หอสมุดกลาง จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย

บทที่ 4

ข้อสรุป และข้อเสนอแนะ

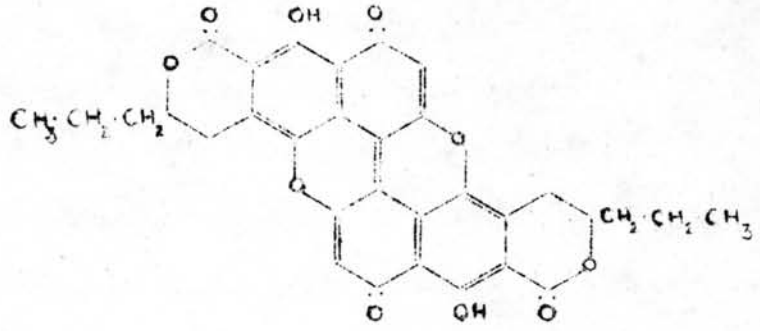
ผลการวิจัยรงควัตถุสีเขียวจากไม้ฝ้อง เขาเขียวที่ได้จากการทดลองในครั้งนี้ จากข้อมูลต่าง ๆ ในผลการทดลองที่ได้ พอสรุปได้ดังนี้ คือ ในการหาจุดหลอมตัวของสาร พบว่าทั้ง Compound U-1 และ Authentic sample มีจุดหลอมตัวค่อนข้างสูง เหมือนกันคือสูงกว่า 400° ซ. และ พบว่าอนุพันธ์ของมันคือ Compound U-1-acetate และ Compound U-1 Sodium Salt ก็เป็นสารประกอบที่มีจุดหลอมตัวสูงเช่นเดียวกันด้วย จากการหาปริมาณของ C และ H ของ Compound U-1 พบว่า มี C 67.16% และ H 4.72% ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับสูตรโมเลกุลที่เสนอโดย Edward และ Kale (24) คือ $C_{34}HH_{26}O_{11}$ หรือ $C_{32}H_{24}O_{11}$ พบว่ามีปริมาณของ C และ H ใกล้เคียงกันพอสมควร แสดงว่า Compound U-1 ต้องมีส่วนประกอบของ C และ H ในโมเลกุลของมันคล้ายคลึงหรือใกล้เคียงกับสารประกอบดังกล่าวนี้ สำหรับการหา Mass Spectrometry พบว่าทั้ง Compound U-1 และ Authentie Sample มีค่าของน้ำหนักโมเลกุลเท่ากันคือ 368 และพบมี fragment ของ M/e ที่ 94 เท่ากันด้วย ซึ่งกล่าวได้ว่า Compound U-1 และ Authentic Sample อาจมีส่วนประกอบของโมเลกุลเหมือนกันได้โดยเฉพาะตรงส่วนที่เป็น Nucleus ของโมเลกุลของมัน สำหรับการหาน้ำหนักโมเลกุลของสารประกอบประเภทนี้ พบว่ายังไม่ได้ผลที่แน่นอน ทั้งนี้อาจเนื่องจากกรรมวิธีในการหาน้ำหนักโมเลกุลของสารบางชนิด อาจมีข้อจำกัดโดยเฉพาะสำหรับสารนั้น ๆ เช่น การสลายตัวของสาร เป็นต้น จากรายงานของ Blackburn, Neilson และ Todd (21) กล่าวว่าสารประกอบประเภทนี้อาจจะอยู่ในรูปของส่วนผสมของสารประกอบที่คล้ายคลึงกันหลายตัวปนกัน ทั้งนี้ เนื่องมาจากวิธีการสกัดที่แตกต่างกัน และเนื่องจากสูตรโครงสร้าง

ของสารประกอบประเภทนี้มีโอกาสที่จะเกิดการเปลี่ยนแปลงบางส่วนของโมเลกุลได้ เมื่ออยู่ในสภาวะที่แตกต่างกัน เช่น จาก quinone form ไปเป็น quinol form เป็นต้น ทำให้เป็นปัญหาในการหาน้ำหนักโมเลกุลของสารประเภทนี้ได้ อย่างไรก็ตาม จากการหา M.W. ของ Compound U-1 และ Authentic Sample พบว่าให้ค่าเท่ากัน ซึ่งพอจะใช้เป็นข้อมูลสำหรับนำไปพิจารณาประกอบกับข้อมูลอื่น ๆ เพื่อสรุปผลต่อไปได้ สำหรับข้อมูลของ Visible absorption spectra พบว่าทั้ง Compound U-1 และ Authentic Sample มี maximum absorption peaks ในคลอโรฟอร์มเหมือนกันเกือบทุกประการ จากข้อมูลอันนี้แสดงให้เห็นว่าสารประกอบทั้งสองอาจจะมี Chromophores ที่ทำให้เกิดสีเป็นตัวเดียวกันหรือคล้ายกันด้วย จึงทำให้เกิดสีเป็นสีเดียวกันและมีลักษณะของ Spectra เหมือนกัน ส่วนข้อมูลจาก Infrared absorption spectra พบว่าทั้ง Compound U-1 และ Authentic Sample มี maximum absorption peak คล้ายคลึงกันมาก ซึ่งจากลักษณะของ Spectra ที่ได้ อาจสรุปรวมกันได้ดังนี้ ที่ peak ประมาณ 3430 cm^{-1} จะแสดงให้เห็นถึง Hydroxyl stretching ของ -OH group ซึ่งทำให้ทราบถึงลักษณะของ Hydroxyl group ของสารนี้ สำหรับกรณีนี้แสดงว่าลักษณะของ -OH ที่มีอยู่จะต้องเกิด Intramolecular hydrogen bonding เพราะว่า -OH ธรรมดาโดยทั่วไปจะ absorbs ที่ peaks ประมาณ 3600-3650 cm^{-1} แต่ถ้าเป็น hydrogen-bonded OH group จะพบว่า peak ที่ได้จะอยู่ที่ wave number ต่ำลงมากว่าปกติเล็กน้อย (31) สำหรับที่ peaks 2800-3000 cm^{-1} จะพบมี triplet peaks ซึ่งแสดงให้เห็นถึง C-H stretching ของส่วนที่เป็น Aliphatic portion ของโมเลกุล และที่ peak 1720 cm^{-1} จะแสดงให้เห็นถึง C-O stretching ของ lactone part ของโมเลกุล ส่วนที่ peak 1620-1625 cm^{-1} จะแสดงให้เห็นถึง C-O stretching ของ quinone system และ quinone system ในกรณีนี้พบว่า ควรเป็นชนิด extended quinones เพราะปกติ quinones ธรรมดาทั่ว ๆ ไปที่มี carbonyl groups

อยู่ใน ring เดียวกันจะ absorb ในช่วง 1680-1660 cm^{-1} แต่ถ้าเป็น extended quinones ที่มี Carbonyl group อยู่ใน ring คนละ ring พบว่าจะ absorb ในช่วง 1655-1635 หรือต่ำกว่า (24) ดังนั้นแสดงว่าสารประกอบดังกล่าวนี้ต้องมี extended quinone system อยู่ด้วย สำหรับข้อมูลของ IR spectra ที่กล่าวมาทั้งหมดนี้ แสดงให้เห็นว่า ทั้ง Compound U-1 และ Authentic Sample ควรจะต้องมี funetional groups ต่าง ๆ บางส่วนเหมือนกัน และลักษณะโครงสร้างบางส่วนของโมเลกุลก็อาจจะเหมือนกันด้วย จึงทำให้ spectra ที่ได้มีลักษณะเหมือนกันดังกล่าวมาแล้ว สำหรับ TLC ของ Authentic Sample, Compund U-1 และ Compound U-1 acetate พบว่า solvent ที่เหมาะสมที่สุดสำหรับสารประกอบเหล่านี้ คือ Chloroform, Formic 50 + 50 โดยนำมาเขย่า แล้วตั้งทิ้งไว้ให้แยกชั้นจากนั้นจึงรินเอาชั้น chloroform มาใช้ สำหรับ solvent systems อื่น ๆ พบว่าเมื่อนำมาใช้กับสารประกอบประเภทนี้ จะไม่ให้ผลดีเท่าที่ควร เพราะว่าลักษณะของ bands ที่ได้จะไม่แยกออกจากกันอย่างชัดเจน สำหรับ Compound U-1 และ Authentic Sample พบว่าเมื่อ run ใน Solvent System ของ Chloroform, Formic acid 50 + 50 จะให้ลักษณะของ bands เหมือนกัน แสดงว่าสารประกอบทั้งสองมีค่า h-Rf values เท่ากัน ซึ่งอาจเป็นสารประกอบที่มีลักษณะเหมือนกันหรือคล้ายกันได้ ซึ่งอาจนำมาใช้เป็นข้อมูลที่ช่วยในการพิจารณาประกอบกับข้อมูลอื่นได้เช่นกัน

ดังนั้นจากข้อมูลต่าง ๆ ที่กล่าวสรุปมาทั้งหมดนี้ แสดงว่า Compound U-1 และ Authentic Sample น่าจะต้องมีสูตรโครงสร้างที่อาจเหมือนกัน หรือมีเฉพาะบางส่วนของโมเลกุลคล้ายกัน สำหรับ Authentic Sample ที่ได้รับความกรุณาให้โดย Prof.G.M. Blackburn นั้น กล่าวว่าเป็นสารประกอบของ Xylindein ที่เตรียมได้จากเห็ดราผ้องเขาเขียวที่เพาะในอาหารเลี้ยง (media) แล้วสกัดด้วยสารละลายของฟีนอล ซึ่งสารนี้สามารถนำใช้เปรียบเทียบกับ

Compound U-1 ที่เตรียมได้จากการทดลองครั้งนี้ได้ โดยเฉพาะข้อมูลเกี่ยวกับ Spectroscopy สำหรับสารประกอบ Xylindein นั้นจากเอกสารอ้างอิงหลายเล่ม (21, 22, 24) กล่าวว่ามีสูตรโครงสร้างดังนี้



ส่วน Compound U-1 ที่ได้จากการทดลองครั้งนี้ อาจจะมีสูตรโครงสร้างบางส่วนของโมเลกุลในลักษณะดังกล่าวนี้โดยเฉพาะตรงส่วนที่เป็น Nucleus ของโมเลกุล สำหรับ Side chain ของสารประกอบประเภทนี้ จากสูตรที่เสนอไว้ที่เป็น Aliphatic groups นั้น จากข้อเสนอแนะเป็นการส่วนตัวของ Prof.G.M. Blackburn กล่าวว่าสารที่สกัดได้จากไม้ผุของเขาเขียวโดยใช้สารละลายของฟีนอลเป็นตัวสกัดนั้น พบว่าสารเหล่านี้จะมีทั้งพวก quinone และ quinol หรือ quinhydrone ปนกันอยู่ และส่วนผสมทั้งหมดนี้เมื่อประกอบกับส่วนที่เป็น side chain ที่ไม่อิ่มตัว (unsaturated side chain) ของโมเลกุล จะทำให้เกิดการ dehydrogenate โดย quinone system ภายในโมเลกุล ทำให้ได้สารประกอบที่มีลักษณะแตกต่างกันหลายชนิด ฉะนั้นลักษณะที่แท้จริงของสารประกอบประเภทนี้ จึงยังเป็นสิ่งที่ยุ่งยากและซับซ้อนพอควร นอกจากนั้นสารประกอบพวกนี้ พบว่ามีสูตรโครงสร้างที่ค่อนข้างสลับซับซ้อน มีโมเลกุลค่อนข้างใหญ่ มีจุดหลอมตัวค่อนข้างสูง และมีอัตราการละลายค่อนข้างน้อยในสารละลายหลายชนิดด้วย สำหรับการเตรียมอนุพันธ์บางตัวของสารประกอบพวกนี้ เช่น Compound U - 1 Sodium salt พบว่าทำให้มันสามารถละลายน้ำได้ดี และจาก IR-spectra ของสารนี้ พอสรุปได้ว่า

lactone carbonyl peak เกิดมีการเปลี่ยนแปลงไปจากตัวเดิม ซึ่งแสดงว่า lactone ring ในสารเดิมอาจถูกทำลายให้แตกออก และเกิดปฏิกิริยาต่อไป เพื่อเกิดเป็นเกลือโซเดียมของสารประกอบตัวนี้ ซึ่งมีผลทำให้อัตราการละลายของมันในสารละลายบางชนิดเปลี่ยนแปลงไปด้วย สำหรับ Compound U-1 acetate จากการทดลองนี้ สามารถเตรียมได้สองวิธี ซึ่งให้ผลเช่นเดียวกัน แต่แตกต่างกันที่วิธีการเตรียมและความสะดวกในการเลือกใช้อุปกรณ์ในการทดลองนี้ พบว่าวิธีที่สองเป็นวิธีที่สะดวกกว่า และให้ yield มากกว่าด้วย สำหรับ Compound U-1 acetate พบว่าเป็นสารประกอบที่มีสีแดง ซึ่งมีสีต่างไปจากตัวเดิมจึงกล่าวได้ว่าสารประกอบพวกนี้สามารถเปลี่ยนแปลงสีได้ เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงบางส่วนในโมเลกุลของมัน ซึ่งในแง่ของการเปลี่ยนแปลงสีได้นี้ อาจนำมาใช้ประโยชน์บางอย่างได้ เช่น อาจใช้เป็น Indicator ใน non-aqueous titration เพราะสารประกอบพวกนี้มักไม่ละลายน้ำแต่ละลายได้ในสารละลายบางชนิดเท่านั้น เช่น acetic anhydride เป็นต้น สำหรับประโยชน์ในด้านอื่น ๆ ดังกล่าวมาแล้วว่า ไม้ฆ้องเขาเขียวนี้ชาวบ้านเคยนำมาใช้เป็นสมุนไพรสำหรับบำบัดอาการปวดบวมของโรคพยาธิผิวหนังบางชนิด และโรคฝีนั้นต่าง ๆ ดังนั้นสารประกอบที่มีอยู่ในไม้ฆ้องเขาเขียวนี้ อาจจะมีฤทธิ์ในทางเภสัชวิทยาบางอย่างก็เป็นได้ ซึ่งจะต้องทำการทดลองและวิจัยต่อไป นอกจากสารประกอบที่สกัดได้ในการทดลองครั้งนี้แล้ว ในไม้ฆ้องเขาเขียวอาจมีสารประกอบตัวอื่น ๆ ที่คล้ายคลึงกันหรือต่างจากที่กล่าวมาแล้วก็ได้ ดังนั้น จึงอาจกล่าวได้ว่า เรื่องของเห็ด ราฆ้องเขาเขียว และสารประกอบต่าง ๆ ที่มีอยู่ยังคงเป็นสิ่งที่น่าสนใจสำหรับศึกษาค้นคว้า รายละเอียดต่าง ๆ ในขั้นต่อไปอีกด้วย.