

การพิสูจน์เอกลักษณ์ของสารประกอบในไตรเจนชนิดหนึ่งจากดอกประยงค์
(*Aglaiia odorata* Lour.) และการสังเคราะห์อนุพันธ์ของ 1-เมธิล-2-ฟีเพอริดีน



นางสาว วีรยา เลิศวานิช

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาเคมี

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2535

ISBN 974-582-028-8

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

019220 117169695

IDENTIFICATION OF A NITROGEN-CONTAINING COMPOUND
IN FLOWERS OF *Aglaia odorata* Lour. AND SYNTHESIS OF
1-METHYL-2-PIPERIDONE DERIVATIVES



Miss Weeraya Lertwanitch

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science
Department of Chemistry

Graduate School

Chulalongkorn University

1992

ISBN 974-582-028-8

Copyright of the Graduate School, Chulalongkorn University

Thesis Title Identification of A Nitrogen-containing Compound
in Flowers of Aglaia odorata Lour. and Synthesis
of 1-Methyl-2-piperidone Derivatives

By Miss Weeraya Lertwanitch

Department Chemistry

Thesis Advisor Assistant Professor Amorn Petsom, Ph.D.

Accepted by the Graduate School, Chulalongkorn University
in Partial Fulfillment of the Requirements for the Master's Degree.

Thavorn Vajrabhaya

..... Dean of the Graduate School

(Professor Thavorn Vajrabhaya, Ph.D.)

Thesis Committee

D. Shiengthong Chairman

.....

(Professor Dep Shiengthong, Ph.D.)



Sophon Roengsumran Member

.....

(Associate Professor Sophon Roengsumran, Ph.D.)

Preecha Ngoviwatchai Member

.....

(Mr. Preecha Ngoviwatchai, Ph.D.)

Amorn Petsom Member

.....

(Assistant Professor Amorn Petsom, Ph.D.)

วีรยา เลิศวานิช : การพิสูจน์เอกลักษณ์ของสารประกอบไนโตรเจนชนิดหนึ่งจากดอกประยงค์
(AGLAIA ODORATA LOUR.) และการสังเคราะห์อนุพันธ์ของ 1-เมธิล-2-พิเพอริโดน
(IDENTIFICATION OF A NITROGEN-CONTAINING COMPOUND IN FLOWERS OF
AGLAIA ODORATA LOUR. AND SYNTHESIS OF 1-METHYL-2-PIPERIDONE
DERIVATIVES) อ.ที่ปรึกษา : ผศ. ดร.อมร เพชรสม, 165 หน้า,
ISBN 974-582-028-8



งานวิจัยนี้ได้พิสูจน์เอกลักษณ์ของสารประกอบไนโตรเจนชนิดหนึ่งซึ่งแยกได้จากส่วนสกัดเมทานอล
ของดอกประยงค์แห้งที่บดละเอียด พบว่า คือ สารประกอบ "4-hydroxy-N-methyl-L-proline" โดย
อาศัยคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมี รวมทั้งข้อมูลทางสเปกโทรสโกปีและการวิเคราะห์โครงสร้างด้วย
วิธีทางเอกซเรย์ ซึ่งเป็นการพบครั้งแรกของสารประกอบนี้ในพืชตระกูล Aglaia นอกจากนี้ งานวิจัยนี้
ได้ทำการสังเคราะห์สารประกอบ 1,2-O-isopropylidene- α -D-xylofuranose จากสารตั้งต้น
คือ α -D-glucose โดยทำการป้องกันหมู่ cis-hydroxy ของกลูโคสให้เป็น acetals และ furanose
ring เกิดสารประกอบ 1,2:5,6-di-O-isopropylidene- α -D-glucofuranose จากนั้นทำการ
ไฮโดรไลซ์ acetal ring ตรงคาร์บอนอะตอมตำแหน่งที่ 5 และ 6 เกิดสารประกอบแอลกอฮอล์ แล้ว
เปลี่ยนหมู่ไฮดรอกซิลของแอลกอฮอล์เป็นอัลดีไฮด์โดยปฏิกิริยา periodate oxidation เมื่อรีดิวซ์สาร
ประกอบอัลดีไฮด์ ได้ผลิตภัณฑ์เป็นสารประกอบ 1,2-O-isopropylidene- α -D-xylofuranose ในการ
เตรียมสารคล้ายคลึงที่ปราศจากออกซิเจนที่คาร์บอนตำแหน่งที่ 3 พบว่าสารประกอบ 1,2:5,6-di-O-
isopropylidene- α -D-glucofuranose ถูกเปลี่ยนหมู่ไฮดรอกซิลที่คาร์บอนตำแหน่งที่ 3 ให้เป็นสาร
ประกอบ O-alkyl-S-methyldithiocarbonate (xanthate ester) แล้วรีดิวซ์กับ TBTH ได้
3-deoxygenated product หลังจากทำให้บริสุทธิ์ด้วยวิธีทางโครมาโทกราฟี จากนั้นทำปฏิกิริยา
hydrolysis และ periodate oxidation ได้ผลิตภัณฑ์สุดท้าย คือ สารประกอบ 1,2-O-isopropyl-
lidene-3-deoxy- α -D-erythropento dialdofuranose การสังเคราะห์อนุพันธ์ของ 1-methyl-2-
piperidone ด้วยวิธีนี้ไม่สามารถสังเคราะห์สารจนถึงผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้ายได้ เนื่องจากสารตัวกลาง
(intermediate) บางตัวไม่สามารถทำให้บริสุทธิ์ได้ อย่างไรก็ตาม ยังไม่เคยมีรายงานเกี่ยวกับการ
พิสูจน์สูตรโครงสร้างของผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนโดยอาศัยข้อมูลทางสเปกโทรสโกปี

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา เคมี
สาขาวิชา เคมีอินทรีย์
ปีการศึกษา 2535

ลายมือชื่อนิสิต *สุ 10/10/10*
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา *aw nora*
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาพร้อม -

C225243 : MAJOR ORGANIC CHEMISTRY
KEY WORD:

AGLAIA ODORATA LOUR. / 1-METHYL-2-PIPERIDONE

WEERAYA LERTWANITCH: IDENTIFICATION OF A NITROGEN-CONTAINING COMPOUND IN FLOWERS OF AGLAIA ODORATA LOUR. AND SYNTHESIS OF 1-METHYL-2-PIPERIDONE DERIVATIVES. THESIS ADVISOR : ASSI. PROF. AMORN PETSOM, Ph.D., 165 pp. ISBN 974-582-028-8

In this research work, the nitrogen-containing compound from the methanol extract of the ground dried flowers of Aglaiia odorata Lour. was identified as 4-hydroxy-N-methyl-L-proline according to its physical and chemical properties including spectroscopic data and X-ray crystallographic data. It was the first report of this compound in Aglaiia species. Moreover, 1,2-O-isopropylidene- α -D-xylofuranose was prepared from α -D-glucose. The cis-hydroxyl group of α -D-glucose was protected to form acetals and furanose ring as 1,2:5,6-di-O-isopropylidene- α -D-glucofuranose. An acetal ring was hydrolyzed at 5,6-position of carbon to obtain alcohol product which was converted to aldehyde by periodate oxidation and was reduced to yield 1,2-O-isopropylidene- α -D-xylofuranose. To prepare the 3-deoxygenated analog, the 3-hydroxy group of 1,2:5,6-di-O-isopropylidene- α -D-glucofuranose was first converted to O-alkyl-S-methyldithiocarbonate (xanthate ester) and directly reduced with TBTH to obtain the 3-deoxygenated product after chromatographic purification. Then, hydrolysis and periodate oxidation gave the final product as 1,2-O-isopropylidene-3-deoxy- α -D-erythropentodialdofuranose. In this work, the synthesis of 1-methyl-2-piperidone derivative was not accomplished by these routes due to failure in purification of some intermediate. However, the spectroscopic data of all synthesized compounds were not previously reported.

ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาควิชา.....เคมี.....

ลายมือชื่อนิสิต..... *Am Jolabnt.*.....

สาขาวิชา.....เคมีอินทรีย์.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา..... *av notn*.....

ปีการศึกษา.....2535.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม..... -.....

ACKNOWLEDGEMENTS

I would like to express my sincere gratitude to Assistant Professor Dr. Amorn Petsom, my major advisor, and my thesis committee : Professor Dr. Dep Shienthong, Associate Professor Dr. Sophon Roengsumran, Dr. Preecha Ngoviwachai for kindly helping, guiding and encouraging me throughout the course of this research. Besides, I greatly appreciate Assistant Professor Dr. Somchai Pengpreecha for guiding me on NMR-techniques, Dr. Ken Haller at Universite of Norte-Dame (U.S.A.) for providing on X-ray crystallographic data and all of the Scientific and Technology Research Equipment Centre's staffs, Chulalongkorn University for giving services on samples analyses. Moreover, appreciation is also expressed to the Graduate School and the Department of Chemistry, Faculty of Science, Chulalongkorn University for the financial support throughout this research work.

I determine to bring my knowledge and experience for the benefit of scientific education especially in chemistry in the years to come.

W. Lertwanitch

CONTENTS



	Page
Abstract in Thai.....	iv
Abstract in English.....	v
Acknowledgements.....	vi
List of Tables.....	xi
List of Schemes.....	xii
List of Figures.....	xiv
List of Abbreviations.....	xix
Part A IDENTIFICATION OF A NITROGEN-CONTAINING COMPOUND IN FLOWERS OF <u>AGLAIA ODORATA</u> LOUR.	
Chapter	
I INTRODUCTION.....	1
1.1 The Chemical Constituents of <i>Aglaia</i> Species And Uses.....	2
1.2 Chemical Constituents of <i>Aglaia odorata</i> Lour. ..	13
II EXPERIMENT AND RESULTS.....	17
2.1 Instrumental Analyses	17
2.2 The Spectroscopic Data of Odoram.....	18
2.3 The X-ray Crystallographic Data of Odoram.....	19
2.4 The Spectroscopic Data of <i>trans</i> -4-hydroxy-L- proline.....	20
2.5 Syntheses.....	21
2.5.1 Methylation of <i>trans</i> -4-hydroxy-L-proline.	21
2.5.2 Methylation of odoram.....	22

	Page
III RESULTS AND DISCUSSION.....	23
3.1 The Structure of Odoram.....	23
3.2 Literature Surveys of Odoram.....	26
3.3 Methylation of <i>trans</i> -4-hydroxy-L-proline and odoram.....	29
IV CONCLUSION.....	30
REFERENCES.....	32
APPENDIX.....	39
 PART B SYNTHESIS OF 1-METHYL-2-PIPERIDONE DERIVATIVES	
Chapter	
I INTRODUCTION.....	54
1.1 Preparation of Lactams.....	55
1.2 The Synthetic Pathway of 1-Methyl-2-Piperidone Derivative.....	61
II EXPERIMENTS AND RESULTS.....	66
2.1 Instrumental Analyses and Equipments.....	66
2.2 Physical Separation Techniques.....	67
2.3 Syntheses.....	71
2.3.1 Preparation of 1,2:5,6-di-O-isopropylidene- α - D-glucofuranose or Diacetone- α -D-glucose.	71
2.3.2 Preparation of 1,2-O-isopropylidene- α -D- glucofuranose.....	72
2.3.3 Preparation of 1,2-O-isopropylidene- α -D- erythropentodialdofuranose.....	74

	Page
2.3.4 Preparation of 1,2-O-isopropylidene- α -D-xylofuranose.....	75
2.3.5 Preparation of 1,2-O-isopropylidene-5-O-toluene- <i>p</i> -sulphonyl- α -D-xylofuranose....	77
2.3.6 Preparation of N-methylbutylamine.....	78
2.3.7 Preparation of 5-N-methyl-5-deoxy-1,2-O-isopropylidene- α -D-xylofuranose.....	79
2.3.8 Preparation of 3-O-(1,2:5,6-di-O-isopropylidene- α -D-glucofuranose) S-methyl dithiocarbonate.....	79
2.3.9 Preparation of 3-deoxy-1,2:5,6-di-O-isopropylidene- α -D-glucofuranose.....	81
2.3.10 Preparation of 3-deoxy-1,2-O-isopropylidene- α -D-glucofuranose.....	82
2.3.11 Preparation of 1,2-O-isopropylidene-3-deoxy- α -D-erythropentodialdofuranose....	84
III RESULTS AND DISCUSSION.....	86
3.1 Route 1.....	86
3.1.1 1,2:5,6-di-O-isopropylidene- α -D-glucofuranose or Diacetone- α -D-glucose.....	87
3.1.2 1,2-O-isopropylidene- α -D-glucofuranose..	88
3.1.3 1,2-O-isopropylidene- α -D-erythropentodialdofuranose.....	90
3.1.4 1,2-O-isopropylidene- α -D-xylofuranose...	91

	Page
3.1.5 1,2-O-isopropylidene-5-O-toluene- <i>p</i> -sulphonyl- α -D-xylofuranose.....	92
3.1.6 5-N-methyl-5-deoxy-1,2-O-isopropylidene- α - D-xylofuranose.....	93
3.2 Route 2.....	94
3.2.1 3-O-(1,2:5,6-di-O-isopropylidene- α -D- glucofuranose) S-methyl dithiocarbonate..	94
3.2.2 3-deoxy-1,2:5,6-di-O-isopropylidene- α - D-glucofuranose.....	96
3.2.3 3-deoxy-1,2-O-isopropylidene- α -D-gluco- furanose.....	98
3.2.4 1,2-O-isopropylidene-3-deoxy- α -D-erythro pentodialdofuranose.....	99
 IV CONCLUSION.....	 105
REFERENCES.....	107
APPENDIX.....	111
VITA.....	165



 ศูนย์วิจัยทรัพยากร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

LIST OF TABLES

PART A IDENTIFICATION OF A NITROGEN-CONTAINING COMPOUND
IN FLOWERS OF AGLAIA ODORATA LOUR.

Table		Page
1	The Chemical Constituent of Some Aglaia (A.) Plant...	2



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



LIST OF SCHEMES

PART A IDENTIFICATION OF A NITROGEN-CONTAINING COMPOUND IN FLOWERS OF AGLAIA ODORATA LOUR.

Scheme	Page
I The Synthetic Pathway of 3,5-Dihydroxy-1-methyl-2-piperidone Derivative : 3-Hydroxy-5-methoxy-1-methyl-2-piperidone.....	16
II The possible mass fragmentation pattern of odoram....	25

PART B SYNTHESIS OF 1-METHYL-2-PIPERIDONE DERIVATIVES

Scheme	Page
I The Stereospecific Synthesis of S(-)-Piperidin-3-ol..	61
II The Synthesis of (S)-(-)-3-Piperidinol.....	62
III The Synthetic Pathway of 3-Hydroxy-5-methoxy-1-methyl-2-piperidone.....	62
IV The Synthesis of 5-Amino-5-deoxy-D-ribonolactam.....	63
V The Synthesis of 3,4,5-Trihydroxy-1-methyl-2-piperidone.....	64
VI The Synthesis of 3,5-Dihydroxy-1-methyl-2-piperidone.	65
1 The possible mass fragmentation of 1,2:5,6-di-O-isopropylidene- α -D-glucofuranose (58).....	101
2 The possible mass fragmentation of 1,2-O-isopropylidene- α -D-glucofuranose (59).....	102

3	The possible mass fragmentation of 3-O-(1,2:5,6-di-O-isopropylidene- α -D-glucofuranose)S-methyl dithiocarbonate (65).....	103
---	---	-----



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

LIST OF FIGURES

PART A IDENTIFICATION OF A NITROGEN-CONTAINING COMPOUND IN FLOWERS OF AGLAIA ODORATA LOUR.

Figure		Page
I	The Chemical Constituents of Some Aglaia (A.) Plants.	7
1	The IR spectrum of odoram.....	40
2	The PMR spectrum of odoram.....	41
3	The PMR spectrum of odoram showed protons coupling and coupling constants.....	42
4	The ^1H COSY correlated spectrum of odoram.....	43
5	The CMR spectrum of odoram.....	44
6	The $^{13}\text{C}/^1\text{H}$ two dimensional correlated spectrum of odoram.....	45
7	The mass spectrum of odoram.....	46
8	The X-ray crystallographic structure of odoram.....	47
9	The PMR spectrum of <i>trans</i> -4-hydroxy-L-proline.....	48
10	The CMR spectrum of <i>trans</i> -4-hydroxy-L-proline.....	49
11	The PMR spectrum of <i>trans</i> -4-methoxy- <i>N</i> -methyl-L-proline was synthesized from <i>trans</i> -4-hydroxy-L-proline.....	50
12	The CMR spectrum of <i>trans</i> -4-methoxy- <i>N</i> -methyl-L-proline was synthesized from <i>trans</i> -4-hydroxy-L-proline.....	51
13	The PMR spectrum of <i>trans</i> -4-methoxy- <i>N</i> -methyl-L-proline was synthesized from odoram.....	52
14	The CMR spectrum of <i>trans</i> -4-methoxy- <i>N</i> -methyl-L-proline was synthesized from odoram.....	53

PART B SYNTHESIS OF 1-METHYL-2-PIPERIDONE DERIVATIVES

Figure	Page
1 The IR spectrum of α -D-glucose (57).....	112
2 The IR spectrum of 1,2:5,6-di-O-isopropylidene- α -D-glucofuranose (58).....	113
3 The PMR spectrum of 1,2:5,6-di-O-isopropylidene- α -D-glucofuranose (58).....	114
4 The PMR spectrum of compound (58) showed protons coupling and coupling constants.....	115
5 The CMR spectrum of 1,2:5,6-di-O-isopropylidene- α -D-glucofuranose (58).....	116
6 The mass spectrum of 1,2:5,6-di-O-isopropylidene- α -D-glucofuranose (58).....	117
7 The IR spectrum of 1,2-O-isopropylidene- α -D-glucofuranose (59).....	118
8 The PMR spectrum of 1,2-O-isopropylidene- α -D-glucofuranose (59).....	119
9 The PMR spectrum of compound (59) showed protons coupling and coupling constants.....	120
10 The ^1H COSY correlated spectrum of 1,2-O-isopropylidene- α -D-glucofuranose (59).....	121
11 The CMR spectrum of 1,2-O-isopropylidene- α -D-glucofuranose (59).....	122
12 The DEPT-135 CMR spectrum of compound (59).....	123
13 The mass spectrum of 1,2-O-isopropylidene- α -D-glucofuranose (59).....	124

14	The IR spectrum of 1,2-O-isopropylidene- α -D-erythro-pentodialdofuranose (6Q).....	125
15	The PMR spectrum of 1,2-O-isopropylidene- α -D-erythro-pentodialdofuranose (6Q).....	126
16	The PMR spectrum of compound (6Q) showed protons coupling and coupling constants.....	127
16(a)	The PMR spectrum of compound (6Q) in CDCl ₃ showed the aldehyde proton.....	128
16(b)	The PMR spectrum of compound (6Q) in DMSO-d ₆	129
16(c)	The PMR spectrum of compound (6Q) in DMSO-d ₆ showed the aldehyde proton.....	130
17	The CMR spectrum of 1,2-O-isopropylidene- α -D-erythro-pentodialdofuranose (6Q).....	131
17(a)	The DEPT-135 CMR spectrum of compound (6Q).....	132
17(b)	The CMR spectrum of compound (6Q) in CDCl ₃ showed the aldehyde proton.....	133
18	The mass spectrum of 1,2-O-isopropylidene- α -D-erythro-pentodialdofuranose (6Q).....	134
19	The IR spectrum of 1,2-O-isopropylidene- α -D-xylofuranose (6Qa).....	135
20	The PMR spectrum of 1,2-O-isopropylidene- α -D-xylofuranose (6Qa).....	136
21	The CMR spectrum of 1,2-O-isopropylidene- α -D-xylofuranose (6Qa).....	137
21(a)	The DEPT-135 CMR spectrum of compound (6Qa).....	138

22	The mass spectrum of 1,2-O-isopropylidene- α -D-xylofuranose (<u>60a</u>).....	139
22a	The PMR spectrum of 1,2-O-isopropylidene-5-O-toluene- <i>p</i> -sulfonyl- α -D-xylofuranose (<u>60b</u>).....	140
22b	The PMR spectrum of butyraldehyde.....	141
22c	The PMR spectrum of N-methylbutyraldehyde.....	142
22d	The PMR spectrum of 5-N-methyl-5-deoxy-1,2-isopropylidene- α -D-xylofuranose (<u>61</u>).....	143
23	The IR spectrum of 3-O-(1,2:5,6-di-O-isopropylidene- α -D-glucofuranose)S-methyl dithiocarbonate (<u>65</u>).....	144
24	The PMR spectrum of 3-O-(1,2:5,6-di-O-isopropylidene- α -D-glucofuranose)S-methyl dithiocarbonate (<u>65</u>).....	145
25	The CMR spectrum of 3-O-(1,2:5,6-di-O-isopropylidene- α -D-glucofuranose)S-methyl dithiocarbonate (<u>65</u>).....	146
26	The mass spectrum of 3-O-(1,2:5,6-di-O-isopropylidene- α -D-glucofuranose)S-methyl dithiocarbonate (<u>65</u>).....	147
27	The IR spectrum of 3-deoxy-1,2:5,6-di-O-isopropylidene- α -D-glucofuranose (<u>66</u>).....	148
28	The PMR spectrum of 3-deoxy-1,2:5,6-di-O-isopropylidene- α -D-glucofuranose (<u>66</u>).....	149
29	The PMR spectrum of compound (<u>66</u>) showed protons coupling and coupling constants.....	150
30	The CMR spectrum of 3-deoxy-1,2:5,6-di-O-isopropylidene- α -D-glucofuranose (<u>66</u>).....	151
31	The mass spectrum of 3-deoxy-1,2:5,6-di-O-isopropylidene-	

	Page
α -D-glucofuranose (66).....	152
32 The IR spectrum of 3-deoxy-1,2-di-O-isopropylidene- α -D-glucofuranose (67).....	153
33 The PMR spectrum of 3-deoxy-1,2-di-O-isopropylidene- α -D-glucofuranose (67).....	154
34 The PMR spectrum of compound (67) showed protons coupling and coupling constants.....	155
35 The CMR spectrum of 3-deoxy-1,2-di-O-isopropylidene- α -D-glucofuranose (67).....	156
36 The mass spectrum of 3-deoxy-1,2-di-O-isopropylidene- α -D-glucofuranose (67).....	157
37 The IR spectrum of 1,2-O-isopropylidene-3-deoxy- α -D- erythropentodialdofuranose (68).....	158
38 The PMR spectrum of 1,2-O-isopropylidene-3-deoxy- α - D-erythropentodialdofuranose (68).....	159
38(a) The PMR spectrum of compound (68) showed protons coupling and coupling constants.....	160
38(b) The PMR spectrum of compound (68) in CDCl ₃ showed the aldehyde proton.....	161
39 The CMR spectrum of 1,2-O-isopropylidene-3-deoxy- α - D-erythropentodialdofuranose (68).....	162
39(a) The CMR spectrum of compound (68) in CDCl ₃ showed the aldehyde proton.....	163
40 The mass spectrum of 1,2-O-isopropylidene-3-deoxy- α - D-erythropentodialdofuranose (68).....	164

LIST OF ABBREVIATIONS

abs.	absolute
b.p.	boiling point
°C	degrees Celcius
cm ⁻¹	unit of wavenumber
ca.	approximately
conc.	concentrated
d	doublet (NMR)
dd	doublet of doublet
ddd	doublet of doublet of doublet
dddd	doublet of doublet of doublet of doublet
DMSO	dimethyl sulfoxide
exch.	exchanged
Fig.	Figure
g.	gram (s)
Hz	Hertz
J	coupling constant
lit.	literature
mg	miligram
mL	milliliter (s)
m.p.	melting point
mol	mole
mmol	millimole
MW	molecular weight
M ⁺	molecular ion in mass spectrum

LIST OF ABBREVIATION (continued)

ppm	part per million
rel. int.	relative intensity
R _f	rate of flow in chromatography
IR	Infrared Spectrum
PMR	Proton Nuclear Magnetic Resonance Spectrum
CMR	Carbon-13 Nuclear Magnetic Resonance Spectrum
MS	Mass Spectrum
s	singlet
t	triplet
q	quartet
m	multiplet
THF	tetrahydrofuran

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

PART A

IDENTIFICATION OF A NITROGEN-CONTAINING COMPOUND

IN FLOWERS OF *Aglaiia odorata* Lour.



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย