การประเมินประสิทธิภาพของน้ำส้มควันไม้ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา

EVALUATION ONTHE EFFICACY OF WOODVINEGAR FOR FUNGAL–GROWTHINHIBTION

ยศนันท์ พรหมโชติกุล[1] **(YODSANAN PROMACHOTIKOOL)**
อรุณี วีณิน[1] **(ARUNEE VEENIN)**
อินทิรา พันธาสุ[2] **(INTIRA PANTASU)**
น้ำตาล คุ้มตะโก[3] **(NUMTAN KUMTAGO)**
ปรียากรณ์ กล้าใจ[3] **(PREEYAKORN KARJAI)**
กิตติพัฒน์ ลิขิตวรโชติ[3] **(KITTIPAT LIKITVORACHOT)**

บทคัดย่อ

การศึกษาประสิทธิภาพของน้ำส้มควันไม้ ประเมินจากความเป็นพิษของน้ำส้มควันไม้ในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราบนอาหารเทียมผสมน้ำส้มควันไม้จากไม้กระถินเทพ ไม้สัก ไม้สนคาริเบีย และไผ่สีสุกที่ระดับความเข้มข้น 5,000 10,000 และ 30,000 ppm ทดสอบกับเชื้อราทำลายไม้ 5 species ได้แก่ *Lenzites adusta Loweporus medullae–panis Pycnoporus sanguineus Gloeophyllum sepiarium* และ *Gloeophyllum striatum* ด้วยวิธี Poisoned food technique เป็นเวลา 1 สัปดาห์ พบว่าค่าความเป็นพิษที่ ED_{50} น้ำส้มควันไม้จากไม้สนคาริเบียมีประสิทธิภาพยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราได้ดีที่สุดที่ความเข้มข้น 8,941 ppm.รองลงมาได้แก่ น้ำส้มควันไม้ไผ่สีสุก (13,486 ppm.) ไม้สัก (14,702 ppm.) และไม้กระถินเทพา (16,894 ppm.) นอกจากนั้น เชื้อรา *L. adusta* ตอบสนองต่อความเป็นพิษของน้ำส้มควันไม้ทุกชนิดที่ ED_{50}ได้ดีที่สุดที่ความเข้มข้นเฉลี่ย7,094 ppm. รองลงมาได้แก่ *G.sepiarium*(12,277) *L.medullae–panis*(13,721) *G.striatum*(15,792) และ *P.sanguineus*(18,646) ตามลำดับ ผลลัพธ์ที่ได้ สรุปว่าความเป็นพิษที่ ED_{50}ของน้ำส้มควันไม้ที่ค่าความเข้มข้นต่ำจะมีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อราได้ดีกว่าน้ำส้มควันไม้ที่มีค่าความเข้มข้นสูงที่ระดับยับยั้งเดียวกัน

คำหลัก: น้ำส้มควันไม้ ความเป็นพิษ เชื้อราทำลายไม้

---

[1]นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการพิเศษ สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ กรมป่าไม้ กรุงเทพฯ

[2]นักวิทยาศาสตร์ปฏิบัติการ สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ กรมป่าไม้ กรุงเทพฯ

[3]ผู้ช่วยนักวิจัย สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ กรมป่าไม้ กรุงเทพฯ

Abstract

To evaluate the toxicity of wood vinegar, investigate on the efficacy of mycelium growth inhibitionfrom four kinds of wood vinegar were selected from *Acacia mangium*, *Tectona grandis*, *Pinus caribaea* and *Bambusa blumaena*at 5000 10,000and 30,000 ppm. concentrations. The tested wood decay fungi were conducted by using *Lenzites adusta*, *Loweporus medullae–panis*, *Pycnoporus sanguineus*, *Gloeophyllum sepiarium* and *G. stiratum* and then were cultured in agar plates for one week incubation period under laboratory condition. The experiment was carried out by poisoned–food technique. After treatment, the toxic values of wood vinegar were estimated in term of effective–dose (ED.) at 50% level of fungal growth inhibition. The results showed that *P. caribaea* vinegar had the highest ability to inhibit fungal growth at 8,941 ppm. Among those of bamboo wood vinegar, teak wood vinegar and acacia wood vinegar at 13,486, 14,702 and 16,894 ppm. respectively. Moreover, the dosage–response of wood vinegar were more highly fungal growth impacted on *L. adusta* at ED_{50}=7,094 ppm. than those of *G. sepiarium* (12,277ppm.), *L. medullae–panis* (13,721 ppm.), *G. striatum* (15792 ppm.) and *P.sanguineus* (18,646 ppm.) respectively. Finally, the results pointed that the lower the concentration of toxic values of wood vinegar was effected, the better the growth of fungi were inhibited at the same level of effective dose.

Keywords : Wood – vinegar, Effective – dose, Wood – decay fungi

คำนำ

น้ำส้มควันไม้เป็นสารชีวภาพได้จากการเผาไหม้ไม้ฟืนเศษไม้ปลายไม้ในสภาพอับอากาศ จะเกิดควันที่ถูกกักเก็บและเข้าสู่การควบแน่นให้เป็นหยดน้ำมีสีเหลืองปนน้ำตาล ความเป็นกรด–ด่าง ประมาณ 2.5–3 ซึ่งไม้แต่และชนิดให้น้ำส้มควันไม้ที่มีคุณสมบัติแตกต่างกันในด้านความเป็นกรด–ด่าง และองค์ประกอบทางเคมี ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของสารแทรกในเนื้อไม้ ทำให้น้ำส้มควันไม้แตกต่างจากน้ำส้มสายชู หรือน้ำส้มอื่นๆ ที่ได้จากการหมัก คือ มีสารประกอบหลากหลายมากกว่า 200 ชนิด (สมาคมเทคโนโลยีที่เหมาะสม, 2549) สารประกอบที่สำคัญได้แก่ น้ำ 85% สารอินทรีย์ประมาณ 12% และกรดอินทรีย์ประมาณ 3% ที่สำคัญได้แก่ acetic acid formic acid methanol formaldehyde acetone และ phenol ซึ่งสารประกอบดังกล่าวสามารถใช้เป็นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชได้

ดังนั้นการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำส้มควันไม้ในบทบาทของการเป็นสารชีวภาพป้องกันเชื้อราทำลายไม้ จำเป็นต้องประเมินประสิทธิภาพยับยั้งการเจริญของเชื้อราที่ระดับความเข้มข้นต่างๆที่สามารถสร้างความเป็นพิษต่อเชื้อรา เพื่อนำไปสู่กระบวนการป้องกันรักษาเนื้อไม้ต่อไป

วิธีการศึกษา

ดำเนินการทดสอบความเป็นพิษของน้ำส้มควันไม้กระถินเทพา น้ำส้มควันไม้สัก น้ำส้มควันไม้สนคาริเบีย และน้ำส้มควันไม้ไผ่สีสุก ซึ่งผลิตจากการเผาเศษไม้ปลายไม้จากเตาอิวาตะ ของศูนย์วิจัยพลังงานจากไม้ จังหวัดสระบุรี มีค่าความเป็นกรด–ด่าง ประมาณ 2–3 ทำการวิเคราะห์ความเป็นพิษและปฏิกิริยาออกฤทธิ์ของน้ำส้มควันไม้ต่อเชื้อราทำลายไม้ ด้วยวิธี poisoned–food technique มีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

1. เพาะเลี้ยงเชื้อราทำลายไม้ 5 species ได้แก่*Lenzites adusta Loweporus medullae–panis Pycnoporus sanguineus Gloeophyllum sepiarium* และ *Gloeophyllum striatum* บนอาหารเทียม malt extract agar ความเข้มข้น 2% ซึ่งผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อในหม้อนึ่งความดันไอน้ำที่อุณหภูมิ121 c° ความดัน 15 ปอนด์/ตร.นิ้ว เป็นเวลา 20 นาที ทำการปลูกเชื้อบนอาหารเทียม บ่มที่อุณหภูมิห้องจนกระทั่งเส้นใยเชื้อราเจริญจนเกือบเต็มจานเลี้ยงเชื้อ

2. เตรียมน้ำส้มควันไม้ชนิดต่างๆ ที่ความเข้มข้น 5,000 10,000 และ 30,000 ppm.ด้วยน้ำกลั่นฆ่าเชื้อ จากนั้นนำมาผสมในอาหารเทียม malt extract agar ความเข้มข้น 2% ให้รวมเป็นเนื้อเดียวกัน

3. เทส่วนผสมของอาหารลงจานเพาะเลี้ยงเมื่ออาหารแข็งตัว ปลูกเชื้อราทดสอบ โดยเจาะบริเวณขอบเส้นใยโคโลนีเชื้อราที่เตรียมไว้ด้วย cork borer ขนาด 0.5 ซม. นำชิ้นส่วนของเชื้อรา (inoculums) วาง ไว้กึ่งกลางจานเพาะเลี้ยง บ่มไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 6 วัน โดยมีจำนวนซ้ำของหน่วยทดลอง 5 ซ้ำ/เชื้อรา ทุกขั้นตอนปฏิบัติด้วยวิธี aseptic technique

4. วัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนีเส้นใยเชื้อราทุกวันเป็นเวลา 6 วัน นำค่าเฉลี่ยของเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเชื้อรามาคำนวณหาค่าเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเจริญของเชื้อราเทียบกับ control

5. นำค่าเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเจริญมาแปลงเป็นค่า probit และความเข้มข้นของน้ำส้มควันไม้เป็นค่า log เพื่อสร้างกราฟเส้นตรง (dosage–response curve = DR Curve) โดยให้แกน x เป็นค่า log of concentrationและแกน y เป็นค่า probit

6. คำนวณหาความเป็นพิษน้ำส้มควันไม้ที่ระดับยับยั้ง 50% (Effective–dose 50=ED_{50}) และลักษณะปฏิกิริยาออกฤทธิ์จาก DR curve ซึ่งคำนวณจากค่าความลาดชัน (slope of regression)

ผลการศึกษาและวิจารณ์ผล

1. ศึกษาการเจริญของเชื้อราทำลายไม้โดยวิธี Poisoned-food technique

ผลการเจริญของเชื้อราทำลายไม้ 5 species ได้แก่ *Lenzites adusta Loweporus medullae-panis Pycnoporus sanguineus Gloeophyllum sepiarium*และ *G.striatum* บนอาหารเทียมผสมน้ำส้มควันไม้จากไม้กระถินเทพา ไม้สัก ไม้สนคาริเบีย และไม้ไผ่สีสุก ที่ระดับความเข้มข้น 5,000 10,000 และ 30,000 ppm.โดยวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเชื้อรา ดังตารางที่ 1 พบว่า ที่ระดับความเข้มข้น 5,000 ppm. เชื้อราทั้ง 5 species เจริญได้ใกล้เคียงกับการเจริญของเชื้อราบนอาหารเทียมชุด control แต่เมื่อปรับความเข้มข้นเพิ่มขึ้นเป็น 10,000 ppm. ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อราโดยเฉลี่ยเริ่มมีความกว้างลดลงเมื่อเทียบกับcontrol (7.79 ซม.) ทั้งนี้ โคโลนีของเชื้อราบนอาหารเทียมผสมน้ำส้มควันไม้จากไม้กระถินเทพา ไม้สัก ไม้สนคาริเบีย และไม้ไผ่สีสุก มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5.79 4.69 4.76และ 5.29 ซม. ตามลำดับ ในทำนองเดียวกัน เมื่อความเข้มข้นเพิ่มเป็น 30,000 ppm. ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อราจะลดลงอย่างชัดเจนมีขนาด 1.14 0.97 0.5 และ 1.04 ซม. ตามลำดับ ผลลัพธ์ดังกล่าวแสดงว่า เมื่อความเข้มข้นของน้ำส้มควันไม้สูงขึ้นส่งผลให้ค่าความเป็นกรดมากขึ้น (pH ประมาณ 2.9) จึงมีผลต่อการเจริญของเชื้อรา เนื่องจากเชื้อราทำลายไม้หรือเชื้อราโดยทั่วไปจะเจริญได้ดีในสภาพที่แหล่งอาหารเป็นกรดอ่อนๆ

อย่างไรก็ตาม เมื่อนำผลการเจริญของเชื้อราบนอาหารเทียมมาวิเคราะห์ประสิทธิภาพของน้ำส้มควันไม้ ในรูปของเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเจริญของเชื้อรา ดังตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่า ที่ระดับความเข้มข้น 5,000 ppm. น้ำส้มควันไม้จากไม้กระถินเทพา จะยับยั้งการเจริญของเชื้อราทั้ง 5 species ได้น้อยที่สุด (9.58%) และเปอร์เซ็นต์การยับยั้งจะเพิ่มขึ้นเมื่อทดสอบกับน้ำส้มควันไม้จากไม้สัก (12.42%) ไผ่สีสุก (17.01%) และไม้สนคาริเบีย (23.46%)แต่เมื่อความเข้มข้นสูงขึ้นถึง 30,000 ppm ส่งผลให้มีเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเจริญของเชื้อราเพิ่มขึ้นเป็นลำดับพบว่า น้ำส้มควันไม้ทั้ง 4 ชนิด ยับยั้งการเจริญของเชื้อราได้มากกว่า 80-90% แสดงว่าน้ำส้มควันไม้เป็นสารธรรมชาติที่มีคุณสมบัติเทียบเท่าหรืออาจดีกว่าสารเคมีกำจัดเชื้อราบางชนิด จากรายงานของสมาคมเทคโนโลยีที่เหมาะสม (2549) พบว่าองค์ประกอบของน้ำส้มควันไม้มีสารประกอบ ฟีนอล ซึ่งมีคุณสมบัติเป็นสารกำจัดเชื้อรา ดังนั้นจึงมีความเป็นไปได้สูง ที่จะนำน้ำส้มควันไม้มาประยุกต์ใช้เป็นสารชีวภาพป้องกันเชื้อราเพื่อลดการใช้สารเคมีที่เป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อมและผู้บริโภค

ตารางที่ 1 แสดงค่าการเติบโตของเชื้อราทำลายไม้ บนอาหารเทียมผสมน้ำส้มควันไม้ หลังปลูกเชื้อ 6 วัน

ชนิดเชื้อรา	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเชื้อรา (ซม.)[1/]															
	น้ำส้มควันไม้กระถินเทพา(ppm.)				น้ำส้มควันไม้สัก(ppm.)				น้ำส้มควันไม้สนคาริเบีย (ppm.)				น้ำส้มควันไม้ไผ่สีสุก(ppm.)			
	Control	5,000	10,000	30,000	Control	5,000	10,000	30,000	Control	5,000	10,000	30,000	Control	5,000	10,000	30,000
L. adusta	9.00	6.53	5.00	0.50	9.00	6.86	4.19	0.50	9.00	5.05	3.67	0.50	9.00	4.82	4.36	0.50
L. medullae-panis	9.00	8.19	6.50	1.66	9.00	8.90	7.52	0.50	9.00	7.99	5.83	0.50	9.00	8.20	5.58	0.50
P. sanguineus	9.00	9.00	8.00	1.70	9.00	8.47	6.09	0.50	9.00	8.02	6.93	0.50	9.00	8.24	8.14	3.19
G. sepiarium	6.09	6.36	5.45	0.50	6.09	4.18	1.86	0.50	6.09	5.89	4.24	0.50	6.09	5.48	4.62	0.50
G. striatum	5.85	5.18	4.00	1.35	5.85	6.28	3.77	2.85	5.85	4.77	3.11	0.50	5.85	5.19	3.73	0.50
เฉลี่ย	7.79	7.05	5.79	1.14	7.79	6.10	4.69	0.97	7.79	6.34	4.76	0.50	7.79	6.39	5.29	1.04

[1/]ค่าเฉลี่ยเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา

ตารางที่ 2 แสดงเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเจริญของเชื้อราบนอาหารผสมน้ำส้มควันไม้ที่ความเข้มข้นต่างๆ (ppm.)

ชนิดเชื้อรา	เปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเจริญของเชื้อรา											
	น้ำส้มควันไม้กระถินเทพา (ppm.)			น้ำส้มควันไม้สัก (ppm.)			น้ำส้มควันไม้สนคาริเบีย (ppm.)			น้ำส้มควันไม้ไผ่สีสุก (ppm.)		
	5,000	10,000	30,000	5,000	10,000	30,000	5,000	10,000	30,000	5,000	10,000	30,000
L. adusta	27.44	44.44	94.44	23.77	53.44	94.44	43.88	59.22	94.44	46.44	51.55	94.44
L. medullae-panis	9.00	27.77	81.55	1.11	16.44	94.44	11.22	35.22	94.44	8.88	38.00	94.44
P. sanguineus	0.00	1.11	81.11	5.88	32.33	94.44	10.88	23.00	94.44	8.44	9.55	64.55
G. sepiarium	0.00	10.51	91.78	31.36	69.46	91.78	32.84	30.37	91.78	10.02	24.14	91.79
G. striatum	11.45	31.62	76.92	0.00	64.44	51.28	18.46	46.83	91.45	11.28	36.24	91.45
เฉลี่ย	9.58	23.09	85.16	12.42	37.60	85.28	23.46	38.93	93.31	17.01	31.90	87.33

2. ศึกษาความเป็นพิษของน้ำส้มควันไม้ที่ระดับการยับยั้ง 50% (Effective-dose50)

ผลวิเคราะห์ความเป็นพิษที่ระดับการยับยั้ง 50% ของน้ำส้มควันไม้จากค่าโพรบิทยับยั้งการเจริญของเชื้อรา (ตารางที่ 3) โดยการสร้างกราฟตอบสนองต่อความเป็นพิษของน้ำส้มควันไม้ (Dosage-response curve) จากตารางที่ 4 เป็นผลแสดงค่า ED_{50}และค่า Slope of regression ซึ่งทำให้ทราบลักษณะและปฏิกิริยาการออกฤทธิ์ของน้ำส้มควันไม้แต่ละชนิดว่าเหมือนกันหรือแตกต่างกัน (ธรรมศักดิ์, 2528) เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพของน้ำส้มควันไม้ พบว่า น้ำส้มควันไม้จากไม้กระถินเทพา (ภาพที่ 1) มีลักษณะความเป็นพิษและปฏิกิริยาออกฤทธิ์ต่อเชื้อราแตกต่างกัน คือ มีประสิทธิภาพยับยั้งเชื้อรา *L. adusta* ได้ดีที่สุดมีค่าความเข้มข้นที่ ED_{50}=8,750 ppm. รองลงมาได้แก่ เชื้อรา *G. striatum* (ED_{50}=15,000 ppm.) *L. medullae-panis* (ED_{50}=18,400 ppm.) *G. sepiarium* (ED_{50}=20,320 ppm.) และ *P. sanguineus* (ED_{50}=22,000 ppm.) สำหรับปฏิกิริยาการออกฤทธิ์ พบว่ามีลักษณะคล้ายคลึงกันยกเว้นเชื้อรา *P. sanguineus*และ *G. sepiarium* เนื่องจากมีค่า Slope สูงกว่าเชื้อราอื่นๆ แสดงว่าปฏิกิริยาออกฤทธิ์จะรุนแรง หากความเข้มข้นของน้ำส้มควันไม้สูงขึ้น

จากภาพที่ 2 เป็นกราฟตอบสนองความเป็นพิษของน้ำส้มควันไม้สักที่ ED_{50} พบว่าระดับความเข้มข้น 8,000 ppm ยับยั้งเชื้อรา *L. adusta* ได้ดีที่สุด และต้องใช้ความเข้มข้นมากขึ้นในการยับยั้งเชื้อรา *G. sepiarium* (8,250 ppm.) *P. sanguineus* (13,808 ppm.) *L. medullae-panis* (15,952 ppm.) และ *G. striatum* (27,500 ppm.) ส่วนลักษณะการออกฤทธิ์ต่อเชื้อราจะคล้ายคลึงกัน ยกเว้นการออกฤทธิ์ต่อเชื้อรา *G. striatum* ซึ่งให้ค่า Slope (2.5) สูงกว่าเชื้อราชนิดอื่น

จากภาพที่ 3 เป็นกราฟตอบสนองความเป็นพิษของน้ำส้มควันไม้สนคาริเบีย ที่ED_{50} พบว่า ระดับความเข้มข้น 5,625 ppm. มีประสิทธิภาพยับยั้งเชื้อรา *L. adusta* ได้ดีที่สุดและต้องใช้ความเข้มข้นมากขึ้นในการยับยั้งเชื้อรา *G. sepiarium* (8,537 ppm.)*G. striatum* (9,512 ppm.) *L. medullae-panis* (10,244 ppm.) และ *P. sanguineus* (10,488 ppm.) ส่วนลักษณะการออกฤทธิ์ต่อเชื้อราทั้ง 5 species จะมีความคล้ายคลึงกัน ทั้งนี้ค่า Slope ของ dosage-response curve มีค่าประมาณ 1

จากภาพที่ 4 เป็นกราฟตอบสนองความเป็นพิษของน้ำส้มควันไม้ไผ่สีสุก ที่ ED_{50}พบว่า ระดับความเข้มข้น 6,000 ppm. มีประสิทธิภาพยับยั้งเชื้อรา *L. adusta* ได้ดีที่สุด และต้องใช้ความเข้มข้นมากขึ้นในการยับยั้งเชื้อรา *L. medullae-panis* (10,286 ppm.) *G. striatum* (10,857 ppm.) *G. sepiarium*

(11,999 ppm.) และ *P. sanguineus* (28,286 ppm.) ส่วนลักษณะการออกฤทธิ์ต่อเชื้อราจะคล้ายคลึงกับน้ำส้มควันไม้สนคาริเบีย คือมีค่า Slope ประมาณ 1 เช่นกัน

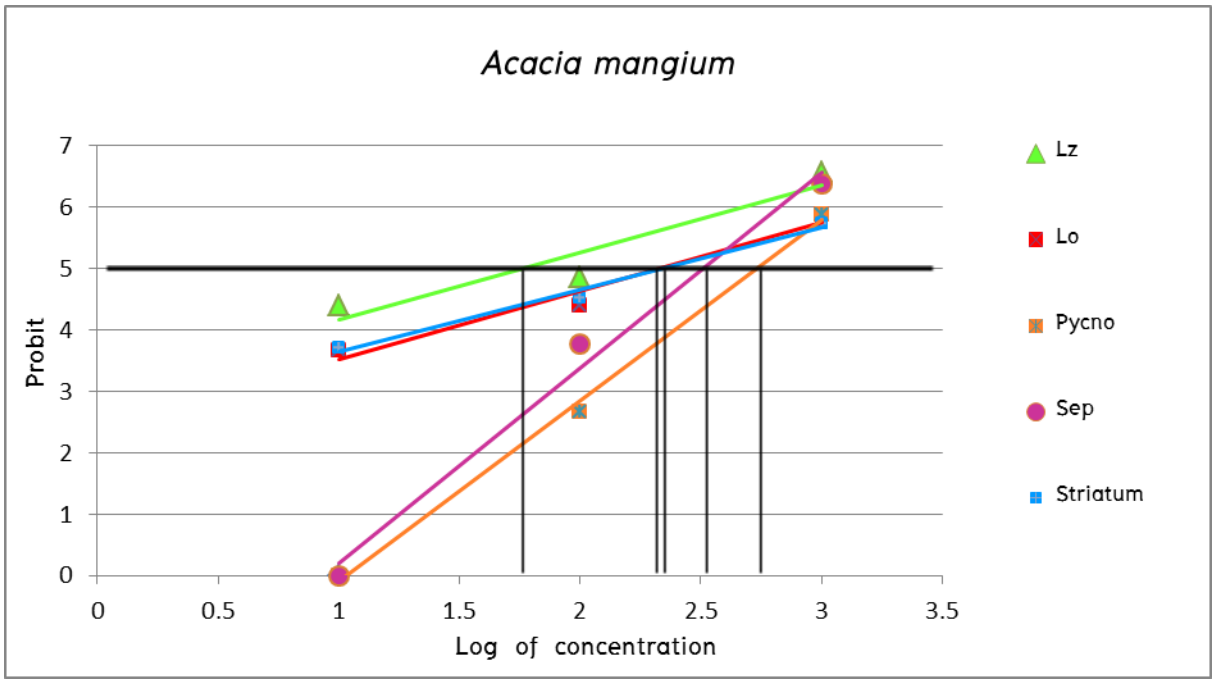
อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาความเป็นพิษของน้ำส้มควันไม้แต่ละชนิดต่อการยับยั้งการเจริญของเชื้อราทำลายไม้ทั้ง 5 species พบว่า น้ำส้มควันไม้สนคาริเบียมีศักยภาพในการสร้างความเป็นพิษได้สูงที่สุด เนื่องจากความเข้มข้นของน้ำส้มควันไม้ ที่ ED_{50} มีค่าน้อยกว่าน้ำส้มควันไม้ชนิดอื่นที่ระดับการยับยั้งเดียวกัน ทั้งนี้ มีค่าความเข้มข้นประมาณ 8,941 ppm. ในขณะที่ น้ำส้มควันไม้กระถินเทพามีความสามารถสร้างความเป็นพิษต่อเชื้อราได้ต่ำที่สุด เนื่องจากมีค่าความเข้มข้นที่ ED_{50}สูงที่สุดคือ 16,894 ppm. และในทางกลับกัน เชื้อราแต่ละชนิดสามารถตอบสนองต่อความเป็นพิษของน้ำส้มควันไม้ได้แตกต่างกัน พบว่าเชื้อรา*L. adusta* อ่อนแอต่อความเป็นพิษของน้ำส้มควันไม้มากที่สุด มีค่าเฉลี่ยของความเข้มข้นเพียง 7,094 ppm.ก็สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อราได้ 50% ส่วนเชื้อรา *P. sanguineus* จะทนต่อความเป็นพิษของน้ำส้มควันไม้ได้ดีกว่าเชื้อราชนิดอื่น เนื่องจากต้องใช้ความเข้มข้นของน้ำส้มควันไม้มากขึ้น (18,646 ppm.) เพื่อยับยั้งการเจริญของเชื้อรา ส่วนลักษณะการออกฤทธิ์ของน้ำส้มควันไม้ทุกชนิด มีความคล้ายคลึงกัน คือมีปฏิกิริยาไม่รุนแรงฉับไวในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา แสดงให้เห็นว่าพิษของน้ำส้มควันไม้ไม่รุนแรง จึงมีความปลอดภัยต่อผู้ใช้และไม่ก่อมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม ลักษณะดังกล่าวจะแตกต่างจากการใช้สารเคมีกำจัดเชื้อราที่ให้ผลยับยั้งการเจริญของเชื้อราอย่างชัดเจน ซึ่ง ธรรมศักดิ์ (2528) ได้ทดสอบความเป็นพิษของสารคาร์บอกซินความเข้มข้น 100–1000 ppm. ต่อเชื้อรา *Sclerotium rolfsii* ปรากฏว่าสามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราได้ 100% นอกจากนั้น หากมีการใช้งานที่ไม่ถูกต้องสารเคมีดังกล่าวจะก่อพิษต่อผู้ใช้และสภาพแวดล้อมได้

ตารางที่ 3. แสดงค่าโพรบิทการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา (Finney, 1952)

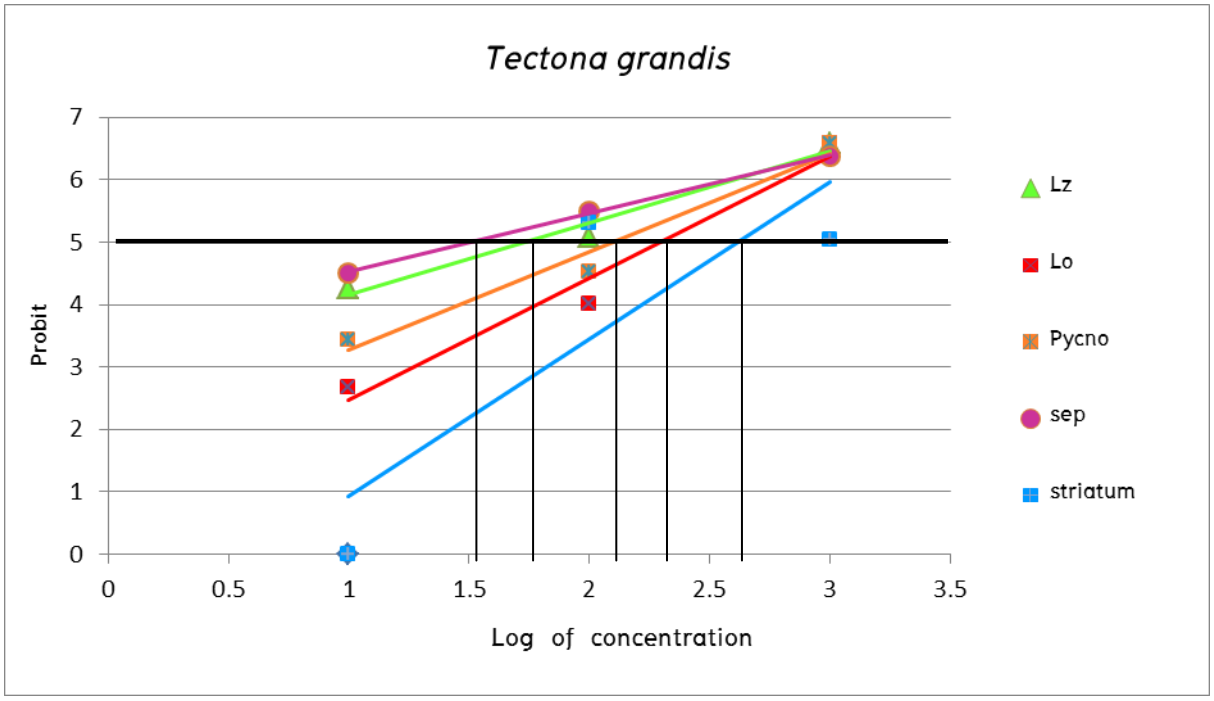
ชนิดเชื้อรา	ค่าโพรบิทที่ความเข้มข้นต่างๆ (ppm.)											
	น้ำส้มควันไม้กระถินเทพา			น้ำส้มควันไม้สัก			น้ำส้มควันไม้สนคาริเบีย			น้ำส้มควันไม้ไผ่สีสุก		
	5,000	10,000	30,000	5,000	10,000	30,000	5,000	10,000	30,000	5,000	10,000	30,000
L. adusta	4.39	4.86	6.58	4.26	5.08	6.58	4.82	8.23	6.58	4.90	5.03	6.58
L. medullae–panis	3.66	4.41	5.90	2.67	4.01	6.58	3.77	4.62	6.58	3.59	4.70	6.58
P. sanguineus	0.00	2.67	5.88	3.44	4.53	6.58	4.08	4.26	6.58	3.59	3.66	5.37
G. sepiarium	0.00	3.77	6.38	4.50	5.50	6.38	4.56	4.48	6.38	3.72	4.29	6.38
G. striatum	3.72	4.53	5.73	0.00	5.30	5.03	4.08	4.92	6.36	3.77	4.64	6.36

ตารางที่ 4. แสดงค่าความเป็นพิษของน้ำส้มควันไม้ต่อเชื้อราทำลายไม้

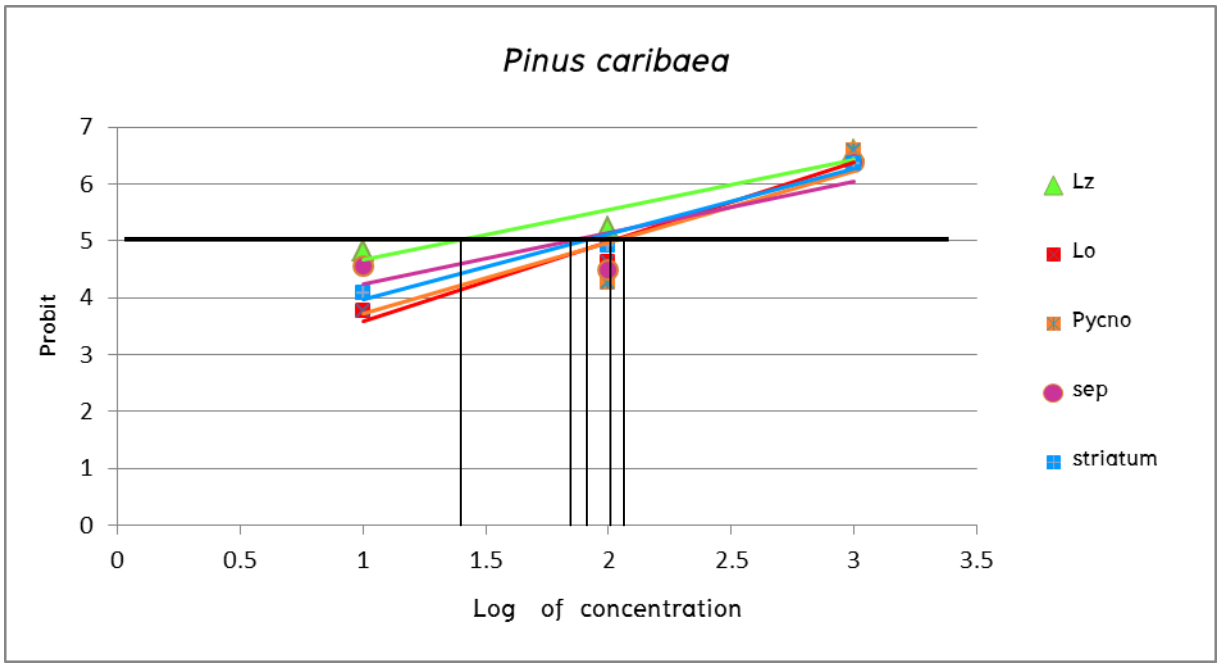
ชนิดน้ำส้มควันไม้	ชนิดเชื้อรา										ค่าเฉลี่ย ED_{50}
	L. adusta		*L. medullae–panis*		*P. sanguineus*		*G. sepiarium*		*G. striatum*		
	ED_{50}	Slope	ED_{50}	Slope	ED_{50}	Slope	ED_{50}	Slope	ED_{50}	Slope	
กระถินเทพา	8,750	1.095	18,400	1.115	22,000	2.940	20,320	3.190	15,000	1.005	16,894
สัก	8,000	1.160	15,952	1.955	13,808	1.570	8,250	0.940	27,500	2.515	14,702
สนคาริเบีย	5,625	0.880	10,244	1.405	10,488	1.250	8,537	0.910	9,512	1.140	8,941
ไผ่สีสุก	6,000	0.840	10,286	1.495	28,286	0.890	11,999	1.330	10,857	1.295	13,486
เฉลี่ย	7,094	0.990	13,721	1.490	18,646	1.660	12,277	1.590	15,792	1.490	



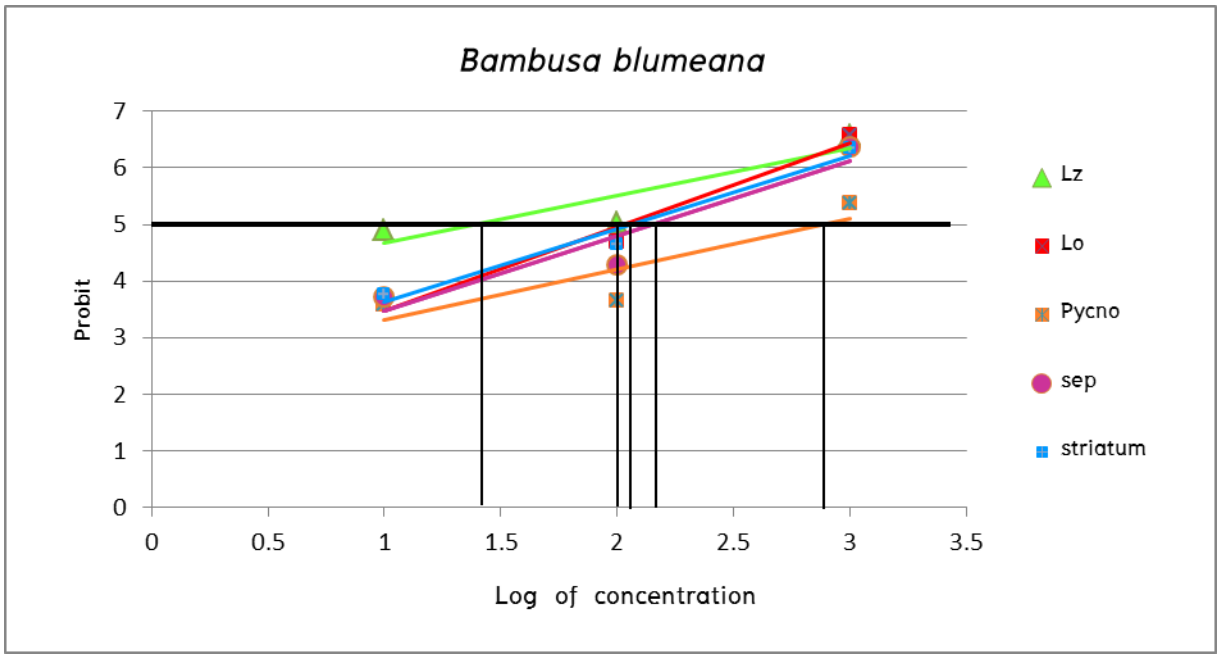
ภาพที่ 1 กราฟตอบสนองความเป็นพิษต่อเชื้อราทำลายไม้ที่ ED_{50}ของน้ำส้มควันไม้กระถินเทพา (*Acacia mangium*)



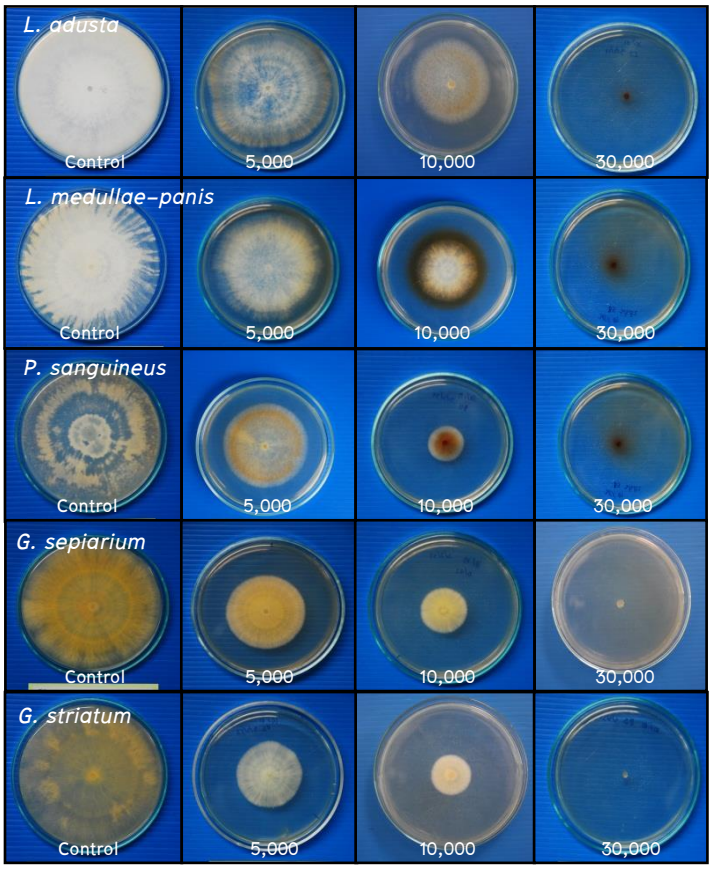
ภาพที่ 2 กราฟตอบสนองความเป็นพิษต่อเชื้อราทำลายไม้ที่ ED_{50}ของน้ำส้มควันไม้สัก (*Tectona grandis*)



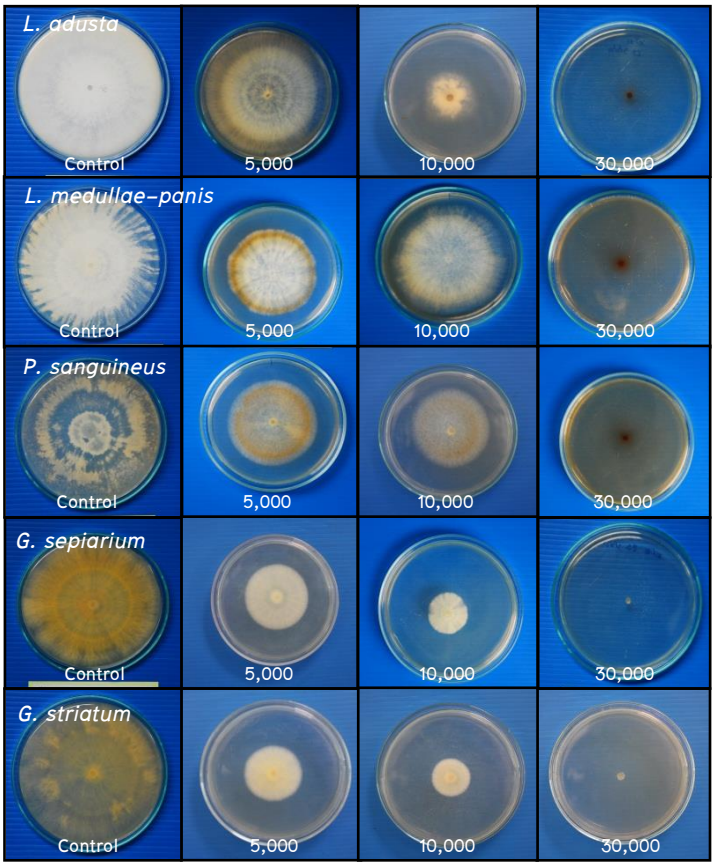
ภาพที่ 3 กราฟตอบสนองความเป็นพิษต่อเชื้อราทำลายไม้ที่ ED_{50}ของน้ำส้มควันไม้สนคาริเบีย *(Pinus caribaea)*



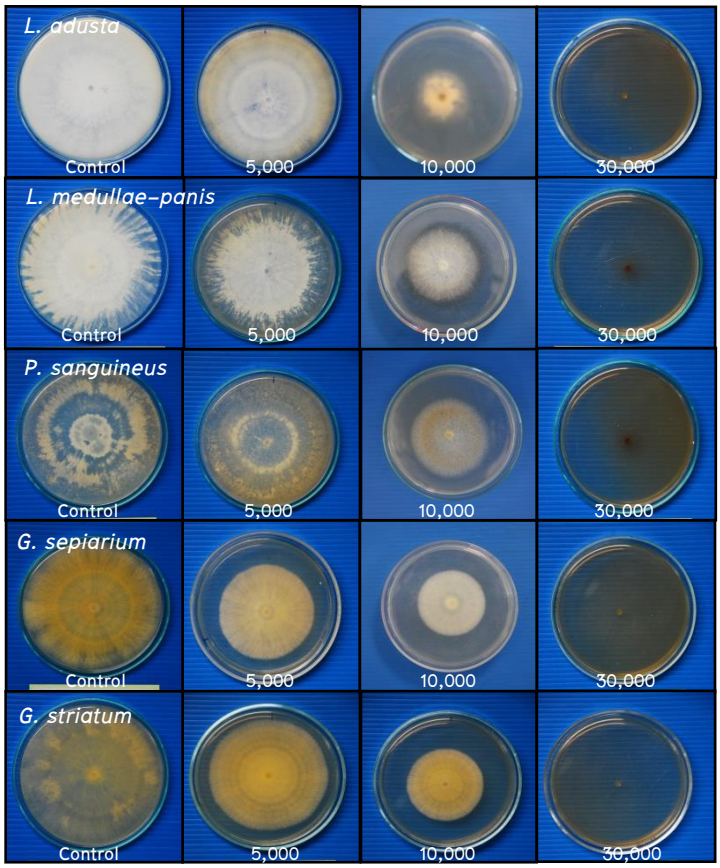
ภาพที่ 4 กราฟตอบสนองความเป็นพิษต่อเชื้อราทำลายไม้ที่ ED_{50}ของน้ำส้มควันไม้ไผ่สีสุก *(Bambusa blumeana)*



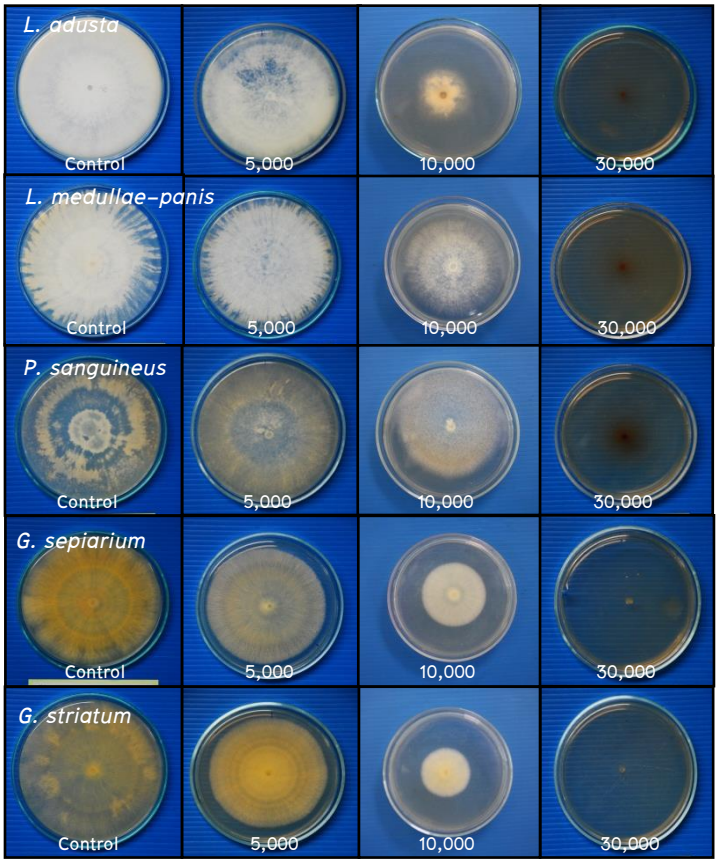
ภาพที่ 5 แสดงการยับยั้งการเจริญของเชื้อราในน้ำส้มควันไม้กระถินเทพา



ภาพที่ 6 แสดงการยับยั้งการเจริญของเชื้อราในน้ำส้มควันไม้สัก



ภาพที่ 7 แสดงการยับยั้งการเจริญของเชื้อราในน้ำส้มควันไม้สนคาริเบีย



ภาพที่ 8 แสดงการยับยั้งการเจริญของเชื้อราในน้ำส้มควันไม้ไผ่สีสุก

สรุปผล

น้ำส้มควันไม้จากไม้สนคาริเบียสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อราทำลายไม้ ทั้ง 5 species ได้ดีที่สุด เนื่องจากมีความสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อราทำลายไม้ที่ระดับ 50% (ED_{50}) โดยมีค่าความเข้มข้นน้อยกว่าน้ำส้มควันไม้จากไม้กระถินเทพา ไม้สัก และไม้ไผ่สีสุก นอกจากนั้นการตอบสนองของเชื้อราต่อความเป็นพิษของน้ำส้มควันไม้ที่ระดับ 50% พบว่าเชื้อรา *L. adusta* อ่อนแอต่อน้ำส้มควันไม้ทุกชนิด ในขณะที่เชื้อรา *P. Sanguineus* ทนต่อความเป็นพิษของน้ำส้มควันไม้ได้ดีที่สุด สำหรับปฏิกิริยาการออกฤทธิ์ของน้ำส้มควันไม้ จะอยู่ในลักษณะที่ไม่รุนแรงฉับไว

เอกสารอ้างอิง

ธรรมศักดิ์ สมมาตย์, 2528. สารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืช. พิมพ์ครั้งที่ 2 กลุ่มหนังสือเกษตร. กรุงเทพฯ. 371 น.

สมาคมเทคโนโลยีที่เหมาะสม. 2549. คู่มือน้ำส้มควันไม้. บริษัท พิฆเณศ พริตติ้ง เซ็นเตอร์ จำกัด. กรุงเทพฯ. 40 น.

Finney, D.J. , 1952. Probit Analysis.Cambridge University Press. Cambridge, England.