

ลิกแนนจากเปลือกของยางบง

Lignans from the Bark of *Persea kurzii* Kosterm

นุจาเร่ ประสิทธิ์พันธ์¹ ทิพย์มนต์ ภัทรารักษ์¹ ภควดี สุทธิไวยกิจ¹ และ พรรณี เด่นรุ่งเรือง²

Noojaree Prasitpan, Thipamon Patharakorn, Pakawadee Sutthivaiyakit,
and Pannee Denrungruang

ABSTRACT

Four lignans, sesamin (0.02%), epieudesmin (0.23%), eudesmin (0.26%) and phillygenin (0.43%) were isolated from the stem bark of *Persea kurzii* Kosterm. The structure of these lignans were established according to the spectroscopic evidences and comparison with the spectra of the authentic compounds.

Key words : lignans, *Persea kurzii*

บทคัดย่อ

การสกัดเปลือกของต้นยางบง (*Persea kurzii* Kosterm.) วงศ์ Lauraceae และการตรวจสอบสูตรโครงสร้างของสารประกอบที่สกัดได้โดยวิธีทางสเปกโทรสโกปี และการเปรียบเทียบกับสเปกตรัมกับสารประกอบจริง พบว่าสารประกอบที่แยกได้ดังกล่าวเป็นลิกแนน 4 ชนิด คือ เซซามิน (sesamin) 0.02% อีพิยูเดสมิน (epieudesmin) 0.23% ยูเดสมิน (eudesmin) 0.26% และ ฟิลลิจีนิน (phillygenin) 0.43%

คำนำ

ยางบง (*Persea kurzii* Kosterm.) วงศ์ Lauraceae มีชื่อพื้นเมืองว่า ยางโปง โมง บู่ตะวัน และ สะพอโก (เขมร) เป็นพืชที่ขึ้นอยู่ในป่าดิบแล้ง ป่าเต็งรัง เป็นพันธุ์ไม้ที่ขึ้นง่าย มีเปลือกหนา ใบค่อนข้างหนา สามารถแตกหน่อได้ดี และเป็นไม้ที่ไม่ผลัดใบ มีมากในจังหวัดทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เช่น จังหวัดนครพนม จังหวัดมุกดาหาร และ จังหวัดอุบลราชธานี รวมทั้งบางจังหวัด ในภาคเหนือ (สุทัศน์ และ อรรถ

1 ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Department of Chemistry, Faculty of Science, Kasetsart University, Bangkok 10900, Thailand.

2 กลุ่มพัฒนาของป่า ส่วนวิจัยและพัฒนาผลผลิตป่าไม้ กรมป่าไม้

Forest Products Research Division, Royal Forest Department, Bangkok 10900, Thailand.

พันธ์, 2527) เปลือกต้นยางบงเป็นที่รู้จักกันมานานในการทำรูป และยักกันยุงแท่ง โดยการบดให้ละเอียดผสมกับขี้เถ้า วนิดาและคณะ (2527) ได้ทดลองแยกสารประกอบในเปลือกไม้ โดยวิธีโครมาโทกราฟีแบบแผ่นเคลือบ (thin layer chromatography) พบว่ามีสารประกอบอยู่หลายชนิด แต่ไม่รายงานว่าเป็นสารประกอบชนิดใด

การตรวจเอกสารเกี่ยวกับการศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของเปลือกต้นยางบง พบว่ายังไม่มีการศึกษาทางด้านเคมีทั้งในและต่างประเทศ แต่ได้มีรายงานการศึกษาทางด้านเคมีจากต่างประเทศ ศึกษาถึงองค์ประกอบของพืชในวงศ์เดียวกับต้นยางบง พบว่ามีสารประกอบจำพวกแอลคาลอยด์ แอริลโพรพานอยด์ (arylpropanoid) เบนโซอิลเอสเทอร์ (benzoyl esters) อนุพันธ์ไนโตร เป็นต้น และบางชนิดมีประโยชน์ทางเภสัชวิทยา เช่น โบลดิน (boldine) นอร์โบลดิน (norboldine) และ ดีไฮโดรยูจีนอล (dehydroeugenol) ซึ่งพบในเปลือกต้นของ *Litsea turfosa* วงศ์ Lauraceae (Hollow and Scheimann, 1973)

อุปกรณ์และวิธีการ

1. เครื่องมือที่ใช้ในการตรวจสอบโครงสร้างทางเคมีของสารประกอบ มีดังนี้
 - 1.1 อัลตราไวโอเลตสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ (Ultraviolet spectrophotometer) Hitachi 200-20
 - 1.2 อินฟราเรดสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ (Infrared spectrophotometer) Pyes Unicam PU 9712
 - 1.3 นิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์ สเปกโตรโฟโตมิเตอร์ (Nuclear magnetic resonance spectrophotometer) สำหรับ โปรตอน Varian A 60D (60 MHz) และ Jeol JFX-900 (90 MHz)

สำหรับ คาร์บอน 13 Bruker AM 250

1.4 แมสสเปกโตรมิเตอร์ (mass spectrometer) Jeol JMS-DX300

1.5 เครื่องหาจุดหลอมเหลว Schnellauflheizung W-Nr 6602

2. เปลือกต้นยางบง เก็บจากจังหวัดอุบลราชธานี ตรวจสอบชนิดของพืชโดยเปรียบเทียบกับตัวอย่างของ PUT 2258 (BK) ที่กรมวิชาการเกษตร บางเขน กรุงเทพฯ ถูกนำมาตั้งในที่ร่มประมาณ 1 อาทิตย์ แล้วบดส่วนของตัวอย่างให้เป็นผงละเอียด
3. สารเคมีที่ใช้ในการแยกและทดสอบหาประเภทของสาร ใช้ของ E.Merck และ Fluka คือ ซิลิกาเจล จี เอฟ 254 (silica gel GF₂₅₄) ซิลิกาเจล 60 เอช (silica gel 60H) คลอโรฟอร์ม-ดี (chloroform-d₁) ปีโตรเลียมอีเทอร์ ช่วงจุดเดือด 40-60 °C (light petroleum, commercial grade) คลอโรฟอร์ม (chloroform, commercial grade) เมทิลแอลกอฮอล์ (methyl alcohol, commercial grade และ AR grade) เบนซีน (benzene, AR grade) และไดเอทิลอีเทอร์ (diethyl ether, AR grade)
4. การทดสอบประเภทของสารทางพฤกษเคมี (Phytochemical screening test) ใช้เมทิลแอลกอฮอล์ (200 mL) สกัดผงเปลือกยางบง (100 g) แล้วกรอง นำสิ่งกรองที่ได้ไประเหยให้ได้สารสกัดที่เข้มข้น แล้วนำไปทดสอบหาประเภทของสาร ตามวิธีของ Farnsworth (1966) และ Harborne (1973)
5. การสกัด

แช่ผงเปลือกยางบง (1.5 kg) ในปิโตรเลียมอีเทอร์ (40-60°C) และคลอโรฟอร์ม ตามลำดับ หลังจากการกรอง ระเหยตัวทำละลายออกให้หมด จะได้ส่วนที่เหลือหนัก 12.7 g และ 70.0 g ตาม

ลำดับ นำสารสกัดของแต่ละส่วนมาผ่านกระบวนการแยกด้วยวิธีโครมาโทกราฟีแบบคอลัมน์อย่างรวดเร็ว (quick column chromatography) โดยใช้ซิลิกาเจลเป็นตัวดูดซับ และปิโตรเลียม อีเทอร์ คลอโรฟอร์ม เมทิลแอลกอฮอล์ เป็นตัวชะ นำสารประกอบที่แยกได้ไปทำให้บริสุทธิ์ โดยวิธีการตกผลึกหลายครั้ง เมื่อได้สารประกอบที่บริสุทธิ์แล้วมาตรวจสอบโครงสร้างโดยวิธีทางสเปกโทรสโกปี

ผลและวิจารณ์

ผลการทดสอบทางพิษเคมี พบว่าสารที่สกัดได้จากเปลือกต้นยางบงมีสารประกอบแทนนิน สเตอรอยด์ และ แอลคาลอยด์

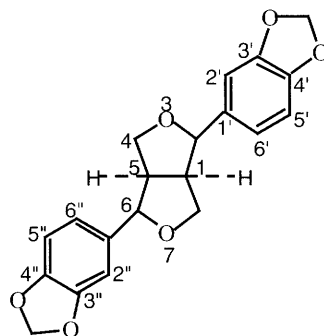
ผลการสกัดเปลือกต้นยางบงด้วยปิโตรเลียมอีเทอร์ แล้วนำสารที่สกัดได้มาทำการแยกและ ทำให้บริสุทธิ์โดยวิธีโครมาโทกราฟีแบบคอลัมน์อย่างรวดเร็ว และตกผลึก ปรากฏว่าได้สารประกอบ 4 สาร คือ สารประกอบ (1), (2), (3) และ (4) สำหรับการสกัดเปลือกต้นยางบงด้วยคลอโรฟอร์ม เมื่อผ่านกระบวนการแยกและทำให้บริสุทธิ์แล้วนำมาวินิจฉัย พบว่าได้สารประกอบ 3 สาร ซึ่งสารประกอบทั้งสามที่แยกได้ก็เป็นลิแกน และคือสารประกอบ (2), (3) และ (4)

การวินิจฉัยสูตรโครงสร้างของสารประกอบทั้งสี่ ทำโดยอาศัยข้อมูลทางกายภาพและทางสเปกโทรสโกปี ประกอบกับการศึกษาเปรียบเทียบข้อมูลและหลักฐานดังกล่าวกับข้อมูลของสารประกอบจริง ที่ได้รับการยืนยันสูตรโครงสร้างที่ถูกต้องแล้วอีกด้วย ผลการวินิจฉัยสูตรโครงสร้างของสารประกอบทั้งสี่ โดยวิธีการที่กล่าวแล้ว ทำให้สามารถสรุปสูตรโครงสร้างของสารประกอบ (1), (2), (3) และ (4) ได้ดังนี้

สารประกอบ (1) มีจุดหลอมเหลว 120-121°C อัลตราไวโอเล็ตสเปกตรัมแสดงการดูดกลืนสูงสุดที่ 236

nm (log ϵ 4.05) และ 280 nm (log ϵ 4.00) น้ำหนักโมเลกุลเท่ากับ 354 ซึ่งสอดคล้อง กับสูตรโมเลกุล $C_{20}H_{18}O_6$ อินฟราเรดสเปกตรัมของสารประกอบ (1) ชี้บ่งว่าสารประกอบนี้มีวงอะโรมาติก ไม่มีหมู่คาร์บอนิล และไฮดรอกซีในโมเลกุล

นิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์สเปกตรัมของ 1H ของสารประกอบ (1) มีสัญญาณที่ δ 7.0- 6.75 ของ 6 โปรตอนแบบอะโรมาติก, δ 5.93 ของ 4 โปรตอนเป็น singlet, δ 4.71 ของ 2 โปรตอน เป็น doublet มีค่า $J = 4.0$ Hz, δ 4.25 ของ 2 โปรตอน เป็น double doublet มีค่า $J = 9.0$ Hz และ 6.5 Hz, δ 3.85 ของ 2 โปรตอน เป็น double doublet มีค่า $J = 9.0$ Hz และ 4.0 Hz และ δ 3.20 - 2.85 ของ 2 โปรตอน การศึกษาเปรียบเทียบสเปกตรัมของสารประกอบ (1) กับสารประกอบที่ทราบ โครงสร้างแน่นอนแล้ว พบว่าสเปกตรัมของสารประกอบ (1) เหมือนกับสเปกตรัมของสารประกอบ เซซามิน ซึ่งมีสูตรโครงสร้างดังแสดง (Pelter, 1967 ; Pelter *et al*, 1976 ; Pelter *et al*, 1978)



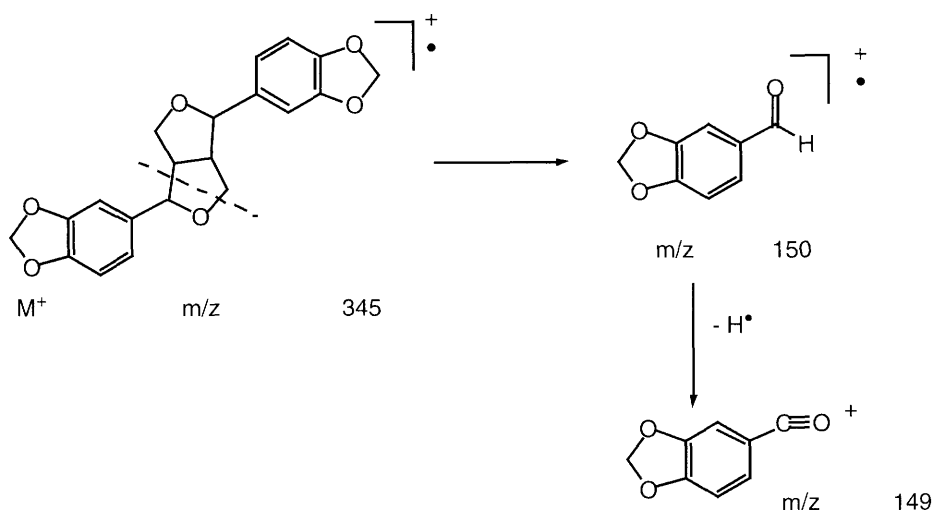
การพิจารณาเปรียบเทียบสเปกตรัมของสารประกอบ (1) กับสารประกอบเซซามิน ทำให้กำหนดได้ว่า สัญญาณที่ δ 5.93 ควรเป็นของหมู่ $-O-CH_2-O-$ 2 หมู่ สัญญาณที่ δ 4.71 ควรเป็นของโปรตอนที่เกาะที่ตำแหน่ง 2 และ 6 สัญญาณที่ δ 4.25 ควรเป็นของโปรตอนที่เกาะที่ตำแหน่ง 4 และ 8 สัญญาณที่ δ 3.85 ก็เป็นโปรตอนที่เกาะที่ตำแหน่ง 4

และ 8 สำหรับสัญญาณที่ δ 3.20 - 2.85 ควรเป็นของโปรตอนที่เกี่ยวข้องที่ตำแหน่ง 1 และ 5

นิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์สเปกตรัมของ ^{13}C ของสารประกอบ (1) แสดงสัญญาณ 10 สัญญาณอยู่ที่ตำแหน่ง δ 147.90 147.03 135.06 119.29 108.08 106.40 100.93 85.70 71.62 และ 54.28 ppm ตามลำดับ หกสัญญาณแรกควรเป็นสัญญาณของคาร์บอนแบบอะโรมาติก ส่วนสี่สัญญาณที่เหลือเป็นของคาร์บอนของหมู่ $-\text{CH}_2-$ และ $-\text{CH}-$ กล่าวคือเป็นของหมู่ O-

CH_2-O คาร์บอนตำแหน่ง 2,6 คาร์บอนตำแหน่ง 4,8 และ คาร์บอนตำแหน่ง 1,5 ตามลำดับ การกำหนดสัญญาณเหล่านี้ ทำโดยประกอบกับข้อมูล จากการวัดสเปกตรัมแบบ off-resonance decoupled ด้วย

แมสสเปกตรัมของสารประกอบ (1) สอดคล้องกับสูตรโครงสร้างของสารประกอบเซซามิน คือ แสดงพีคของ M^+ ที่ m/z 354 และ เบสพีคที่ m/z 149 ซึ่งคาดว่าเกิดจากการแตกย่อย ดังนี้



จากหลักฐานทั้งหมดที่กล่าวมา ทำให้สามารถสรุปได้ว่า สารประกอบ (1) คือสารประกอบ เซซามิน ซึ่งมีสูตรโครงสร้างดังแสดงไว้แล้ว

ในการวินิจฉัยสูตรโครงสร้างของสารประกอบ (2), (3) และ (4) อาศัยข้อมูลจากอัลตราไวโอเล็ตสเปกตรัม อินฟราเรดสเปกตรัม นิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์สเปกตรัม ทั้งของ ^1H และ ^{13}C แมสสเปกตรัมและการศึกษาเปรียบเทียบกับสเปกตรัมต่าง ๆ ของสารประกอบที่ทราบสูตรโครงสร้างแน่นอนดังกล่าวแล้ว ทำให้สรุปได้ว่า สารประกอบ (2) คือ สารประกอบอีพิเซซามิน สารประกอบ (3) คือ สาร

ประกอบยูเซซามิน และสารประกอบ (4) คือ สารประกอบฟีลิจินิน ซึ่งมี สูตรโครงสร้างดังแสดงตามลำดับ

สารประกอบ (2) เป็นผลึกรูปเข็มไม่มีสี มีจุดหลอมเหลว 120-122 °C มีน้ำหนักโมเลกุล 386 ซึ่ง สอดคล้องกับสูตรโมเลกุล $\text{C}_{22}\text{H}_{26}\text{O}_6$ แสดงการดูดกลืนสูงสุดที่อัลตราไวโอเล็ตสเปกตรัมที่ 231 nm ($\log \epsilon$ 4.29) และ 279 nm ($\log \epsilon$ 3.80) อินฟราเรดสเปกตรัมแสดงให้เห็นว่า สารประกอบ นี้มีวงอะโรมาติก ไม่มีหมู่คาร์บอนิลและไฮดรอกซีในโมเลกุล ทำนองเดียวกับสารประกอบ (1)

นิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์ของ ^1H ของ

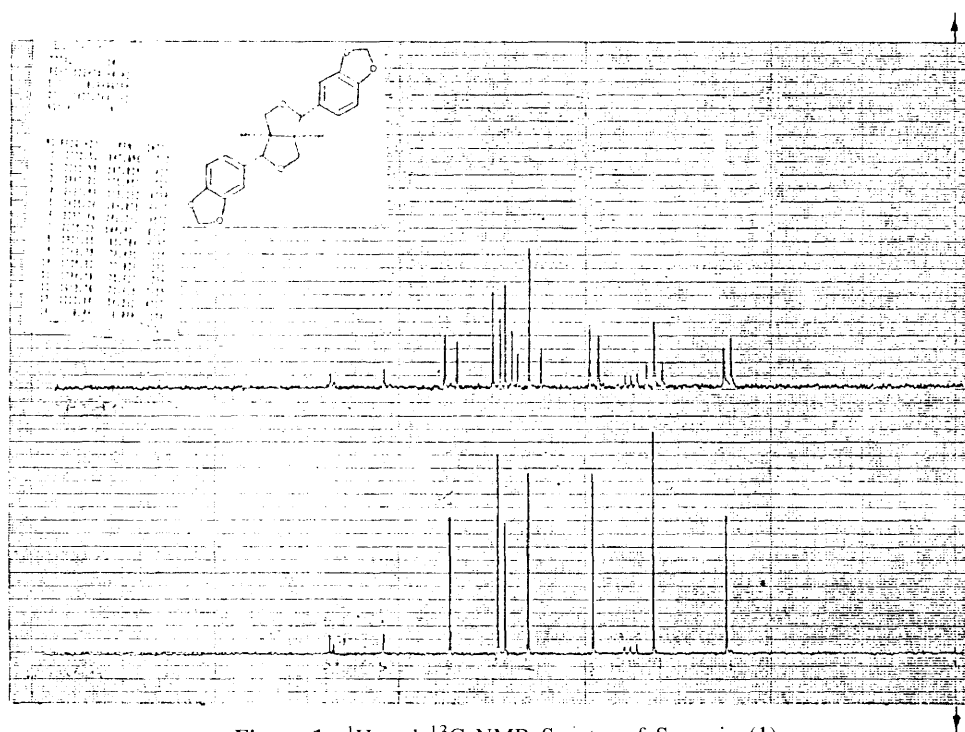
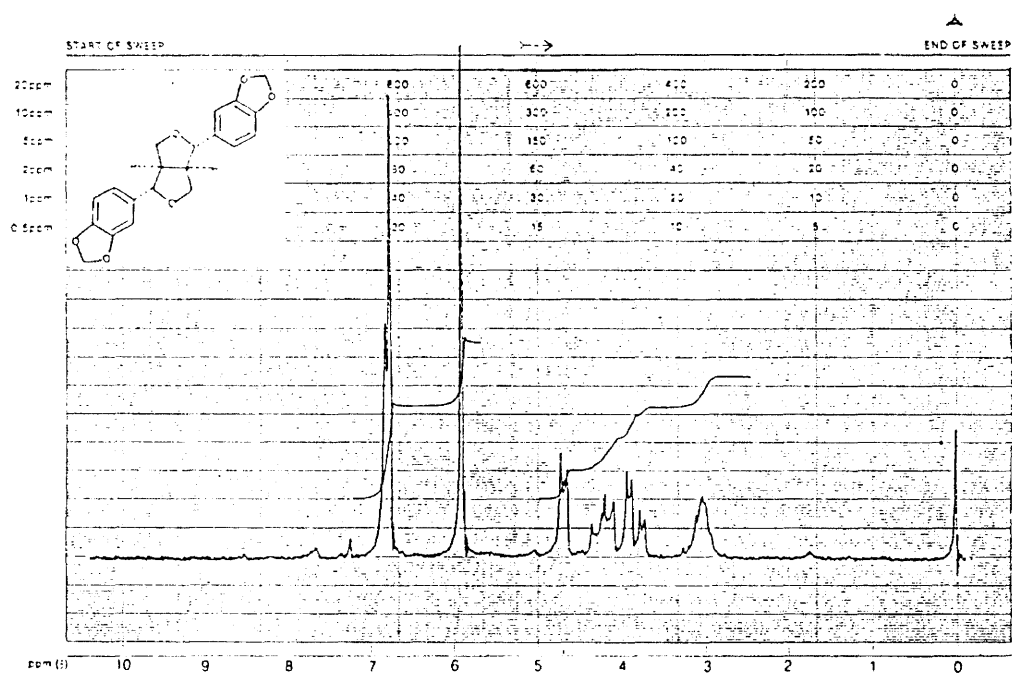
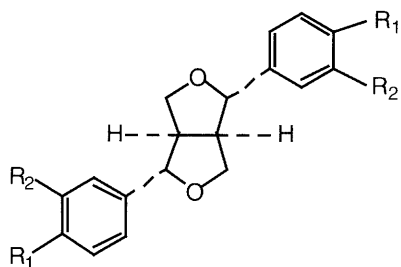
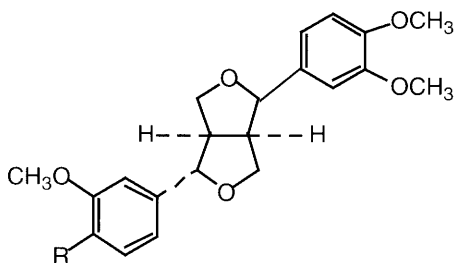


Figure 1 ^1H and ^{13}C NMR Spectra of Sesamin (1).

(3) $R_1 = R_2 = \text{OCH}_3$ (2) $R = -\text{OCH}_3$ (4) $R = -\text{OH}$

สารประกอบ (2) มีสัญญาณที่ δ 7.10 - 6.90 ของ 6 โปรตอน แบบอะโรมาติก δ 4.88 ของ 1 โปรตอน เป็น doublet มีค่า $J = 5\text{Hz}$ เป็นของโปรตอนที่เกาะที่ตำแหน่ง 6 δ 4.48 ของ 1 โปรตอน เป็น doublet มีค่า $J = 7\text{Hz}$ เป็นของ โปรตอนที่เกาะที่ตำแหน่ง 2 δ 4.33 - 3.67 เป็นของ 4 โปรตอน เป็น multiplet เป็นของ โปรตอน ที่เกาะที่ตำแหน่ง 4 และ 8 δ 3.93 เป็นของ 12 โปรตอน เป็น singlet เป็นโปรตอนของหมู่ $-\text{OCH}_3$ ทั้ง 4 หมู่ และ δ 3.57 - 2.67 เป็นของ 2 โปรตอน เป็น multiplet เป็นของโปรตอนที่เกาะที่ตำแหน่ง 1 และ 5

นิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์ของ ^{13}C ของ สารประกอบ (2) แสดงสัญญาณที่ตำแหน่ง δ 149.20 148.82 148.00 133.65 130.94 118.42 117.67 111.00 109.11 108.94 87.60 82.02 70.97 69.72 55.85 54.44 และ 50.11 ppm ตามลำดับ สัญญาณ ที่ตำแหน่ง 149.20 - 108.94 ppm ควรเป็นสัญญาณของคาร์บอนแบบ อะโรมาติก สำหรับสัญญาณ ที่ตำแหน่ง 87.60 ถึง 50.11 ppm ยกเว้นสัญญาณที่ตำแหน่ง 55.85 ppm ควรเป็นสัญญาณของ คาร์บอนตำแหน่งที่ 6 2 4 8 5 และ 1 ตามลำดับ

นอกจากหลักฐานดังกล่าวแล้ว แมสสเปกตรัม ของสารประกอบ (2) ยังสอดคล้องกับสูตร โครงสร้าง ของสารประกอบอียูเคซมิน คือแสดงพีคของ M^+ ที่ m/z 386 และเบสพีคที่ตำแหน่ง m/z 165 ซึ่งเกิดจาก

การแตกย่อยในลักษณะเดียวกันกับสารประกอบ (1) ดังที่เคยได้แสดงไว้แล้ว

ข้อมูลทั้งหมดของสารประกอบ (2) นี้ เหมือน กันทุกประการกับสารประกอบอียูเคซมินที่ได้รับ การยืนยันสูตรโครงสร้างแน่นอนแล้ว (Atal et al., 1967 ; Chiba et al., 1977; Pelter, 1967; Pelter et al., 1976) ทำให้สามารถสรุปได้ว่าสารประกอบ (2) คือ สารประกอบอียูเคซมิน

สารประกอบ (3) เป็นผลึกรูปเข็มไม่มีสี มีจุด หลอมเหลว $105-107^\circ\text{C}$ มีน้ำหนักโมเลกุล 386 ซึ่ง สอดคล้องกับสูตรโมเลกุล $\text{C}_{22}\text{H}_{26}\text{O}_6$ เช่นเดียวกับ สารประกอบ (2) อัลตราไวโอเล็ต และ อินฟราเรด สเปกตรัมคล้ายกับของสารประกอบ (2) แต่นิวเคลียร์ แมกเนติกเรโซแนนซ์สเปกตรัมของ ^1H และ ^{13}C ของสารประกอบ (3) ต่างจากของสารประกอบ (2) สัญญาณของโปรตอนแบบอะโรมาติกใน สารประกอบ (3) จะคล้ายกับสัญญาณในสารประกอบ (1) สัญญาณของโปรตอนแบบอะโรมาติก และหมู่ OCH_3 ทั้งสี่ของสารประกอบ (3) ปรากฏที่ δ 6.9, 3.9 และ 3.88 ตามลำดับ

การวินิจฉัยสูตรโครงสร้างของสารประกอบ(3) เหมือนกับโครงสร้างของสารประกอบยูเคซมิน ได้รับ การยืนยันเพิ่มเติมโดยนิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์ สเปกตรัมของ ^{13}C ซึ่งแสดงสัญญาณ ที่ตำแหน่ง δ

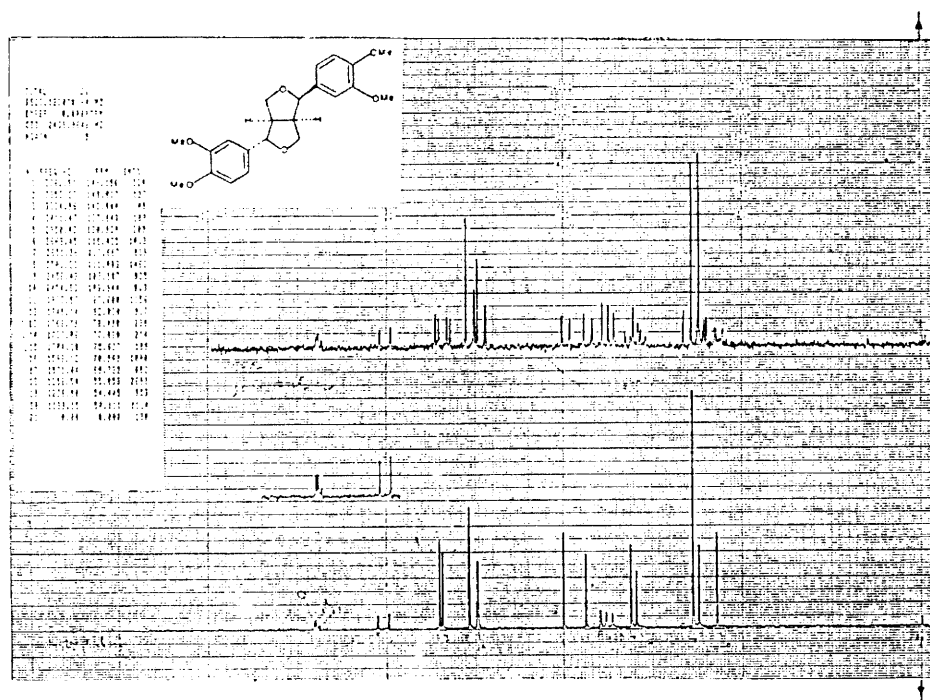
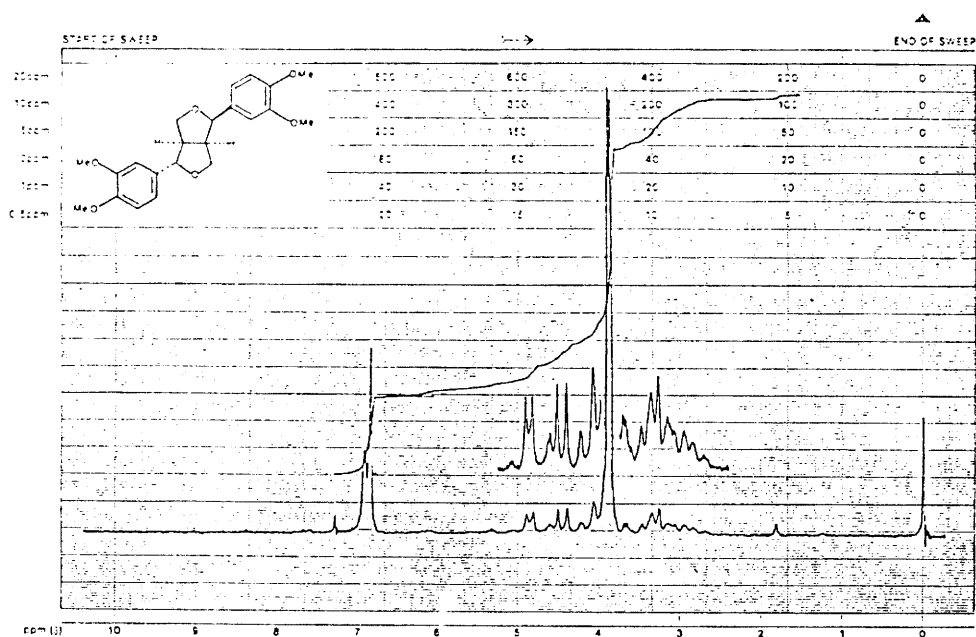


Figure 2 ¹H and ¹³C NMR Spectra of Epicudesmin (2).

149.20 148.60 133.59 118.43 118.21 111.06 109.25 85.76 71.67 55.91 และ 54.17 ppm ตามลำดับ สัญญาณที่ตำแหน่ง δ 85.76 ควรเป็นของคาร์บอนตำแหน่ง ที่ 2 และ 6 δ 71.67 เป็นของคาร์บอนตำแหน่งที่ 4 และ 8 และ δ 54.17 เป็นของคาร์บอน 11 และ 5 ซึ่งใกล้เคียงกับกรณีของสารประกอบ (1) เป็นอย่างมาก สำหรับสัญญาณที่ตำแหน่ง δ 55.91 เป็นของคาร์บอนของหมู่ OCH_3

แมสสเปกตรัมของสารประกอบ (3) คล้ายกับของสารประกอบ (2) เป็นอย่างมาก แต่ความเข้มของพีคแตกต่างกันบ้าง หลักฐานที่กล่าวมาสนับสนุนว่าสารประกอบ (3) มีสูตรโครงสร้างเหมือนกับสารประกอบยูเดซิมินที่ได้รับการพิสูจน์แล้ว (Atal *et al.*, 1967; Birch *et al.*, 1967; Pelter *et al.*, 1976; Pelter *et al.*, 1978)

การกำหนดลักษณะสเปกตรัมที่ตำแหน่ง 2 และ 6 ในสารประกอบ (1), (2) และ (3) ที่กล่าวมาอาศัยการเปรียบเทียบและพิจารณาข้อมูลจากนิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์สเปกตรัมทั้ง ของ ^1H และ ^{13}C (Pelter *et al.*, 1977)

สำหรับสารประกอบ (4) นั้น มีลักษณะผลึกเป็นรูปเข็มเช่นกัน มีจุดหลอมเหลว $130\text{--}132^\circ\text{C}$ อัดตราไวโอเล็ตสเปกตรัมแสดงการดูดกลืนสูงสุดที่ตำแหน่ง 230 nm ($\log \epsilon$ 4.21) และ 280 nm (ϵ 3.74) อินฟราเรดสเปกตรัมแสดงให้เห็นการมีหมู่ไฮดรอกซิลอยู่ในโมเลกุล (3450 cm^{-1}) และ วงอะโรมาติก

นิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์สเปกตรัมของ ^1H ของสารประกอบ (4) แสดงสัญญาณที่ δ 6.85 ของ 6 โปรตอนแบบอะโรมาติก δ 5.80 ของ 1 โปรตอนซึ่งเป็นโปรตอนของหมู่ $-\text{OH}$ สัญญาณโปรตอนของหมู่ $-\text{OCH}_3$ ซึ่งปรากฏเป็น singlet ที่ตำแหน่ง δ 3.88 มีจำนวน 9 โปรตอน ข้อมูลนี้เสนอแนะว่ามีหมู่ $-\text{OCH}_3$ เหลือเพียง 3 หมู่ สำหรับสัญญาณของโปรตอนที่เหลือมีลักษณะ คล้ายกับของสารประกอบ (2) คือ

สัญญาณที่ตำแหน่ง δ 4.87 ของ 1 โปรตอน เป็น doublet มีค่า $J = 5\text{ Hz}$ ซึ่งควรเป็นโปรตอนที่เกาะที่ตำแหน่ง 6 δ 4.43 ของ 1 โปรตอน เป็น doublet มีค่า $J = 7\text{ Hz}$ ควรเป็นโปรตอนที่เกาะที่ตำแหน่ง 2 δ 4.30 - 3.70 ของ 4 โปรตอน เป็น multiplet ควร เป็นโปรตอนที่เกาะที่ตำแหน่ง 4 และ 8 และที่ δ 3.57-2.73 ของ 2 โปรตอน เป็น multiplet ควร เป็นโปรตอนที่เกาะที่ตำแหน่ง 1 และ 5

นิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์ สเปกตรัมของ ^{13}C ของสารประกอบ (4) แสดงสัญญาณที่ ตำแหน่ง δ 148.82 148.00 146.76 145.35 133.00 131.00 119.13 117.72 114.31 111.11 109.05 108.62 87.71 82.02 71.02 69.67 55.91 54.44 และ 50.11 ppm ตามลำดับ

จากข้อมูลที่กล่าวมาให้แนวคิดว่า สารประกอบ (4) มีลักษณะสูตรโครงสร้างที่เหมือนกับสารประกอบ (2) แต่ต่างกันตรงที่มีหมู่แทนที่ $-\text{OCH}_3$ เพียง 3 หมู่ แทนที่จะเป็น 4 หมู่ และอีก 1 หมู่เป็นหมู่ $-\text{OH}$ ซึ่งหมายถึงว่าสารประกอบ (4) ควรเป็นสารประกอบฟิลาจินิน ซึ่งมีสูตรโครงสร้างดังที่แสดงไว้ และได้รับการพิสูจน์แล้ว (Chiba *et al.*, 1977; Pelter *et al.*, 1966) อย่างไรก็ตามได้มีการเปรียบเทียบข้อมูลนิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์สเปกตรัม ทั้งของ ^1H และ ^{13}C ระหว่างสารประกอบ (4) กับสารประกอบฟิลาจินินพบว่าเหมือนกันทุกประการ นอกไปจากนี้ ได้ทำการศึกษาเพิ่มเติมเพื่อยืนยันความถูกต้องดังกล่าว โดยการวัดแมสสเปกตรัมของสารประกอบ (4) พบว่าตำแหน่งของ M^+ ปรากฏที่ค่า m/z 372 ซึ่งสอดคล้องกับสูตรโมเลกุล $\text{C}_{21}\text{H}_{24}\text{O}_6$ - ซึ่งมีน้ำหนักโมเลกุลน้อยกว่าสารประกอบ (2) ซึ่งมีน้ำหนักโมเลกุล 386 และสูตร $\text{C}_{22}\text{H}_{26}\text{O}_6$ อยู่ เท่ากับ 14 จากการขาดหายไปของหมู่ $-\text{CH}_2-$ การแตกย่อยของโมเลกุลของสารประกอบ (4) ให้เบสพีค ที่ตำแหน่ง m/z 151 ซึ่งเกิดจากการแตกย่อยในลักษณะเดียวกันกับที่เคยได้กล่าวไว้แล้ว

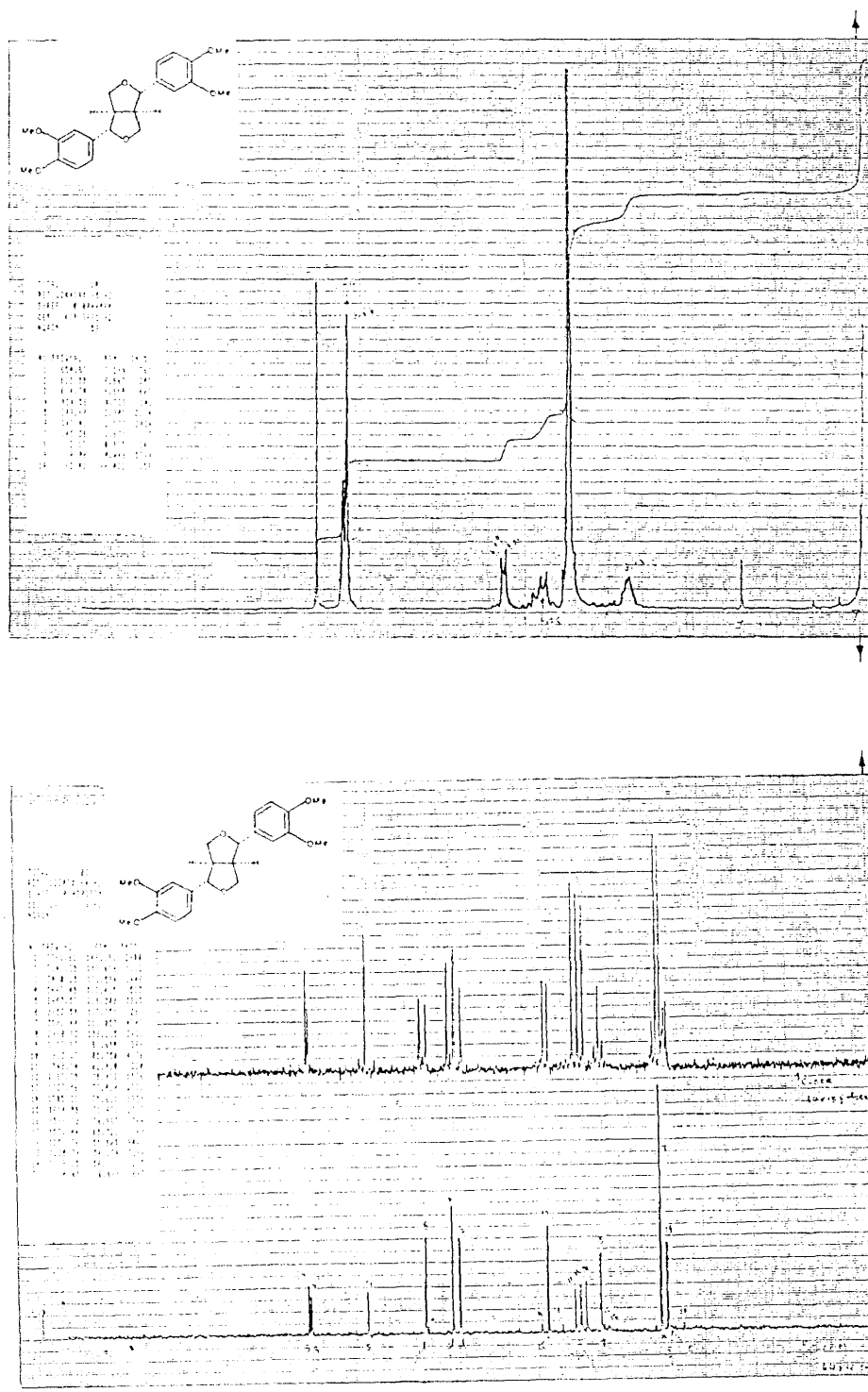


Figure 3 ¹H and ¹³C NMR Spectra of Eudesmin (3).

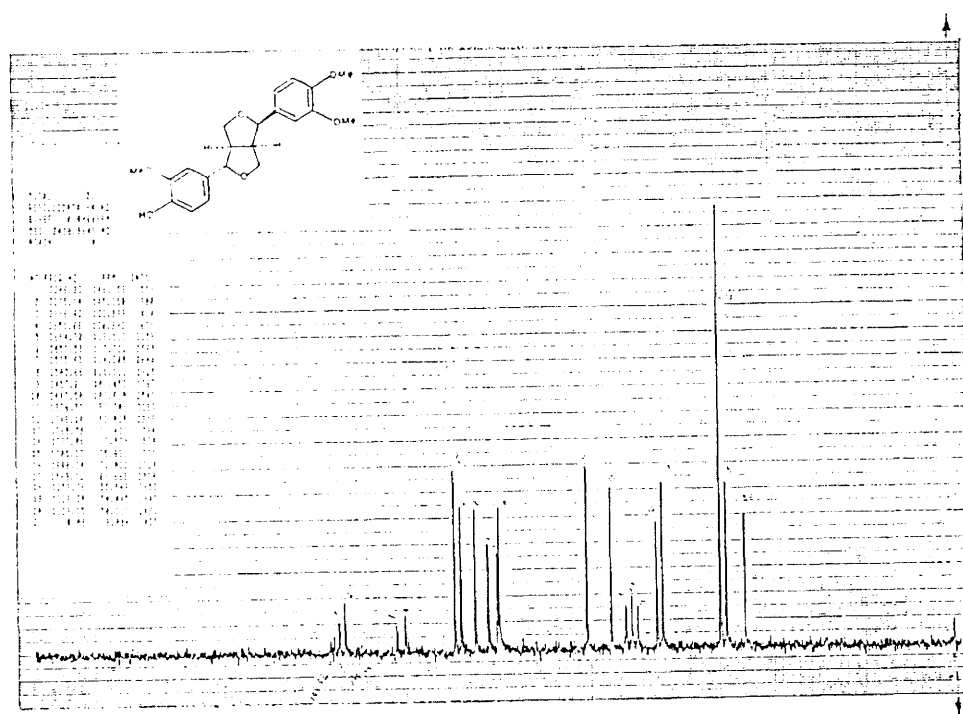
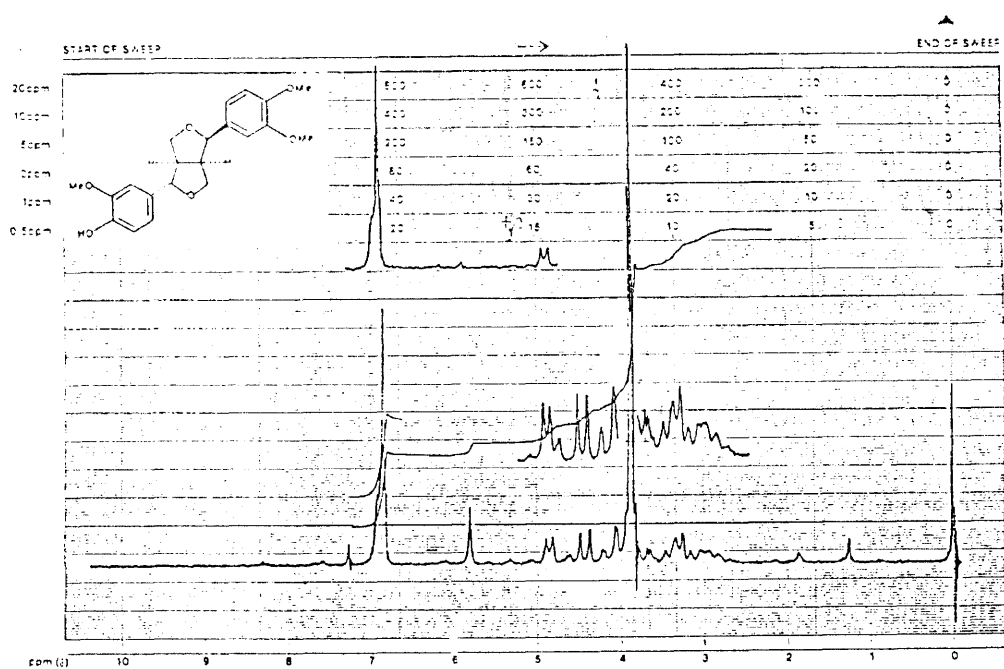


Figure 4 ¹H and ¹³C NMR Spectra of Phillygenin (4).

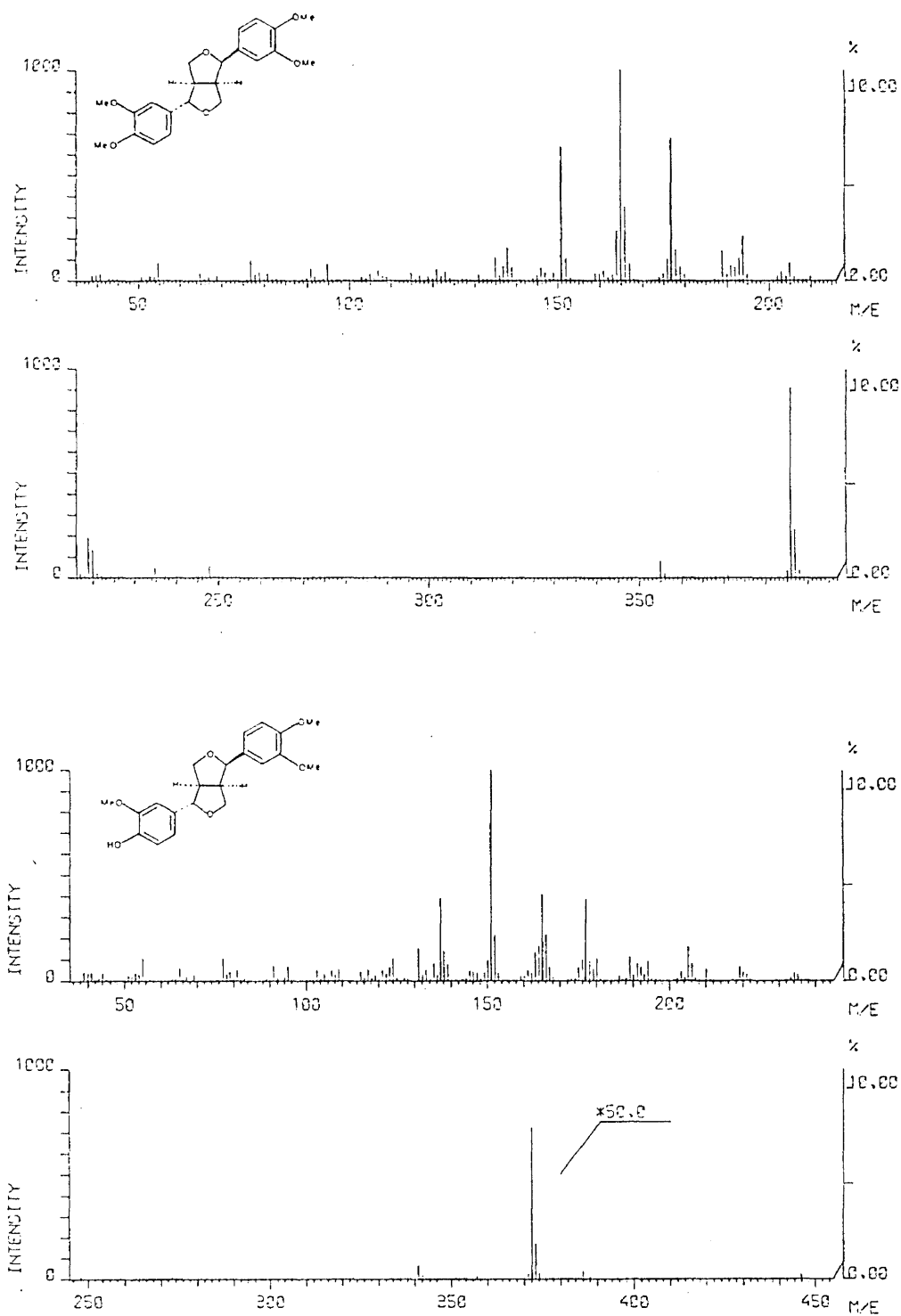


Figure 5 MS Spectra of Epieudesmin (2) and Phillygenin (4).

การกำหนดลักษณะสทริโอเคมีที่ตำแหน่ง 2 และ 6 ในสารประกอบ (4) ก็ทำเช่นเดียวกัน กับที่กล่าวมาแล้ว ยิ่งไปกว่านั้น เมื่อนำสารประกอบ (4) ไปทำปฏิกิริยา Acetylation เพื่อให้ได้เป็นอนุพันธ์ อะซิเตต แล้วเปรียบเทียบข้อมูลกับอนุพันธ์อะซิเตตของสารประกอบฟีลิจินิน ปรากฏว่าข้อมูลทาง สเปกโทรสโกปีของทั้งสองเหมือนกันทุกประการ ประมวลจากหลักฐานที่กล่าวมาทั้งหมดสรุปได้ว่า สารประกอบ (4) คือสารประกอบฟีลิจินินที่มีสูตร โครงสร้างดังแสดง

ผลการศึกษาทั้งหมดนี้ ทำให้สามารถพิสูจน์โครงสร้างของสารประกอบลิแกนที่แยกได้จากต้นยางบงทั้งสี่สารประกอบได้อย่างแจ่มชัด การศึกษาสารประกอบแอลคาลอยด์จะได้ดำเนินการ ต่อไป

คำขอบคุณ

ผู้เขียนใคร่ขอขอบคุณ ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่เอื้อเฟื้อสถานที่ทำการทดลอง อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง และขอขอบคุณ นางพัชรินทร์ ภูชัยวัฒนานนท์ ภาควิชาเคมี มหาวิทยาลัยมหิดล ที่ช่วยวิเคราะห์สารตัวอย่างด้วยเครื่อง NMR สเปกโตรมิเตอร์

เอกสารอ้างอิง

วนิดา สุบรรณเสณี, เกรียงศักดิ์ เดชอนันต์, พรณี เค้นรุ่งเรือง, และ นุชนารถ พจมานพิมล. 2527. การทดลองการเสื่อมสภาพของเปลือกยางบง, น.255 ใน การประชุมวิชาการ ป่าไม้ประจำปี 2527 เล่ม 1. โรงพิมพ์ฝ่ายแผนที่ภาพถ่ายทางอากาศและดาวเทียม กองจัดการป่าไม้, กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ.

สุทัศน์ จุงพงศ์ และ อรรถพันธ์ จันทรัตนวงศ์. 2527. ไม้บง (*Persea kurzii* Kosterm.). เอกสารเผยแพร่

ฝ่ายปลูกสร้างและบำรุงป่า, กองบำรุง, กรมป่าไม้.

Atal, C.K., K.L. Dhar, and A. Pelter. 1967. Isolation and structure determination of (+) diaeudesmin, and first naturally occurring diaxially substituted 3,7-dioxabicyclo [3.3.0] octane lignan. J. Chem.Soc. (C) 21:2228-2230.

Birch, A.J., P.L. Macdonald, and A. Pelter. 1967. A revised structure for neogmelinol :determinations of configurations in trahydrofuranoid lignans. J.Chem. Soc. (C) 19:1968-1972.

Chiba, M., S. Hisada, and S. Nishibe. 1977. The position of glucose linkage in phillyrin. Chem. Pharm. Bull. 25:3435-3436

Farnsworth, N.R. 1966. Biological and phytochemical screening of plants. J. Pharm. Sci. 55:225-276.

Harborne, J.B. 1973, Phytochemical Methods, Chapman and Hall, London.

Holloway, D.M., and F. Schinmann. 1973 Co-occurrence of aporphine and biphenyl constituents in *Litsea turfosa*. Phytochemistry. 12:1503-1506.

Pelter, A., P. Stainton, and M. Barber. 1966. The mass spectra of oxygen heterocycles (III) (1,2) an examination of simple lignans. J. Heterocyclic Chem. 3:191-197.

Pelter, A. 1967. The mass spectra of oxygen heterocycles, Part IV : The mass spectra of some complex lignans. J. Chem. Soc. (C) 15:1376-1380.

Pelter, A., R.S. Ward, E. Venkata Ras, and K.V. Sastry. 1976. Revised structures for phuviatilol, methyl phuviatilol and Xanthoxylol : General methods for the assignment of stereochemistry to 2,6-diaryl-3,7-dioxabicyclo [3,3,0] octane lignans. Tetrahedron. Lett. 32:2783-2788.

Pelter, A., R.S. Ward, and C. Nishino. 1977. Revised structures for epiaschantin and epimagnolin. *Tetrahedron Lett.* 47:4137-4140.

Pelter, A., R.S. Ward, D.J. Watson, P. Murray-Rust,

and J. Murray-Rust. 1978. On the question of distinguishing between 2,6 and 2,4-diaryl-3,7-dioxabicyclo [3,3,0] octanes. *Tetrahedron. Lett.* 17:1509-1512.