



การศึกษาทางพฤกษเคมีของต้นหญ้าปล้องทอง

นายอุทัย โสธนะพันธ์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโท สาขาเภสัชศาสตร์มหาบัณฑิต  
ภาควิชาเภสัชพฤกษศาสตร์  
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกร. วิทยาลัย  
พ.ศ. 2533

ISBN 974-577-814-1

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

016218

110506380

PHYTOCHEMICAL STUDY OF *Strychnos minor* Dennst. STEM

Mr. Uthai Sotanaphun

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

Department of Pharmaceutical Botany

Graduate School

Chulalongkorn University

1990

ISBN 974-577-814-1





พิมพ์โดยอภิมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โดยในกรณีลิขสิทธิ์นี้เพื่อจำหน่ายแล้ว

อุทัย โสณะพันธุ์ : การศึกษาทางพฤกษเคมีของต้นพญาปล้องทอง (PHYTOCHEMICAL STUDY OF *Strychnos minor* Dennst. STEM) อ.ที่ปรึกษา : ผศ.ดร.รพีพล ภาโวาท, 179 หน้า. ISBN 974-577-814-1

จากการศึกษาทางพฤกษเคมีของต้นพญาปล้องทอง (*Strychnos minor* Dennst.) ได้พบ indole alkaloids สองชนิด ชื่อ henningsoline และ henningsoline  $N_b$ -oxide และพิสูจน์เอกลักษณ์ของสารทั้งสองนี้โดยอาศัยข้อมูลทางสเปกโตรสโคปี ยังไม่เคยมีรายงานว่าพบ henningsoline ในพืชชนิดนี้มาก่อน และ henningsoline  $N_b$ -oxide เป็นสารที่พบเป็นครั้งแรกจากธรรมชาติ

ภาควิชา.....เภสัชพฤกษศาสตร์  
สาขาวิชา.....เภสัชพฤกษศาสตร์  
ปีการศึกษา.....2532

ลายมือชื่อนิสิต.....อุทัย โสณะพันธุ์  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....รพีพล ภาโวาท



พิมพ์ที่ศูนย์บริการข้อมูลวิทยุกระจายเสียงและวิทยุโทรทัศน์

UTHAI SOTANAPHUN : PHYTOCHEMICAL STUDY OF *Strychnos minor* Dennst.

STEM. THESIS ADVISOR : ASSO. PROF. RAPEPOL BAVOVADA, Ph.D.

179 PP. ISBN 974-577-814-1

From the phytochemical study of the stem of *Strychnos minor* Dennst., two indole alkaloids : henningsoline and henningsoline  $N_b$ -oxide were isolated. Their structures were characterized by means of spectroscopic evidence. Henningsoline has never been reported to be found in this species before, and henningsoline  $N_b$ -oxide was found for the first time in natural source.

ภาควิชา ..... เภสัชพฤกษศาสตร์  
สาขาวิชา ..... เภสัชพฤกษศาสตร์  
ปีการศึกษา ..... 2532

ลายมือชื่อนิสิต ..... *อุทัย สอานพุน*  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา ..... *รพีพร บาโววา*



## ACKNOWLEDGEMENTS

The author wishes to express his gratitude and thanks to his advisor, Assistant Professor Dr. Rapepol Bavovada of the Department of Pharmaceutical Botany, Faculty of Pharmaceutical Science, Chulalongkorn University, for his supervision, guidance and encouragement during the course of this study.

The author would like to extend his sincere thanks to all of the staff members of the Department of Pharmaceutical Botany, Faculty of Pharmaceutical Science, Chulalongkorn University, for their kindness and helps.

The author wishes to express his sincere gratitude to the technical staffs of the Science and Technology Research Equipment Center, Chulalongkorn University, for determining several 90 MHz NMR, mass, and IR spectra. Special thanks is due to Dr. Verpoorte R. and Mr. Rutt Suttisri for their skilful recording of 300 MHz NMR, and Flt. Lt. Lerpong Thanakijcharoenpath for that of UV absorption spectra.

Finally, the author is indebted to Assistant Professor Chaiyo Chaichantipyuth and Mr. Boonying Teabserm for their useful informations and very helpful in sample collections.



## CONTENTS

ABSTRACT (Thai) .....	iv
ABSTRACT (English) .....	v
ACKNOWLEDGEMENTS .....	viii
LIST OF TABLES .....	ix
LIST OF FIGURES .....	x
CHAPTER	
I GENERAL INTRODUCTION	
Introduction .....	1
Classification of <i>Strychnos</i> alkaloids .....	4
Biosynthesis of <i>Strychnos</i> alkaloids .....	15
Pharmacology of <i>Strychnos</i> alkaloids .....	29
1. Muscle-relaxant activity .....	30
2. Convulsive activity .....	41
3. Cytotoxic activity .....	47
4. Antimicrobial activity .....	53
5. Hypotensive activity .....	58
6. Other activities .....	60
II <i>Strychnos minor</i> Dennst.	
Historical nomenclature .....	67
Medicinal use of <i>Strychnos minor</i> Dennst. ....	74
Previous phytochemical studies .....	76
Purpose of the present investigation .....	80

III	EXPERIMENTAL	
	Source of plant materials	81
	General techniques	81
	Extraction	87
	Separation procedure	88
	Isolation of the chemical substances	89
	Characterization of the isolated alkaloids	
	A-1	95
	AA-1	99
IV	DISCUSSION	
	Structure elucidation of the isolated alkaloids	
	A-1	103
	AA-1	113
	Biogenetic discussion on the	
	isolated alkaloids	125
	Chemotaxonomic significance of the	
	isolated alkaloids	133
	Proposed pharmacological activity of the	
	isolated alkaloids	144
V	CONCLUSION AND RECOMMENDATION	146
	REFERENCES	147
	APPENDIX	167
	VITA	179



## LIST OF TABLES

### TABLE

1. Position of the genus *Strychnos* within  
the family Loganiaceae ..... 3
2. Subdivision of the main type of  
*Strychnos* alkaloids ..... 8
3. *Strychnos* alkaloids and their activities ..... 61
4. Nomenclature concerning of  
*Strychnos minor* Dennst. .... 69
5. List of alkaloids of  
*Strychnos minor* Dennst. .... 77
6. Some  $^{13}\text{C}$  chemical shift assignment of AA-1, A-1,  
and diaboline ..... 120
7. The  $^1\text{H}$  NMR chemical shift assignment  
of A-1 and AA-1 ..... 122
8. The  $^{13}\text{C}$  NMR chemical shift assignment  
of A-1 and AA-1 ..... 124
9. The occurrence of henningsoline in  
natural source ..... 133
10. Distribution of diaboline derivatives  
in *Strychnos* species ..... 134

## LIST OF FIGURES

### FIGURE

1. The indole alkaloid skeletons ..... 5
2. Biogenetic classification of *Strychnos*  
alkaloids arranged by Coune ..... 6
3. Formation of tryptamine ..... 16
4. Hypothetical pathway for the conversion  
of geraniol and nerol to loganin  
and secologanin ..... 19
5. Formation of strictosidine ..... 21
6. Strictosidine as a key role intermediate  
in indole alkaloids biosynthesis ..... 22
7. Overall view of biosynthesis of the  
*Strychnos* alkaloids ..... 24
8. Alkaloids derived from dehydropreakuammicine .. 27
9. Biosynthesis of longicaudeatine, the  
S-C type alkaloid ..... 28
10. *Strychnos minor* Dennst. (*S. silvicola* A.W.Hill)  
branch, flower, and seed ..... 73

## FIGURE

11.	Some important indole fragment ions in the mass spectrum of A-1 .....	104
12.	Some important indole fragment ions in the mass spectrum of AA-1 .....	114
13.	The possible biosynthetic route leading to A-1 and AA-1 .....	128
14.	Biosynthetic relationship between strychnine derivatives and diaboline derivatives .....	132
15.	The relationships among <i>Strychnos</i> Sections in each continent by the appearance of diaboline derivatives .....	143
16.	Ultra violet absorption spectrum of A-1 ....	168
17.	Infrared absorption spectrum of A-1 .....	169
18.	Mass spectrum of A-1 .....	170
19.	<sup>1</sup> H NMR Nuclear magnetic resonance spectrum (300 MHz) of A-1 .....	171
20.	<sup>13</sup> C NMR Nuclear magnetic resonance spectrum (22.5 MHz) of A-1 .....	172
21.	Ultra violet absorption spectrum of AA-1 ...	173
22.	Infrared absorption spectrum of AA-1 .....	174

## FIGURE

23.	Mass spectrum of AA-1 .....	175
24.	$^1\text{H}$ NMR Nuclear magnetic resonance spectrum (90 MHz) of AA-1 .....	176
25.	$^1\text{H}$ NMR Nuclear magnetic resonance spectrum (300 MHz) of AA-1 .....	177
25.	$^{13}\text{C}$ NMR Nuclear magnetic resonance spectrum (22.5 MHz) of AA-1 .....	178