

**Thesis Title**            **Determination of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons and Mutagenicity in Soil in Chiang Mai Province**

**Author**                    **Mr. Bangdong Wei**

**M.S.**                        **Environmental Risk Assessment for Tropical Ecosystems**

**Examining Committee:** **Dr. Mongkon Rayanakorn**                    **Chairman**  
                                  **Assoc. Prof. Dr. Maitree Suttajit**                                    **Member**  
                                  **Assoc. Prof. Dr. Usanee Vinitketkumnuen**                    **Member**  
                                  **Dr. Joachim Krueger**    **Member**

### Abstract

Both chemical and biological approaches were employed to evaluate the mutagenic potential of soil samples collected from Muang District, Sarapee District and Doi Suthep area in Chiang Mai Province. Soils were extracted by sonication with dichloromethane as solvent and further cleaned up on a silica column. Soil analysis by high performance liquid chromatography for 16 US-EPA priority polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs), including benzo(a)pyrene, benz(a)anthracene, and dibenz(a,h)anthracene, was conducted with UV detection at 254 nm. Acenaphthylene was not found in all of the samples analyzed, but all the other fifteen PAHs could be detected. Fluoranthene, pyrene, phenanthrene and benzo(g,h,i)perylene were found to be the predominant PAHs. Total amounts of 16 PAHs in soil samples from Muang District and Sarapee District were ranged from 34 to 127, and 10 to 117 ng/g dry soil, respectively. Only anthracene was found at 1 ng/g in one soil sample from Doi Suthep, and all other PAHs could not be detected. The soil samples collected near roads showed higher PAHs content than those

collected from garden areas. The results suggest that motor exhausts and burning of home refuse could be the main sources of PAHs. Fifteen soil samples were tested in *S. typhimurium* TA98 at dose levels 0.5, 1.0, 2.0 and 4.0 mg/plate in addition to solvent control with and without metabolic activation. Twelve of them showed positive response with metabolic activation and seven were positive without activation. The weighted activities of soil ranged from 11 to 180, and from 7 to 36 net revertants per gram soil, respectively. Two of the total samples induced revertant colonies in TA100. The data suggest frame-shift type mutagens existed in most of the soil samples, and most of them were indirect acting mutagens. The correlation between PAH levels and mutagenic potential among the soil samples can not be concluded yet with the results obtained because the synergistic, antagonistic and additive interactions between the components in soil, and also other sources of mutagens, such as biocides, nitro-PAHs, as well as N-nitroso-compounds, are possible contribution to the mutagenicity of soil samples.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University

All rights reserved

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์      การหาปริมาณพอลิไซคลิกอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอนและฤทธิ์ก่อกลายพันธุ์  
ในดินในจังหวัดเชียงใหม่

ชื่อผู้เขียน                      นายบางทอง เว่ย

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการประเมินความเสี่ยงทางด้านสิ่งแวดล้อมในระบบนิเวศเขตร้อน  
คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ :

ดร.มงคล	رایชนาคร	ประธานกรรมการ
รศ.ดร.โมตรี	สุทนต์	กรรมการ
รศ.ดร.อุษณีย์	วินิจเขตคำนวณ	กรรมการ
ดร.โยอาคิม	ครีอเกอ์	กรรมการ

บทคัดย่อ

ผู้วิจัยได้ใช้ทั้งวิธีการทางเคมีและทางชีวภาพประเมินศักยภาพด้านฤทธิ์ก่อกลายพันธุ์ของตัวอย่างดินจากอำเภอเมือง อำเภอสารภี และบริเวณดอยสุเทพ ในจังหวัดเชียงใหม่ การสกัดดินตัวอย่างกระทำโดยการเขย่าดินแบบต่อเนื่องในสารตัวทำละลายไดคลอโรมีเทน แล้วทำความสะอาดโดยใช้ซิลิกาคอลัมน์ โดยเทคนิคไฮเพอร์ฟอรمانซิลิควิดโครมาโทกราฟี ได้ทำการวิเคราะห์ปริมาณของพอลิไซคลิกอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอน (พีเอเอช) 16 ชนิดที่สำคัญตามเกณฑ์ขององค์กรพิทักษ์สิ่งแวดล้อมของสหรัฐอเมริกา ได้แก่ เบนโซ(เอ)ไพรีน, เบนโซ(เอ)แอนทราซีน และไดเบนโซ (เอ,เอช) แอนทราซีน ตรวจวัดด้วยระบบอัลตราไวโอเลต ในจำนวนพีเอเอชทั้งหมด ไม่พบอะซีแนฟทีลีนเลย แต่พบพีเอเอชอื่น ๆ ทั้ง 15 ชนิด พีเอเอชที่พบปริมาณมากได้แก่ ฟลูโอแรนทีน, ไพรีน, พีแนนทรีนและเบนโซ(จี,เอช,ไอ) ปริมาณพีเอเอชทั้งหมด 16 ชนิดในตัวอย่างดินจากอำเภอเมืองและอำเภอสารภี อยู่ในช่วง 34-127 และ 10-117 นาโนกรัม/กรัมของดินแห้งตามลำดับ ในตัวอย่างดินจากดอยสุเทพพบแต่แอนทราซีนเท่านั้นที่ความเข้มข้น 1 นาโนกรัม/กรัมดินแห้ง พีเอเอชอื่นไม่สามารถตรวจพบได้ ตัวอย่างดินที่เก็บจากจุดใกล้ถนนมีปริมาณพีเอเอชสูงกว่าตัวอย่างจากบริเวณที่เป็นสวน ผลการทดลองได้ชี้ให้เห็นว่าวันไอเสียจากรถยนต์และการเผาขยะเป็นแหล่งสำคัญของพีเอเอช การทดสอบฤทธิ์ก่อกลายพันธุ์ในตัวอย่างดิน 15 ตัวอย่าง โดยใช้สารสกัดที่เข้มข้น 0.5, 1, 2 และ 4 มิลลิกรัม/เพลท ในแบคทีเรียชัลโมเนลลา ทิฟิมูเรียม ทีเอ 98 และมีหลอดควบคุมซึ่งมีสารตัวทำละลาย ทดลองในภาวะทั้งมีและไม่มีสารกระตุ้นทางเมตาบอลิก พบว่าสารสกัด 12 ตัวอย่างให้การตอบสนองเชิงบวกโดยมีการกระตุ้นทางเมตาบอลิก และ 7 ตัวอย่างให้ผลเชิงบวกโดยไม่มีการกระตุ้นทางเมตาบอลิก ฤทธิ์ก่อกลายพันธุ์ต่อน้ำหนักดินตัวอย่างมีค่าระหว่าง 11-180 และ 7-36 โคโลนิรีเวอร์แทนต์ต่อกรัมตัวอย่างตามลำดับ สารสกัดจากดินตัวอย่าง 2 ตัวอย่างสามารถเหนี่ยวนำรีเวอร์แทนต์โคโลนิในสายพันธุ์ ทีเอ100 ได้ ข้อมูลที่ได้บ่งชี้ว่า สารก่อกลายพันธุ์ที่มีอยู่ในตัวอย่างดินส่วนใหญ่เป็นแบบเฟรม-ซีพีทีและแบบอินโดเรค-แอคทีง เมื่อเปรียบเทียบปริมาณพีเอเอชกับฤทธิ์การก่อกลายพันธุ์ พบว่าความสัมพันธ์ยังไม่สามารถสรุปได้ชัดเจนจากข้อมูลที่ได้ เนื่องจากอาจมีการเสริมฤทธิ์ การต่อต้านฤทธิ์และปฏิกิริยาระหว่างกันของสารในดิน และอาจเป็นไปได้ที่มีสารก่อกลายพันธุ์อื่น ๆ ในตัวอย่างดินอีกด้วย ได้แก่ สารปราบศัตรูพืช, ไนโตร-พีเอเอช, เฮเทอโรไซคลิกเอมีน รวมทั้งสารประกอบเฮน-ไนโตรโซ เป็นต้น