

การประเมินการสัมผัสนสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ ของเกษตรกรที่ใช้วิธีดั้งเดิมกับเกษตรกรที่ใช้วิธีจัดการ  
แบบผสมผสาน กรณีศึกษา ตำบลบางเหริ่ง อำเภอควนเนียง จังหวัดสงขลา



นายวีรศ จิรไชยภาส

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการจัดการสิ่งแวดล้อม สหสาขาวิชาการจัดการสิ่งแวดล้อม

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2545

ISBN 974-17-1687-7

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

EXPOSURE ASSESSMENT OF TRADITIONAL AND IPM FARMERS ON USING PESTICIDES :  
A CASE STUDY AT TAMBON BANG RIENG, AMPHOE KHUAN NIENG, CHANGWAT SONGKHLA

Mr. Viris Jirachaiyabhas

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of Master of Science in Environmental Management  
Inter-Departmental Program in Environmental Management

Graduate School

Chulalongkorn University

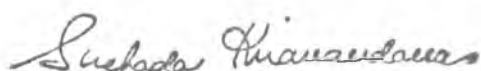
Academic Year 2002

ISBN 974-XXX-XXX-X

Thesis Title EXPOSURE ASSESSMENT OF TRADITIONAL AND IPM FARMERS  
ON USING PESTICIDES: A CASE STUDY AT TAMBON BANG  
RIENG, AMPHOE KHUAN NIENG, CHANGWAT SONGKHLA  
By Mr. Viris Jirachaiyabhas  
Field of Study Environmental Management  
Thesis Advisor Parichart Visuthismajarn, Dr.phil.  
Thesis Co-Advisor Associate Professor Mark G. Robson, Ph.D, MPH, ATS

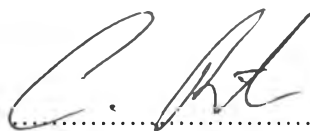
---

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

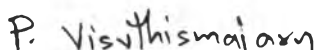


.....Dean of Graduate School  
(Professor Suchada Kiranandana, Ph.D.)

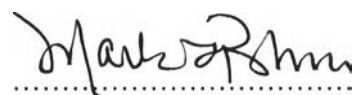
#### THESIS COMMITTEE



.....Chairman  
(Assistant Professor Chatchai Ratanachai, Ph.D.)



.....Thesis Advisor  
(Parichart Visuthismajarn, Dr.phil.)



.....Thesis Co-Advisor  
(Associate Professor Mark G. Robson, Ph.D, MPH, ATS.)



.....Member  
(Benjalak Karnjanaset, Ph.D.)

วิธีศ จิโรไชยภาส: การประเมินการสัมผัสสารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ ของเกษตรกรที่ใช้วิธี  
ดั้งเดิมกับเกษตรกรที่ใช้วิธีจัดการแบบผสมผสาน กรณีศึกษาตำบลบางเหริ่ง อำเภอกวน  
เนียง จังหวัดสงขลา. (EXPOSURE ASSESSMENT OF TRADITIONAL AND IPM  
FARMERS ON USING PESTICIDES : A CASE STUDY AT TAMBON BANG  
RIENG, AMPHOE KHUAN NIENG, CHANGWAT SONGKHLA)

อ.ที่ปรึกษา: ดร.ปาริชาติ วิสุทธิสมภาร

อ.ที่ปรึกษาร่วม: ASSOC. PROF. MARK G. ROBSON, Ph.D., MPH, ATS

จำนวนหน้า 126 หน้า ISBN 974-17-1687-7.

งานวิจัยเป็นการพัฒนาแบบสัมภาษณ์เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการประเมินการ  
สัมผัสจากสารกำจัดศัตรูพืชในเชิงปริมาณ และทำการตรวจวัดความเข้มข้นของสารกำจัดแมลง  
กลุ่มออกาโนฟอสเฟต (คลอไพริฟอส และเมธิล-พาราไทออน) ในขณะที่ทำการฉีดพ่น ของ  
เกษตรกรในตำบลบางเหริ่ง ข้อมูลที่ได้จะนำมาใช้ในการประเมินหาระดับการสัมผัสสารกำจัด  
ศัตรูพืชและสัตว์ และหาปริมาณการสัมผัสสารกำจัดแมลงของเกษตรกร และนำมาเปรียบเทียบ  
ระหว่างเกษตรกรกลุ่มผู้ใช้สารกำจัดแมลงกับกลุ่มผู้ใช้วิธีผสมผสาน จากการเก็บข้อมูลแบบ  
สัมภาษณ์จำนวน 73 ตัวอย่าง พบว่าเกษตรกรกลุ่มผู้ใช้สารกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ มีคะแนนจาก  
การประเมินเฉลี่ยเท่ากับ 58.30 คะแนน และมากกว่ากลุ่มผู้ใช้วิธีผสมผสาน ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยเท่า  
กับ 53.50 อย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับนัย .05 เมื่อวิเคราะห์ตัวอย่างที่เก็บได้ขณะที่เกษตรกรทำการ  
ฉีดพ่นสารกำจัดแมลง จำนวน 33 ตัวอย่าง พบว่า เกษตรกรกลุ่มผู้ใช้สารกำจัดแมลงมีความเข้ม  
ข้นของสารในอากาศขณะที่ทำการฉีดพ่น เฉลี่ยเท่ากับ 0.1865 ม.ก./ลบ.ม.และมากกว่ากลุ่มผู้ใช้  
วิธีผสมผสาน ซึ่งมีความเข้มข้นเฉลี่ย 0.0370 ม.ก./ลบ.ม. อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

เมื่อนำผลการวิเคราะห์ตัวอย่างที่เก็บขณะที่เกษตรกรทำการฉีดพ่นสารกำจัด  
แมลง มาใช้คำนวณหาปริมาณการสัมผัสสาร พบว่าตลอดชั่วชีวิตของเกษตรกร จะได้รับสารกำจัด  
แมลง กลุ่มออกาโนฟอสเฟตจากการหายใจเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจ เป็นจำนวน 81.0-12,261.4  
ม.ก. ตลอดชั่วชีวิตของเกษตรกร (65 ปี) และเมื่อนำระดับความเข้มข้นของสาร มาประเมินหา  
ระดับการได้รับสารกำจัดแมลงที่เข้าสู่ร่างกาย โดยเปรียบเทียบกับมาตรฐาน ADI พบว่าเกษตรกร  
จะได้รับสารกำจัดแมลงเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจ ระหว่าง 0.0002 –0.0279 ม.ก./ก.ก.-วัน หรือ  
คิดเป็น ร้อยละ 0.9 ถึง 279.5 ของมาตรฐาน ADI และพบว่าเกษตรกรกลุ่มผู้ใช้สารกำจัดแมลง ได้  
รับสารกำจัดแมลงเข้าสู่ร่างกายมากกว่า กลุ่มผู้ใช้วิธีการผสมผสาน

สหสาขาวิชา...การจัดการสิ่งแวดล้อม...ลายมือชื่อนิสิต..... 

สาขาวิชา.....การจัดการสิ่งแวดล้อม...ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา..... 

ปีการศึกษา.....2545.....ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

# # 4489439120 : MAJOR ENVIRONMENTAL MANAGEMENT


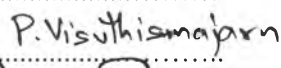
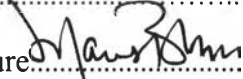
KEY WORD: EXPOSURE ASSESSMENT / ORGANOPHOSPHATE PESTICIDE / IPM FARMERS /

VIRIS JIRACHAIYABHAS: EXPOSURE ASSESSMENT OF TRADITIONAL AND IPM FARMERS ON USING PESTICIDES: A CASE STUDY AT TAMBON BANG RIENG, AMPHOE KHUAN NIENG, CHANGWAT SONGKHLA. THESIS ADVISOR: PARICHART VISUTHISMAJARN, Dr.phil., THESIS COADVISOR : ASSOC. PROF. MARK G. ROBSON, Ph.D., MPH, ATS 126 pp. ISBN 974-17-1687-7.

This researcher has developed a questionnaire in order to be an assessment tool to evaluate the quantitative exposure to the pesticide and to gauge the concentration of organophosphate pesticides such as chlorpyrifos and methyl parathion while the farmers of Tambon Bang Rieng were spraying the pesticide. The results gained will be applied the exposure assessment and to compare the quantity of farmer’s pesticide exposure between Traditional and IPM farmers of Bang Rieng.

By using interviewed questionnaires of 73 samples, it found that there was a significant difference between the Traditional farmers, who had the average pesticide exposure scores of 58.30 points and the IPM farmers, whose average scores were 53.50 points at the level of .05. Moreover, when the air samples of 33 samples had been collected during the pesticide was spraying, it found that there was a significant difference between the Traditional farmers had expose a higher level of pesticide concentration with the average of 0.1865 mg/m<sup>3</sup>. Comparing to the IPM farmers who had the average pesticide concentration of 0.037 mg/m<sup>3</sup>, at the level of .05.

After the samples had been collected during the farmers were spraying the pesticide and the results had been analyzed to calculate the exposure concentration. It can be concluded that farmers would be exposed to organophosphate pesticide from breathing into their inhalation system in the amount of 81.0 – 12,261.4 mg throughout their life time (65 years). Furthermore, the pesticide concentration was also calculated to assess the intake concentration. When compared with the ADI Standard, farmers would inhale the pesticide at the level of 0.0002 – 0.0279 mg/kg.day or representing 0.9 – 279.5% as recommended by ADI into their inhalation system. Moreover, Traditional farmers would be exposed to pesticide more than IPM farmers.

Inter-department.Environmental Management Student’s signature.....	
Field of study Environmental Management Advisor’s signature.....	 P. Visuthismajarn
Academic year.....2002.....	Co-advisor’s signature..... 

## Acknowledgements

Especially, I would like to express my sincere gratitude to my advisor, Dr. Parichat Visuthismajarn, who helped me in various ways in preparing this research paper. Without her generous guidance, valuable suggestions and constructive comments, I would not have been able to complete this work. I am also grateful to my Co-Advisor Associated Professor Dr. Mark G. Robson, and Assistant Professor Dr. Chatchai Ratanachai, Assistant Professor Jerdchan Siriwong and all staffs in the Environmental Management, Prince of Songkla University (PSU) for all their helpful and suggestion. My thanks should also go to teachers and staff of Environmental Research Institute of Chulalongkorn University (ERIC), National Research Center for Environmental and Hazardous Waste Management.

Special thanks are also made to Krajarnsirisilp Family who gave the most valuable supports and helps when I lived in Hat Yai. Heartfelt thanks go to all my Debsirin School, Mahidol, Thammasat, NRC-EMHWM and PSU friends who always understand, support and service me whenever I need their encouragement.

Lastly, I would like to express my deepest appreciation to my family who gave me strength and support whenever I needed it, especially my best sister who helped me complete this research paper.

# CONTENTS

	<b>PAGE</b>
<b>ABSTRACT (IN THAI)</b> .....	iv
<b>ABSTRACT (IN ENGLISH)</b> .....	v
<b>ACKNOWLEDGEMENT</b> .....	vi
<b>CONTENTS</b> .....	vii
<b>LIST OF TABLES</b> .....	ix
<b>LIST OF FIGURES</b> .....	xii
<b>ABBREVIATION</b> .....	xiii
<b>CHAPTER 1 INTRODUCTION</b>	
1.1 Problems .....	1
1.2 Objectives .....	4
1.3 Conceptual Framework .....	4
1.4 Hypothesis .....	7
1.5 Definition .....	7
<b>CHAPTER 2 BACKGROUNDS AND LITERATURE REVIEW</b>	
2.1 Pesticide .....	9
2.2 Risk Assessment .....	17
2.3 Exposure Assessment .....	21
2.4 Integrated Pest Management Farmers .....	29
2.5 Literature Review .....	32

## CONTENTS (con't)

	<b>PAGE</b>
<b>CHAPTER 3 MATERIAL METHODOLOGY</b>	
3.1 Population and Samples in Tambon Bang Rieng.....	37
3.2 Procedure .....	39
3.3 Sampling Procedure .....	42
3.4 Statistical Analysis .....	46
<b>CHAPTER 4 RESULTS AND DISCUSSION</b>	
4.1 Pesticide Exposure Questionnaire Information .....	49
4.2 Pesticide Concentration in Working Air Condition .....	61
4.3 Statistical Analysis .....	68
4.4 Exposure Assessment .....	84
<b>CHAPTER 5 CONCLUSION AND RECOMMENDATIONS</b>	
5.1 Pesticide Exposure Questionnaire .....	93
5.2 Pesticide Concentration in Working Air Condition .....	93
5.3 Statistical Analysis.....	94
5.4 Pesticide Exposure Assessment .....	96
5.5 Recommendation for Management Policy .....	97
5.6 Recommendation for Future Studies .....	98
<b>REFERENCES .....</b>	<b>100</b>
<b>APPENDIX A .....</b>	<b>105</b>
<b>APPENDIX B .....</b>	<b>113</b>
<b>BIOGRAPHY .....</b>	<b>124</b>



## LIST of TABLES

<b>Tables</b>	<b>page</b>
<b>Chapter 1</b>	
1.1 Acetylcholinesterase Level in Blood Sampling from the Organophosphate Pesticide Exposure in Tambon Bang Rieng .....	3
<b>Chapter 2</b>	
2.1 Physical, Chemical Properties and Exposure Permission of Organophosphate Pesticide.....	15
<b>Chapter 4</b>	
4.1.1 General Information.....	50
4.1.2 Health Information.....	54
4.1.3 Results and Description of Question in the Pesticide Exposure Assessment Questionnaire .....	54
4.1.4 Wearing PPD Scores.....	57
4.1.5 Pesticide Exposure Level of Bang Leang Farmers.....	59
4.1.6 IPM Farmer Information.....	60
4.2.1 General Information of the Pesticide Concentration in Working Air Condition Study.....	62
4.2.2 Number of Traditional and IPM Farmers Categorized by Gender .....	63
4.2.3 Approximate Pesticide Concentration Solution which Mixing by Farmers.....	63
4.2.4 Pesticide Concentration in the Working Air Condition.....	65
4.2.5 Organophosphate Pesticide Concentration in Working Condition.....	67
4.2.6 Exposure Concentration Compared to ACGIH Recommendation.....	67
4.3.1 Pesticide Exposure Scores Compared to Traditional and IPM Farmers .....	68
4.3.2 Mean and S.D. of Pesticide Exposure Scores in Differences in House Locations .....	69
4.3.3 Pesticide Exposure Scores Compared to the Differences in House Locations.....	69
4.3.4 Multiple comparison (LSD) of Pesticide Exposure Scores Compared to the Differences in House Locations.....	69

## LIST of TABLES (con't)

Tables	page
<b>Chapter 4 (con't)</b>	
4.3.5 Comparison of Pesticide Exposure Scores between Male and Female Farmers.....	70
4.3.6 Mean and S.D. of Pesticide Exposure Scores Compared to the Differences in Educational Backgrounds.....	71
4.3.7 Pesticide Exposure Scores Compared to the Differences in Educational Backgrounds.....	71
4.3.8 Comparison of Pesticide Exposure Scores Compared to Smoking Behavior.....	72
4.3.9 Mean and S.D. of Pesticide Exposure Scores Comparing in the differences in Spraying Equipment.....	73
4.3.10 Pesticide Exposure Scores Compared to the Differences in Spraying Equipment.....	73
4.3.11 Multiple Comparison (LSD) of Pesticide Exposure Scores Compared to the Differences in Spraying Equipment .....	73
4.3.12 Relationship between Spraying Equipment and Pesticide Exposure Scores.....	74
4.3.13 Comparison of Pesticide Concentration between Traditional and IPM Farmers.....	74
4.3.14 Mean and S.D. of Pesticide Exposure Concentration in Differences House Locations .....	75
4.3.15 Pesticide Exposure Concentration Compared to the Differences in House Locations .....	75
4.3.16 Comparison of Pesticide Concentration between Male and Female Farmers.....	76
4.3.17 Mean and S.D. of Pesticide Exposure Concentration Compared to the Differences in Educational Backgrounds.....	76
4.3.18 Pesticide Exposure Scores Compared to the Differences in Educational Backgrounds.....	76
4.3.19 Pesticide Exposure Scores Compared to Smoking Behavior.....	77

## LIST of TABLES (con't)

Tables	page
<b>Chapter 4 (con't)</b>	
4.3.20 Comparison of Usage of the Pesticide Concentration in Solution between Traditional and IPM Farmers .....	77
4.3.21 Correlation between Pesticide Concentration in Solution and in Working Air Condition.....	78
4.3.22 Mean and S.D. of Pesticide Exposure Concentration Compared to the Differences in Pesticide Types .....	78
4.3.23 Pesticide Exposure Concentration Compared to the Differences in Pesticide Types.....	79
4.3.24 Mean and S.D. of Pesticide Exposure Concentration Comparing with the Difference in Spraying Equipment .....	79
4.3.25 Pesticide Exposure Concentration Compared to the Differences in Spraying Equipment.....	80
4.3.26 Multiple Comparison (LSD) of Pesticide Exposure Concentration Compared to the Differences in Spraying Equipment.....	80
4.3.27 Relationship between Spraying Equipment and Pesticide Concentration (mg/m <sup>3</sup> ).....	81
4.3.28 Results from the Statistical Analysis in Pesticide Exposure Scores.....	81
4.3.29 Results from the Statistical Analysis in Pesticide Concentration.....	82
4.3.30 Results from Statistical Analysis of Interesting Variables.....	83
4.4.1 Intake Concentration from being Exposed to Organophosphate Pesticide to Inhalation System .....	87
4.4.2: Intake Concentration from being Exposed to Organophosphate Pesticide to Inhalation System of each Farmer Group .....	92
<b>Chapter 5</b>	
5.1 Summary of the Results from the Test Statistic.....	96
5.2 Summary of the Results from Test Statistic of Interesting Variables .....	97

## LIST of FIGURES

<b>Figure</b>		<b>page</b>
1.1	Conceptual Framework.....	6
2.1	Common Structure of Organophosphate Pesticide .....	10
3.1	Map of Tambon Bang Rieng .....	38
3.2	Population, Samples and Sampling Method in each Study .....	39
3.3	Personal Pump Sampling and OVS-tube .....	43
3.4	The Sampling Preparation Method .....	45
3.5	Pesticide Spraying Equipment (a) Motor Pump, (b) Hand Pump including their Mist and Plume .....	47
4.1	Percentage of Pesticide Used by Farmers in Tambon Bang Rieng between Nov. 2002 – Feb. 2003 .....	53
4.2	Pesticide Exposure Scores of Bang Rieng Farmers .....	58

## ABBREVIATION

ACGIH	=	American Conference of Governmental Industrial Hygienist
ADI	=	Acceptable Daily Intake
CAS No.	=	Chemical Abstract Service Numbers
FAO	=	Food and Agriculture Organization
HQ	=	Hazard Quotient; Intake/ ADI
LD50	=	Median Lethal Dose
NIOSH	=	National Institute for Occupational Health
NMAM	=	NIOSH Manual of Analytical Method
NOEL	=	No Observable Effect Level
OSHA	=	Occupational Safety and Health Administration
PEL	=	Permission Exposure Limit
STEL	=	Short – Time Exposure Limit
TLV	=	Threshold Limit Value
TWA	=	Time-Weighted Average
U.S.EPA	=	United States Protection Agency.
WHO	=	World Health Organization
mg/kg.day	=	Milligram per Kilogram of Body Weight · Day
mg/m <sup>3</sup>	=	Milligram per Cubic Meters
ppm	=	part per million
ppt	=	part per trillion
µg/kg	=	Microgram ( 10 <sup>-6</sup> gram) per Kilogram