

การศึกษามอร์โฟเมตริกของผึ้งโพรง (*Apis cerana Fabricius*)
ในประเทศไทยและคาบสมุทรมมาเลเซีย



นายชนก ลิมปิยะชัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาชีววิทยา

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2533

ISBN 974-577-995-4

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

MORPHOMETRIC STUDIES ON EASTERN HONEY BEE (Apis cerana Fabricius)
IN THAILAND AND MALAYSIAN PENINSULA

Mr. Kanok Limbipichai

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

Department of Biology .

Graduate School

Chulalongkorn University

1990

ISBN 974-577-995-4



พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว

ชก ลิมปิพิชัย : การศึกษามอร์โฟเมตริกของผึ้งโพรง (*Apis cerana Fabricius*)
ในประเทศไทยและคาบสมุทรมมาเลเซีย

อาจารย์ที่ปรึกษา : รศ. ดร. ลีรวีวัฒน์ วงษ์ศิริ, 154 หน้า. ISBN 974-577-995-4

การศึกษามอร์โฟเมตริกของผึ้งโพรงใช้ผึ้งทั้งหมด 129 ตัวอย่าง ซึ่งเก็บจาก 13 บริเวณในประเทศไทยและคาบสมุทรมมาเลเซีย ลักษณะที่ใช้ในการวิเคราะห์ทั้งหมดมี 58 ลักษณะทางสัณฐานภายนอก จากการวิเคราะห์ความแตกต่างของแต่ละลักษณะโดยวิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวนโดยใช้ F-test พบว่า 47 ลักษณะแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P < 0.01$) การวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Student-Newman-Keuls Multiple Range Test พบว่า ขนาดของแต่ละลักษณะมีขนาดใหญ่กว่าในผึ้งที่เก็บในบริเวณที่อยู่ในละติจูดที่เหนือกว่า การวิเคราะห์ความแตกต่างของตัวแปรพหุโดยวิธีการ Canonical Discriminant Analysis พบว่าผึ้งในประเทศไทยและคาบสมุทรมมาเลเซีย แบ่งออกเป็น 3 กลุ่มคือ กลุ่มผึ้งในละติจูดตอนเหนือ กลุ่มผึ้งในละติจูดตอนใต้ และผึ้งเกาะสมุย จาก Clustering Analysis พบว่า ผึ้งกลุ่มละติจูดใต้และผึ้งเกาะสมุยรวมอยู่ในกลุ่มเดียวกัน.

ภาควิชา ชื่อวิทยา
สาขาวิชา สัตววิทยา
ปีการศึกษา 2532

ลายมือชื่อนิสิต

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม



KANOK LIMBIPICHAJ : MORPHOMETRIC STUDIES ON EASTERN HONEY BEE
(Apis cerana FABRICIUS) IN THAILAND AND MALAYSIAN PENINSULA
THESIS ADVISOR : ASSO. PROF. SIRIWAT WONGSIRI, Ph.D. 154 pp.

Morphometrical studies were conducted on 129 colonies collected from 13 regions in Thailand and Malaysian Peninsula. Analysis of variance on 58 characters of showed that 47 characters were highly significant ($P < 0.01$) distinct from each other. Canonical analysis showed that the samples comprises 3 distinctive groups : northern latitude bee, southern latitude bee and Samui Island bee. The body size of the northern latitude bee was generally larger than the southern latitude bee and the Samui Island bee. However, the clustering analysis showed that the southern latitude bee and the Samui Island bee were in the same cluster.

ภาควิชา
สาขาวิชา
ปีการศึกษา 2532

ลายมือชื่อนิสิต
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม



Acknowledgements

I am truly grateful to my advisor, Assoc. Prof. Siritwat Wongsiri, for his valuable guidance and suggestions given throughout this course of study. I am grateful to my thesis co-advisor, Prof. Pensri Tangkanasing for her valuable suggestions that make this thesis possible. My grateful is also extended to Assoc. Prof. Payow Boonprakob, Head of Department of Biology and Dr. Kumthorn Thirakhupt for their invaluable suggestions.

My special thanks to Dr. H. A. Sylvester for his invaluable technical advice and collaboration throughout the period of my staying in the U.S.A. I would also like to express my thanks to Dr. T. E. Rinderer, Director of Bee Breeding, Genetics and Physiology Laboratory, ARS, USDA and all the staffs for their generosity in allowing me to use the facilities during the course of my research in U.S.A. and their valuable collaborations that made my research complete on time without any problems.

I truly thank Dr. S. M. Bucu, for his cooperation in statistical analysis and Asst. Professor Seema Jayasvasti for his help in collecting samples.

I would also like to thank the staff of Bee Biology Research Unit, Faculty of Science, Chulalongkorn University for their kindness in collecting samples and preparing manuscript, with special acknowledgement to Mr. Sa-ngob Boonrod, Mr. Damrongsak Deowanish and Miss Sureerat Pothichot.

I am grateful to the Sylvesters for their accomodating my stay with them during my research period in the U.S.A.

To my friend, Lorraine G. Davis, whose kindness and patience

I shall never forget.

And most of all, my indefinite gratitude to my mother for her understanding, support, concern, confidence, encouragement and love that strongly influence the completion of this thesis and my study.

CONTENTS



	PAGE
Abstract in Thai.....	iv
Abstract in English.....	v
Acknowledgement.....	vi
List of tables.....	ix
List of figures.....	xi
Chapter	
1 Introduction.....	1
2 Literature review.....	4
3 Materials and methods.....	14
4 Results.....	41
5 Discussion.....	74
6 Conclusions	79
Reference.....	81
Appendix.....	87
Biography.....	154

LIST OF TABLES

TABLES		PAGES
1	Collection of Eastern Honey Bee (<u>Apis cerana</u>) in Thailand and Malaysian Peninsula	24
2	Morphometric measurements on 58 characters of <u>Apis cerana</u> in Thailand and Malaysian Peninsula.....	25
3	Analysis of variance on wing characters among 12 regions of <u>Apis cerana</u> in Thailand and Malaysian Peninsula.....	51
4	Analysis of variance on mouthpart and hind leg characters among 12 regions of <u>Apis cerana</u> in Thailand and Malaysian Peninsula	52
5	Analysis of variance on sternite and tergite characters among 12 regions of <u>Apis cerana</u> in Thailand and Malaysian Peninsula..	53
6	Correlation coefficients between body size characters and appendage characters of <u>Apis cerana</u> in Thailand and Malaysian Peninsula (N=128).....	54
7	Mahalanobis' distance among 13 regions of <u>A. cerana</u> from Thailand and Malaysian Peninsula.....	64
8	Clustering Analysis of <u>Apis cerana</u> in Thailand and Malaysian Peninsula All linear combinations of variables excluded Maximum clusters = 3.....	65
9	Clustering Analysis of <u>Apis cerana</u> in Thailand and Malaysian Peninsula All linear combinations of variables and pigment variables excluded Maximum clusters = 3	66

TABLES	PAGES
10 Clustering Analysis of <u>Apis cerana</u> in Thailand and Malaysian Peninsula All linear combinations of variables, pigment variables, postmentum and glosasa excluded Maximum clusters = 3.....	67
11 Clustering Analysis of <u>Apis cerana</u> in Thailand and Malaysian Peninsula All linear combinations of variables excluded Maximum clusters = 4.....	68
12 Clustering Analysis of <u>Apis cerana</u> in Thailand and Malaysian Peninsula All linear combinations of variables and pigment variables excluded Maximum clusters = 4	69
13 Clustering Analysis of <u>Apis cerana</u> in Thailand and Malaysian Peninsula All linear combinations of variables, pigment variables, postmentum and glosasa excluded Maximum clusters = 4.....	70
14 Clustering Analysis of <u>Apis cerana</u> in Thailand and Malaysian Peninsula All linear combinations of variables excluded Maximum clusters = 5.....	71
15 Clustering Analysis of <u>Apis cerana</u> in Thailand and Malaysian Peninsula All linear combinations of variables and pigment variables excluded Maximum clusters = 5	72
16 Clustering Analysis of <u>Apis cerana</u> in Thailand and Malaysian Peninsula All linear combinations of variables, pigment variables, postmentum and glosasa excluded Maximum clusters = 5.....	73

LIST OF FIGURES

FIGURES	PAGES
1	Map of Thailand and Malaysian Peninsula showing collection locations of Eastern Honey Bee (regions are indicated in numbers and alphabets).....23
2	Dissecting microscope (10X-40X).....27
3	Staining set.....27
4	Staining solution (Triple stain).....28
5	Mounted slides (A: fore and hind wing, hind leg and sternite 3 B: Tongue, sternite 6, tergite 3 and tergite 4).....29
6	Digitizing set (IBM PC/XT, microslide projector and digitizer)29
7	Projected image from microslide projector onto digitizer pad30
8	Fore wing (FWLN: forewing length; FWWD: fore wing width; Cubital index = a/b).....31
9	Hind wing (HWLN: hind wing length; HWWD: hind wing width).....31
10	Hamuli or wing hooks on hind wing.....32
11	Angles of wing venation (angles 20-43).....33
12	Hind leg (FELN: femur length; TBLN: tibia length; TRLN: basitarsus length; TRWD: basitarsus width).....34
13	Sternite 3 (STLN: sternite length; WXLN: wax plate length; WXWDA: wax plate width; WXWDB: distance between wax plates)....35

FIGURES

PAGES

14	Tongue (POST: postmentum length; GLOS: glossa + mentum length; DSEG: disal segment of labial palpi; PSEG: proximal segment of labial palpi).....	36
15	Tergite 3 and 4 (TER3: tergite 3 width; TER4: tergite 4 width TOMA: tomentum A width; TOMB: tomentum B width).....	37
16	Sternite 6 (ST6L: sternite 6 longitudinal; ST6T: sternite 6 transversal).....	38
17	Pigmentation of tergite 2-4, classification 0(dark)-9(yellow)	39
18	Pigmentation of thorax (Sc: scutellum - scale 0(dark) - 9(yellow) B,K: metatergum and mesotergal sclerite - scale 0 - 5).....	40
19	Correlations between fore wing length and tergite 3 + 4 * Symbol is value of REGION.....	55
20	Correlations between fore wing length and sternite 3 * Symbol is value of REGION.....	56
21	Correlations between hind wing length and tergite 3 + 4 * Symbol is value of REGION.....	57
22	Correlations between hind wing length and sternite 3 * Symbol is value of REGION.....	58
23	Correlations between leg and tergite 3 + 4 * Symbol is value of REGION.....	59
24	Correlations between leg and sternite 3 * Symbol is value of REGION.....	60

FIGURES

PAGES

- 25 Discriminant analysis of Apis cerana in Thailand and Malaysian Peninsula (all linear combinations of variables are excluded)
* symbol is value of REGION.....61
- 26 Discriminant analysis of Apis cerana in Thailand and Malaysian Peninsula (all linear combinations of variables, pigment variables are excluded)
* symbol is value of REGION.....62
- 27 Discriminant analysis of Apis cerana in Thailand and Malaysian Peninsula (all linear combinations of variables, pigment variables, postmentum and glossa are excluded).
* symbol is value of REGION63