องค์ประกอบทางเคมีของรากต้นถอบแถบน้ำ (Derris trifoliata Lour.)

นางสาว สุภาภรณ์ นพคุณดิลกรัตน์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
ภาควิชาเคมี
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
พ.ศ. 2534

ISBN 974-579-110-5

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

017835 i17851261

Chemical Constituents of Root of *Derris trifoliata* Lour.

Miss Supaporn Noppakundilograt

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science
Department of Chemistry
Graduate School
Chulalongkorn University
1991

ISBN 974-579-110-5

หัวข้อวิทยานิพนธ์ องค์ประกอบทางเคมีของรากต้นถอบแถบน้ำ (Derris trifoliata Lour.)

โดย นางสาว สุภาภรณ์ นพคุณดิลกรัตน์

ภาควิชา เคมี

อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร.อุดม ก๊กผล

รองศาสตราจารย์ เกษร วีรชาโต

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(ศาสตราจารย์ ดร.ถาวร วัชราภัย)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.โสภณ เริงสำราญ)

.....กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.พิพัฒน์ การเที่ยง)

.....กรรมการ

(ดร.ปรีชา โงวิวัฒน์ชัย)

.....กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.อุดม ก๊กผล)

.....กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ เกษร วีรชาโต)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สุภาภรณ์ นพคุณดิลกรัตน์ : องค์ประกอบทางเคมีของรากต้นถอบแถบน้ำ (Derris trifoliata Lour.) (Chemical Constituents of Root of Derris trifoliata Lour.) อ.ที่ปรึกษา รศ.ดร.อุดม กิกผล, รศ.เกษร วีรชาโต 172 หน้า
ISBN 974-579-110-5

ในการเสาะหาชีวสารเพื่อการเกษตรจากพืชป่าชายเลน พบว่าสิ่งสกัดจากรากถอบแถบน้ำ, Derris trifoliata Lour. (Papilionaceae) แสดงฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา เป็นพิษต่อหนอนใยผัก ยับยั้งการเจริญเติบโตของต้นข้าว และแสดงความเป็นพิษต่อปลา การแยกสิ่งสกัดคลอโรฟอร์มของรากถอบแถบน้ำโดยโครมาโทกราฟีแบบต่าง ๆ ได้สารทั้งหมด 9 ชนิด คือ กำมะถัน (S_8), ของผสมของเอสเทอร์ยังไม่ทราบสูตรโครงสร้าง, ของผสมของกรดไขมันตรง (C_{20}-C_{28}), lupeol, ของผสมของ β-sitosterol, campesterol และ stigmasterol, ของผสมของแอลกอฮอล์ไขมันตรง (C_{21}-C_{26}), rotenone, 6a,12a-dehydro-α-toxicarol และของผสมผลึกรูปเข็มสีเหลือง จุดหลอมเหลว 222 องศาเซลเซียส (จุดสลายตัว) ยังไม่ทราบสูตรโครงสร้างคาดว่าเป็นสารประกอบประเภทโรตินอยด์ การหาสูตรโครงสร้างของสารเหล่านี้ทำโดยอาศัยคุณสมบัติทางกายภาพ คุณสมบัติทางเคมีและหลักฐานทางสเปกโตรสโคปี จากสารทั้งหมดที่แยกได้พบว่ามีสาร 5 ชนิดที่มีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญเติบโตของต้นข้าวดังนี้คือ ของผสมของ β-sitosterol, campesterol และ stigmasterol, 6a,12a-dehydro-α-toxicarol, ของผสมผลึกรูปเข็มสีเหลือง จุดหลอมเหลว 222 องศาเซลเซียส, rotenone และของผสมของกรดไขมันตรง (C_{20}-C_{28}) ส่วนสารที่แสดงความเป็นพิษต่อปลาคือ rotenone นอกจากนี้ จากรายงานยังพบว่า กำมะถัน (S_8) และ lupeol มีผลต่อเชื้อรา, rotenone และ 6a,12a-dehydro-α-toxicarol มีผลต่อแมลง และของผสมของแอลกอฮอล์ไขมันตรง, ของผสมของกรดไขมันตรง และของผสมของ stigmasterol, campesterol และ β-sitosterol แสดงฤทธิ์ต่อต้านการกินของแมลงกินฝ้ายด้วย

การศึกษาองค์ประกอบของน้ำมันหอมระเหยจากรากถอบแถบน้ำด้วยแก๊สโครมาโทกราฟี-แมสสเปกโตรมิเตอร์ พบว่ามีองค์ประกอบอยู่ไม่น้อยกว่า 19 สาร จากการยืนยันสูตรโครงสร้างโดยอาศัยข้อมูลทางแมสสเปกตรัม และการเปรียบเทียบข้อมูลด้วยคอมพิวเตอร์สามารถยืนยันได้ว่ามี copaene, α-caryophyllene, dodecane และ phenyl acetonitrile เป็นองค์ประกอบ

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา เคมี
สาขาวิชา เคมีอินทรีย์
ปีการศึกษา 2533

ลายมือชื่อนิสิต สุภาภรณ์ นพคุณดิลกรัตน์
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

SUPAPORN NOPPAKUNDILOGRAT : CHEMICAL CONSTITUENTS OF ROOT OF Derris trifoliata Lour., THESIS ADVISOR : ASSO. PROF. UDOM KOKPOL, Ph.D., ASSO. PROF. GAYSORN VEERACHATO, 172 pp.

ISBN 974-579-110-5

Mangrove plants are well known for their bioactivity. This reports on the examination of crude extracts from the roots of Derris trifoliata Lour. (Papilionaceae). Some of the characteristics of these extracts are the strong inhibition of rice growth and extremely effective poison for fish and insects. They are also known for antifungal and antibacterial activity. Fractionation of crude chloroform extract from these roots using various kinds of chromatography led to the isolation of nine compounds : sulfur, a mixture of unidentified esters, alcohols (C_{21}-C_{26}), carboxylic acids (C_{20}-C_{28}), a triterpene lupeol, sterols such as β-sitosterol, campesterol, stigmasterol; rotenone 6a,12a-dehydro-α-toxicarol and an unidentified compound obtained as yellow needles m.p. 222°C (decomp.). The structures of some of these compounds were firmly established on the basis of physical, chemical properties and the spectral data. Rotenone, 6a,12a-dehydro-α-toxicarol, the unidentified compound m.p. 222°C, the mixture of sterols and long chain carboxylic acids cited above were found to have strong inhibition for rice growth. The rotenone was also found to be a fish poison. In addition sulfur (S_8) and lupeol have been reported as an inhibitor to fungus infection. Similiarly, rotenone and 6a,12a-dehydro-α-toxicarol can be used as insecticide. The mixture of straight chain alcohols, acids and the mixture of sterol mentioned above proved to be antifeedant against the boll weevil.

The essential oil constituents from roots were examined using gas chromatography-mass spectroscopy and 19 components were identified; and the structures were confirmed. Furthermore, copaene, α-caryophyllene. phenyl acetonitrile and dodecane were confirmed by comparing with the computer assisted in known fragmentation patterns.

ภาควิชา เคมี
สาขาวิชา เคมีอินทรีย์
ปีการศึกษา 2533

ลายมือชื่อนิสิต .....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา .....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม .....

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กิตติกรรมประกาศ

ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.อุดม ก๊กผล และรองศาสตราจารย์ เกษร วีรชาโต ที่ได้กรุณาให้ความช่วยเหลืออย่างดียิ่งในทุก ๆ ด้านตลอดเวลาที่ทำวิจัย และให้คำปรึกษาแนะนำรวมทั้งกำลังใจในการแก้ปัญหาในงานวิจัย และการเขียนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จโดยสมบูรณ์ รองศาสตราจารย์ ดร.โสภณ เริงสำราญ รองศาสตราจารย์ ดร.พิมพันธ์ การเที่ยง ดร. ปรีชา โงวิวัฒน์ชัย ที่ได้กรุณาตรวจและแก้ไขให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ดร. สมใจ เพ็งปรีชา ที่ได้กรุณานำสารไปวิเคราะห์ให้ที่ประเทศญี่ปุ่น และให้ความรู้ในเรื่องคาร์บอน-13 เอนเอมอาร์ ดร. วราภรณ์ ลีพิพัฒน์ไพบูลย์ ที่ได้แนะนำวิธีการวิเคราะห์โดยใช้เครื่อง High Performance Liquid Chromatography และรองศาสตราจารย์ สุภาพ บุณยะรัตเวช ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาและแนวทางในการวิจัยจนงานนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

การวิจัยเรื่องนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ภายใต้หน่วยวิจัยผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ และบางส่วนจากบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และได้รับความช่วยเหลือจากเจ้าหน้าที่ศูนย์เครื่องมือวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นอย่างดี โดยเฉพาะจาก คุณอุไรวรรณ ผัวไพบูลย์ และได้รับความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจาก คุณชอุ่ม เปรมัษเฐียร กรมวิชาการเกษตร ในการสอนวิธีทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพรวมทั้งการทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพให้สำหรับสารบางตัว นอกจากนี้ผู้เขียนขอขอบคุณนิสิตปริญญาตรีภาควิชาเคมีที่ได้มีส่วนช่วยในการทำวิจัยทุกคน และเพื่อนนิสิตปริญญาโทรวมทั้งรุ่นพี่ที่ได้ให้ความสะดวกในหลาย ๆ ด้านและคอยเป็นห่วงตลอดมา

ผู้เขียนขอรำลึกในความกรุณาของทุกท่านที่กล่าวนามมาข้างต้น รวมทั้งมารดาที่ให้พลังกายและพลังใจแก่ผู้วิจัยเสมอมาจนสำเร็จการศึกษา จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ ที่นี้ด้วย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย..... ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... จ
กิตติกรรมประกาศ..... ฉ
สารบัญตาราง..... ญ
สารบัญแผนภาพ..... ฐ
สารบัญรูป..... ฑ
คำย่อและสัญญลักษณ์ที่ใช้..... ด

บทที่

1 บทนำ..... 1
2 การทดลองและผลการทดลอง..... 22
2.1 พืชตัวอย่าง..... 22
2.2 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์สาร..... 22
2.3 สารเคมี..... 23
2.4 การทดสอบทางปฏิกิริยาเคมี..... 23
2.5 เทคนิคต่าง ๆ ที่ใช้ในการทดลอง..... 24
2.6 การสกัด..... 26
2.7 การศึกษาฤทธิ์ทางชีวภาพ..... 28
2.8 การแยกสารของสิ่งสกัดด้วยคลอโรฟอร์มจากรากถอบแถบน้ำ..... 32
2.8.1 การแยกสารของลำดับส่วนที่ 7-8 จากควิคคอลัมน์โครมาโทกราฟี... 34
2.8.2 การแยกสารของลำดับส่วนที่ 11 จากควิคคอลัมน์โครมาโทกราฟี.... 35
2.8.3 การแยกสารของลำดับส่วนที่ 12-13 จากควิคคอลัมน์โครมาโทกราฟี. 35
2.8.4 การแยกสารของลำดับส่วนที่ 14-15 จากควิคคอลัมน์โครมาโทกราฟี. 37
2.8.5 การแยกสารของลำดับส่วนที่ 16-21 จากควิคคอลัมน์โครมาโทกราฟี. 39
2.8.5.1 การแยกสารของลำดับส่วนที่ 126-127 จาก
คอลัมน์โครมาโทกราฟีของลำดับส่วนที่ 16-21 จาก
ควิคคอลัมน์โครมาโทกราฟี..... 41
2.8.6 การแยกสารของลำดับส่วนที่ 22 จากควิคคอลัมน์โครมาโทกราฟี.... 42

บทที่ หน้า

2.9 การทำสารให้บริสุทธิ์และการตรวจหาสูตรโครงสร้างของสารในสิ่งสกัดด้วยคลอโรฟอร์มจากรากถอบแถบน้ำ..... 42
2.9.1 การทำ สาร ก ให้บริสุทธิ์และการตรวจหาสูตรโครงสร้าง..... 42
2.9.2 การทำ สาร ข ให้บริสุทธิ์และการตรวจหาสูตรโครงสร้าง..... 42
2.9.3 การทำ สาร ค ให้บริสุทธิ์และการตรวจหาสูตรโครงสร้าง..... 45
2.9.4 การทำ สาร ง ให้บริสุทธิ์และการตรวจหาสูตรโครงสร้าง..... 46
2.9.5 การทำ สาร จ ให้บริสุทธิ์และการตรวจหาสูตรโครงสร้าง..... 48
2.9.6 การทำ สาร ฉ ให้บริสุทธิ์และการตรวจหาสูตรโครงสร้าง..... 49
2.9.7 การทำ สาร ช ให้บริสุทธิ์และการตรวจหาสูตรโครงสร้าง..... 51
2.9.8 การทำ สาร ซ ให้บริสุทธิ์และการตรวจหาสูตรโครงสร้าง..... 52
2.9.9 การทำ สาร ฌ ให้บริสุทธิ์และการตรวจหาสูตรโครงสร้าง..... 53
2.10 การศึกษาฤทธิ์ทางชีวภาพของสารที่แยกได้..... 55
2.10.1 การศึกษาความสามารถในการยับยั้งการเจริญเติบโตของต้นข้าว... 55
2.10.2 การศึกษาความเป็นพิษต่อปลา..... 57
2.11 น้ำมันหอมระเหยจากรากถอบแถบน้ำ..... 58
2.11.1 การสกัดน้ำมันหอมระเหยจากรากสดของถอบแถบน้ำ..... 58
2.11.2 การหาองค์ประกอบของน้ำมันหอมระเหย..... 58
3 วิจารณ์ผลการทดลอง..... 61
3.1 การศึกษาฤทธิ์ทางชีวภาพ..... 61
3.1.1 การศึกษาความสามารถในการยับยั้งการเจริญเติบโตของต้นข้าว.... 61
3.1.2 การศึกษาความเป็นพิษกับปลา..... 63
3.1.3 การศึกษาความสามารถในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราและแบคทีเรีย..... 63
3.1.4 การศึกษาความเป็นพิษต่อแมลง..... 64
3.2 การตรวจหาสูตรโครงสร้างของสารที่แยกได้จากสิ่งสกัดด้วยคลอโรฟอร์มของรากถอบแถบน้ำ..... 64
3.2.1 การตรวจหาสูตรโครงสร้างของ สาร ก..... 64
3.2.2 การตรวจหาสูตรโครงสร้างของ สาร ข..... 66
3.2.3 การตรวจหาสูตรโครงสร้างของ สาร ค..... 67
3.2.4 การตรวจหาสูตรโครงสร้างของ สาร ง..... 69
3.2.5 การตรวจหาสูตรโครงสร้างของ สาร จ..... 70

บทที่ หน้า

3.2.6 การตรวจหาสูตรโครงสร้างของ สาร ฉ..... 72
3.2.7 การตรวจหาสูตรโครงสร้างของ สาร ช..... 73
3.2.8 การตรวจหาสูตรโครงสร้างของ สาร ช..... 79
3.2.9 การตรวจหาสูตรโครงสร้างของ สาร ฌ..... 88
3.3 การศึกษาฤทธิ์ทางชีวภาพของสารที่แยกได้..... 94
3.3.1 การศึกษาความสามารถในการยับยั้งการเจริญเติบโตของต้นข้าว.... 94
3.3.2 การศึกษาความเป็นพิษกับปลา..... 95
3.3.3 ฤทธิ์ทางชีวภาพของสารที่แยกได้จากเอกสารอ้างอิง..... 96
3.4 การหาองค์ประกอบในน้ำมันหอมระเหย..... 98
4 สรุป.....105
เอกสารอ้างอิง.....108
ภาคผนวก.....114
ประวัติผู้เขียน.....172

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	สารประกอบประเภท 3-aryl-4-hydroxycoumarin ที่พบในสกุล Derris...	4
2	สารประกอบประเภท stilbene ที่พบในสกุล Derris.....	6
3	สารประกอบประเภท isoflavone ที่พบในสกุล Derris.....	7
4	สารประกอบประเภทเฟลโวนอยด์ที่พบในสกุล Derris.....	9
4	ต่อสารประกอบประเภทเฟลโวนอยด์ที่พบในสกุล Derris.....	10
4	ต่อสารประกอบประเภทเฟลโวนอยด์ที่พบในสกุล Derris.....	11
5	สารประกอบประเภท aurones และ auronol ที่พบในสกุล Derris.....	15
6	สารประกอบประเภทสเตอรอยด์ที่พบในสกุล Derris.....	16
7	สารประกอบประเภทไตรเทอร์พีนอยด์ที่พบในสกุล Derris.....	17
8	สารประกอบอินทรีย์อื่น ๆ ที่พบในสกุล Derris.....	18
9	ความเป็นพิษต่อ Juvenile Tilapia nilotica แสดงเวลาที่ทำให้ปลาตายหมด.....	21
10	ความเป็นพิษต่อ Milky Sap.....	21
11	ผลการทดสอบความสามารถในการยับยั้งการงอกของเมล็ดข้าวของสิ่งสกัดด้วยตัวทำละลายต่าง ๆ.....	29
12	ผลการทดสอบความเป็นพิษกับปลาของสิ่งสกัดด้วยตัวทำละลายต่าง ๆ.....	30
13	ผลการทดสอบความสามารถในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราและแบคทีเรีย	31
14	ผลการทดสอบความเป็นพิษต่อหนอนใยผัก.....	32
15	ผลการแยกสารของสิ่งสกัดด้วยคลอโรฟอร์มโดยควิคคอลัมน์โครมาโทกราฟี.....	33
16	ผลการแยกสารของลำดับส่วนที่ 7-8 จากควิคคอลัมน์โครมาโทกราฟีโดยวิธีคอลัมน์โครมาโทกราฟี.....	34
17	ผลการแยกสารของลำดับส่วนที่ 11 จากควิคคอลัมน์โครมาโทกราฟีโดยวิธีคอลัมน์โครมาโทกราฟี.....	35
18	ผลการแยกสารของลำดับส่วนที่ 12-13 จากควิคคอลัมน์โครมาโทกราฟีโดยวิธีคอลัมน์โครมาโทกราฟี.....	36
19	ผลการแยกสารของลำดับส่วนที่ 14-15 จากควิคคอลัมน์โครมาโทกราฟีโดยวิธีคอลัมน์โครมาโทกราฟี.....	38
20	ผลการแยกสารของลำดับส่วนที่ 16-21 จากควิคคอลัมน์โครมาโทกราฟีโดยวิธีคอลัมน์โครมาโทกราฟี.....	40

ตารางที่ หน้า

21 ผลการแยกสารของลำดับส่วนที่ 126-127 จากคอลัมน์โครมาโทกราฟีของลำดับส่วนที่ 16-21 จากควิคคอลัมน์โครมาโทกราฟีโดยวิธีคอลัมน์โครมาโทกราฟี. 41

22 ความสัมพันธ์ระหว่างค่า retention time ของสารละลายมาตรฐานแอลกอฮอล์โซ่ตรงและของ สาร 1ข กับจำนวนคาร์บอน..... 44

23 ความสัมพันธ์ระหว่างค่า retention time ของสารละลายมาตรฐาน methyl ester ของกรดโซ่ตรง และของ สาร 1ค กับจำนวนคาร์บอนของ สาร ค.... 46

24 ค่า retention time ของสารละลายมาตรฐาน lupeyl acetate และ lupeol กับ สาร 1ง และ สาร 2ง จากแก๊สโครมาโทแกรม..... 48

25 ค่า retention time ของสารละลายมาตรฐานสเตอรอยด์และ สาร จ จากแก๊สโครมาโทแกรม..... 49

26 ความสัมพันธ์ระหว่างค่า retention time ของสารละลายมาตรฐานแอลกอฮอล์โซ่ตรง และของ สาร ฉ กับจำนวนคาร์บอน..... 50

27 ผลการทดสอบความสามารถในการยับยั้งการงอกของเมล็ดข้าวของสารที่แยกได้.. 55

28 ผลการทดสอบความเป็นพิษกับปลาของสิ่งสกัดด้วยตัวทำละลายต่าง ๆ..... 57

29 ผลการรวมสาร 4 กลุ่มใหญ่ ๆ จากการทำธินแลร์โครมาโทกราฟี..... 59

30 ผลการวิเคราะห์ของน้ำมันหอมระเหยจากรากสดถอบแถบน้ำ..... 60

31 ผลการยับยั้งการงอกของรากและใบของสิ่งสกัดส่วนรากและใบด้วยตัวทำละลายต่าง ๆ..... 61

32 การแปลความหมายอินฟราเรดสเปกตรัมของ สาร ข..... 66

33 การแปลความหมายอินฟราเรดสเปกตรัมของ สาร ค..... 68

34 การแปลความหมายอินฟราเรดสเปกตรัมของ สาร 2ง..... 69

35 การแปลความหมายอินฟราเรดสเปกตรัมของ สาร จ..... 71

36 การแปลความหมายอินฟราเรดสเปกตรัมของ สาร ฉ..... 72

37 การแปลความหมายอินฟราเรดสเปกตรัมของ สาร ช..... 74

38 โปรตอนเอนเอมอาร์สเปกตรัมของ สาร ช เทียบกับ rotenone..... 76

39 คาร์บอน-13 เอนเอมอาร์สเปกตรัมของ สาร ช เทียบกับ rotenone..... 77

40 การแปลความหมายอินฟราเรดสเปกตรัมของ สาร ซ..... 80

41 โปรตอนเอนเอมอาร์สเปกตรัมของ สาร ซ เทียบกับ 6a,12a-dehydro-∝-toxicarol..... 82

42 แสดงค่า SCS ของหมู่แทนที่ต่าง ๆ ในแอโรแมติก..... 84

ตารางที่		หน้า
43	คาร์บอน-13 เอนเอมอาร์สเปกตรัมของ สาร ช	87
44	การแปลความหมายอินฟราเรดสเปกตรัมของ สาร ฌ	89
45	โปรตอนเอนเอมอาร์สเปกตรัมของ สาร ฌ เทียบกับ 6a,12a-dehydrorotenone	91
46	คาร์บอน-13 เอนเอมอาร์สเปกตรัมของ สาร ฌ	93

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญแผนภาพ

แผนภาพที่		หน้า
1	ขั้นตอนการสกัดรากแห้งของถอบแถบน้ำ	27
2	ขั้นตอนการสกัดน้ำมันหอมระเหยจากรากสดของถอบแถบน้ำ	58
3	แสดงรูปแบบการแตกตัวของ สาร ก	65
4	แสดงรูปแบบการแตกตัวของ สาร ช	78
5	แสดงรูปแบบการแตกตัวของ สาร ช	83
6	สารที่แยกได้จากสิ่งสกัดด้วยคลอโรฟอร์ม	106

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
1	ต้นถอบแถบน้ำ	3
2	สารประกอบประเภท 3-aryl-4-hydroxycoumarin ที่พบในสกุล Derris	5
3	สารประกอบประเภท stilbene ที่พบในสกุล Derris	6
4	สารประกอบประเภท isoflavone ที่พบในสกุล Derris	8
5	สารประกอบประเภทเฟลโวนอยด์ที่พบในสกุล Derris	12
6	สารประกอบประเภทเฟลโวนอยด์ที่พบในสกุล Derris	13
7	สารประกอบประเภทเฟลโวนอยด์ที่พบในสกุล Derris	14
8	สารประกอบประเภท aurones และ auronol ที่พบในสกุล Derris	15
9	สารประกอบประเภทสเตอรอยด์ที่พบในสกุล Derris	16
10	สารประกอบประเภทไตรเทอร์พีนอยด์ที่พบในสกุล Derris	17
11	สาร 2R,5R-dihydroxymethyl-3R,4R-dihydroxypyrrolidine	18
12	อินฟราเรดสเปกตรัมของ สาร ก	114
13	แมสสเปกตรัมของ สาร ก	115
14	อินฟราเรดสเปกตรัมของ สาร ข	116
15	แก๊สโครมาโทแกรมของ สาร 1ข	117
16	กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง log retention time กับจำนวนคาร์บอนของสารละลายมาตรฐานแอลกอฮอล์โซ่ตรง	118
17	อินฟราเรดสเปกตรัมของ สาร ค	119
18	แก๊สโครมาโทแกรมของ สาร 1ค	120
19	กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง log retention time กับจำนวนคาร์บอนของสารละลายมาตรฐาน methyl ester ของกรดโซ่ตรง	120
20	อินฟราเรดสเปกตรัมของ สาร 1ง	121
21	แก๊สโครมาโทแกรมของ สาร 1ง เปรียบเทียบกับ lupeyl acetate	122
22	อินฟราเรดสเปกตรัมของ สาร 2ง	123
23	แก๊สโครมาโทแกรมของ สาร 2ง เปรียบเทียบกับ lupeol	124
24	อินฟราเรดสเปกตรัมของ สาร จ	125
25	แก๊สโครมาโทแกรมของ สาร จ	126
26	อินฟราเรดสเปกตรัมของ สาร ฉ	127

รูปที่		หน้า
27	แก๊สโครมาโทแกรมของ สาร ฉ	129
28	กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง log retention time กับจำนวนคาร์บอนของสารละลายมาตรฐานแอลกอฮอล์โซ่ตรง	129
29	เอชพีแอลซีโครมาโทแกรมของ สาร ช	130
30	อินฟราเรดสเปกตรัมของ สาร ช	131
31	โปรตอนเอนเอมอาร์สเปกตรัมของ สาร ช	132
32	คาร์บอน-13 เอนเอมอาร์สเปกตรัมของ สาร ช	133
33	แมสสเปกตรัมของ สาร ช	134
34	เอชพีแอลซีโครมาโทแกรมของ สาร ช	135
35	อินฟราเรดสเปกตรัมของ สาร ช	136
36	โปรตอนเอนเอมอาร์สเปกตรัมของ สาร ช	137
37	คาร์บอน-13 เอนเอมอาร์สเปกตรัมของ สาร ช	138
38	แมสสเปกตรัมของ สาร ช	139
39	เอชพีแอลซีโครมาโทแกรมของ สาร ฌ ครั้งที่ 1	140
40	เอชพีแอลซีโครมาโทแกรมของ สาร ฌ ครั้งที่ 2	141
41	อินฟราเรดสเปกตรัมของ สาร ฌ	142
42	โปรตอนเอนเอมอาร์สเปกตรัมของ สาร ฌ	143
43	คาร์บอน-13 เอนเอมอาร์สเปกตรัมของ สาร ฌ	144
44	แมสสเปกตรัมของ สาร ฌ	145
45	แก๊สโครมาโทแกรมของลำดับส่วน 1-6	146
46	แก๊สโครมาโทแกรมของลำดับส่วน 7-15	147
47	แก๊สโครมาโทแกรมของลำดับส่วน 16-20	148
48	แก๊สโครมาโทแกรมของลำดับส่วน 21-24	149
49	แก๊สโครมาโทแกรมของลำดับส่วน 1-6 จากการวิเคราะห์ด้วยแก๊สโครมาโทกราฟี-แมสสเปกโตรมิเตอร์	150
50	แก๊สโครมาโทแกรมของลำดับส่วน 7-15 จากการวิเคราะห์ด้วยแก๊สโครมาโทกราฟี-แมสสเปกโตรมิเตอร์	152
51	แก๊สโครมาโทแกรมของลำดับส่วน 16-20 จากการวิเคราะห์ด้วยแก๊สโครมาโทกราฟี-แมสสเปกโตรมิเตอร์	154
52	แก๊สโครมาโทแกรมของลำดับส่วน 21-24 จากการวิเคราะห์ด้วยแก๊สโครมาโทกราฟี-แมสสเปกโตรมิเตอร์	155

รูปที่		หน้า
53	แมสสเปกตรัมของพีคที่ 1 จากลำดับส่วน 1-6	156
54	แมสสเปกตรัมของพีคที่ 1 จากการเปรียบเทียบด้วยคอมพิวเตอร์	156
55	แมสสเปกตรัมของพีคที่ 2 จากลำดับส่วน 1-6	157
56	แมสสเปกตรัมของพีคที่ 2 จากการเปรียบเทียบด้วยคอมพิวเตอร์	157
57	แมสสเปกตรัมของพีคที่ 3 จากลำดับส่วน 1-6	158
58	แมสสเปกตรัมของพีคที่ 3 จากการเปรียบเทียบด้วยคอมพิวเตอร์	158
59	แมสสเปกตรัมของพีคที่ 4 จากลำดับส่วน 1-6	159
60	แมสสเปกตรัมของพีคที่ 4 จากการเปรียบเทียบด้วยคอมพิวเตอร์	159
61	แมสสเปกตรัมของพีคที่ 5 จากลำดับส่วน 1-6	160
62	แมสสเปกตรัมของพีคที่ 5 จากการเปรียบเทียบด้วยคอมพิวเตอร์	160
63	แมสสเปกตรัมของพีคที่ 6 จากลำดับส่วน 1-6	161
64	แมสสเปกตรัมของพีคที่ 6 จากการเปรียบเทียบด้วยคอมพิวเตอร์	161
65	แมสสเปกตรัมของพีคที่ 7 จากลำดับส่วน 1-6	162
66	แมสสเปกตรัมของพีคที่ 7 จากการเปรียบเทียบด้วยคอมพิวเตอร์	162
67	แมสสเปกตรัมของพีคที่ 8 จากลำดับส่วน 1-6	163
68	แมสสเปกตรัมของพีคที่ 9 จากลำดับส่วน 1-6	164
69	แมสสเปกตรัมของพีคที่ 9 จากการเปรียบเทียบด้วยคอมพิวเตอร์	164
70	แมสสเปกตรัมของพีคที่ 1 จากลำดับส่วน 7-15	165
71	แมสสเปกตรัมของพีคที่ 1 จากการเปรียบเทียบด้วยคอมพิวเตอร์	165
72	แมสสเปกตรัมของพีคที่ 2 จากลำดับส่วน 7-15	166
73	แมสสเปกตรัมของพีคที่ 3 จากลำดับส่วน 7-15	166
74	แมสสเปกตรัมของพีคที่ 4 จากลำดับส่วน 7-15	167
75	แมสสเปกตรัมของพีคที่ 5 จากลำดับส่วน 7-15	167
76	แมสสเปกตรัมของพีคที่ 6 จากลำดับส่วน 7-15	168
77	แมสสเปกตรัมของพีคที่ 6 จากการเปรียบเทียบด้วยคอมพิวเตอร์	168
78	แมสสเปกตรัมของพีคที่ 7 จากลำดับส่วน 7-15	169
79	แมสสเปกตรัมของพีคที่ 8 จากลำดับส่วน 7-15	169
80	แมสสเปกตรัมของพีคที่ 9 จากลำดับส่วน 7-15	170
81	แมสสเปกตรัมของพีคที่ 1 จากลำดับส่วน 16-24	171
82	กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสิ่งสกัดกับความยาวของรากและกาบใบข้าว	62

คำย่อและสัญลักษณ์ที่ใช้

ppm	part per million
min	minute
s	singlet
d	doublet
t	triplet
q	quartet
δ	chemical shift
M^+	molecular ion
Hz	Hertz
Rt	retention time
HPLC	High Performance Liquid Chromatography
Rf	Rate of flow chromatography

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย