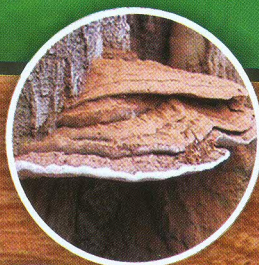
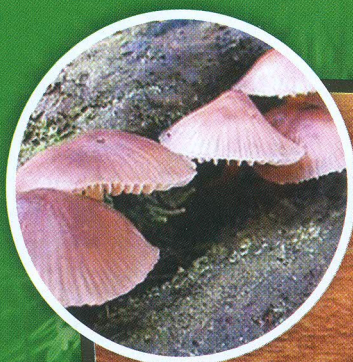


จัดพิมพ์โดย:
สำนักวิจัยการจัดการป่าไม้ และผลิตผลป่าไม้
กรมป่าไม้



เห็ด*SA*ทำลายไม้



- ยศนันท์ พรหมโชติกุล
- อรุณี วัฒนิน



คำนำ

เอกสารเผยแพร่ เรื่อง เห็ดราทำลายไม้ ฉบับนี้ เป็นการพิมพ์ครั้งที่ 2 โดยได้รับการเรียกร้องจากเกษตรกร ผู้เข้าร่วมประชุมการป่าไม้ เมื่อวันที่ 18 กันยายน 2546 ผู้เขียนและคณะได้พิจารณาแล้วเห็นว่า เพื่อให้เอกสาร ฉบับนี้ทันสมัยขึ้น จึงได้ปรับปรุงด้านการพิมพ์ และรูปภาพใหม่ โดยหวังว่าจะเป็นประโยชน์ต่อผู้สนใจทั่วไป เนื้อหาส่วนใหญ่จะเกี่ยวกับพื้นฐานของเชื้อรา สาเหตุ การเสื่อมสภาพและลักษณะของการเสื่อมสภาพของไม้ ซึ่งผู้อ่านทุกท่านสามารถใช้เป็นเครื่องมือในการ คัดเลือกไม้ที่มีคุณภาพได้

อย่างไรก็ตาม เนื้อหาบางตอนในเอกสารนี้อาจเป็น วิชาการมากเกินไป แต่ก็พยายามใช้ภาษาที่ง่ายต่อความ เข้าใจและสื่อด้วยภาพ จึงหวังเป็นอย่างยิ่งว่าผู้อ่านคง พอใจบ้างไม่มากก็น้อย

สุดท้ายนี้ ขอขอบคุณ คุณทรงศักดิ์ วิทย์อุดม เป็นอย่างยิ่งที่ให้ความอนุเคราะห์ด้านงบประมาณ การจัดพิมพ์ในครั้งนี้ จนงานสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

งานจุลชีววิทยาและโรควิทยาเนื้อไม้

กรกฎาคม 2549

สารบัญ

เห็ดราทำลายไม้	5
สาเหตุการเสื่อมสภาพของไม้และผลิตภัณฑ์ไม้	6
ตัวการที่ก่อให้เกิดการเสื่อมสภาพในเนื้อไม้	7
ลักษณะทั่วไปของเชื้อรา	7
ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโต	8
เห็ดราทำลายไม้	9
ลักษณะการทำลายไม้	10
ผลกระทบของไม้เมื่อถูกทำลายโดยเชื้อราทำลายเนื้อไม้..	19
ลักษณะอาการของไม้ภายหลังถูกเชื้อราทำลาย	19
ความสัมพันธ์ระหว่างเห็ดราและศัตรูทำลายไม้อื่น	20
การป้องกันเห็ดราทำลายไม้	22
การแก้ไขเมื่อเห็ดราทำลาย	23
ตัวอย่างภาพเห็ดราทำลายไม้	24



เห็ดราทำลายไม้



ในปี ค.ศ.1988 ผลผลิตไม้ทั่วโลกประมาณ 3,500 ล้านลูกบาศก์เมตร ซึ่งเป็นปริมาณขนาดใหญ่เมื่อเทียบกับวัสดุอื่นๆ แต่ปริมาณไม้มีมากกว่าครึ่งถูกเผาเป็นเชื้อเพลิง โดยเฉพาะในบางประเทศที่กำลังพัฒนาประมาณ 46% ของผลผลิตที่ได้ในประเทศเขตร้อนของโลก (1,570 ล้านลูกบาศก์เมตร) และเพียง 17% ของไม้จำนวนนี้ถูกใช้ในอุตสาหกรรมชนิดต่างๆ สำหรับผลผลิตที่เป็นไม้เนื้อแข็งทั่วโลกผลิตได้ประมาณ 56% และประมาณ 10% ใช้ประกอบเป็นอาคาร (Desch และ Dinwoodie, 1996) แต่ไม้ส่วนหนึ่งมีการสูญเสียจากการเสื่อมสภาพทางธรรมชาติ เช่น จากเชื้อรา แมลง แบคทีเรีย และจุลินทรีย์ต่างๆ การเสื่อมสภาพนี้เกิดขึ้นได้กับไม้ยืนต้นและไม้ซุงในระหว่างการตัดฟัน การขนส่งหรือเก็บรักษาระหว่างรอการแปรรูป ตลอดจนไม้ที่ใช้งานในสภาพที่เอื้ออำนวยต่อการเจริญเติบโตของศัตรูทำลายไม้

สำหรับประเทศไทย ความเสียหายที่เกิดขึ้นจากเห็ดราทำลายไม้ คาดว่าไม่น้อยกว่าร้อยละ 10 ของปริมาณไม้ที่นำมาใช้ในแต่ละปี ซึ่งมูลค่านี้เป็นการสูญเสียทางเศรษฐกิจอย่างมาก เพราะปัจจุบันปริมาณไม้ที่มีความทนทานตามธรรมชาติสูงได้ลดน้อยลง ฉะนั้นเมื่อทราบปัญหาและมีความระมัดระวังในการใช้ไม้ให้ถูกต้องแล้ว ย่อมเป็นแนวทางที่ดีในการยืดอายุการใช้งาน โดยเข้าใจถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้องในการเสื่อมสภาพของไม้แล้วพยายามทำการป้องกัน



• สาเหตุการเสื่อมสภาพของไม้และผลิตภัณฑ์ไม้

การผุพังหรือการเสื่อมสภาพของไม้ และผลิตภัณฑ์ไม้ มีสาเหตุได้หลายประการ ลักษณะความเสียหายจะแตกต่างกัน ขึ้นกับกลไกของปฏิกิริยานั้นๆ เช่น

1. **ปฏิกิริยากล** เนื่องจากไม้ถูกแรงอัดและกระทบกระเทือนต่างๆ ทำให้ไม้เสียสมดุล บิด และแตกในที่สุดพบว่าไม้แต่ละชนิดมีความสามารถทนทานต่อแรงกดต่างกัน คุณสมบัตินี้จึงเป็นข้อสำคัญในการตัดสินใจว่าควรเลือกไม้นั้นเป็นส่วนประกอบโครงสร้างของอาคารหรือไม้

2. **ปฏิกิริยาทางฟิสิกส์** ในสภาพที่ไม้ได้รับความร้อนสูงเป็นเวลานาน ไม้จะเสื่อมสภาพได้เนื่องจากความร้อนที่สะสมอยู่ในไม้ ทำให้เซลลูโลสถูกทำลาย ไม้จึงมีความแข็งแรงน้อยลง นอกจากนี้จะมีลักษณะเปื่อย ยุ่ย สีสืด คล้ายการทำลายของเห็ดรา

3. **ปฏิกิริยาทางเคมี** ปัญหาของไม้ที่เสื่อมสภาพโดย กรด - ด่าง จะทำให้ไม้มีสีซีดจาง บางครั้งจะมีลักษณะการผุพังคล้ายถูกทำลายโดยเชื้อเห็ดหรือแบคทีเรีย

4. **ปฏิกิริยาทางชีววิทยา** เป็นการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับสารประกอบของไม้ เช่น เซลลูโลส และลิกนิน โดยเชื้อเห็ดราต่างๆ เข้าไปมีบทบาทในการย่อยสลายให้สารประกอบโมเลกุลใหญ่เปลี่ยนเป็นโมเลกุลเล็ก สภาพของไม้ที่ปรากฏออกมาจะมีสีซีดหรือเข้มกว่าปกติ นอกจากนี้เนื้อไม้จะเปื่อยยุ่ยหรือแตกเป็นตามขวางของเส้น



• ตัวการที่ก่อให้เกิดการเสื่อมสภาพในเนื้อไม้

การเสื่อมสภาพหรือการผุพังของไม้ที่ถูกทำลายจากเชื้อราในธรรมชาติ จะแสดงลักษณะการเสื่อมสภาพของไม้ได้ 3 ลักษณะ คือ ผุพังสีน้ำตาล (*brown rot*) ผุพังสีขาว (*white rot*) และผุอ่อน (*soft rot*) ดังนั้น จึงแบ่งเชื้อราที่เกิดขึ้นกับเนื้อไม้ตามลักษณะการเข้าทำลายได้ 3 พวก คือ

1. เชื้อราทำลายไม้ ทำให้ไม้ผุพังเสื่อมสภาพ ได้แก่ ราผุสีขาว ราผุสีน้ำตาล และราผุอ่อน
2. เชื้อราที่ทำให้ไม้เสียสี ราพวกนี้ไม่ทำให้ไม้ผุ แต่ความเหนียวจะลดลง
3. เชื้อราผิวไม้ ราพวกนี้สร้างความสกปรกให้กับพื้นผิวไม้ ไม่ทำให้ไม้ผุพัง เนื่องจากจะใช้อาหารที่ผิวไม้เท่านั้น

• ลักษณะทั่วไปของเชื้อรา

1. เป็นสิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก อาศัยอยู่ทั่วไปในธรรมชาติ พบได้ทั้งบนบก และในน้ำ ไม่มีคลอโรฟิลล์ จึงไม่สามารถสังเคราะห์แสงได้ ต้องอาศัยจากสิ่งมีชีวิต หรือซากอินทรีย์วัตถุ
2. มีลักษณะเป็นสาย (*filament*) ที่มีลักษณะยาว เรียกว่า เส้นใย (*hyphae*) กลุ่มของเส้นใยเรียกว่า ไมซีเลียม (*mycelium*)
3. สร้างสปอร์เพื่อใช้ในการสืบพันธุ์
4. นิเวศวิทยามีผนังหุ้ม อาจมีหนึ่งหรือสองเซลล์ในเส้นใยที่มีผนังกัน ส่วนเส้นใยที่ไม่มีผนังกันจะมีนิวเคลียสมากมาย



• ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโต

สิ่งที่มีชีวิตทุกชนิดต้องการปัจจัยที่เหมาะสมในการดำรงชีพ เพื่อให้ครบวงจรชีวิต ได้แก่

1. **อาหาร** เชื้อราต่างชนิดกัน มีความต้องการอาหารต่างกัน อาหารหลัก คือ คาร์โบไฮเดรต ซึ่งได้จากการย่อยเซลลูโลส แป้ง น้ำตาล และลิกนิน ภายในเนื้อไม้ นอกจากนี้ยังต้องการสารประกอบ ไนโตรเจน แร่ธาตุอื่นๆ เช่น โพแทสเซียม แร่ธาตุเหล่านี้มีเพียงพอในไม้ เพราะถ้าเชื้อราขึ้นบนไม้ได้ แสดงว่าไม้นั้นมีอาหารเพียงพอ

2. **น้ำ** เชื้อราที่ทำให้ไม้ผุ ต้องการความชื้นสูงกว่าเชื้อราอื่นๆ หลายชนิด ความชื้นที่เจริญได้ดี ส่วนใหญ่เป็นความชื้นที่สูงกว่าจุดหมาดของเนื้อไม้ (ความชื้นภายในไม้ซึ่งขณะนั้นมีความชื้นภายในผนังเซลล์เต็มที่ แต่ไม่มีความชื้นในช่องว่างภายในเซลล์) ปริมาณความชื้นที่จำเป็นสำหรับการเจริญเติบโตของเห็ดราแบ่งได้เป็น

ก. ความชื้นในเนื้อไม้ ปริมาณความชื้นในเนื้อไม้ที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของเห็ดราทั่วไป คือ ประมาณ 35-50% และไม่สามารถเจริญเติบโตได้เมื่อความชื้นในเนื้อไม้ต่ำกว่า 20%

ข. ความชื้นในอากาศ ควรมีประมาณ 60-70% เห็ดราจึงสามารถเจริญเติบโตได้ดี ถ้าความชื้นในอากาศต่ำหรือสูงมากเกินไป เห็ดราก็ไม่สามารถเจริญเติบโตได้

3. **อุณหภูมิ** เห็ดราส่วนใหญ่สามารถเจริญได้ดีที่สุดในช่วง 25-35 องศาเซลเซียส แต่ก็มีความแตกต่างกันไปแล้วแต่ชนิดของเชื้อรา โดยทั่วไปสามารถมีชีวิตอยู่ได้ในอุณหภูมิ 3-39 องศาเซลเซียส

อุณหภูมิและความชื้นจะมีความสัมพันธ์กันในการดำรงชีวิตของเห็ดรา กล่าวคือ เมื่อความชื้นต่ำเห็ดราจะยังมีชีวิตอยู่ แต่เจริญเติบโตได้น้อยที่ความชื้นสูง เห็ดราจะเจริญเติบโตได้ดีเมื่อมีอุณหภูมิพอเหมาะ แต่ถ้าอุณหภูมิสูงเกินไปเห็ดราจะตายได้



4. ออกซิเจน เชื้อราต้องการออกซิเจนในการเจริญไม่มากนัก แต่เป็นปัจจัยที่สำคัญอันหนึ่ง ซึ่งถ้าไม่มีออกซิเจน เชื้อราก็ไม่สามารถเจริญได้ ดังนั้นการแช่ไม้ได้ฉนวนน้ำเป็นวิธีการป้องกันเชื้อราอย่างหนึ่ง เนื่องจากขาดออกซิเจนในการเจริญเติบโต

5. แสงสว่าง เป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยให้เชื้อราสร้างดอกเห็ด แต่ในการเจริญเติบโตไม่จำเป็นต้องใช้แสงก็ได้ แต่มีเชื้อราบางชนิดเจริญได้ดีในที่มืด

6. ความเป็นกรด-ด่าง สภาพแวดล้อมที่เป็นกรดอ่อน ช่วยให้เชื้อราทำลายไม้ได้ดีขึ้น ความเป็นกรดเป็นด่างที่เหมาะสมของเชื้อรานี้อยู่ระหว่าง 4.5-5.5 เป็นช่วงที่เหมาะสมต่อการเข้าทำลายได้ดี

7. ชนิดของไม้ ไม้แต่ละชนิดมีสารประกอบภายในต่างกัน บางชนิดมียางเหนียว น้ำมัน หรือสารซึ่งเป็นพิษ ทำให้เชื้อราไม่สามารถเจริญเติบโตได้หรือเจริญได้น้อย นอกจากนั้นความต้องการสารอาหารของเชื้อราในเนื้อไม้ก็ต่างกันตามชนิดไม้ จึงทำให้เชื้อราบางชนิดเจริญได้ดีในไม้ชนิดหนึ่ง และไม่เจริญในไม้อีกชนิดหนึ่ง

• เห็ดราทำลายไม้ (Wood destroying fungi)

เห็ดราชนิดนี้ จะทำลายไม้ได้ทุกระยะการเจริญเติบโต จนถึงไม้ยืนต้น เห็ดราที่ทำลายไม้หลายชนิดเป็นสมาชิกใน class *Ascomycetes* และ *Basidiomycetes* สามารถทำลายส่วนที่เป็นแก่นไม้และกระพี้ของไม้ โดยปล่อยเอ็นไซม์ออกมาย่อยสลายส่วนประกอบของไม้ จะเห็นว่าส่วนมากเห็ดราจะทำลายส่วนที่มีอาหารมาก คือ ทำลายกระพี้ก่อน แล้วจึงทำลายถึงแก่นไม้ เมื่ออยู่ในสภาพที่เหมาะสมจะเจริญและงอกเส้นใยแทงทะลุไปในเนื้อไม้ ทำให้เนื้อไม้ผุพัง เส้นใยจะเข้าไปภายในเนื้อไม้ได้มากขึ้น ซึ่งการเข้าทำลายและทำให้ไม้ผุพังแบ่งออกได้ 2 ระยะ คือ



1. **ระยะเริ่มแรก (case stage หรือ incipient stage)** เป็นระยะที่เชื้อราอยู่ในเนื้อไม้และไม่มีอันตราย เส้นใยของเชื้อราจะผ่านไปตามเซลล์ของไม้ จากเซลล์หนึ่งไปอีกเซลล์หนึ่ง โดยการเจาะทะลุผนังเซลล์ทดสอบได้โดยใช้เครื่องทดลองกำลังไม้ เมื่อไม้ถูกน้ำหนักรัดจะหักกลางทันที

2. **ระยะผุ (Advanced decay stage)** ทำให้เนื้อไม้เปื่อยยุ่ยเหมือนฟองน้ำเนื้อไม้หลุดออกเป็นหย่อมๆ หรือมีรอยแตกตามขวางเส้นไม้ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเป็นระยะไม้ผุรุนแรง

• ลักษณะการทำลายไม้

การทำลายของเห็ดราแต่ละชนิดมีลักษณะต่างกัน เนื่องจากความต้องการอาหารของเห็ดราแตกต่างกัน ดังนั้นจึงแบ่งชนิดของเห็ดราตามลักษณะการทำลายได้ โดยคู่มือที่ปรากฏในเนื้อไม้



ภาพที่ 1. ลักษณะเนื้อไม้ที่มีรอยสีน้ำตาลหรือดำเป็นเส้นสาย เรียกว่า zone line



1. ราฟลูสีขาว (White rot fungi)

ราพวกนี้จะย่อยสลายสารประกอบของเซลล์ในไม้ได้ทั้งลิกนิน และเซลลูโลส ดังนั้นการทำลายในขั้นสุดท้ายพบว่าน้ำหนักของไม้ อาจลดลงถึง 90 เปอร์เซ็นต์ และมีคุณสมบัติฟอกสี จะเห็นได้จาก ไม้ที่ถูกทำลายแล้วมีสีขาวมองเห็นเป็นหย่อมๆ (pocket) หรือลายเส้น สีขาวสลับกับสีเนื้อไม้ที่ยังดีอยู่ ในการเข้าทำลายไม้ของพวกราฟลู สีขาวแบ่งได้ 2 พวก คือ

1.1 พวกทำลายทั้งเซลลูโลส และลิกนิน ในเวลาเดียวกัน

1.2 พวกทำลายลิกนิน ก่อนในระยะแรก แล้วจึงทำลายเซลลูโลส และลิกนิน พร้อมกันภายหลัง



ภาพที่ 2. ลักษณะเนื้อไม้ภายหลังถูกเชื้อราสีขาวเข้าทำลายเนื้อไม้ จะเปื่อยยุ่ย มีลักษณะสีขาว ไม่มีรอยแตกตามขวางเส้น



ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงด้านโครงสร้างเซลล์ที่เกิดจากเชื้อราทั้งสองพวกเข้าทำลายจึงแตกต่างกัน พบว่าพวกที่ทำลายลิกนินในระยะแรกจะมีการทำลายเริ่มจากส่วนของผนังเซลล์ไม้ชั้น S3, S2, S1 และมิดเดิลลามেলা เพราะบริเวณนี้จะเป็นที่สะสมของลิกนิน ทำให้เซลล์แยกจากกันที่สุดในที่สุด ส่วนพวกที่ทำลายลิกนิน และเซลลูโลสพร้อมกันจะเริ่มทำลายจาก S3 ไปมิดเดิลลามেলাเช่นกัน แต่ลิกนินจะถูกทำลายมากกว่าไม้ที่ถูกราฟุสีขาว (*white rot*) ทำลายผนังเซลล์จะบางลง และพบอีกว่าผนังเซลล์ชั้นที่สองมีรอยแตกทั้งในแนวรัศมีและแนวขวางของเซลล์ไม้ ลักษณะเช่นนี้จะเกิดขึ้นกับไม้ทุกชนิด ตัวอย่างของเห็ดราชนิดนี้ได้แก่ *Pycnoporus sanguineus*, *Trametes lactinae*, *Microporus xanthopus* เป็นต้น

2. ราฟุสีน้ำตาล (*Brown rot fungi*)

อาหารของเห็ดราพวกนี้ส่วนใหญ่ได้แก่ เซลลูโลสซึ่งสะสมอยู่มากตามผนังเซลล์ของไม้ ความเสียหายที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่เกิดจากการทำลายเซลลูโลส เริ่มต้นโดยสปอร์ของเชื้อราปลิวมาตกบนไม้ เมื่อสภาพแวดล้อมเหมาะสมจะงอกเส้นใยเข้าไปในไม้ โดยผ่านทางบาดแผลหรือรูที่แมลงเจาะทำลาย หรืออาจเข้าไปพร้อมกับตัวแมลง จากนั้นเส้นใยจะเข้าไปในเซลล์ไม้โดยผ่านทางพิตเมมเบรนหรือเข้าทางบอร์โฮล โดยผลิตเอ็นไซม์มาย่อยผนังเซลล์จนทะลุเส้นใยจึงงอกทะลุเข้าไปในเซลล์ไม้ได้ และยังสามารถผลิตเอ็นไซม์มาย่อยผนังเซลล์ที่เป็นรูแล้วทำให้ขยายกว้างยิ่งขึ้น



ภาพที่ 3. ลักษณะเนื้อไม้ภายหลังถูกเชื้อราสีน้ำตาลเข้าทำลายเนื้อไม้ จะมีสีน้ำตาลเข้มรอยแตกไม่ชัดเจน

ในระยะแรกของการทำลาย จะเข้าทำลายทุกๆ ส่วนในเวลาเดียวกัน แต่การทำลายเป็นไปอย่างไม่มีระเบียบ พบว่าเซลล์ไม้ที่อยู่ใกล้เคียงกัน มีอัตราการทำลายที่ไม่เท่ากัน เนื้อไม้จึงยุบตัวลงเป็นตอนๆ รอยแตกในเนื้อไม้เกิดขึ้นในแนวขวางกับเส้นไม้ (grain) จึงเห็นรอยแตกเป็นรูปสี่เหลี่ยม ขนาดไม้สม่ำเสมอและมีสีน้ำตาลเข้มกว่าปกติ

การทำลายของราผู้สีน้ำตาลที่กล่าวนี้ พบมากในเซลล์พวกทราคิด และเส้นใย (fiber) เพราะเป็นบริเวณที่มีปริมาณเซลล์ลูโลสค่อนข้างมากกว่าเซลล์อื่นๆ ตัวอย่างเห็ดราประเภทนี้ได้แก่

Gloeophyllum sepiarium, *G. subferrugineum*, *Trametes cervino-gilvus* และ *Haploporus ljubarskyi* เป็นต้น



ภาพที่ 4. ลักษณะเนื้อไม้ภายหลังถูกทำลายเนื้อไม้แตกตามขวาง แนวเส้นขนานใหญ่

3. ราผุอ่อน (*Soft rot fungi*)

เดิมเข้าใจว่าเป็นราผุสีน้ำตาล (*brown rot*) ชนิดหนึ่ง ต่อมาพบว่า ลักษณะบางอย่างแตกต่างจากราผุสีน้ำตาล จึงจัดพวกใหม่ให้ชื่อว่า ราผุอ่อน ส่วนใหญ่อยู่ในคลาสแอสโคไมซีต (*Class Ascomycetes*) ต่างจากพวกเชื้อราทำลายไม้ซึ่งอยู่ในคลาสบาสิดีโอไมซีต (*Class Basidiomycetes*) แต่มีลักษณะบางอย่างใกล้เคียงกับราเสียสี (*stain*), เชื้อราที่ขึ้นบนผิวไม้ (*mold*) เพราะอยู่ในคลาส (*class*) เดียวกัน ความรุนแรงในการเข้าทำลายอยู่ในช่วงระหว่างราเสียสี (*stain*), ราผิวไม้ (*mold*) และราทำลายไม้ การเข้าทำลายไม้ของราผุอ่อน เกิดโดยกลุ่มของเส้นใยแทงทะลุเมมเบรนเข้าไปในเซลล์ และเจริญเติบโตโดยใช้อาหารสะสมในไม้ จากนั้นจะเจาะผนังเซลล์โดยสร้างบอร์โฮล (*bore hole*) ซึ่งเป็นโครงสร้างชนิดหนึ่งของเชื้อราเข้าไปทำลายส่วนต่างๆ ในผนังเซลล์ โดยไม่ใช้เอนไซม์ (*enzyme*) ในการย่อยผนังเซลล์เหมือนเช่นเชื้อราทำลายไม้ แต่จะสร้างอวัยวะพิเศษ เรียกว่า แอปเพรส-สอริอัม (*appressorium*) เจาะผนังเซลล์ โดยใช้กลไกในการผลักดัน



เชื้อราเข้าไปทำลายอยู่ในผนังเซลล์ได้ แต่บางครั้งพบว่าเชื้อราทำลายลึกเข้าไปในเนื้อไม้ ซึ่งสามารถตรวจสอบโดยใช้มีดแทงเข้าไปในเนื้อไม้ ส่วนที่ราผุอ่อนทำลายจะอ่อนนุ่ม ส่วนที่ไม่ถูกทำลายจะแข็งและขอบเขตของการทำลายเห็นได้ชัดเจน ถ้าเอาไม้ไปทำให้เปียก ส่วนที่ถูกทำลายจะเปื่อยยุ่ย สามารถใช้เลื่อยขุดออกได้ง่าย ถ้าไม้ที่ถูกทำลายแห้งพบว่าส่วนนอกจะมีสีเข้ม รอยแตกเล็กๆ ทั่วไปทั้งตามยาวและตามขวางเส้น ถ้าเอาไม้มาตรวจสอบภายใต้กล้องจุลทรรศน์จะพบช่องว่างเล็กๆ ภายในผนังเซลล์เป็นรูปลี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน ตัวอย่างของราผุอ่อนที่พบมากคือ *Chaetomium globosum* ซึ่งก่อให้เกิดการทำลายที่รุนแรงมาก จึงใช้เป็นเชื้อรามาตรฐานทดสอบการใช้สารเคมีป้องกันรักษาเนื้อไม้ เป็นที่น่าสังเกตว่า ราผุอ่อนมีลักษณะพิเศษเฉพาะตัวทางด้านสรีรวิทยาและนิเวศวิทยาต่างจากเชื้อราทำลายไม้คือ

1. ราผุอ่อน ทนต่อสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมได้ดีกว่า
2. สามารถขึ้นได้ที่อุณหภูมิประมาณ 34–38 องศาเซลเซียส ในขณะที่เชื้อราทำลายไม้ต้องการแค่ 25–32 องศาเซลเซียสเท่านั้น
3. ทนต่อสภาพแวดล้อมที่มีความเป็น กรด-ด่าง สูงกว่า *decay fungi* คือสามารถเจริญได้ที่ค่าความเป็นกรด-ด่าง 7–8



ภาพที่ 5. ลักษณะเนื้อไม้ที่ถูกเชื้อราผุอ่อนเข้าทำลายมีลักษณะคล้ายราฟูน้ำตาล แต่รอยแตกจะเล็กและตื้น

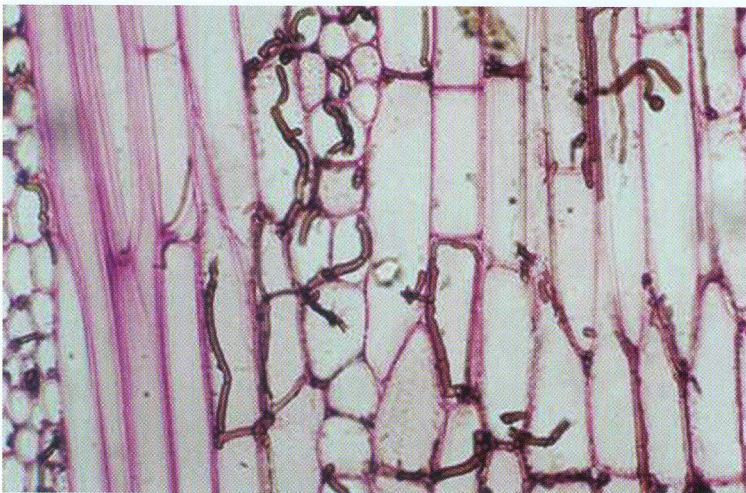
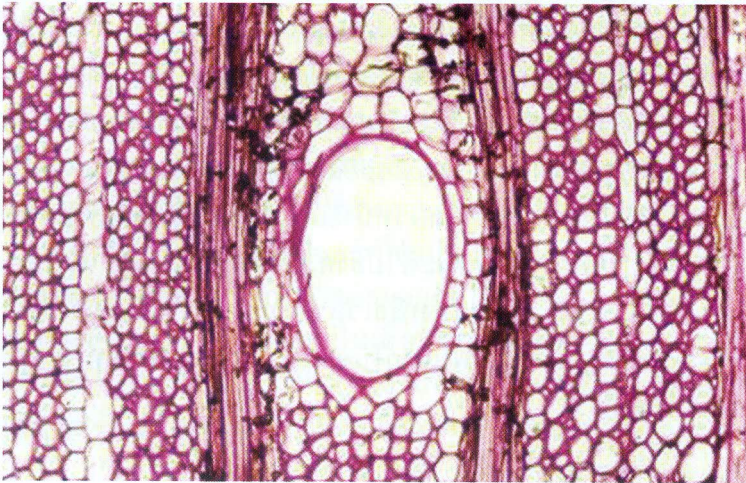


4. ราเสียสี (Staining fungi)

เป็นเชื้อราที่มักพบเข้าทำลายไม้ที่เพิ่งตัดฟันใหม่อยู่ในระหว่างรอการแปรรูป ตลอดจนพบเข้าทำลายไม้แปรรูป หรือผลิตภัณฑ์ไม้ที่ยังคงมีความชื้นในเนื้อไม้สูง เชื้อราจะอาศัยแป้งและน้ำตาลที่สะสมในเนื้อไม้เป็นแหล่งอาหาร โดยไม่ทำให้ความแข็งแรงของไม้ลดลง แต่ความเสียหายที่เกิดขึ้น คือทำให้ไม้มีสีผิดปกติไปจากเดิม กล่าวคือทำให้ไม้มีสีน้ำเงินเข้มถึงดำตั้งแต่ผิวไม้ และลึกจนถึงภายในเนื้อไม้ ซึ่งเกิดจากเม็ดสีภายในเส้นใยเชื้อรา สีที่เกิดขึ้นนี้ไม่สามารถกำจัดหรือไล่ทิ้งได้ จึงจัดเป็นเชื้อราที่เป็นปัญหาแก่ไม้ที่มีสีอ่อน เช่น ยางพารา เป็นต้น เนื่องจากเป็นไม้ที่มีปริมาณแป้งในไม้สูง เชื้อราเสียสีที่สำคัญได้แก่ *Lasiodiplodia theobromae*



ภาพที่ 6. ลักษณะการเกิดราเสียสีในไม้เนื้อสีขาว เส้นใยเชื้อราจะเจริญตามรัศมีพาราเรโนไม

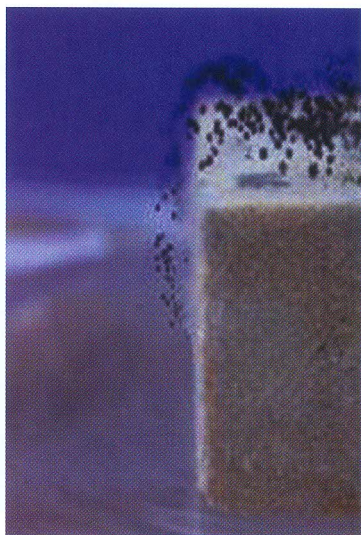


ภาพที่ 7.8. ลักษณะการเข้าทำลายของเส้นใยเชื้อราเสียสีจะแทงผ่านทะลุผนังเซลล์



5. เชื้อราที่ขึ้นบนผิวไม้ (MOLD)

เป็นเชื้อราที่ขึ้นบนผิวไม้เท่านั้น ไม่เจริญเข้าไปในเนื้อไม้ ทำให้เห็นเป็นสีต่างๆ ซึ่งเกิดจากสปอร์และเส้นใยของเชื้อรา เช่น สีดำ เขียว ฟ้า เหลือง ส้ม เทา น้ำตาล เป็นต้น เชื้อราเหล่านี้เท่าที่พบขึ้นบนไม้ชนิดต่างๆ คือ *Trichoderma sp.*, *Aspergillus spp.*, *Penicillium spp.*, *Rhizopus sp.* เป็นต้น ถ้าใส่ผิวหน้าไม้ ออก เชื้อราก็ออกไปด้วย เชื้อราเหล่านี้จะเป็นปัญหาในกรณีที่ไม้ยังคงมีความชื้นสูงอยู่ ทำให้ดูไม่สวยและไม่สะอาด ซึ่งต้องเสียเวลาและค่าใช้จ่ายในการใส่ไม้ทั้งส่วนใหญ่ เชื้อราพวกนี้จะพบมากในกรณีที่บรรยากาศมีความชื้นสูง เช่น ฤดูฝน เป็นต้น



ภาพที่ 9. ลักษณะผิวเนื้อไม้เกิดการปนเปื้อนจากกลุ่มสปอร์ของเชื้อราผิวไม้



• ผลกระทบของไม้เมื่อถูกทำลายโดยเชื้อราทำลายเนื้อไม้

เมื่อไม้ถูกทำลายจะเกิดความเปลี่ยนแปลงขึ้น ดังนี้

1. ความแข็งแรงของไม้จะลดลงอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะความเหนียว (Toughness) จะลดลง $1/2 - 1/3$ เท่า ก่อนที่จะเห็นว่าไม้ถูกทำลาย
2. ความสามารถในการดูดซับน้ำจะสูงขึ้น เนื่องจากเชื้อราทำให้เซลล์เกิดรูพรุน และการทำลายสารต่างๆ ในเซลล์ไม้ทำให้ช่องว่างภายในเซลล์มีมากขึ้น จึงสามารถอุ้มน้ำได้มาก เพราะฉะนั้นไม้ที่ถูกเชื้อราเข้าทำลายจะมีความชื้นสูงกว่าไม้ที่ไม่ถูกทำลาย จึงเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เชื้อราชนิดอื่นๆ เข้าทำลายต่อได้
3. การดูดซึมน้ำจากบรรยากาศไม้ที่ถูกเชื้อราทำลายเนื้อไม้ (decay fungi) ทำลายจะดูดความชื้นจากบรรยากาศได้ดีขึ้นเล็กน้อย การเปลี่ยนแปลงนี้ เชื่อว่าเกิดจากการเปลี่ยนแปลงของสารเคมีภายในเนื้อไม้
4. ไม้จะอบยากกว่าไม้ปกติ ภายหลังอบไม้จะหดตัวแตกบิดมากกว่าปกติ

• ลักษณะอาการของไม้ภายหลังถูกเชื้อราทำลาย

การผุพังหรือการเสื่อมสภาพของไม้ไม่เพียงแต่ขึ้นอยู่กับชนิดของเชื้อรา และชนิดของไม้เท่านั้น แต่ยังขึ้นอยู่กักระยะของการเข้าทำลาย ด้วยอาการที่เกิดขึ้นกับไม้ อาจเกิดอาการอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือเกิดอาการได้ทั้งหมดคือ

1. มีสีผิดไป บางครั้งมีสีเข้มขึ้น (น้ำตาล) ไปตามยาวของเส้น หรืออาจพบเป็นจุดสีดำ น้ำตาล จุดสีขาวอยู่บนผิวไม้ก็ได้ และจุดเล็กๆ นี้จะขยายกว้างขึ้น
2. เนื้อไม้จะอ่อนตัวลง และการรับน้ำหนักลดลง เนื้อไม้ที่ถูกทำลายจะอ่อนนุ่มคล้ายฟองน้ำ หรือเปราะแห้งแตกเป็นแท่งสี่เหลี่ยมเล็กๆ หรือเปื่อยยุ่ย ถ้าใช้ปลายมีดแซะเนื้อไม้ส่วนที่ถูกทำลาย จะพบว่าไม้หักโดยไม่มีเส้นเป็นรอยยาว



3. กลิ่น ไม้ที่ถูกทำลายโดยเชื้อราจะมีกลิ่นอับคล้ายเห็ด แต่การดมกลิ่นเพียงอย่างเดียวตัดสินให้แน่นอนไม่ได้ เพราะในบางครั้งราฟิวไม์ ซึ่งมีกลิ่นอับคล้ายเห็ด อาจขึ้นบนไม้ซึ่งไม่ทำให้ความแข็งแรงของไม้ลดลงก็ได้ การดูดซับน้ำไม้ที่ถูกเชื้อราทำลายภายในจะมีรูพรุน ทำให้ดูดซับน้ำได้มากกว่า

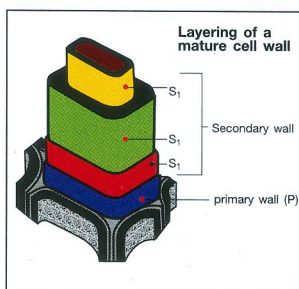
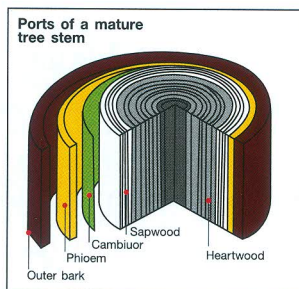
4. ความหนาแน่นของไม้จะน้อยลง ในการเข้าทำลายระยะแรกไม้จะดูดซับน้ำมากขึ้น แต่น้ำหนักแห้งของไม้จะลดลงตามระยะเวลาที่ถูกทำลาย

5. การติดไฟ จะติดไฟได้ง่ายเนื่องจากภายในมีรูพรุน แต่ความร้อนที่ได้จะลดลงน้อยกว่าไม้ที่ไม่ถูกเชื้อราทำลาย

• ความสัมพันธ์ระหว่างเห็ดราและศัตรูทำลายไม้อื่น

นอกจากเห็ดราจะทำความเสียหายกับไม้ได้โดยตรงแล้วยังอาจมีความสัมพันธ์ร่วมกับศัตรูทำลายไม้อื่นๆ กล่าวคือ

การเข้าทำลายของแมลง เช่น ปลวก หรือมอด อาจจะทำลายเนื้อไม้ภายในด้วย ในขณะที่เดียวกันเห็ดราจะเป็นสื่อให้แมลงเข้าทำลายไม้ได้ดีขึ้นได้เช่นกัน ไม้บางชนิดปกติปลวกจะไม่เข้าทำลาย แต่ถ้าไม้ชิ้นนั้นถูกเห็ดราจำพวกราฟลูสสีน้ำตาลเข้าทำลายแล้ว ปลวกจะเข้าทำลายไม้นั้น เพราะเห็ดราทำให้สารพิษในเนื้อไม้เปลี่ยนแปลง หรือบางครั้งเห็ดราบางชนิดก็จะเป็นอาหารของแมลงด้วย

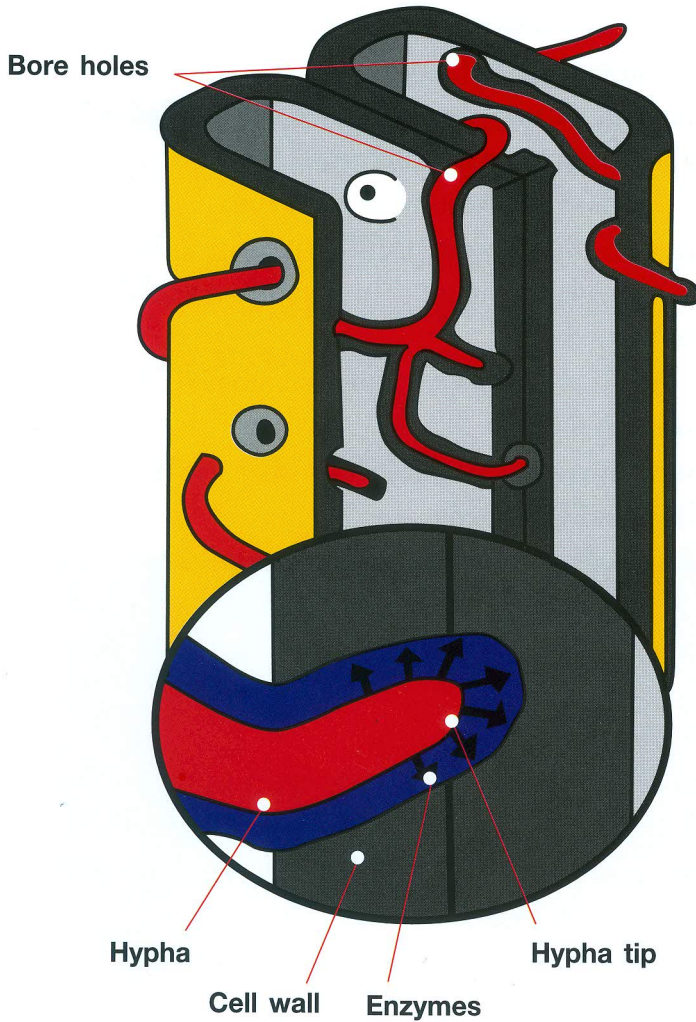


ภาพตัดตามขวางของลำต้นไม้

ลักษณะการแบ่งชั้นของผนัง



Growth of hypha through wood cells



การเจริญของเส้นใยเชื้อราในเนื้อไม้



• การป้องกันเห็ดราทำลายไม้

ไม้ที่ถูกเห็ดราเข้าทำลายจนเสียหายแล้วนั้น จะไม่สามารถแก้ไขให้มีสภาพเหมือนเดิมได้อีก วิธีที่ดีที่สุดเพื่อให้อายุการใช้งานของไม้ยาวนานขึ้นก็คือ การป้องกันรักษาตั้งแต่แรกเท่านั้น

การป้องกันไม้ก่อนนำมาใช้

1. ถ้าไม่จำเป็นไม่ควรวางไม้บนดินโดยตรง เพราะในดินมีสปอร์ของเห็ดราชนิดต่างๆ มากมาย และมีความชื้นสูง
2. ควรเก็บไม้ไว้ในที่อากาศถ่ายเทได้ดี ความชื้นต่ำ
3. ควรผึ่ง หรืออบไม้ให้แห้งจนไม้ที่มีความชื้นในเนื้อไม้ไม่เกิน 20 เปอร์เซ็นต์ การอบไม้นั้นถ้าอุณหภูมิไม่สูงพอกลับจะช่วยให้เห็ดราบางชนิดเจริญเติบโตเร็วกว่าปกติ
4. ออบน้ำยาไม้ด้วยสารเคมีต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งไม้ที่มีความทนทานตามธรรมชาติต่ำ
5. ไม้ช่วงระหว่างการรอแปรรูปควรแช่ให้จมน้ำ หรือใช้น้ำฉีดให้ชุ่มอยู่เสมอ หรือใช้ยาเคมีฉีดพ่นให้ทั่ว
6. ไม้ที่เห็ดราเริ่มเข้าทำลายเล็กน้อย ถ้าจำเป็นต้องนำมาใช้ ควรอบด้วยความร้อนสูงเพื่อฆ่าเชื้อเห็ดราที่มีอยู่ให้ตายก่อน เช่น การอบด้วยไอน้ำ ความดัน 20 ปอนด์ อุณหภูมิ 126 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1-3 ชั่วโมง แล้วจึงนำไปออบน้ำยา

การเลือกไม้ในการก่อสร้าง

1. เลือกชนิดไม้ที่จะใช้ให้เหมาะสมกับสถานที่และสภาพแวดล้อม ไม้ที่ใช้มีความชื้นสูง โดยเฉพาะอย่างยิ่งไม้ที่ใช้สัมผัสดิน ควรใช้ไม้ที่มีความทนทานตามธรรมชาติสูง เช่น ไม้สัก ไม้แดง เป็นต้น ถ้าต้องใช้ไม้ที่มีความทนทานต่ำ ก็ควรออบน้ำยาให้ถูกต้องเสียก่อน
2. ควรเลือกใช้ไม้ที่ไม่มีกระพุ้หรือปุ่มตา ถ้ามีก็ควรออบน้ำยาเสียก่อน
3. ความชื้นของไม้ที่จะนำมาใช้ต้องไม่เกิน 20 เปอร์เซ็นต์ และไม้ทาสี ถ้าไม้มีความชื้นสูงกว่า 20 เปอร์เซ็นต์ ถ้าไม้แห้งการทาสีจะช่วยป้องกันการเข้าทำลายของเห็ดราได้



4. ไม่ควรใช้ไม้ที่มีรอยการเข้าทำลายของแมลง มีรอยแตก รอยแยก หรือรอยต่อ แต่ถ้าจำเป็นควรอุด หรือพ่นสีทับ

5. สิ่งก่อสร้างที่ทำด้วยไม้ ควรสูงจากผิวดินอย่างน้อย 18 นิ้ว

การก่อสร้างและดูแลอาคาร

1. ควรมีรางน้ำและทางระบายน้ำที่ดี ไม่เกิดแอ่งเก็บน้ำในบริเวณตัวอาคาร รวมทั้งระวังทางน้ำที่มาจากเครื่องใช้ต่างๆ ด้วย เช่น ตู้เย็น เครื่องปรับอากาศ เป็นต้น

2. ในบริเวณที่แคบหรือต่ำ เช่น ใต้ถุนอาคารหรือเพดาน ควรจัดให้มีการถ่ายเทอากาศได้ดี

3. บริเวณท่อน้ำ ทางน้ำ ควรระบายอากาศได้ดี หรือมีฉนวนกัน เพราะความเย็นจากท่อน้ำจะทำให้ไอน้ำบริเวณนั้นกลั่นตัว จึงเปียกชื้นได้ง่าย

4. ไม้ที่ใช้บริเวณที่เปียกชื้นได้ง่าย เช่น ระเบียง กานตงรอบ วงกบ ประตูหน้าต่าง ควรอาบน้ำยาก่อน หรือใช้ไม้ที่มีความทนทานสูง

5. เศษไม้และขยะในบริเวณอาคาร ควรเก็บออกให้หมด และไม่ นำไม้ผุมาเก็บไว้

6. หมั่นตรวจดูร่องรอยการทำลายของเชื้อราอยู่เสมอ อย่างน้อยปีละครั้ง ระยะต้นฤดูฝน หรือกลางฤดูฝน

• การแก้ไขเมื่อเห็ดราทำลาย

1. แก้ไขสิ่งที่ทำให้เกิดแหล่งเก็บความชื้น เช่น ทางระบายน้ำที่อุดตัน ท่อน้ำรั่ว หรือการระบายอากาศไม่ดี

2. เมื่อแก้ไขแล้วก็เปลี่ยนไม้ที่ถูกเห็ดทำลายด้วยไม้ที่ดี

3. ถ้าแก้ไขไม่ได้ก็เปลี่ยนไม้ที่ผุ และไม้บริเวณใกล้เคียง อย่างน้อย 2 ฟุต ด้วยไม้อาบน้ำยาก่อน หรือไม้ที่มีความทนทานสูงตามธรรมชาติในบริเวณที่มีความชื้นสูงนั้น

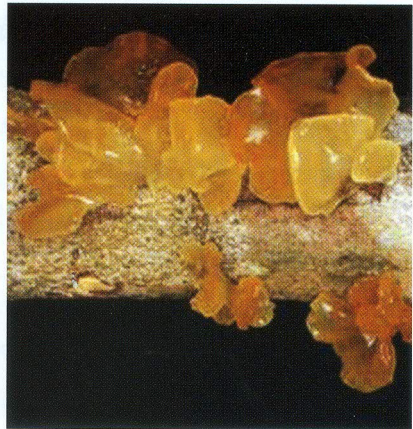
4. ถ้าไม้ที่ผุอยู่ติดกับวัสดุอื่น ก็ควรฆ่าเชื้อราบริเวณนั้น ด้วยสารเคมี กันรา ปลดปล่อยให้แห้งแล้วจึงเปลี่ยนไม้ใหม่ต่อไป



ตัวอย่างภาพเห็ดราทำลายไม้



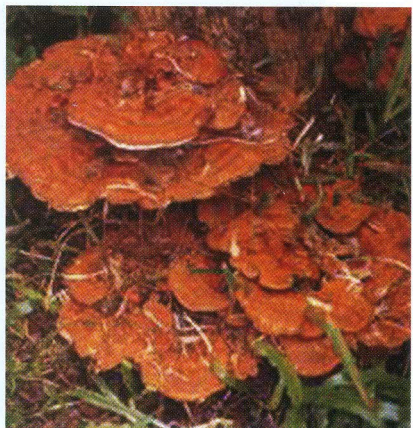
ภาพที่ 10. *Stereum* sp.



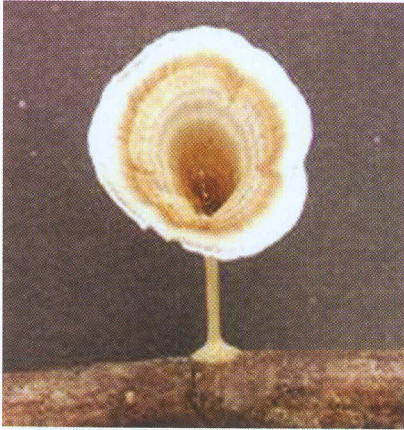
ภาพที่ 11. *Tremella* sp.



ภาพที่ 12. *Schizophyllum commune*



ภาพที่ 13. *Ganoderma lucidum*



ภาพที่ 14. *Microporus xanthopus*



ภาพที่ 15. *Gloeophyllum subferrugineum*



ภาพที่ 16. *Cookeina sulcipes*



ภาพที่ 17. *Pycnoporus sanguineus*



ภาพที่ 18. กลุ่มดอกเห็ดทำลายไม้ ปล่อยผงสปอร์สีขาว



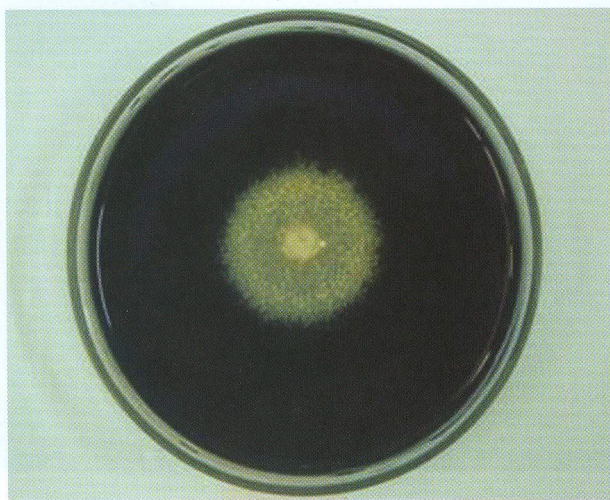
ภาพที่ 19. ลักษณะเนื้อไม้ภายหลังถูกเชื้อราเข้าทำลาย



ภาพที่ 20. ลักษณะการเกิดไส้เน่าจากการทำลายของเชื้อรา



ภาพที่ 21. ลักษณะเส้นใยของเชื้อราภายใต้กล้องจุลทรรศน์



ภาพที่ 22. ลักษณะกลุ่มของเส้นใยเชื้อราบนอาหารเทียม

บรรณานุกรม

ยศนันท์ พรหมโชติกุล. 2541. เชื้อราทำลายไม้. ร. 531.

ส่วนวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ไม้ สำนักวิชาการป่าไม้ กรมป่าไม้.
หน้า 82-116.

วิจัย รั่ววิทยาศาสตร์. 2546. รั่ววิทยาเบื้องต้น. ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตร
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน, นครปฐม. 351 หน้า

Nicholas, D.D. 1973. Wood Deterioration and Its Prevention by
Preservative Treatments. Vol. I. Syracuse University Press.
New York. Pp. 31-85.

Desch, H.E. and J.M. Dinwoodie. 1996. Timber Structure Properties,
Conversion and use. 7 edition . Macmillan Press Ltd.,
London. pp. 1-5.

Cartwright, K.ST.G. and W.P.K. Findlay. 1958. Decay of Timber and
Its Prevention. 2nd edition. Iter Majesty's Stationery Office,
London. 332 pp.

R.J. Bandoni, A.A. Bandoni, T.W. Flegel. The Forgotten Kingdom.
BIOTEC. Department of Biotechnology Faculty of science,
Mahidol University. 52 pp. and 80 pp.

ISBN 974-7627-35-3

หนังสือ : เห็ดราทำลายไม้

จำนวนพิมพ์ : 2,000 เล่ม

ปีที่พิมพ์ : 2549

ผู้จัดทำ : นางยสนันท์ พรหมโชติกุล, นางอรุณี วีนิน

ผู้จัดเรียงพิมพ์ : นางปอแก้ว เขียวขาว

นายนิรุจน์ หัวใจล้ำ

นางสาวน้ำตาล กุ่มตะโก

ผู้จัดเรียงภาพ : นายกิตติพัฒน์ ลิขิตวรโชติ

นางสาววลัยลักษณ์ สง่าอารีย์กุล

นางสาวนาฏยา ทักภิรมย์

สำนักงาน : สำนักวิจัยการจัดการป่าไม้และผลิตผลป่าไม้
กรมป่าไม้

โทรศัพท์. 0-2561-4292-3 ต่อ 487

โทรสาร. 0-2579-5412