

## เห็ดราทำลายไม้ (Wood destroying fungi)

เห็ดราชนิดนี้ จะทำลายไม้ได้ทุกระยะการเจริญเติบโต จนถึง ไม้ยืนต้น เห็ดราที่ทำลายไม้หลายชนิดเป็นสมาชิกใน class *Ascomycetes* และ *Basidiomycetes* สามารถทำลายส่วนที่เป็นแก่นไม้และกระพี้ของไม้ โดยปล่อยเอนไซม์ออกมาย่อยสลายส่วนประกอบของไม้ จะเห็นว่าส่วนมากเห็ดราจะทำลายส่วนที่มีอาหารมาก คือ ทำลายกระพี้ก่อนแล้วจึงทำลายถึงแก่นไม้ เมื่ออยู่ในสภาพที่เหมาะสมจะเจริญและงอกเส้นใยแทงทะลุไปในเนื้อไม้ ทำให้เนื้อไม้ผุพัง เส้นใยจะเข้าไปภายในเนื้อไม้ได้มากขึ้น ซึ่งการเข้าทำลายและทำให้ไม้ ผุพังแบ่งออกได้ 2 ระยะ คือ

1. ระยะเริ่มแรก (*case stage* หรือ *incipient stage*) เป็นระยะที่เชื้อราอยู่ในเนื้อไม้และไม่มีอันตรายเส้นใยของเชื้อราจะผ่านไปตามเซลล์ของไม้ จากเซลล์หนึ่งไปอีกเซลล์หนึ่ง โดยการเจาะทะลุผนังเซลล์ทดสอบได้โดยใช้เครื่องทดลองกำลังไม้ เมื่อไม้ถูกน้ำหนักกดจะหักกลางทันที

2. ระยะผุ (*Advanced decay stage*) ทำให้เนื้อไม้เปื่อยยุ่ยเหมือนฟองน้ำเนื้อไม้หลุดออกเป็นหย่อม ๆ หรือมีรอยแตกตามขวางเสี้ยนไม้ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเป็นระยะไม้ผุรุนแรง

### ลักษณะการทำลายไม้

การทำลายของเห็ดราแต่ละชนิดมีลักษณะต่างกัน เนื่องจากความต้องการอาหารของเห็ดราแตกต่างกัน ดังนั้นจึงแบ่งชนิดของเห็ดราตามลักษณะการทำลายได้โดยดูสีที่ปรากฏในเนื้อไม้



ภาพที่ 1. ลักษณะเนื้อไม้ที่มีรอยมีรอยสีน้ำตาลหรือดำเป็นเส้นสาย เรียกว่า *zone line*

### 1. ราผุสีขาว (*White rot*)

ราพวกนี้จะย่อยสลายสารประกอบของเซลล์ในไม้ได้ทั้งลิกนิน และ เซลลูโลส ดังนั้นการทำลายในขั้นสุดท้ายพบว่าน้ำหนักของไม้อาจลดลงถึง 90 เปอร์เซ็นต์ และมีคุณสมบัติฟอกสีจะเห็นได้จากไม้ที่ถูกทำลายแล้วมีสีขาว มองเห็นเป็นหย่อม ๆ (*pocket*) หรือลายเส้นสีขาวสลับกับสีเนื้อไม้ที่ยังดีอยู่ ในการเข้าทำลายไม้ของพวกราผุสีขาว แบ่งได้ 2 พวก คือ

1.1 พวกทำลายทั้งเซลลูโลส และ ลิกนิน ในเวลาเดียวกัน

1.2 พวกทำลายลิกนิน ก่อนในระยะแรก แล้วจึงทำลาย เซลลูโลส และลิกนิน พร้อมกันภายหลัง



ภาพที่ 2. ลักษณะเนื้อไม้ภายหลังถูกเชื้อราสีขาวเข้าทำลายเนื้อไม้จะเปื่อยยุ่ย มีลักษณะสีขาว ไม่มีรอยแตกตามขวางเส้น

ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงด้านโครงสร้างเซลล์ที่เกิดจากเชื้อรา ทั้งสองพวกเข้าทำลายจึงแตกต่างกัน พบว่า พวกที่ทำลายลิกนิน ในระยะแรกจะมีการทำลายเริ่มจากส่วนของผนังเซลล์ไม้ ชั้น  $S_3$  ,  $S_2$  ,  $S_1$  และมิตติลลามาเมลลา เพราะบริเวณนี้จะเป็นที่สะสมของลิกนิน ทำให้เซลล์แยกจากกันในที่สุด ส่วนพวกที่ทำลายลิกนิน และเซลลูโลส พร้อมกันจะเริ่มทำลายจาก  $S_3$  ไป มิตติลลามาเมลลาเช่นกัน แต่ลิกนินจะถูกทำลายมากกว่าไม้ที่ถูกราฝุสีขาว ( *white rot* ) ทำลายผนังเซลล์จะบางลง และพบอีกว่าผนังเซลล์ชั้นที่สองมีรอยแตกทั้งในแนวรัศมี และแนวขวางของเซลล์ไม้ ลักษณะเช่นนี้เกิดขึ้นกับไม้ทุกชนิดตัวอย่างของเห็ดราชนิดนี้ได้แก่ *Pycnoporus sanguineus*, *Trametes lactinae*, *Daldenia concentrica* เป็นต้น

## 2.ราฝุสีน้ำตาล (*Brown rot*)

อาหารของเห็ดราพวกนี้ส่วนใหญ่ได้แก่ เซลลูโลสซึ่งสะสมอยู่มากตามผนังเซลล์ของไม้ ความเสียหายที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่เกิดจากการทำลาย เซลลูโลส เริ่มต้นโดยสปอร์ของเชื้อราปลิวมาตกบนไม้ เมื่อสภาพแวดล้อมเหมาะสม จะงอกเส้นใยเข้าไปในไม้ โดยผ่านทางบาดแผลหรือรูที่แมลงเจาะทำลาย หรืออาจเข้าไปพร้อมกับตัวแมลง จากนั้นเส้นใยจะเข้าไปในเซลล์ไม้ โดยผ่านทางพิตทิมเมเบรน หรือเข้าทางบอร์โฮล โดยผลิตเอ็นไซม์มาย่อยผนังเซลล์จนทะลุเส้นใยจึงงอกทะลุเข้าไปในเซลล์ไม้ได้ และยังสามารถผลิตเอ็นไซม์มาย่อยผนังเซลล์ที่เป็นรูแล้วทำให้ขยายกว้างกว้างยิ่งขึ้น



ภาพที่ 3. ลักษณะเนื้อไม้ภายหลังถูกเชื้อราสีน้ำตาลเข้าทำลายเนื้อไม้  
จะมีสีน้ำตาลเข้มรอยแตกไม่ชัดเจน

ในระยะแรกของการทำลาย จะเข้าทำลายทุก ๆ ส่วนในเวลาเดียวกันแต่การทำลายเป็นไปอย่างไม่มีระเบียบพบว่า เซลล์ไม้ที่อยู่ใกล้เคียงกันมีอัตราการทำลายที่ไม่เท่ากัน เนื้อไม้จึงยุบตัวลงเป็นตอนๆ รอยแตกในเนื้อไม้เกิดขึ้นในแนวขวางกับเส้นใย (grain) จึงเห็นรอยแตกเป็นรูปสี่เหลี่ยมขนาดไม่สม่ำเสมอและมีสีน้ำตาลเข้มกว่าปกติ

การทำลายของราผู้สีน้ำตาลที่กล่าวนี้ พบมากในเซลล์พวก ทราคิต และ เส้นใย ( fiber ) เพราะเป็นบริเวณที่มีปริมาณ เซลลูโลสค่อนข้างมากกว่าเซลล์อื่นๆ ตัวอย่างเห็ดราประเภทนี้ได้แก่ *Gloeophyllum sepiarium*, *G. subferrugineum*, *Trametes cervino-gilvus* และ *Haploporus ljubarskyi* เป็นต้น



ภาพที่ 4. ลักษณะเนื้อไม้ภายหลังถูกทำลายเนื้อไม้แตกตามขวางแนวเส้นใยขนาดใหญ่

### 3. ราผุอ่อน (Soft rot)

เดิมเข้าใจว่าเป็นราผุสีน้ำตาล (*brown rot*) ชนิดหนึ่ง ต่อมาพบว่าลักษณะบางอย่างแตกต่างจาก ราผุสีน้ำตาล จึงจัดพวกใหม่ให้ชื่อว่าราผุอ่อน ส่วนใหญ่อยู่ในคลาสแอสโคไมซีต (*Class Ascomycetes*) ต่างจากพวกเชื้อราทำลายไม้ซึ่งอยู่ใน คลาสบาสิดิโอไมซีต (*Class Basidiomycetes*) แต่มีลักษณะบางอย่างใกล้เคียงกับ ราเสี่ยสี (*stain*)



ภาพที่ 5. ลักษณะเนื้อไม้ที่ถูกเชื้อราผุอ่อนเข้าทำลายมีลักษณะคล้ายราผุสีน้ำตาล แต่รอยแตกจะเล็กและตื้น

เชื้อราที่ขึ้นบนผิวไม้ (*mold*) เพราะอยู่ในคลาส (*class*) เดียวกัน ความรุนแรงในการเข้าทำลายอยู่ในช่วงระหว่าง ราเสี่ยสี (*stain*), ราผิวไม้ (*mold*) และราทำลายไม้ การเข้าทำลายไม้ของ ราผุอ่อน เกิดโดยกลุ่มของเส้นใยแทงทะลุเมมเบรนเข้าไปในเซลล์ และเจริญเติบโต โดยใช้อาหารสะสมในไม้ จากนั้นจะเจาะผนังเซลล์โดยสร้างบอร์โฮล (*bore hole*) ซึ่งเป็นโครงสร้างชนิดหนึ่งของเชื้อรา เข้าไปทำลายส่วนต่างๆในผนังเซลล์ โดยไม่ใช้เอ็นไซม์ (*enzyme*) ในการย่อยผนังเซลล์เหมือนเช่นเชื้อราทำลายไม้ แต่จะสร้างอวัยวะพิเศษ เรียกว่า แอพเพรสอริยม (*appressorium*) เจาะผนังเซลล์ โดยใช้กลไกในการผลักดันเชื้อราเข้าไปทำลายอยู่ในผนังเซลล์ได้ แต่บางครั้งพบว่า จะเข้าทำลายลึกเข้าไปใน เนื้อไม้ ซึ่งสามารถตรวจสอบโดยใช้มีดแทงเข้าไปในเนื้อไม้ส่วนที่ราผุอ่อนทำลายจะอ่อนนุ่ม ส่วนที่ไม่ถูกทำลายจะแข็ง และขอบเขตของการทำลายเห็นได้ชัดเจน ถ้าเอาไม้ไปทำให้เปียกส่วนที่ถูกทำลายจะเปื่อยยุ่ย สามารถใช้เล็บขูดออกได้ง่าย ถ้าไม้ที่ถูกทำลายแห้งพบว่าส่วนนอกจะมีสีเข้ม รอยแตกเล็ก ๆ ทั่วไปทั้งตามยาวและตามขวางเฉียง ถ้าเอาไม้มาตรวจสอบภายใต้กล้องจุลทรรศน์จะพบช่องว่างเล็ก ๆ ภายในผนังเซลล์เป็นรูสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน ตัวอย่างของราผุอ่อนที่พบมาก คือ *Chaetomium globosum* ซึ่งก่อให้เกิดการทำลายที่รุนแรงมาก จึงใช้เป็นเชื้อรามาตรฐานทดสอบการใช้สารเคมีป้องกันรักษาเนื้อไม้ เป็นที่น่าสังเกตว่าราผุอ่อนมีลักษณะพิเศษเฉพาะตัวทางด้านสรีรวิทยา และนิเวศวิทยาต่างจากเชื้อราทำลายไม้ คือ

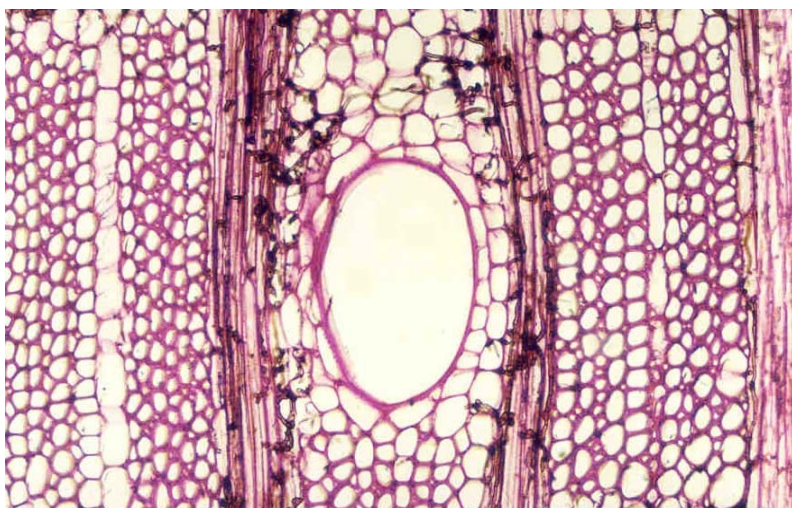
1. ราผุอ่อน ทนต่อสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมได้ดีกว่า
2. สามารถขึ้นได้ที่อุณหภูมิประมาณ 34-38 องศาเซลเซียส ในขณะที่เชื้อราทำลายไม้ต้องการแค่ 25-32 องศาเซลเซียสเท่านั้น
3. ทนต่อสภาพแวดล้อมที่มีความเป็นกรด-ด่าง สูงกว่า *decay fungi* คือสามารถเจริญได้ที่ค่าความเป็นกรด-ด่าง 7-8

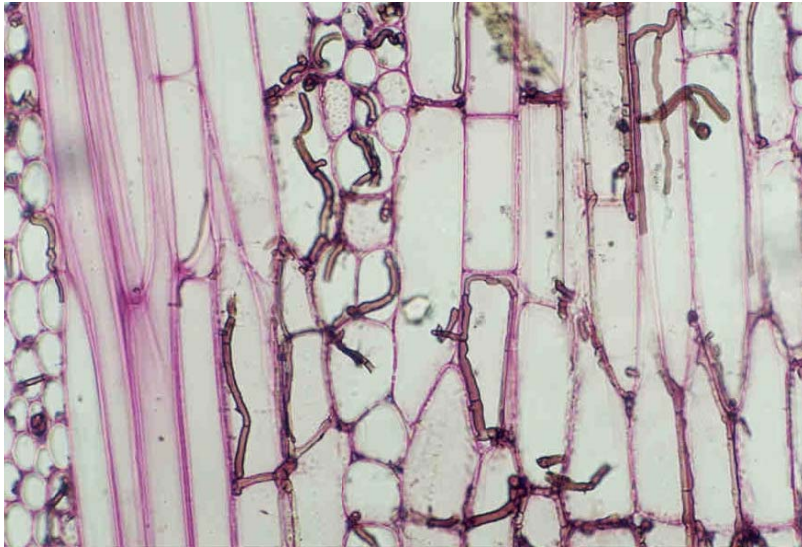
#### 4. ราเสี้ยนสี (Stain)

เป็นเชื้อราที่มักพบเข้าทำลายไม้ที่เพิ่งตัดฟันใหม่อยู่ในระหว่างรอการแปรรูป ตลอดจนพบเข้าทำลายไม้แปรรูป หรือผลิตภัณฑ์ไม้ที่ยังคงมีความชื้นในเนื้อไม้สูง เชื้อราจะอาศัยแป้ง และน้ำตาลที่สะสมในเนื้อไม้เป็นแหล่งอาหาร โดยไม่ทำให้ความแข็งแรงของไม้ลดลงแต่ความเสียหายที่เกิดขึ้น คือทำให้ไม้มีสีผิดปกติไปจากเดิม กล่าวคือ ทำให้ไม้มีสีน้ำเงินเข้มถึงดำตั้งแต่ผิวไม้ และลึกจนถึงภายในเนื้อไม้ ซึ่งเกิดจากเม็ดสีภายในเส้นใยเชื้อรา สีที่เกิดขึ้นนี้ไม่สามารถกำจัดหรือไล่ทิ้งได้ จึงจัดเป็นเชื้อราที่เป็นปัญหาแก่ไม้ที่มีสีอ่อน เช่น ยางพารา เป็นต้น เนื่องจากเป็นไม้ที่มีปริมาณแป้งในเนื้อไม้สูง เชื้อราเสี้ยนสีที่สำคัญได้แก่ *Lasiodiplodia theobromae*



ภาพที่ 6. ลักษณะการเกิดราเสี้ยนสีในไม้เนื้อสีขาว เส้นใยเชื้อราจะเจริญตามรัศมีพาเรนไคมา





ภาพที่ 7,8. ลักษณะการเข้าทำลายของเส้นใยเชื้อราเสียสีจะแทงผ่าน  
ทะเลอณึ่งเซลล์

### 5. เชื้อราที่ขึ้นบนผิวไม้ (MOLD)

เป็นเชื้อราที่ขึ้นบนผิวไม้เท่านั้น ไม่เจริญเข้าไปในเนื้อไม้ ทำให้เห็นเป็นสีต่าง ๆ ซึ่งเกิดจากสปอร์และเส้นใยของเชื้อรา เช่น สีดำ เขียว ฟ้ำ เหลือง ส้ม เทา น้ำตาล เป็นต้น เชื้อราเหล่านี้เท่าที่พบขึ้นบนไม้ชนิดต่างๆ คือ *Trichoderma sp.*, *Aspergillus spp.*, *Penicillium spp.*, *Rhizopus sp.* เป็นต้น ถ้าไสผิวหน้าไม้ออก เชื้อราก็ออกไปด้วย เชื้อราเหล่านี้จะเป็นปัญหาในขณะที่ไม้ยังคงมีความชื้นสูงอยู่ ทำให้ดูไม่สวยและไม่สะอาด ซึ่งต้องเสียเวลาและค่าใช้จ่ายในการไสไม้ทั้งส่วนใหญ่เชื้อราพวกนี้จะพบมากในขณะที่ยุทธอากาศมีความชื้นสูง เช่น ฤดูฝน เป็นต้น



ภาพที่ 9. ลักษณะผิวเนื้อไม้เกิดการปนเปื้อนจากกลุ่มสปอร์ของเชื้อราผิวไม้