



Molecular Systematic of Subfamily Caesalpinioideae

A Thesis Submitted for the Degree of Doctor of Philosophy of Science in
Botany (Taxonomy of Flowering Plants)

By

Usama Kamal Mohamed Abdel-Hameed

(B. Sc. 1997; M. Sc. 2005)

Supervisors

Late Prof. Dr. Sayed Farag Khalifa

(Taxonomy of Flowering Plants & Flora)

Botany Department - Faculty of Science - Ain Shams University

Prof. Dr. Mohamed El-Sayed Tantawy Khalifa

(Taxonomy of Flowering Plants)

Botany Department - Faculty of Science - Ain Shams University

Dr. Ishak Fahmy Ishak

Dr. Usama Ismaiel El-Magly

(Taxonomy of Flowering Plants)

Botany Department- Faculty of Science- Ain Shams University

(2010)



كلية العلوم

الفلسفه في العلوم (نبات)

أسامه كمال محمد عبد الحميد

:

التصنيف الجزيئى للفصيلة البقمية

أله:

دكتوراه الفلسفه في العلوم - نبات

:4

(تصنيف النباتات الزهرية)

تصنيف النباتات الزهرية والفلورا - قسم النبات -
كلية العلوم - جامعة عين شمس
تصنيف النباتات الزهرية - قسم النبات -
كلية العلوم - جامعة عين شمس
تصنيف النباتات الزهرية - قسم النبات -
كلية العلوم - جامعة عين شمس
تصنيف النباتات الزهرية - قسم النبات -
كلية العلوم - جامعة عين شمس

. / سيد خليفه

ا.د/ محمد السيد طنطاوي خليفه

/ ق فهم

/ اعيل المجلى

لجنة التحكيم

تصنيف النباتات الزهرية والفلورا - قسم النبات -
كلية العلوم - جامعة المنوفية
تصنيف النباتات الزهرية - قسم العلوم البيولوجية
والجيوولوجية - كلية التربية - جامعة عين شمس
تصنيف النباتات الزهرية - قسم النبات - كلية العلوم -
جامعة عين شمس

. / زكى عبد الحميد زكى

. / محمد هشام عبد الحميد لطفى

. / محمد السيد طنطاوى خليفه

تاريخ الب / /

أجيزت الرساله بتاريخ / /

موافقة مجلس الكليه

/ /

/ /



كلية العلوم

أسم الطالب: أسامه كمال محمد عبد الحميد

عنوان رسالته: التصنيف الجزيئي للفصيلة البقمية

أسم الدرجة: دكتوراه الفلسفه في العلوم - نبات
(تصنيف النباتات الزهرية)

القسم التابع له: النباتات

أسم الكليه: العلوم

أسم الجامعة: جامعة عين شمس

سنة المنح: 2010

شكر

بكل الحب و التقدير أتوجه بالشكر و العرفان إلي أساتذتي الذين قاموا بتعليمي و بالإشراف علي الرسالة و هم:

أستاذ تصنيف النباتات الزهرية و الفلورة
قسم النبات - كلية العلوم
جامعة عين شمس

. / سيد فرج خليفه

استاذ تصنيف النباتات الزهرية
قسم النبات - كلية العلوم
جامعة عين شمس

ا.د/ محمد السيد طنطاوي خليفه

مدرس
قسم النبات - كلية العلوم
جامعة عين شمس

/ اسحق فهمي اسحق

مدرس
قسم النبات - كلية العلوم
جامعة عين شمس

/ اسامة اسماعيل المجلى

كما أشكر الهيئات التي قدمت لي بعض التسهيلات و هي:

- 1) محطة تجارب كلية الزراعة - جامعة القاهرة.
- 2) وحدة التعريف - حديقة الأورمان.
- 3) وحدة التعريف - حديقة الزهرية.

كما أشكر كل من ساهم في سبيل إبراز هذا العمل إلي النور.

أسامه كمال محمد

ر وتقدي

سي ر ج خلي

صاحب فكرة هذا العمل

محمد طنطاوي

اسحق فهمي

اسامه اسماعيل

اسامه جمال

Approval Sheet

Title of Thesis: Molecular Systematic of Subfamily
Caesalpinioideae

Degree: Doctor of Philosophy of Science in Botany
(Taxonomy of Flowering Plants)

Name of Student: Usama Kamal Mohamed Abdel-Hameed

Supervisors

Late Prof. Dr. Sayed Farag Khalifa

(Taxonomy of Flowering Plants & Flora)

Botany Department - Faculty of Science - Ain Shams University

Prof. Dr. Mohamed El-Sayed Tantawy Khalifa

(Taxonomy of Flowering Plants)

Botany Department - Faculty of Science - Ain Shams University

Dr. Ishak Fahmy Ishak Dr. Usama Ismaiel El-Magly

(Taxonomy of Flowering Plants)

Botany Department - Faculty of Science - Ain Shams University

Examination Committee

Prof. Dr.

Prof. Dr.

Prof. Dr.

Prof. Dr.:Amira A. Hassanein

Head of Botany Department

Declaration

This thesis has not been previously submitted for a degree
at this or at any other university.

Usama Kamal Mohamed

Acknowledgement

I would like to express my deep thanks and sincere gratitude to Late Professor **Dr. Sayed Farag Khalifa** (Taxonomy of Flowering Plants and Flora), Botany Department, Faculty of Science, Ain Shams University for suggesting the research point, continuous guidance, encouragement and wise advise. Also his spirit is considered a constant guide for me for achievement of this work after Allah.

I am also greatly thankful to Professor **Dr. Mohamed El-sayed Tantawy Khalifa**, (Taxonomy of Flowering Plants), Botany Department, Faculty of Science, Ain Shams University for sharing in suggesting a new part to the main research point, following up the practical part and revising the manuscript.

I am also greatly indebted to **Dr. Ishak F. Ishak**, and **Dr. Usama Ismaiel Ali El-Magly** (Lecturers of Taxonomy of Flowering Plants), Botany Department, Faculty of Science, Ain Shams University for their continuous assistance, guidance and insightful remarks.

Thanks to **Prof. Dr. Amira A. Hassanein**, Head of Botany Department, Faculty of Science, Ain Shams University.

Special thanks to **Mr. Medhat Zareef** and **Said Abdel Tawab**, Botany Department, Faculty of Science, Ain Shams University, **Mrs. Terese Labib** (Orman Botanical Garden), **Mr. Mamdoh M. Shokry** (Zohria Botanical Garden), staff members in SEM unit, Faculty of Agriculture, Cairo University and Faculty of Science, Ain Shams University for their kind help through the collection of studied materials and preparation of SEM photos.

Special thanks to **Dr. Shawkat Ibrahem** (Lecturer of Cytogenetics), Faculty of Education, Ain Shams University and Professor **Dr. Ashraf Al-Arnaoty** (Biological Control), Entomology Department, Faculty of Agriculture, Cairo University for their kind help through the molecular studies.

Sincere thanks are also offered for all staff members at Botany Department, Faculty of Science, Ain Shams University. Special thanks for all staff members and colleagues at Taxonomy of Flowering plants Unit, Botany Department, Faculty of Science, Ain Shams University.

Usama Kamal Mohamed

Contents

Contents	Page
Scope of The Thesis	1
Preface	3
Part I	
Introduction	
Section A: Historical Introduction	
I- Systematy	
a. Systematic Treatment & Phylogeny of Leguminosae	7
b. Evolution of Caesalpinioideae	15
c. Tribal Classification of Caesalpinioideae	15
II- Morphological Studies	
a. Whole Plant	18
b. Leaf Architecture	19
c. Leaf Epidermal Study	22
III- Molecular Studies	
a. RAPD-PCR Study	24
b. Isozyme Study	27
IV- Numerical Taxonomy	31
Section B: Materials and Methods	
I-Materials	33
II-Methods	
1. Morphological Investigations	
i. Whole Plant	35
ii. Lamina Vein Architecture	35
iii. Lamina Epidermal Morphology	36

2. Molecular Investigations		
i.	RAPD-PCR	38
ii.	Isozyme Technique	40
3. Numerical Analysis		45
Part II		
Results		
Section A: Morphological Characters		
Genus (1): <i>Bauhinia</i>		
1.1.1	<i>B. alba</i>	50
1.2.2	<i>B. hookeri</i>	54
1.3.3	<i>B. variegata</i>	58
Genus (2): <i>Brownea</i>		
2.1.4	<i>B. grandiceps</i>	62
Genus (3): <i>Caesalpinia</i>		
3.1.5	<i>C. ferrea</i>	66
3.2.6	<i>C. gilliesii</i>	70
Genus (4): <i>Cassia</i>		
4.1.7	<i>C. fistula</i>	73
4.2.8	<i>C. grandis</i>	77
4.3.9	<i>C. javanica</i>	81
4.4.10	<i>C. marginata</i>	85
4.5.11	<i>C. nodosa</i>	89
Genus (5): <i>Ceratonia</i>		
5.1.12	<i>C. siliqua</i>	93

Genus (6): <i>Cercis</i>		
6.1.13	<i>C. chinensis</i>	97
Genus (7): <i>Delonix</i>		
7.1.14	<i>D. regia</i>	101
Genus (8): <i>Gleditsia</i>		
8.1.15	<i>G. caspica</i>	105
Genus (9): <i>Haematoxylum</i>		
9.1.16	<i>H. campecianum</i>	109
Genus (10): <i>Parkinsonia</i>		
10.1.17	<i>P. aculeata</i>	113
Genus (11): <i>Peltophorum</i>		
11.1.18	<i>P. africanum</i>	116
Genus (12): <i>Saraca</i>		
12.1.19	<i>S. indica</i>	120
Genus (13): <i>Schotia</i>		
13.1.20	<i>S. brachypetala</i>	124
Genus (14): <i>Senna</i>		
14.1.21	<i>S. alata</i>	128
14.2.22	<i>S. didymobotrya</i>	132
14.3.23	<i>S. sophora</i>	136
14.4.24	<i>S. surattensis</i>	139
Genus (15): <i>Tamarindus</i>		
15.1.25	<i>T. indica</i>	143

Section B: Molecular Studies	
i. RAPD Diversity Aspects	147
ii. Isozyme Diversity Aspects	184
Section C: Numerical Analysis Studies	191
Part III	
Discussion	
Section A: Morphological Characters	245
Section B: Molecular Characters	284
Section C: Numerical Analysis	288
English Summary	299
References	307
Arabic summary	

List of Plates

Title: Macro- and Microphotographs of Whole Plant, Lamina Vein Architecture, Abaxial & Adaxial Epidermis (LM & SEM).

Plate	Taxa	Page
I	<i>Bauhinia alba</i>	53
II	<i>B. hookeri</i>	57
III	<i>B. variegata</i>	61
IV	<i>Brownea grandiceps</i>	65
V	<i>Caesalpinia ferrea</i>	69
VI	<i>C. gilliesii</i>	72
VII	<i>Cassia fistula</i>	76
VIII	<i>C. grandis</i>	80
IX	<i>C. javanica</i>	84
X	<i>C. marginata</i>	88
XI	<i>C. nodosa</i>	92
XII	<i>Ceratonia siliqua</i>	96
XIII	<i>Cercis chinensis</i>	100
XIV	<i>Delonix regia</i>	104
XV	<i>Gleditsia caspica</i>	108
XVI	<i>Haematoxylum campecianum</i>	112
XVII	<i>Parkinsonia aculeate</i>	115
XVIII	<i>Peltophorum africanum</i>	119
XIX	<i>Saraca indica</i>	123
XX	<i>Schotia brachypetala</i>	127
XXI	<i>Senna alata</i>	131
XXII	<i>S. didymobotrya</i>	135
XXIII	<i>S. sophera</i>	138
XXIV	<i>S. surattensis</i>	142
XXV	<i>Tamarindus indica</i>	146
XXVI	Major Categories of Lamina Architecture.	269
XXVII	Major Types of Stomata	277
XXVIII	Major Types of Trichomes and Crystals	278
XXIXM	Major Types of Lamina Surface Sculpture	283

