทดสอบการเกิดโรค ด้วยวิธี Moist-Chamber test บ่มที่ระยะเวลา 15 วัน พบว่า น้ำส้มควันไม้ยูคาลิปตัส ความเข้มข้น 30% สามารถยับยั้งรอยปนเปื้อนจากเชื้อราเสียสี และราผิวไม้ได้ ส่วนน้ำส้มควันไม้กระถินเทพา สัก และสนคาริเบียจะยับยั้งรอยปนเปื้อนได้ที่ความเข้มข้น 80% ขึ้นไป

คำหลัก : น้ำส้มควันไม้ เชื้อราทำลายไม้ เชื้อราเสียสี เชื้อราผิวไม้

---

[1]นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการพิเศษ สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ กรมป่าไม้ กรุงเทพฯ

[2]นักวิทยาศาสตร์ปฏิบัติการ สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ กรมป่าไม้ กรุงเทพฯ

[3]ผู้ช่วยนักวิจัย สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ กรมป่าไม้ กรุงเทพฯ

Abstract

The study aimed to determine the feasibility of wood vinegar activity to prevent wood–decay fungi, wood–staining and mold fungi. Six kinds of wood vinegar made from *Eucalyptus camaldulensis*, *Tectona grandis, B*ambusa *blumeana, Acacia mangium and Pinus caribaea.* The experiment was carried out by dipping wood samples (rubber wood) with those of wood vinegar. The treated wood blocks with *E. camaldulensis, T. grandis and B. blumeana* wood vinegar at 100 % concentration were exposed to wood–decay fungi by agar–block method and maintained for 7, 15 and 30 days under laboratory condition. After treatment, the data were evaluated in term of percent weight loss. The results showed that the treated wood had average weight loss about 20 %, compare to "non–dulable" decay–fungi level. As a result, it indicated that three kinds of wood vinegar had low efficacy to prevent decay–fungi. Moreover, the treated wood with *E. camaldulensis, A. mangium , T. grandis* and *P. caribaea* wood vinegar at 30, 50, 80 and 100 % concentration were exposed to wood–staining and mold fungi by moist–chamber test. After 15 days, the results revealed that those of fungi could not induce discoloration on treated wood samples at 30 % concentration eucalyptus wood vinegar. Additionally, three kinds of wood vinegar had high quality to inhibit discoloration sign on wood surface samples at 80–100 % concentration.

Keywords : Wood – vinegar, Wood – decay fungi, Stain fungi, Surface mold

คำนำ

การป้องกันรักษาเนื้อไม้เป็นกระบวนการยืดอายุการใช้งานไม้ให้ยาวนานขึ้น จึงมีการคิดค้นสารเคมีต่างๆ เพื่อใช้ป้องกันเชื้อราทำลายไม้ สารเคมีส่วนใหญ่เป็นพวกโลหะ หรือกลุ่มเกลือโลหะหนัก เช่น ทองแดง โครเมี่ยม และสารหนู ซึ่งรู้จักกันดีในอุตสาหกรรมป้องกันรักษาเนื้อไม้ในชื่อของ CCA (copper chromium arsenate) สารเคมีดังกล่าวเป็นสารที่เสี่ยงต่อการเกิดมะเร็งและเป็นสารพิษต่อสิ่งแวดล้อม จึงมีการคิดค้นสารเคมีป้องกันรักษาเนื้อไม้ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมไม้ได้แก่ ammonical copper quaternary และ copper azole นอกจากนั้นยังมีการศึกษาการใช้สารชีวภาพที่มีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อราทำลายไม้ หรือสารที่มีบทบาทเป็นสารฆ่าเชื้อรา

ซึ่ง Kimura และคณะ (2002) รายงานว่า น้ำส้มควันไม้ เป็นสารธรรมชาติที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม แต่ยังไม่มีการใช้อย่างกว้างขวางในอุตสาหกรรมไม้ เพียงแต่ใช้ในภาคการเกษตร อุตสาหกรรมอาหาร และทำความสะอาดในครัวเรือน

น้ำส้มควันไม้ เป็นผลพลอยได้จากการเผาถ่าน มีคุณสมบัติพิเศษกว่าน้ำส้มสายชู หรือน้ำส้มหมัก เนื่องจากมีสารประกอบต่างๆมากกว่า 200 ชนิด สมาคมเทคโนโลยีที่เหมาะสม (2549) รายงานว่า ในน้ำส้มควันไม้มีสารประกอบที่สำคัญได้แก่ น้ำ 85 เปอร์เซ็นต์ กรดอินทรีย์ประมาณ 3 เปอร์เซ็นต์ และสารอินทรีย์อื่นๆ อีกประมาณ 12 เปอร์เซ็นต์ กรดอินทรีย์ที่สำคัญ ได้แก่ กรดน้ำส้ม (acetic acid) กรดมด (Formic acid) นอกจากนั้นยังพบ เมทธานอล (methanol) ฟอร์มัลดิไฮด์ (formaldehyde) อะซีโตน (acetone) และสารประกอบฟีนอล (Pheonolic compound) Kimura และคณะ (2002 รายงานว่าสารประกอบในน้ำส้มควันไม้ จะมีสารก่อมะเร็ง เช่น woodcreosote benzo (a) pyrene benzo (a) anthrazene นอกจากนั้น Ikergami และคณะ (1992) ได้รายงานว่า polyphenolic compounds ที่พบใน น้ำส้มควันไม้มีบทบาทเป็นสารยับยั้งเชื้อราได้ดี

ดังนั้น การศึกษาศักยภาพของน้ำส้มควันไม้ต่อการป้องกันเชื้อราทำลายไม้ในสภาวะห้องปฏิบัติการ จึงเป็นแนวทางวิจัยคุณสมบัติของน้ำส้มควันไม้ในการเป็นสารชีวภาพป้องกันเชื้อราทำลายไม้ และเชื้อราที่ก่อปัญหาการปนเปื้อนบนเนื้อไม้ โดยประเมินจากการสูญเสียน้ำหนักของไม้ ระดับการก่อโรค และความเสียหายจากรอยปนเปื้อน เพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้นก่อนนำมาใช้ในกระบวนการป้องกันรักษาเนื้อไม้ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมต่อไป

วิธีการศึกษา

การศึกษาศักยภาพของน้ำส้มควันไม้ ที่ได้จากการเผาเศษไม้ ปลายไม้ยูคาลิปตัส สักกระถินเทพา สนคาริเบีย และไผ่สีสุก จากเตาอิวาเตะของศูนย์วิจัยพลังงานจากไม้ จังหวัดสระบุรี ในบทบาทการเป็นสารชีวภาพป้องกันเชื้อราทำลายไม้ เชื้อราเสียสี และเชื้อราผิวไม้ โดยมีขั้นตอนการดำเนินงานที่แตกต่างกันดังนี้

1. การทดสอบเชื้อราทำลายไม้

อุปกรณ์

1. เชื้อราทำลายไม้ 5 ไอโซเลท ได้แก่ *Loweporus medullae–panis Rigidoporopsis amylospora Pycnoporus sanguineus Gloeophyllum sepiarium* และ *Gloeophyllum striatum*

2. ชนิดไม้ทดสอบ ได้แก่ ไม้ยางพารา ขนาด 2.5 x 5 X1.5 ซม.

3. น้ำส้มควันไม้ยูคาลิปตัส สัก และไผ่สีสุก

4. อาหารเทียม malt extract agar ความเข้มข้น 2%

5. หม้อนึ่งความดันไอน้ำ

6. ขวดทดลอง และจานเลี้ยงเชื้อ

วิธีการทดลอง

1. เพาะเลี้ยงเชื้อราทำลายไม้ 5 ไอโซเลท บนอาหารเทียม malt extract agar ที่ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อด้วยหม้อนึ่งความดันไอน้ำ ที่ระดับอุณหภูมิ 121°c ความดัน 15 ปอนด์/ตร.นิ้ว นาน 20 นาที บ่มที่อุณหภูมิห้อง จนกระทั่งเส้นใยเชื้อราเจริญเต็มจานเลี้ยงเชื้อ (Petri–dish) และขวดทดลอง (Kolle´–flask)

2. นำไม้ทดลอง มาอบแห้งที่อุณหภูมิ 100±5°C เพื่อชั่งน้ำหนักคงที่ หลังจากนั้น นำชิ้นไม้ทดสอบ แช่ในน้ำส้มควันไม้ยูคาลิปตัส สัก และไผ่สีสุก ที่ระดับความเข้มข้น 100% นาน 3 นาที นำมาผึ่งแห้งในกระแสอากาศ และอบแห้งที่อุณหภูมิ 60°c ชั่งหาน้ำหนักคงที่

3. ทำการนึ่งฆ่าเชื้อไม้ทดลอง ด้วยหม้อนึ่งไอน้ำ นาน 30 นาที เมื่อสิ้นสุดขั้นตอนนี้ นำไม้ทดสอบ จำนวน 4 ซ้ำ/เชื้อรา วางในขวดทดลอง (Kolle´ flask) ปิดปากขวดด้วยสำลีให้สนิท บ่มที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 7 15 และ 30 วัน ทุกขั้นตอนปฏิบัติด้วยวิธี Aseptic technigue เพื่อให้อยู่ในสภาวะปลอดเชื้อปนเปื้อน

4. เมื่อสิ้นสุดการทดลอง นำชิ้นไม้มาทำความสะอาดให้ปราศจากเส้นใยเชื้อรา หลังจากนั้นผึ่งไม้ทดลองให้แห้งในกระแสอากาศ และอบแห้งที่อุณหภูมิ 60°C ชั่งหาน้ำหนักคงที่

5. คำนวณเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักของไม้ เทียบกับน้ำหนักแห้งของไม้ก่อนทดลอง (ภายหลังแช่น้ำส้มควันไม้) โดยคำนวณจากสูตร

$$\text{น้ำหนักที่สูญเสีย (\%)} = \frac{W_1 - W_2}{W_1} \times 100$$

เมื่อ W_1 = น้ำหนักไม้อบแห้งหลังแช่น้ำส้มควันไม้ก่อนทดสอบ

W_2 = น้ำหนักไม้อบแห้งหลังทดสอบ

6. ประเมินความทนทานของไม้ต่อเชื้อรา ภายหลังแช่น้ำส้มควันไม้ ตามระดับการสูญเสียน้ำหนัก เทียบกับอายุการใช้งาน ดังนี้

ระดับ	การสูญเสียน้ำหนัก	ความทนทาน	อายุการใช้งาน
1	น้อยกว่า 1%	ทนทานมาก	มากกว่า 15 ปี
2	1–5%	ทนทาน	10–15 ปี
3	5–10%	ทนทานปานกลาง	5–10 ปี
4	10–30%	ไม่มีความทนทาน	2–5 ปี
5	มากกว่า 30%	ผุพัง	น้อยกว่า 2 ปี

2. **การทดสอบเชื้อราเสียสีและราผิวไม้**

อุปกรณ์

1. เชื้อราเสียสี 3 ไอโซเลท ได้แก่ *Lasiodiplodia theobromae* P–41 *L. theobromae* S–50 และ *Cladosporium* sp.

2. เชื้อราผิวไม้ 2 ไอโซเลท ได้แก่ *Aspergillus* sp. และ *Rhizopus* sp.

3. ชนิดไม้ทดสอบ ได้แก่ ไม้ยางพารา ขนาด 2.5 x 5 x 1 ซม.

4. อาหารเทียม malt extract agar ความเข้มข้น 2%

5. น้ำส้มควันไม้ยูคาลิปตัส กระถินเทพา สัก และสนคาริเบีย

6. หม้อนึ่งความดันไอน้ำ

7. จานเพาะเลี้ยง

8. แท่งแก้วรูปตัวยู

9. กระดาษกรอง

วิธีการทดลอง

1. เพาะเลี้ยงเชื้อราเสียสี และเชื้อราผิวไม้ บนอาหารเทียมจนกระทั่งเส้นใยของเชื้อราเจริญเต็มจานเพาะเลี้ยง จากนั้นนำเส้นใยเชื้อรามาทำเป็นสารละลายแขวนลอย(mycelium suspension) เพื่อใช้เป็น stock inoculums ในการปลูกเชื้อบนไม้ทดสอบต่อไป ทุกขั้นตอนปฏิบัติด้วยวิธี Aseptic technique

2. นำไม้ทดลองแช่ในน้ำส้มควันไม้ชนิดต่างๆ ความเข้มข้น 30% 50% 80% และ 100% นาน 3 นาที นำมาผึ่งหมาด หลังจากนั้นทำการนึ่งฆ่าเชื้อไม้ทดลอง ด้วยหม้อนึ่งไอน้ำ นาน 30 นาที จากนั้นวางชิ้นไม้ทดลองจำนวน 2 ตัวอย่าง / จานเพาะเลี้ยง บนแท่งแก้วรูปตัวยูซึ่งรองด้วยกระดาษ

กรองชุ่มน้ำ โดยใช้ไม้ทดลองจำนวน 8 ซ้ำ/เชื้อรา หยด mycelium suspension จำนวน 0.5 ml./ตัวอย่าง บ่มที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 15 วัน ทำการประเมินการเกิดโรคจากความหนาแน่นของโคโลนีเชื้อรา เมื่อสิ้นสุดการประเมิน ให้ฆ่าเชื้อไม้ทดลองด้วยหม้อนึ่งความดันไอน้ำ จากนั้นทำความสะอาดชิ้นไม้ทดลอง และประเมินความเสียหายจากรอยปนเปื้อนบนเนื้อไม้อีกครั้งหนึ่ง

3. ประเมินความเสียหายบนผิวไม้บนผิวเนื้อไม้ด้วยสายตา แบ่งเป็น 5 ระดับ คือ

ระดับ	0	=	ไม่เกิดสีบนเนื้อไม้
ระดับ	1	=	เกิดสีเล็กน้อย (น้อยกว่า 25% ของพื้นที่)
ระดับ	2	=	เกิดสีปานกลาง (26–50% ของพื้นที่)
ระดับ	3	=	เกิดสีมาก (51–75% ของพื้นที่)
ระดับ	4	=	เกิดสีรุนแรง (มากกว่า 75% ของพื้นที่)

ผลการศึกษาและวิจารณ์ผล

1. ความทนทานตามธรรมชาติของไม้ยางพาราแช่น้ำส้มควันไม้ต่อเชื้อราทำลายไม้

ผลการทดสอบความทนทานตามธรรมชาติของไม้ยางพาราแช่น้ำส้มควันไม้ยูคาลิปตัส ไม้สัก และไผ่สีสุก ที่ระดับความเข้มข้น 100% ภายหลังทดสอบกับเชื้อราทำลายไม้ 5 ไอโซเลท ได้แก่ *Loweporus medullae-panis* *Rigidoporpsis amylospora* *Pycnoporus sanguineus* *Gloeophylum sepiarium* และ *Gloeophylum striatum* บ่มที่ระยะเวลา 7 15 และ 30 วัน ดังตารางที่ 1 พบว่าเชื้อราทำลายไม้สามารถเข้าทำลายไม้ยางพาราที่ผ่านกระบวนการแช่น้ำส้มควันไม้ทั้ง 3 ชนิดได้ในระดับ 4 โดยมีค่าเปอร์เซ็นต์การสูญเสียหนักประมาณ 10–30% แสดงว่า ไม้ไม่มีความทนทานต่อเชื้อรา และมีอายุการใช้งานประมาณ 2–5 ปี อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบกับไม้ชุดควบคุม (control) ปรากฏว่าเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักมีค่าใกล้เคียงกัน ผลลัพธ์ดังกล่าว สรุปได้ว่า น้ำส้มควันไม้มีศักยภาพต่ำในการเป็นสารชีวภาพป้องกันรักษาเนื้อไม้ยางพาราจากเชื้อราทำลายไม้ ให้อยู่ในระดับที่จะทำให้ไม้มีความทนทานได้ อย่างไรก็ตาม เป็นที่น่าสังเกตว่าน้ำส้มควันไม้จะมีผลต่อการยับยั้งเชื้อราทำลายไม้ได้หากมีการสัมผัสกับเชื้อราโดยตรง ยศนันท์และคณะ (2556) ได้ศึกษาประสิทธิภาพของน้ำส้มควันไม้จากไม้กระถินเทพา ไม้สัก ไม้สนคาริเบียและไม้ไผ่สีสุก ต่อการยับยั้งการเจริญของเชื้อราทำลายไม้ สรุปได้ว่า น้ำส้มควันไม้ที่ระดับความเข้มข้น 3000 ppm จะยับยั้งเชื้อราได้ดีในสภาพที่เลี้ยงบนอาหารเทียมเท่านั้น

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักของไม้ยางพารา ภายหลังจุ่มน้ำส้มควันไม้ความเข้มข้น 100% ที่ระยะเวลา 7 วัน 15 วัน และ 30 วัน (ขนาด กว้าง 2.5 x ยาว 5 x หนา 1.5 ซม.)

ชนิดเชื้อรา	น้ำส้มควันไม้ยูคาลิปตัส			น้ำส้มควันไม้สัก			น้ำส้มควันไม้ไผ่สีสุก			Control		
	7 วัน	15 วัน	30 วัน	7 วัน	15 วัน	30 วัน	7 วัน	15 วัน	30 วัน	7 วัน	15 วัน	30 วัน
Loweporus medullae–panis	21.03	19.54	24.95	20.29	21.19	22.60	18.13	22.92	24.66	18.28	21.22	25.43
Rigidoporopsis amylospora	20.10	20.84	23.67	22.13	23.15	27.68	19.54	23.22	26.07	20.10	21.81	25.92
Pycnoporus sanguineus	19.37	19.27	22.91	18.17	21.35	20.86	18.18	21.58	21.77	19.69	21.35	23.55
Gloeophyllum sepiarium	20.80	21.84	23.76	16.58	18.78	21.96	19.87	22.72	21.17	21.77	21.09	22.54
Gloeophyllum striatum	16.39	2040	17.93	16.86	18.02	17.59	18.69	18.82	18.33	20.61	19.19	19.41
ค่าเฉลี่ย	19.54	20.38	22.64	18.81	20.50	22.14	18.88	20.50	22.14	20.09	20.93	23.39

เมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักที่สูญเสียด้วยค่าสถิติ F-test ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยมีชนิดของน้ำส้มควันไม้เป็นตัวแปรอิสระ ภายใต้สมมุติฐานการวิจัยว่า “น้ำส้มควันไม้ทุกชนิดสามารถป้องกันเชื้อราทำลายไม้ไม่แตกต่างกัน” ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติ ดังตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่าสมมุติฐานที่กำหนดไว้เป็นจริง เนื่องจากมีค่า Sig.=0.752 ซึ่งมากกว่า 0.05 จึงสรุปได้ว่าน้ำส้มควันไม้ยูคาลิปตัส ไม้สัก และไผ่สีสุก มีศักยภาพในการเป็นสารชีวภาพป้องกันรักษาเนื้อไม้ได้ไม่แตกต่างกัน เนื่องจากมีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักในระดับเดียวกัน คือ 20.85 20.48 และ 21.04 ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 2 วิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักไม้ยางพาราที่สูญเสียของไม้แช่น้ำส้มควันไม้

Source	ANOVA				
	SS	SF	MS	F	SIGO
Between Groups	7.535	3	2.512	0.402	0.752
Within Groups	350.039	56	6.251		
Total	357.574	59			

ตารางที่ 3 เปอร์เซ็นต์เฉลี่ยน้ำหนักที่สูญเสียของไม้ยางพาราแช่น้ำส้มควันไม้ ภายหลังถูกเชื้อราทำลาย

ชนิดของน้ำส้มควันไม้	% การสูญเสียน้ำหนัก
ยูคาลิปตัส	20.85
สัก	20.48
ไผ่สีสุก	21.04
Control	21.46

อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาศักยภาพของเชื้อรา 5 ไอโซเลท ต่อการเข้าทำลายไม้ยางพาราแช่น้ำส้มควันไม้ ผลจากการวิเคราะห์ทางสถิติด้วยตัวทดสอบ F-test และ T-test ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ปรากฏว่าปัจจัยของเชื้อรามีผลต่อการสูญเสียน้ำหนักของไม้แตกต่างทางสถิติ ($P<0.05$) (ตารางที่ 4) เมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยน้ำหนักที่สูญเสียด้วยวิธี DMRT (ตารางที่ 5) สรุปได้ว่า เชื้อรา *Rigidoporopsis amylospora* เข้าทำลายไม้ และมีผลกระทบต่อการสูญเสียน้ำหนักมากที่สุด (22.85%)

รองลงมาได้แก่เชื้อรา *Loweporus medullae–panis* (21.69%) *Gloeophyllum sepiarium* (21.07%) *Pycnoporus sanguineus* (20.67%) และ *Gloeophyllum striatum* (18.52%) ตามลำดับ

ตารางที่ 4 วิเคราะห์ความแปรปรวนของน้ำหนักที่สูญเสีย ภายหลังทดสอบกับเชื้อราทำลายไม้

Source	ANOVA				
	SS	SF	MS	F	SIGO
Between Groups	121.92	4	30.49	7.113	0.00
W. thin Groups	235.66	55	4.29		
Total	357.58	59			

ตารางที่ 5 วิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยน้ำหนักที่สูญเสียของไม้ยางพารา ภายหลังถูกเชื้อราเข้าทำลาย

ชนิดเชื้อรา	% การสูญเสียน้ำหนัก
Gloeophyllum striatum	18.52 [a]
Pycnoporus sanguineus	20.67 [b]
Gloeophyllum sepiarium	21.07 [bc]
Loweporus medullae–panis	21.69 [bc]
Rigidoporopsis amylospora	22.85 [c]

* อักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ .05 ด้วยวิธี DMRT

นอกจากนั้นปัจจัยของเวลา เป็นสิ่งสำคัญที่ต้องคำนึงเมื่อมีการทดลองใช้สารชีวภาพในการป้องกันรักษาเนื้อไม้ เนื่องจากสารเหล่านี้มีความคงทนได้ในระยะเวลาที่จำกัด ผลการทดลอง พบว่า ที่ระยะเวลา 7 วัน น้ำส้มควันไม้จะชะลอการเข้าทำลายไม้ของเชื้อราได้ดีกว่าที่ระยะเวลา 15 วัน และ 30 วัน เพราะมีค่าเฉลี่ยการสูญเสียน้ำหนักของไม้ 19.33 20.92 และ 22.64% ตามลำดับ (ตารางที่ 6) จึงเห็นว่า ในช่วงระยะเวลา 7– 30 วัน เชื้อราสามารถเข้าทำลายไม้ยางพาราได้ในช่วง 10–30% แสดงว่า น้ำส้มควันไม้ไม่สามารถป้องกันเชื้อราทำลายไม้ได้ แม้ว่าจะเป็นช่วงระยะเวลาสั้นๆ (7 วัน) ก็ตามเนื่องจาก ไม่สามารถสร้างความเป็นพิษในเนื้อไม้ ซึ่งเป็นแหล่งอาหารของเชื้อราได้ ดังนั้น สิ่งต้องคำนึงเมื่อมีการใช้สารชีวภาพคือ ชนิดของไม้ หากไม้นั้นมีส่วนของแป้งและน้ำตาลปริมาณสูง และมีสารแทรกน้อย เช่น ไม้ยางพารา โอกาสที่จะประสบความสำเร็จจึงค่อนข้างยาก และในทางตรงกันข้ามการ

ใช้สารชีวภาพเพื่อป้องกันเชื้อราทำลายไม้มีความเป็นไปได้ เมื่อสารนั้นตอบสนองต่อการความเป็นพิษในเนื้อไม้ได้ในระดับที่เชื้อราไม่สามารถดำเนินกิจกรรมต่างๆ ด้านการเจริญเติบโต

ตารางที่ 6 วิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยน้ำหนักที่สูญเสียของไม้ยางพารา ภายหลังถูกเชื้อราเข้าทำลายที่ระยะเวลาต่างๆกัน

ระยะเวลา (วัน)	% การสูญเสียน้ำหนัก
7	19.33 [a]
15	20.92 [b]
30	22.64 [c]

* อักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ .05 ด้วยวิธี DMRT

2. ผลการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำส้มควันไม้ต่อการยับยั้งเชื้อราเสียสี และราผิวไม้

ผลการประเมินประสิทธิภาพของน้ำส้มควันไม้ยูคาลิปตัส กระถินเทพา สัก และสนคาริเบีย ที่ระดับความเข้มข้น 30 50 80 และ100% ต่อการยับยั้งเชื้อราเสียสี และราผิวไม้ ภายหลังบ่มที่ระยะเวลา 15 วัน ในสภาวะให้ความชื้นในจานเพาะเลี้ยง เมื่อสิ้นสุดการทดลองประเมินระดับการเกิดโรคจากจำนวนโคโลนีเชื้อรา (ก่อนทำความสะอาดชิ้นไม้) และรอยปนเปื้อนบนผิวเนื้อไม้ (ภายหลังทำความสะอาดชิ้นไม้ทดลอง)

จากตารางที่ 7 เป็นผลประเมินระดับการเกิดโรคบนผิวเนื้อไม้ก่อนทำความสะอาด พบว่าไม้ทดลองที่ผ่านการแช่น้ำส้มควันไม้ ความเข้มข้น 30 % เชื้อราเสียสีและราผิวไม้ทั้ง 5 ไอโซเลท สามารถเจริญบนผิวหน้าไม้ทดลองได้ในระดับ 4 (ความหนาแน่นโคโลนีมากกว่า 75% ของพื้นที่) เช่นเดียวกับไม้ชุดควบคุม แต่เมื่อเพิ่มความเข้มข้นเป็น 50 % และ80 % น้ำส้มควันไม้ยูคาลิปตัส สามารถยับยั้งเชื้อราเสียสีได้เท่านั้น ส่วนน้ำส้มควันไม้กระถินเทพา สัก และสนคาริเบีย จะยับยั้งเชื้อราเสียสีที่ความเข้มข้น 80 % โดยไม่มีการเจริญของโคโลนีเชื้อรา (ระดับ 0) อย่างไรก็ตาม เมื่อปรับความเข้มข้นของน้ำส้มควันไม้สูงขึ้นเป็น 100% พบว่าเชื้อราเสียสีและเชื้อราผิวไม้ทั้ง 5 ไอโซเลท จะถูกยับยั้งการสร้างโคโลนีเชื้อราบนผิวหน้าไม้ทดลอง (ระดับ 0)

จากตารางที่ 8 ภายหลังล้างทำความสะอาดไม้ทดลอง พบว่า ที่ระดับความเข้มข้น 30% น้ำส้มควันไม้ทุกชนิด ไม่สามารถป้องกันการเกิดรอยปนเปื้อนจากเชื้อราเสียสี และมีความเสียหายบนผิวไม้ระดับ 4 (มากกว่า 75% ของพื้นที่) จากลักษณะดังกล่าว Kaarik (1980) ได้ให้เหตุผลว่า เนื่องจาก

เส้นใยของเชื้อราสร้างเม็ดสีและสปอร์สีดำ ดังนั้นเมื่อเส้นใยเชื้อราเจริญแพร่กระจายไปตามเซลล์เนื้อไม้ จึงปรากฏรอยปนเปื้อนสีน้ำเงินเข้มถึงสีดำ และที่ความเข้มข้น 50 % ขึ้นไป น้ำส้มควันไม้ยูคาลิปตัส มีประสิทธิภาพยับยั้งการสร้างรอยปนเปื้อนบนผิวไม้ได้ดีที่สุด ส่วนน้ำส้มควันไม้กระถินเทพา สัก และสนคาริเบีย จะยับยั้งการสร้างรอยปนเปื้อนที่ระดับความเข้มข้น 80% และ 100% อย่างไรก็ตาม เชื้อราผิวไม้ไม่สร้างรอยปนเปื้อนบนผิวไม้ที่ผ่านการแช่น้ำส้มควันไม้ทั้ง 4 ชนิด ทุกระดับความเข้มข้น แสดงว่าความเป็นกรดของน้ำส้มควันไม้สามารถยับยั้งการสร้างเม็ดสีของเชื้อราได้

ผลลัพธ์ดังกล่าว แสดงให้เห็นว่าศักยภาพของน้ำส้มควันไม้ต่อการเป็นสารชีวภาพเพื่อทำหน้าที่ป้องกันเชื้อราทำลายไม้ เชื้อราเสียสีและเชื้อราผิวไม้นั้น ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบต่างๆ เช่น ความสามารถของน้ำส้มควันไม้ในการสร้างพิษบนแหล่งอาหาร การยับยั้งกระบวนการ metabolism ชนิดของเชื้อรา สาเหตุ ระยะเวลา และอุณหภูมิที่เหมาะสม ซึ่ง Eaton และ Hale (1993) ได้สรุปว่า กระบวนการเข้าทำลายไม้ของจุลินทรีย์ขึ้นอยู่กับชนิดของเชื้อรา แหล่งอาหารที่เหมาะสม ความชื้น อุณหภูมิ และปฏิกิริยาของจุลินทรีย์ต่อการย่อยสลายอาหาร เป็นสำคัญ

ตารางที่ 7 ประเมินระดับการเกิดโรคจากรอยปนเปื้อนของเชื้อราเสียสี และราผิวไม้ (ก่อนล้างทำความสะอาดชิ้นไม้)

ชนิดเชื้อรา	ระดับความเข้มข้นของน้ำส้มควันไม้(%)																			
	ยูคาลิปตัส					กระถินเทพา					สัก					สนคาริเบีย				
	30	50	80	100	Control	30	50	80	100	Control	30	50	80	100	Control	30	50	80	100	Control
L. theobromae P-41	4	0	0	0	4	4	4	0	0	4	4	4	0	0	4	4	4	0	0	4
L. theobromae S-50	4	0	0	0	4	4	4	0	0	4	4	4	0	0	4	4	4	0	0	4
Cladosporium sp.	4	0	0	0	4	4	4	0	0	4	4	4	0	0	4	4	4	0	0	4
Aspergillus sp.	4	4	4	0	4	4	4	4	0	4	4	4	4	0	4	4	4	4	0	4
Rhizopus sp.	4	4	4	0	4	4	4	4	0	4	4	4	4	0	4	4	4	4	0	4

ตารางที่ 8 ประเมินระดับการเกิดโรคจากรอยปนเปื้อนของเชื้อราเสียสี และราผิวไม้ (หลังล้างทำความสะอาดชิ้นไม้)

ชนิดเชื้อรา	ระดับความเข้มข้นของน้ำส้มควันไม้(%)																			
	ยูคาลิปตัส					กระถินเทพา					สัก					สนคาริเบีย				
	30	50	80	100	Control	30	50	80	100	Control	30	50	80	100	Control	30	50	80	100	Control
L. theobromae P-41	4	0	0	0	4	4	4	0	0	4	4	4	0	0	4	4	4	0	0	4
L. theobromae S-50	4	0	0	0	4	4	3	0	0	4	4	4	0	0	4	4	4	0	0	4
Cladosporium sp.	4	0	0	0	4	4	4	0	0	4	4	4	0	0	4	4	4	0	0	4
Aspergillus sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rhizopus sp.	0	0	0	0	0.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

สรุปผล

ผลการศึกษาศักยภาพของน้ำส้มควันไม้ในการป้องกันเชื้อราทำลายไม้ เชื้อราเสียสีและเชื้อราผิวไม้ สรุปได้ว่า

1. ศักยภาพของน้ำส้มควันไม้ในการป้องกันเชื้อราทำลายไม้ อยู่ในระดับที่ค่อนข้างต่ำเนื่องจากไม่สามารถเสริมสร้างคุณภาพไม้ให้มีความทนทานต่อเชื้อราทำลายไม้ได้
2. ปัจจัยของเชื้อรา ระยะเวลา และชนิดของน้ำส้มควันไม้ที่มีความเข้มข้นต่างๆมีผลต่อการยับยั้งเชื้อราที่แตกต่างกัน
3. น้ำส้มควันไม้มีประสิทธิภาพยับยั้งการสร้างรอยปนเปื้อนบนผิวหน้าไม้ยางพารา จากเชื้อราเสียสีและราผิวไม้ได้ที่ระดับความเข้มข้น 80% ขึ้นไป

เอกสารอ้างอิง

ยศนันท์ พรหมโชติกุล, อรุณี วีณิน, อินทิรา พันธาสุ, กิตติพัฒน์ ลิขิตวรโชติ, น้ำตาล คุ้มตะโก และปรียากรณ์ กล้าใจ. 2556. กรประเมินประสิทธิภาพของน้ำส้มควันไม้ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา. เอกสารเผยแพร่ กลุ่มงานแมลงและจุลชีววิทยาป่าไม้ สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ.

สมาคมเทคโนโลยีที่เหมาะสม. 2549. คู่มือน้ำส้มควันไม้. บริษัท พิฆเณศ พริตติ้ง เว็นเตอร์ จำกัด, กรุงเทพฯ. 40 หน้า

Eton, R.A. and Hale, M.D.C. 1993. Wood : decay, pests and protection. Champman & Hall, London. 546 p.

Ikergami, F., Sekin, T. and Fuji, Y. 1992. Antiderma-Tophyte activity of Phenolic Compound. (ออนไลน์) http://www.bioline.org.br/requst, 5 กุมภาพันธ์ 2556

Kimura, Y., Suto, S. and Tatsuka, M. 2002. Evalation of carcinogenic/cocarcinogenic activity of chikusakueki, a bamboo charcoal by product used as folk remedy. Biol. Pharm.Bull. 25(8) :1026-1029

Kaarik, A. 1980. Fungi causing sap-stain in wood. Irternational Research Group on Wood Preservation, Document No. IRG/WP/199.