

นํ้ายารักษาเนื้อไม้

ไม้เป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีคุณค่าอย่างยิ่งทั้งในทางเศรษฐกิจ และด้านการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในอดีตได้มีการนำไม้ที่มีคุณค่าและมีความทนทานตามธรรมชาติสูงมาใช้งาน เช่น ไม้สัก ไม้เต็ง ไม้มะค่า เป็นต้น แต่ในปัจจุบันไม้เหล่านี้หายากและมีราคาแพง จึงต้องนำไม้ที่มีความทนทานตามธรรมชาติต่ำมาใช้ ซึ่งพบว่า ไม้เหล่านี้มักจะผุพังง่ายและมีมอดปลวก เพรียง เชื้อรา และเห็ดชนิดต่าง ๆ คอยทำลายเนื้อไม้อยู่ การป้องกันรักษาเนื้อไม้และลดการผุพังของไม้ให้ช้าลงทำได้ ๓ ทาง คือ วิธีแรก รักษาระดับความชื้นในเนื้อไม้โดยการทำให้ไม้แห้งมีความชื้นต่ำกว่าร้อยละ ๒๐ ตั้งแต่แรกเริ่ม แล้วทำให้อยู่ในสภาพแห้งตลอดไป วิธีที่สอง เลือกใช้ไม้ที่มีคุณสมบัติทนทานตามธรรมชาติสูงมาใช้งานตามความเหมาะสม ซึ่งจะทำให้ได้วัสดุที่มีอายุในการใช้งานได้นานตามความต้องการ และวิธีสุดท้ายโดยการอบด้วยยารักษาเนื้อไม้ เพื่อป้องกันการทำลายเนื้อไม้จากศัตรูดังกล่าว อย่างไรก็ตามวิธีปฏิบัตินี้มีข้อจำกัดด้วยสภาพแวดล้อม ปริมาณไม้ชื้นตมिन้อยและอื่น ๆ ไม้ที่ใช้กลางแจ้ง อาทิ ไม้ที่ใช้ภายนอกอาคาร ไม้ล้อมรั้ว เสาโทรเลข ไม้หมอนรางรถไฟ และไม้ที่ใช้ภายในอาคาร จะรักษาให้แห้งอยู่เสมอได้ยาก ถ้าต้องการให้ไม้อยู่ในสภาพที่เกิดการผุพังช้า ควรใช้ไม้ที่มีความทนทานตามธรรมชาติสูง เช่น ไม้เนื้อแข็งจากป่าบริเวณเขตร้อน ไม้สัก แต่ไม้ชนิดนี้เหลืออยู่น้อยและแพงเกินไปที่จะนำมาใช้งานทั่ว ๆ ไป ดังนั้นการปรับปรุงคุณภาพไม้ที่มีความทนทานตามธรรมชาติต่ำให้เป็นไม้ที่มีความต้านทานต่อการผุพังสูงขึ้น โดยใช้นํ้ายารักษาเนื้อไม้อบหรืออัดเนื้อไม้เสียค่าใช้จ่ายน้อยจึงเป็นเรื่องที่น่าสนใจและสามารถทำได้โดยเลือกชนิด

ของไม้ที่ยอมให้ยาซึมเข้าเนื้อได้ และใช้นํ้ายาและกรรมวิธีอบนํ้ายาที่เหมาะสมกับเนื้อไม้ด้วย

ตัวยารักษาเนื้อไม้มีหลายประเภทแต่ละประเภทมีส่วนประกอบและคุณสมบัติในการใช้งานดังนี้

๑. ยารักษาเนื้อไม้ประเภทน้ำมันดิน (tar-oil preservatives) องค์ประกอบสำคัญของตัวยา คือ ครีโอโซท เป็นส่วนที่กลั่นจากน้ำมันดินที่ได้จากถ่านหิน นํ้ายาประเภทนี้ใช้ป้องกันไม่ให้พวกเชื้อราทำลายไม้ได้ เหมาะสำหรับไม้ที่ใช้ภายนอกอาคาร ไม้ที่สัมผัสกับผิวดินกลางแจ้งหรือในน้ำ และใช้ได้มีประสิทธิภาพสูงกับไม้ที่ใช้อยู่ในทะเล เพราะสามารถกำจัดแมลงที่เจาะไชเนื้อไม้ (marine borer) นอกจากนี้ยังใช้ทาเสาเข็ม อู่เรือ ท่าเรือ ฯลฯ ข้อเสียของนํ้ายาประเภทนี้คือ มีกลิ่นเหม็น มีสีดำ เมื่อทาแล้วทำให้ผิวไม้สกปรก ทาสีทับไม่ได้ ข้อดีของครีโอโซทคือ มีราคาถูก นิยมใช้กันมากกับไม้เสาโทรเลข ไม้หมอนรางรถไฟ รั้วบ้าน เป็นต้น แต่ไม่เหมาะสำหรับไม้ที่ใช้ในการก่อสร้างอื่น

๒. ยารักษาเนื้อไม้ประเภทละลายในน้ำ (water-borne preservatives) เป็นยารักษาเนื้อไม้ที่ใช้น้ำเป็นตัวทำละลาย สามารถป้องกันการทำลายไม้ได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงโดยการอบนํ้ายาไม้ด้วยสารละลายของเกลืออนินทรีย์ในน้ำ ซึ่งมีสารออกฤทธิ์ที่เป็นพิษต่อการเจริญเติบโตของแมลงและเชื้อรา แต่ก่อนเคยใช้คอปเปอร์ซัลเฟต เมอร์คิวริกคลอไรด์ โซเดียมฟลูออไรด์และซิงค์คลอไรด์ เกลือเหล่านี้จะถูกชะล้างออกได้ง่ายถ้าไม่อยู่ในสภาพที่เปียก และเกลือบางตัวทำให้โลหะที่ติดอยู่กับไม้เนิ่นผุกร่อนได้ด้วยเหตุนี้ จึงได้มีการปรับปรุงสูตรของนํ้ายา โดยใช้เกลือหลายชนิดผสมกัน เกลือเหล่านี้จะทำปฏิกิริยา

กับสารในเนื้อไม้หรือทำปฏิกิริยากันเอง ได้สารที่ไม่ละลายในน้ำติดแน่นอยู่ในเนื้อไม้ ทำให้ไม่มีมิอูใช้ งานได้ยาวนาน สูตรน้ำยารักษาเนื้อไม้ที่มีประสิทธิภาพสูงสุดได้แก่ ของผสมของคอปเปอร์ซัลเฟต โซเดียมไดโครเมต และโซเดียมอาร์เซนเนต มีชื่อเรียกโดยทั่วไปว่า น้ำยารักษาเนื้อไม้ประเภท คอปเปอร์/โครม/อาร์เซนิก หรือเรียกชื่อย่อว่า ซี ซี เอ น้ำยาดังนี้นิยมใช้กันแพร่หลาย และมีชื่อเรียกต่างกันออกไป ไม้ที่อัดน้ำยาประเภทนี้ด้วยวิธีที่เหมาะสมจะมีประสิทธิภาพทนทาน ไม้มีกลิ่นฉุน สางน้ำได้หลังจากทิ้งไว้ให้แห้ง ทาสีทับได้ เราจะใช้น้ำยาประเภทนี้ออบน้ำยาไม้ที่ใช้สำหรับงานก่อสร้าง และงานประเภทอื่นได้

๓. ยารักษาเนื้อไม้ประเภทละลายในตัวทำละลายอินทรีย์ (organic solvent type preservatives) ประกอบด้วยสารออกฤทธิ์จำพวกสารอินทรีย์ละลายในตัวทำละลาย สารเคมีที่ใช้ได้แก่ เพนตะคลอโรโรทีนอลและอนุพันธ์ คอปเปอร์แอมพิเนต ซิงค์แอมพิเนตและไตรบิวทิลทินออกไซด์ นอกจากนี้บางสูตรอาจผสมดีลตริน แกมมาเบนซีนเฮกซะคลอไรด์ (C₆H₆Cl₆—benzene hexachloride) และบางสูตรผสมสารที่มีคุณสมบัติป้องกันไม่ให้น้ำซึมเข้าไปในเนื้อไม้ได้ เช่น เรซินสังเคราะห์ และโซลันท์ น้ำยาประเภทนี้มีราคาแพงกว่ายารักษาเนื้อไม้ประเภทอื่น สำหรับวิธีการอัดน้ำยาไม่ใช้การทา การจุ่ม หรือการอบน้ำยาภายใต้สุญญากาศสองครั้ง มีข้อดีกว่าน้ำยาประเภทละลายในน้ำคือ ไม่ทำให้ไม้บวมหรือบดอง และตัวทำละลายระเหยไปได้เร็วหลังจากน้ำยาแห้ง

การเลือกวิธีการรักษาเนื้อไม้ให้เหมาะสม ควรคำนึงถึงสภาพแวดล้อมของบริเวณที่จะนำไปใช้งานและความต้องการใช้งานไม้ยาวนานเท่าใด เช่น ไม้ที่สัมผัสกับผิวดิน ควรอัดน้ำยาภายใต้ความดัน เพื่อให้ยาแทรกซึมเข้าไปในเนื้อไม้ลึกที่สุด เป็นต้น กระบวนการอบน้ำยาไม้ที่นิยมใช้มีอยู่ ๔ วิธีคือ

๑. การอบน้ำยาภายใต้ความดัน (pressure impregnation) เป็นกระบวนการที่ต้องทำให้แห้งก่อน บรรจุไม้ที่แห้งแล้วเข้าไปในถังควบคุมความดันรูปทรงกระบอก แล้วดูดอากาศภายในถังออกจนเกือบเป็นสุญญากาศ เพื่อดูดอากาศจากรูพรุนเล็ก ๆ ภายในเนื้อไม้ออกให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ หลังจากนั้นเติมน้ำยาเข้าไปในถัง แล้วอัดด้วยความดันเป็นเวลานานพอสมควร เพื่อให้ยาซึมเข้าไปในเนื้อไม้ เนื่องจากไม้แต่ละชนิดยอมให้น้ำยาซึมผ่านเข้าได้มากน้อยไม่เท่ากัน ดังนั้นในการอบน้ำยาแต่ละครั้งควรเลือกไม้ที่มีขนาดความหนาเท่ากันหรือใกล้เคียงกัน และควรเป็นชนิดเดียวกัน หรือเป็นไม้อยู่ในกลุ่มเดียวกัน เพราะไม้ต่างชนิดกัน การอัดน้ำยาจะยากง่ายต่างกัน มีข้อสังเกตว่าไม้เนื้ออ่อนบางชนิด ถึงแม้จะใช้ความดันสูงช่วยแล้วก็ตาม น้ำยาก็ไม่ซึมผ่านเข้าเนื้อไม้ ต้องเลือกใช้วิธีอื่นแทน การอบน้ำยาไม้วิธีนี้ส่วนมากใช้กับน้ำยาประเภทครีโอลโซทและน้ำยาประเภทละลายในน้ำ

๒. การอบน้ำยาภายใต้สุญญากาศสองครั้ง (double vacuum treatment) วิธีนี้ใช้น้ำยารักษาไม้ประเภทละลายในตัวทำละลายอินทรีย์ที่มีความหนืดต่ำ ทำโดยใส่ไม้เข้าไปในถังทรงกระบอกที่ภายในเป็นสุญญากาศ บรรจุยาให้เต็มถัง เมื่ออบน้ำยาในเวลาพอเหมาะแล้วค่อย ๆ ปลดปล่อยให้อากาศเข้าไปถ่ายน้ำยาออกจากถังจนหมด แล้วทำให้ภายในถังเป็นสุญญากาศอีกครั้งหนึ่ง ทั้งนี้เพื่อคูดน้ำยาที่มากเกินไปออก วิธีนี้เหมาะสำหรับไม้ที่ใช้งานภายนอกอาคาร

๓. การอบน้ำยาคัวยาระบบร้อน-เย็น ในถังเปิด (hot-and-cold open-tank treatment) เป็นกระบวนการอบน้ำยาไม้ที่ประหยัดกว่า ๒ วิธีแรก ใช้อบน้ำยาไม้จำนวนน้อย ๆ ได้ และวิธีการไม่ยุ่งยากมากนัก กล่าวคือ นำไม้ใส่ถังเปิดบรรจุยาแล้วทำให้ร้อนถึงอุณหภูมิ ๘๕-๙๕ องศาเซลเซียส นานประมาณ ๑ ชั่วโมงหรือมากกว่านั้น แล้วปล่อยให้เย็น น้ำยาก็จะเริ่มซึมเข้าไปในเนื้อไม้ วิธีนี้ใช้ได้กับไม้

ที่ยอมให้น้ำยาซึมผ่านได้ง่าย หรือไม้ที่มีความต้านทานต่อการซึมเพียงเล็กน้อย เป็นกระบวนการที่มีประสิทธิภาพและสะดวก ใช้ได้ดีกับไม้ที่ใช้งานกลางแจ้ง

๔. การทา การพ่น และการจุ่ม (brushing, spraying and immersion) วิธีการเหล่านี้ใช้สำหรับไม้ใช้ภายนอกอาคารที่ไม่สัมผัสผิวดินหรือไม้ที่ใช้ภายในอาคาร โดยเลือกใช้วิธีการและประเภทน้ำยาให้เหมาะสม เช่น การรักษาเนื้อไม้ที่เป็นชั้นส่วนของบ้านเรือน ซึ่งสัมผัสอากาศภายนอกตลอดเวลา นั้นจะใช้วิธีจุ่มไม้ นั่น ๆ ลงในน้ำยาครีโอลิท สำหรับไม้ทั่ว ๆ ไปจะใช้ น้ำยาประเภทละลายในตัวทำละลายอินทรีย์ โดยเลือกวิธีการอาบน้ำยาตามความต้องการ ซึ่งแต่ละวิธีจะให้ผลในการป้องกันรักษาเนื้อไม้ได้ดังนี้

— การทา สามารถป้องกันไม้ที่ผิวเท่านั้น ซึ่งอาจต้องทาซ้ำทุก ๆ ๒-๓ ปี

— การพ่น มีประสิทธิภาพ มากกว่าการทา เพราะน้ำยาสามารถซึมเข้าไปตามช่องว่างและรอยแตกของไม้ได้ดี

— การจุ่ม เป็นวิธีที่ดีกว่าการทาและการพ่น เพราะน้ำยาสามารถเคลือบผิวได้ทั่วถึง ระยะเวลาของการจุ่มจะเพียง ๒-๓ นาที หรือเป็นวัน ๆ หรือเป็นสัปดาห์ก็ได้ ขึ้นอยู่กับความประสงค์ที่จะให้น้ำยาซึมเข้าเนื้อมากน้อยเพียงใด

นอกจากนี้ไม้บางชนิดไม่สามารถอาบน้ำยาโดยวิธีดังกล่าวข้างต้นได้ แต่ใช้วิธี Boron diffusion process ซึ่งเป็นวิธีเฉพาะของการอาบน้ำยาไม้ด้วยน้ำยาประเภทละลายในน้ำ มีสารออกฤทธิ์เป็นพวกไดโซเดียมออกเตบอเรต เมื่อจุ่มไม้สด ๆ ลงไปในน้ำยา สารโบรอนก็จะแทรกซึมเข้าไปในเนื้อไม้ กระ-

บวนการนี้ต้องใช้เวลาหลายสัปดาห์ แต่ก็ประหยัดค่าใช้จ่าย น้ำยานี้ไม่มีกลิ่นฉุน ไม่มีสี ใช้ได้อย่างปลอดภัย แห่งเร็ว อย่างไรก็ตามไม้ที่อาบน้ำยาโดยวิธีนี้ถ้าใช้ในสถานะสภาพที่ไม่เหมาะสม น้ำยาอาจถูกชะล้างออกได้

ในบ้านเราอุตสาหกรรมอัดน้ำยาไม้เพื่อการก่อสร้างส่วนใหญ่ใช้ยาประเภทซีซีเอ (CCA) ซึ่งเป็นน้ำยาที่ประกอบด้วยสารประกอบของคอปเปอร์ โครเมียม และอาร์เซนิก ละลายในน้ำให้มีความเข้มข้นตั้งแต่ ๐.๗๕ ถึง ๖ เปอร์เซ็นต์ แล้วแต่ความประสงค์ที่จะให้มีปริมาณด้วยอยู่ในเนื้อไม้หลังจากอาบน้ำยาแล้วเท่าใด จึงจะมีผลป้องกันการผุพังให้เกิดช้าลงได้ สารประกอบคอปเปอร์อาจใช้คอปเปอร์ออกไซด์ คอปเปอร์คาร์บอเนต คอปเปอร์ซัลเฟต หรือคอปเปอร์ไฮดรอกไซด์ สารประกอบโครเมียมอาจใช้โครมิกแอซิด โซเดียมไดโครเมต โพแทสเซียมไดโครเมต ส่วนอาร์เซนิกอาจเป็นอาร์เซนิกเพนทอกไซด์ กรดอาร์เซนิก โซเดียมอาร์เซนเนต หรือไดโซเดียมไฮโดรเจนอาร์เซนเนต

ปกติผู้ผลิตตัวยาระเภท ซีซีเอ จะผลิตออกจำหน่ายในรูปสารเข้มข้น อาจเป็นผงแห้ง สารขี้เหนียว หรือสารละลายเข้มข้นก็ได้ ตัวยาทที่อัดเข้าไปในเนื้อไม้ในรูปของสารละลายจะทำให้ไม้อัดน้ำยามีความทนทาน ใช้งานได้นานสองสามเท่าตัว ปริมาณเนื้อยาที่จะอัดเข้าไม้ คิดเป็นกิโลกรัมต่อหนึ่งลูกบาศก์เมตร จะใช้มากใช้น้อยขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ที่จะนำไปใช้งาน ปกติปริมาณตัวยาระเภท ซีซีเอ ในไม้อัดน้ำยาจะมีในอัตราต่าง ๆ กัน ตามลักษณะการใช้งานของไม้ดังกล่าวต่อไปนี้(๑)

ชั้นคุณภาพ ตาม มอก. ๕๑๖ - ๒๕๒๗	ลักษณะที่นำไปใช้	ปริมาณตัวยาแห้งในเนื้อไม้ ไม่น้อยกว่า กิโลกรัมต่อ ลูกบาศก์เมตร
CCA 5	ภายในอาคาร เช่น โครงหลังคา ครัววกระทงผ้า	๕.๐
CCA 8	ใช้กลางแจ้งแต่ไม่สัมผัสดิน เช่น ราวสะพาน ไม้นอกชาน	๘.๐
CCA 12	ใช้ฝังดิน เช่น ไม้เสาต่าง ๆ	๑๒.๐
CCA 16	ในน้ำจืด เช่น ไม้ทำเขื่อน	๑๖.๐
CCA 20	ในหอระบายความร้อน (cooling tower)	๒๐.๐
CCA 24	ในน้ำเค็ม เช่น ไม้ทำเขื่อนท่าเรือ	๒๔.๐

(๑) มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ไม้อัด
น้ำยา ซีซีเอ มอก. ๕๑๖-๒๕๒๗

อันตราจกน้ายาอบเนื้อไม้ มีราย
งานการศึกษาอันตราหรือพิษของน้ายา รเหล่านี้ใน
หลายลักษณะ ปรากฏผลดังต่อไปนี้

ความเป็นพิษ ของตัวยา ในขณะที่ยังไม่เกิดการ
จับตัวกับเนื้อไม้ มีรายงานการทดลองโดยใช้สารเคมี
ที่เป็นส่วนผสมของตัวยาแต่ละอย่างคือ คอปเปอร์-
ซัลเฟต โซเดียมไดโครเมตและอาร์เซนิกเพนทอก-
ไซด์ ให้หนูกิน จากผลการทดลองพบว่า อาร์เซนิก
เป็นสารที่มีพิษมากที่สุด เหตุที่เลือกทดลองใช้สาร
เคมีเหล่านี้เพราะได้มีการผลิตตัวยา ซีซีเอ ทั้งชนิด
สารละลายชั้นเหนียว และทั้งชนิดผงแห้งออกจำหน่าย
ซึ่งเมื่อทำการทดลองกับหนูพบว่า ตัวยาชนิดสาร
ละลายชั้นเหนียวมีพิษมากกว่าชนิดผงแห้ง ทั้งนี้
เนื่องจากสภาพที่เป็นของเหลว พร้อมทั้งจะซึมเข้าร่าง

กายได้เร็วกว่าชนิดผง ซึ่งจะไม่ละลายทันทีที่เรา
สัมผัส น้ายา ซีซีเอ ที่มีปริมาณอาร์เซนิกเพนทอก-
ไซด์เกินร้อยละ ๒.๕ จะทำให้เกิด ระคายเคืองที่ผิว
หนังได้ โครเมียมที่ติดอยู่ตามผิวไม้อบน้ายาใหม่ ๆ
ก็ทำให้ระคายเคืองหรือผิวหนังเกิดอักเสบได้

ความเป็นพิษของตัว ยาหลังจาก ตัวยาจับตัวกับ
เนื้อไม้แล้ว เมื่อทำการอบหรือค่น้ายาไม้ ตัวยาก็
จะจับตัวกับเนื้อไม้โดยเกิดปฏิกิริยาทางเคมี คือ
สารประกอบทองแดง เกิดการตรึงโดยขบวนการแลกเปลี่ยน
ไอออน โครเมียมเปลี่ยนจากโครเมียม (VI)
เป็นโครเมียม (III) และตกตะกอนในเนื้อไม้ อาร์
เซนิกเปลี่ยนเป็นคอปเปอร์อาร์เซเนต และโครเมียม
อาร์เซเนต สารทั้งสองนี้ประกอบด้วยอาร์เซนิก (V)
ซึ่งไม่ละลายในน้ำ ดังนั้นความเป็นพิษจึงลดลงอย่าง
มาก

ความเป็นพิษจากผงไม้อาบน้ำยาที่เกิดจากการ
เฉื่อยไม้ ไซ้ ตบแต่งเนื้อไม้ หรือการใช้มือเบียด ๆ
ถูไม้ที่อัดน้ำยา ซึ่งไม่ผ่านการชะล้างมาก่อน จะมี
อาร์เซนิกคิดมีเฉลี่ย ๐.๐๓๒ มิลลิกรัม คือ ๑๐๐
ตารางเซนติเมตร การล้างและการขัดถูไม้อัดน้ำยาจะ
มีอาร์เซนิกคิดมีมา ๐.๖ มิลลิกรัม คือ ๑๐๐ ตาราง
เซนติเมตร นอกจากนี้มีรายงานการศึกษาเกี่ยวกับฝุ่น
ของอาร์เซนิกที่อาจปะปนในอากาศตามบ้านเรือนที่
สร้างด้วยไม้อัดน้ำยา พบว่าฝุ่นจากบ้านไม้ธรรมชาติมี
อาร์เซนิกปนอยู่ ๑๐.๕ มิลลิกรัม/กิโลกรัม ส่วนฝุ่น
จากไม้อัดน้ำยามีอาร์เซนิกเฉลี่ย ๑๒.๕ มิลลิกรัม/
กิโลกรัม

คำแนะนำเพื่อความปลอดภัยในการใช้ยา รักษา
เนื้อไม้ ขณะอาบน้ำยาไม้ ควรปฏิบัติดังนี้

๑. สวมเสื้อคลุมกันเปื้อน สวมถุงมือพีวีซี ที่
สะอาด

๒. สวมหน้ากากกันฝุ่น คว้น ขณะใช้เครื่อง
พ่นยา หรือทำความสะอาดตัวไม้ที่อาบน้ำยา

๓. ใช้เครื่องกรองอากาศหายใจ เมื่อพ่นยาใน
ที่อับ ไม่มีการระบายอากาศ

๔. อย่ากินอาหาร หรือดื่มน้ำ ระหว่างทำงาน

๕. เมื่อยาถูกต้องร่างกาย ให้รีบล้างออกทันที
โดยเฉพาะที่ตา

กองเคมี กรมวิทยาศาสตร์บริการ ได้วิเคราะห์
ส่วนประกอบทางเคมี ของน้ำยารักษาเนื้อไม้ประเภท
ละลายในน้ำ ชนิด ซีซีเอ ในรูปสารชั้นเหนียว
ปรากฏว่า น้ำยาประเภทนี้ ประกอบด้วยสารพวก
คอปเปอร์ โครเมียม และอาร์เซนิก เป็นส่วนใหญ่
ผู้สนใจต้องการ วิเคราะห์ หาส่วน ประกอบ ของน้ำยา
รักษาเนื้อไม้ โปรดติดต่อได้ที่ กองเคมี กรมวิทยา-
ศาสตร์บริการในวันและเวลาราชการ

เอกสารอ้างอิง

๑. อภัย วรรณันท์ "อันตรายจากพิษยารักษาเนื้อไม้" สักทอง ๔ (๔), ๒๕๒๖ : ๒๖

๒. อภัย วรรณันท์ "ปัญหาทางด้านสุขภาพในการใช้ยารักษาเนื้อไม้ ประเภท ซีซีเอ"

วนสาร ๕๒ (๔), ๒๕๒๗ : ๒๗๑-๒๗๔

๓. Cadd, L.W. and others. Material and technology, vol 6.

London, Longman : Amsterdam, J.H. De Russy, 1973, pp. 119-123.

