

องค์ประกอบทางเคมีของดอกนนทรีย์
Peltophorum pterocarpum



นางสาว ศิริวรรณ หิรัญยพิสุทธิกุล

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาเคมี

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2538

ISBN 974-631-672-9

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

I16185651

CHEMICAL CONSTITUENTS OF THE FLOWERS OF
YELLOW FLAMBOYANT *Peltophorum pterocarpum*
Back. ex K. Heyne

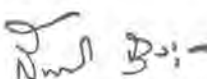
Miss Siriwan Hirunyaphisutthikul

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science
Department of Chemistry
Graduate School
Chulalongkorn University
1995
ISBN 974-631-672-9

หัวข้อวิทยานิพนธ์ องค์ประกอบทางเคมีของดอกนนทรี Peltophorum pterocarpum
โดย นางสาว ศิริวรรณ หิรัญยพิศุทธิกุล
ภาควิชา เคมี
อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อมร เพชรสม




บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วน
หนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทมหาบัณฑิต


..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร. สันติ ฤงสูววรรณ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. ศิริ วโรทัย)


..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อมร เพชรสม)


..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. ไสภณ เริงสำราญ)


..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ชัยโย ชัยชาญพิทยุทธ)



ศิริวรรณ นිරัญญพิศุทธิกุล : องค์ประกอบทางเคมีของดอกนันทรี
(CHEMICAL CONSTITUENTS OF THE FLOWERS OF YELLOW
FLAMBOYANT *Peltophorum pterocarpum* Back. ex K. Heyne)
อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อมร เพชรสม , 155 หน้า.
ISBN 974-631-672-9

นำดอกนันทรี (*Peltophorum pterocarpum* Back. ex K. Heyne) ที่
แห้งมาสกัดด้วยเฮกเซน ได้สิ่งสกัดมีลักษณะเป็นของแข็งสีส้มเหลือง นำกากที่เหลือมาสกัดต่อ
ด้วยเมทานอล ได้สิ่งสกัดสีน้ำตาลดำ แยกสิ่งสกัดด้วยวิธีคอลัมน์โครมาโทกราฟี สามารถแยก
สารได้ 9 ชนิด ซึ่งสามารถพิสูจน์สูตรโครงสร้าง โดยอาศัยสมบัติทางกายภาพ ปฏิกริยา
ทางเคมี และข้อมูลทางสเปกโทรสโกปี สาร 9 ชนิด ได้แก่ ของผสมของไฮโดรคาร์บอน
โซ่ตรงยาว (C_{23} - C_{33}) , เอสเทอร์โซ่ตรงยาว , ของผสมของแอลกอฮอล์โซ่ตรงยาว (C_{27} , C_{30}) ,
ของผสมของแอลกอฮอล์โซ่ตรงยาว (C_{23} , C_{27} , C_{30}) , ของผสมสเตอรอยด์ (campesterol ,
stigmasterol และ β -sitosterol) , ของผสมสเตอรอยด์ไกลโคไซด์ (campesterol-3-O- β -D-
glucopyranoside , stigmasterol-3-O- β -D-glucopyranoside และ β -sitosterol-3-O- β -D-
glucopyranoside) , bergenin , 3-O-Methyl-D-(+)-pinitol และ myo-inositol

จากสารทั้งหมดที่แยกได้ พบว่า สารที่มีฤทธิ์ในการยับยั้งแบคทีเรียแกรมลบ
(*E. coli*) คือ 3-O-Methyl-D-(+)-pinitol และสารที่มีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อรา (*C. albicans*)
คือ ของผสมสเตอรอยด์ไกลโคไซด์ และ bergenin

ภาควิชา ๑๕
สาขาวิชา ๑๕
ปีการศึกษา ๒๕๓๗

ลายมือชื่อนิสิต ศิริวรรณ นิลบุญพิศุทธิกุล
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา อมร เพชรสม

C625179 : MAJOR CHEMISTRY

KEY WORD : YELLOW FLAMBOYANT / *Peltophorum pterocarpum* /
CHEMICAL CONSTITUENT

SIRIWAN HIRUNYAPHISUTTHIKUL : CHEMICAL CONSTITUENTS
OF THE FLOWERS OF YELLOW FLAMBOYANT *Peltophorum*
pterocarpum Back. ex K. Heyne THESIS ADVISOR : ASS.
PROF. AMORN PETCHSOM, Ph.D. 155 pp. ISBN 974-631-672-9

Dried flowers of *Peltophorum pterocarpum* Back. ex K. Heyne were extracted with hexane, giving a yellow - orange crude extract. The residue was further extracted with methanol, giving a dark - brown crude extract. Fractionation of crude extracts by column chromatography led to the isolation of nine compounds. These compounds were characterized by mean of physical properties, chemical reactions and spectral data. Nine compounds were a mixture of long chain hydrocarbon (C_{23} - C_{33}), long chain ester, a mixture of long chain alcohol (C_{27} , C_{30}), a mixture of long chain alcohol (C_{23} , C_{27} , C_{30}), a mixture of steroid (campesterol, stigmasterol and β -sitosterol), a mixture of steroidglycoside (campesterol-3-O- β -D-glucopyranoside), stigmasterol-3-O- β -D-glucopyranoside and β -sitosterol-3-O- β -D-glucopyranoside), bergenin, 3-O-Methyl-D-(+)-pinitol and myo - inositol.

From all compounds isolated, 3-O-Methyl-D-(+)-pinitol was found to show inhibition effect on *E. coli* while bergenin and mixture of steroidglycoside showed inhibition effect on *C. albicans*.

ภาควิชา เคมี
สาขาวิชา เคมี
ปีการศึกษา 2537

ลายมือชื่อนิติกร สิรวรรณ หิรัญยัพพิสัทติกุล
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา อ.อรน เพ็ชชะอม



กิตติกรรมประกาศ

ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อมร เพชรสม อาจารย์ที่ปรึกษา ที่กรุณาให้คำแนะนำและช่วยเหลือเป็นอย่างดีถึงตลอดเวลาที่ทำการวิจัย ตลอดจนการเขียนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้สำเร็จโดยสมบูรณ์ ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. ศิริ วโรทัย, รองศาสตราจารย์ ดร. โสภณ เรืองสำราญ และ รองศาสตราจารย์ ชัยโย ชัยชาญทิพยุทธ ที่กรุณาให้คำแนะนำและแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ขอกราบขอบพระคุณ ดร. สันติ ทิพยางค์ และ ดร. วรินทร์ ชวศิริ ที่กรุณาให้คำแนะนำและข้อคิดต่าง ๆ ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการทำวิจัยมาโดยตลอด และขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ศูนย์เครื่องมือวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ให้ความช่วยเหลือเป็นอย่างดี

ขอกราบขอบพระคุณ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) ที่ให้ทุนการศึกษาและทุนอุดหนุนการวิจัยนี้ นอกจากนี้ขอขอบคุณเพื่อนนิสิตปริญญาโทและรุ่นพี่ที่ให้คำแนะนำและช่วยเหลือตลอดมา

ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา และขอบคุณสมาชิกทุกคนในครอบครัว ที่ให้กำลังใจ แนะนำ และช่วยเหลือเป็นอย่างดีถึงตลอดเวลาจนสำเร็จการศึกษา จึงขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ ที่นี้ด้วย



สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญตาราง	ญ
สารบัญภาพ	ฎ
สารบัญแผนภาพ	ฏ
คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ	ณ

บทที่

1. บทนำ	1
2. การทดลองและผลการทดลอง	31
- พืชตัวอย่าง	31
- อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์สาร	31
- สารเคมี	32
- เทคนิคต่าง ๆ ที่ใช้ในการทดลอง	33
- การทดสอบทางปฏิกิริยาเคมี	35
- การเตรียมอนุพันธ์ของสารที่สกัดได้	36
- การสกัด	37
- การศึกษาองค์ประกอบทางเคมีในสิ่งสกัดเฮกเซน	39
- การแยกสารจากสิ่งสกัดในเฮกเซน โดยวิธีคอลัมน์โครมาโทกราฟี	39
- การศึกษาองค์ประกอบทางเคมีในสิ่งสกัดเมทานอล	41
- การแยกสารจากสิ่งสกัดในเมทานอล โดยวิธีคอลัมน์โครมาโทกราฟี	41
- การแยกสารให้มีความบริสุทธิ์มากขึ้น	43
- การแยกสารลำดับส่วนที่ 245 - 258 (F ₂ 19)	43

- การทำสารให้บริสุทธิ์และการตรวจหาสูตรโครงสร้างของสารในสิ่งสกัดแยกเซนและเมทานอล	45
- การทำ สาร 1 ให้บริสุทธิ์และการตรวจหาสูตรโครงสร้าง	45
- การทำ สาร 2 ให้บริสุทธิ์และการตรวจหาสูตรโครงสร้าง	47
- การทำ สาร 3 ให้บริสุทธิ์และการตรวจหาสูตรโครงสร้าง	48
- การทำ สาร 4 ให้บริสุทธิ์และการตรวจหาสูตรโครงสร้าง	49
- การทำ สาร 5 ให้บริสุทธิ์และการตรวจหาสูตรโครงสร้าง	50
- การทำ สาร 6 ให้บริสุทธิ์และการตรวจหาสูตรโครงสร้าง	52
- การทำ สาร 7 ให้บริสุทธิ์และการตรวจหาสูตรโครงสร้าง	55
- การทำ สาร 8 ให้บริสุทธิ์และการตรวจหาสูตรโครงสร้าง	56
- การทำ สาร 9 ให้บริสุทธิ์และการตรวจหาสูตรโครงสร้าง	57
3. วิจารณ์ผลการทดลอง	58
- การวิเคราะห์หาสูตรโครงสร้างของสารที่แยกได้ในสิ่งสกัดแยกเซน และเมทานอล	59
- การวิเคราะห์หาสูตรโครงสร้างของ สาร 1	59
- การวิเคราะห์หาสูตรโครงสร้างของ สาร 2	61
- การวิเคราะห์หาสูตรโครงสร้างของ สาร 3	63
- การวิเคราะห์หาสูตรโครงสร้างของ สาร 4	65
- การวิเคราะห์หาสูตรโครงสร้างของ สาร 5	66
- การวิเคราะห์หาสูตรโครงสร้างของ สาร 6	69
- การวิเคราะห์หาสูตรโครงสร้างของ สาร 7	74
- การวิเคราะห์หาสูตรโครงสร้างของ สาร 8	80
- การวิเคราะห์หาสูตรโครงสร้างของ สาร 9	86
- การทดสอบฤทธิ์ทางชีวภาพของสารที่แยกได้	92
- การทดสอบความสามารถในการยับยั้งแบคทีเรียแกรมบวก (S. aureus) แบคทีเรียแกรมลบ (E. coli) และเชื้อรา (C. albicans)	92

บทที่	หน้า
4. สรุปผลการทดลอง	94
รายการอ้างอิง	97
ภาคผนวก	103
ประวัติผู้เขียน	155

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1	การศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของพืชในสกุล <i>Peltophorum</i>7
2	ผลของสิ่งสกัดที่สกัดได้จากดอกนนทรี38
3	ผลการแยกสารของสิ่งสกัดในเฮกเซน โดยวิธีคอลัมน์โครมาโทกราฟี39
4	ผลการแยกสารของสิ่งสกัดในเมทานอล โดยวิธีคอลัมน์โครมาโทกราฟี41
5	ผลการแยกสารลำดับส่วนที่ 245 - 258 โดยวิธีคอลัมน์โครมาโทกราฟีซ้ำ44
6	ความสัมพันธ์ระหว่างค่า retention time ของสารละลายมาตรฐานไฮโดรคาร์บอน ไซโตรง และ สาร 1 กับจำนวนคาร์บอน46
7	ความสัมพันธ์ระหว่างค่า retention time ของสารละลายมาตรฐานแอลกอฮอล์ ไซโตรง และ สาร 3 กับจำนวนคาร์บอน49
8	ความสัมพันธ์ระหว่างค่า retention time ของสารละลายมาตรฐานแอลกอฮอล์ ไซโตรง และ สาร 4 กับจำนวนคาร์บอน50
9	ค่า retention time ของสารละลายมาตรฐานสเตอรอยด์กับ สาร 5 จากแก๊ส โครมาโทแกรม52
10	ค่า retention time ของสารละลายมาตรฐานสเตอรอยด์กับ สาร 6.1 จากแก๊ส โครมาโทแกรม54
11	ค่า retention time ของสารละลายน้ำตาลมาตรฐาน และ สาร 6.2 จาก HPLC โครมาโทแกรม54
12	แถบการดูดกลืนแสงจากอินฟราเรดสเปกตรัมของ สาร 159
13	สารประกอบไฮโดรคาร์บอนไซโตรงชนิดต่าง ๆ ใน สาร 160
14	แถบการดูดกลืนแสงจากอินฟราเรดสเปกตรัมของ สาร 261
15	แถบการดูดกลืนแสงจากอินฟราเรดสเปกตรัมของ สาร 363
16	สารประกอบแอลกอฮอล์ไซโตรงชนิดต่าง ๆ ใน สาร 364
17	สารประกอบแอลกอฮอล์ไซโตรงชนิดต่าง ๆ ใน สาร 465
18	แถบการดูดกลืนแสงจากอินฟราเรดสเปกตรัมของ สาร 566
19	สเตอรอยด์ชนิดต่าง ๆ ใน สาร 568

ตารางที่

หน้า

20	แถบการดูดกลืนแสงจากอินฟราเรดสเปกตรัมของ สาร 6	70
21	คาร์บอน-13 เอ็นเอ็มอาร์สเปกตรัมของน้ำตาลที่อยู่ใน สาร 6 กับน้ำตาลกลูโคส	71
22	สเตอรอยด์ไกลโคไซด์ชนิดต่าง ๆ ที่พบใน สาร 6	73
23	แถบการดูดกลืนแสงจากอินฟราเรดสเปกตรัมของ สาร 7	74
24	โปรตอนเอ็นเอ็มอาร์สเปกตรัมของ สาร 7 กับ bergenin	76
25	คาร์บอน-13 เอ็นเอ็มอาร์สเปกตรัมของ สาร 7 กับ bergenin	77
26	แถบการดูดกลืนแสงจากอินฟราเรดสเปกตรัมของ สาร 8	80
27	ค่า optical rotation ของสารประกอบประเภท o-methylcyclohexanols	82
28	คาร์บอน-13 เอ็นเอ็มอาร์สเปกตรัมของ สาร 8 กับ 3-O-Methyl-D-(+)-pinitol ...	83
29	แถบการดูดกลืนแสงจากอินฟราเรดสเปกตรัมของ สาร 9	86
30	คาร์บอน-13 เอ็นเอ็มอาร์สเปกตรัมของ สาร 9 , myo - inositol และ epi - inositol	88
31	คาร์บอน-13 เอ็นเอ็มอาร์สเปกตรัมของ สาร 9 กับ myo - inositol	88
32	ความสามารถในการยับยั้งแบคทีเรียแกรมบวก แบคทีเรียแกรมลบ และเชื้อรา เมื่อได้รับสารที่สกัดได้จากดอกนนทรี	92
33	น้ำหนักสารและเปอร์เซ็นต์สารต่อน้ำหนักดอกนนทรีของสารที่แยกได้	97

สารบัญภาพ

รูปที่	หน้า
1 ก. แสดงลักษณะของดอกในอนุวงศ์ Bean	2
ข. แสดงลักษณะของเกสรตัวผู้ซึ่งได้นำกลีบดอกออกไปแล้ว	2
2 แสดงลักษณะของดอกในอนุวงศ์ Caesalpinia	2
3 แสดงลักษณะของดอกในอนุวงศ์ Mimosa	3
4 แสดงลักษณะใบของนนทรี	4
5 แสดงลักษณะของดอกนนทรี	5
6 แสดงลักษณะผลของนนทรี	5
7 สารประกอบที่พบใน <u>Peltophorum africanum</u>	9
8 สารประกอบประเภทต่าง ๆ ที่พบในเปลือก (bark) ของนนทรี	20
9 สารประกอบประเภทต่าง ๆ ที่พบในตา (bud) ของนนทรี	21
10 สารประกอบประเภทต่าง ๆ ที่พบในเนื้อไม้ (wood) ของนนทรี	22
11 สารประกอบประเภทต่าง ๆ ที่พบในใบ (leaves) ของนนทรี	23
12 สารประกอบประเภทต่าง ๆ ที่พบในผลหรือฝัก (fruits or pod)	25
13 สารประกอบประเภทต่าง ๆ ที่พบในเมล็ด (seeds) ของนนทรี	27
14 สารประกอบประเภทต่าง ๆ ที่พบในดอก (flowers) ของนนทรี	28
15 อินฟราเรดสเปกตรัมของ สาร 1	104
16 แก๊สโครมาโทแกรมของไฮโดรคาร์บอนไฮโดรเจนมาตรฐาน	105
17 แก๊สโครมาโทแกรมของ สาร 1	106
18 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า log retention time กับจำนวนคาร์บอนของไฮโดรคาร์บอนไฮโดรเจนมาตรฐาน	107
19 อินฟราเรดสเปกตรัมของ สาร 2	108
20 โปรตอนเอ็นเอ็มอาร์สเปกตรัม (CDCl ₃) ของ สาร 2	109
21 แมสสเปกตรัมของ สาร 2	110
22 แมสสเปกตรัมของ สาร 2 ซึ่งขยาย m/e ช่วง 500 - 600	111

23	แมสสเปกตรัมของ สาร 2 เทียบกับแมสสเปกตรัมของ Eicosanoic acid , Eicosyl ester (C ₄₀ H ₈₀ O ₂)	112
24	แมสสเปกตรัมของ สาร 2 เทียบกับแมสสเปกตรัมของ Eicosanoic acid , Octadecyl ester (C ₃₈ H ₇₆ O ₂)	113
25	อินฟราเรดสเปกตรัมของ สาร 3	114
26	โปรตอนเอ็นเอ็มอาร์สเปกตรัม (CDCl ₃) ของ สาร 3	115
27	คาร์บอน-13 เอ็นเอ็มอาร์สเปกตรัม (CDCl ₃) ของ สาร 3	116
28	แก๊สโครมาโทแกรมของแอลกอฮอล์ไซโตรงยาวมาตรฐาน	117
29	แก๊สโครมาโทแกรมของ สาร 3	118
30	กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า log retention time กับจำนวนคาร์บอนของ แอลกอฮอล์ไซโตรงยาวมาตรฐาน	119
31	อินฟราเรดสเปกตรัมของ สาร 4	120
32	แก๊สโครมาโทแกรมของแอลกอฮอล์ไซโตรงยาวมาตรฐาน	121
33	แก๊สโครมาโทแกรมของ สาร 4	122
34	กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า log retention time กับจำนวนคาร์บอนของ แอลกอฮอล์ไซโตรงยาวมาตรฐาน	123
35	อินฟราเรดสเปกตรัมของ สาร 5	124
36	โปรตอนเอ็นเอ็มอาร์สเปกตรัม (CDCl ₃) ของ สาร 5	125
37	คาร์บอน-13 เอ็นเอ็มอาร์สเปกตรัม (CDCl ₃) ของ สาร 5	126
38	DEPT 135 คาร์บอน-13 เอ็นเอ็มอาร์สเปกตรัม (CDCl ₃) ของ สาร 5	127
39	แก๊สโครมาโทแกรมของสเตอรอยด์มาตรฐาน	128
40	แก๊สโครมาโทแกรมของ สาร 5	129
41	อินฟราเรดสเปกตรัมของ สาร 6	130
42	โปรตอนเอ็นเอ็มอาร์สเปกตรัม (DMSO) ของ สาร 6	131
43	คาร์บอน-13 เอ็นเอ็มอาร์สเปกตรัม (DMSO) ของ สาร 6	132
44	แก๊สโครมาโทแกรมของสเตอรอยด์มาตรฐาน	133
45	แก๊สโครมาโทแกรมของ สาร 6.1	134

รูปที่	หน้า
46 HPLC โคโรมาโทแกรมของน้ำตาล glucose, xylose และ sucrose	135
47 HPLC โคโรมาโทแกรมของ สาร 6.2	136
48 อินฟราเรดสเปกตรัมของ สาร 7	137
49 โปรตอนเอ็นเอ็มอาร์สเปกตรัม (DMSO) ของ สาร 7	138
50 โปรตอนเอ็นเอ็มอาร์สเปกตรัมของโปรตอนที่อยู่ติดอยู่กับคาร์บอนที่ 10b กับ 4a ของ สาร 7	139
51 คาร์บอน-13 เอ็นเอ็มอาร์สเปกตรัม (DMSO) ของ สาร 7	140
52 คาร์บอน-13 เอ็นเอ็มอาร์สเปกตรัม, DEPT 135 และ DEPT 90 คาร์บอน-13 เอ็นเอ็มอาร์สเปกตรัม (DMSO) ของ สาร 7	141
53 แมสสเปกตรัมของ สาร 7	142
54 อินฟราเรดสเปกตรัมของ สาร 8	143
55 โปรตอนเอ็นเอ็มอาร์สเปกตรัม (DMSO) ของ สาร 8	144
56 คาร์บอน-13 เอ็นเอ็มอาร์สเปกตรัม (DMSO) ของ สาร 8	145
57 คาร์บอน-13 เอ็นเอ็มอาร์สเปกตรัม, DEPT 135 และ DEPT 90 คาร์บอน-13 เอ็นเอ็มอาร์สเปกตรัม (DMSO) ของ สาร 8	146
58 แมสสเปกตรัมของ สาร 8	147
59 อินฟราเรดสเปกตรัมของ สาร 9	148
60 โปรตอนเอ็นเอ็มอาร์สเปกตรัม (DMSO) ของ สาร 9	149
61 คาร์บอน-13 เอ็นเอ็มอาร์สเปกตรัม (DMSO) ของ สาร 9	150
62 DEPT 90 คาร์บอน-13 เอ็นเอ็มอาร์สเปกตรัม (DMSO) ของ สาร 9	151
63 แมสสเปกตรัมของ สาร 9	152
64 แสดงลักษณะของเชื้อรา (C. albicans) ที่ถูกยับยั้งเมื่อได้รับ สาร 6	153
65 แสดงลักษณะของเชื้อรา (C. albicans) ที่ถูกยับยั้งเมื่อได้รับ สาร 7	154

สารบัญแผนภาพ

แผนภาพที่		หน้า
1	ขั้นตอนการสกัดดอกนนทรีแห้ง	38
2	รูปแบบการแตกตัวของ สาร 7	78
3	รูปแบบการแตกตัวของ สาร 8	84
4	รูปแบบการแตกตัวของ สาร 9	90
5	สารที่แยกได้จากสิ่งสกัดในเฮกเซน และเมทานอล	96

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ

DMSO	dimethyl sulfoxide
anh.	anhydrous
m.p.	melting point
Hz	Hertz
ppm	part per million
m/e	mass to charge ratio
R _f	rate of flow in chromatography
br.	broad (IR)
s	strong (IR)
m	medium (IR)
w	weak (IR)
cm ⁻¹	unit of wavenumber
δ	chemical shift
s	singlet (NMR)
d	doublet (NMR)
t	triplet (NMR)
q	quartet (NMR)
m	multiplet (NMR)
dd	doublet of doublet (NMR)
J	coupling constant (NMR)
M ⁺	molecular ion
HPLC	High Performance Liquid Chromatography
2,4 - DNP	2,4 - dinitrophenylhydrazine
%	percent
conc.	concentrated

