

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ การใช้ไลเคนเป็นตัวบ่งชี้ทางชีวภาพเพื่อการติดตามตรวจสอบภาวะมลพิษทางอากาศในเขตตัวเมืองและนอกเมืองจังหวัดเชียงใหม่ พ.ศ. 2544

ชื่อผู้เขียน นายปาลี ทรัพย์ศรี

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

อาจารย์ ดร.วนารักษ์ ไชพันธ์แก้ว	ประธานกรรมการ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นริทธิ์ สีตะสุวรรณ	กรรมการ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กัมขันธ์ บุญประกอบ	กรรมการ

บทคัดย่อ

ไลเคนเป็นที่ยอมรับโดยทั่วไปว่า สามารถเป็นตัวบ่งชี้ทางชีวภาพที่ดี สำหรับการตรวจสอบภาวะมลพิษทางอากาศได้ ทำการศึกษาคุณภาพอากาศในเขตตัวเมืองโดยแบ่งบริเวณตัวเมืองเป็นตาราง (grid square) ขนาด 0.5 กิโลเมตร x 0.5 กิโลเมตร และ 1.0 กิโลเมตร x 1.0 กิโลเมตร สำหรับบริเวณรอบนอกเมือง ทำการบันทึกความถี่ (frequency) ของไลเคนโดยใช้กริดแฟรม (grid frame) ขนาด 0.2 เมตร x 0.5 เมตร วางทาบบนลำต้น ของต้นมะม่วง (*Mangifera indica* L.) 6 ต้นในแต่ละตาราง ต้นมะม่วงที่ทำการศึกษาทั้งหมด 402 ต้น และพบไลเคน ชนิด foliose 4 กลุ่ม และชนิด crustose 14 กลุ่ม นำความถี่ของไลเคนที่พบมาใช้ในการคำนวณค่าดัชนีคุณภาพอากาศ (air quality index) ซึ่งความถี่ที่สูงกว่าบ่งบอกถึงสถานการณ์คุณภาพอากาศที่ดีกว่า ในขณะที่ความถี่ที่ต่ำกว่าบ่งบอกถึงสถานการณ์คุณภาพอากาศที่ต่ำกว่า บริเวณตัวเมืองและรอบนอกเมืองจังหวัดเชียงใหม่ สามารถ แบ่งได้เป็น 4 ลำดับชั้นคุณภาพอากาศ (air quality class) และกำหนดสีแสดงลำดับชั้นคุณภาพอากาศที่สอดคล้อง คือ ลำดับที่ 1 ตารางที่ทำการศึกษามีดัชนีคุณภาพอากาศจาก 1.7 ถึง 8.0 บ่งชี้บริเวณที่มีภาวะมลพิษทางอากาศสูงมาก แสดงโดยสีแดง ลำดับที่ 2 ตารางที่ทำการศึกษามีดัชนีคุณภาพอากาศจาก 8.7 ถึง 16.3 บ่งชี้บริเวณที่มีภาวะมลพิษทางอากาศสูง ถึง สูงมาก แสดงโดยสีส้ม-แดง ลำดับที่ 3 ตารางที่ทำการศึกษามีดัชนีคุณภาพอากาศจาก 16.5 ถึง 23.5 บ่งชี้บริเวณที่มีภาวะมลพิษทางอากาศสูง แสดงโดยสีส้ม และลำดับที่ 4 ตารางที่ทำการศึกษามีดัชนีคุณภาพอากาศเท่ากับ 25.8 บ่งชี้บริเวณที่มีภาวะมลพิษทางอากาศปานกลาง แสดงโดยสีเหลือง ไม่มีบริเวณใดใน

พื้นที่ ที่ตรวจสอบมีภาวะมลพิษทางอากาศต่ำ หรือ ต่ำมาก นอกจากนี้ยังได้ลากเส้นไอโซไลน์ (isoline) ซึ่งเป็นเส้นแสดงเขตที่มีคุณภาพอากาศแตกต่างกันสามเขต คือ เขตที่ 1 มีภาวะมลพิษทางอากาศสูงมาก เขตที่ 2 มีภาวะมลพิษทางอากาศสูง ถึง สูงมาก และ เขตที่ 3 มีภาวะมลพิษทางอากาศสูง โดยมีช่วงความกว้างของลำดับชั้นคุณภาพอากาศเป็น 8.2, 16.4 และ 24.6 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบคุณภาพอากาศระหว่าง ในปีพ.ศ. 2536 กับในปีพ.ศ. 2544 พบว่าในปีพ.ศ. 2544 ขอบเขตของภาวะมลพิษทางอากาศสูงได้ขยายขอบเขตออกไปในบริเวณรอบนอกเมืองมากกว่าในปีพ.ศ. 2536 โดยดูจากเส้น isoline หรือค่าลำดับชั้นคุณภาพอากาศ ในปีพ.ศ. 2536 พบตารางที่มีลำดับชั้นคุณภาพอากาศปานกลาง 6 ตาราง ในขณะที่ในปีพ.ศ. 2544 พบเพียงตารางเดียว เป็นการบ่งชี้ให้เห็นว่ามีภาวะมลพิษทางอากาศที่สูงเพิ่มมากขึ้นกว่าในอดีต

การประเมินคุณภาพอากาศโดยศึกษาจากปริมาณ คลอโรฟิลล์ (chlorophyll) และปริมาณฟีโอฟิติน (phaeophytin) ในไลเคน ซึ่งสามารถใช้เป็นตัวบ่งชี้ที่เชื่อถือได้สำหรับการประเมินภาวะมลพิษทางอากาศ โดยนำไลเคนมาจากบริเวณที่คาดว่ามีความมลพิษทางอากาศต่ำ พบว่าไลเคนมีปริมาณคลอโรฟิลล์สูงและมีปริมาณฟีโอฟิตินต่ำ การศึกษาในครั้งนี้ได้ทำการเก็บตัวอย่างของไลเคนชนิด *Parmotrema tinctorum* (Nyl.) Hale จากบริเวณอุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย ซึ่งเป็นบริเวณที่คาดว่ามีความมลพิษทางอากาศต่ำ ย้ายมาไว้ในบริเวณตัวเมือง และรอบนอกเมืองจังหวัดเชียงใหม่ 9 แห่ง และบริเวณควบคุม 2 แห่ง นอกเขตตัวเมือง ได้แก่ บริเวณอำเภอสันกำแพง และบริเวณศูนย์ราชการรวม จังหวัดเชียงใหม่ ทำการตรวจวัดค่าปริมาณคลอโรฟิลล์ทุกสัปดาห์เป็นระยะเวลา 10 สัปดาห์ พบว่าตัวอย่างไลเคนที่ย้ายไปในบริเวณตัวเมืองซึ่งมีจราจรหนาแน่น และมีกิจกรรมของมนุษย์มาก มีปริมาณคลอโรฟิลล์ต่ำกว่าตัวอย่างไลเคนที่ย้ายไปในบริเวณรอบนอกเมืองซึ่งมีการจราจรที่เบาบางกว่า โดยในแต่ละบริเวณ ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ และฟีโอฟิตินในไลเคนที่อยู่ในที่กลางแจ้งกับที่ร่มด้วย พบว่าไลเคนที่อยู่ในบริเวณที่กลางแจ้งมีปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ มากกว่าไลเคนที่อยู่ในบริเวณที่ร่ม ในขณะที่ปริมาณฟีโอฟิตินของไลเคนในที่ร่มสูงกว่าไลเคนในที่กลางแจ้ง ด้วยระดับความแตกต่างที่ 95 %

Thesis Title Lichens as Bioindicators for Air Pollution Monitoring in Urban and Suburban of Chiang Mai City in 2001

Author Mr. Palee Subsri

M.S. Biology

Examining Committee

Lecturer Dr. Wanaruk Saipunkaew	Chairman
Assistant Professor Dr. Narit Sitasuwan	Member
Assistant Professor Dr. Kansri Boonpragob	Member

Abstract

Lichen is widely accepted to be a good bioindicator for air pollution monitoring. The study was conducted by dividing Chiang Mai city into grid-squares size of 0.5 km x 0.5 km in urban areas and grid-squares size of 1.0 km x 1.0 km in suburban areas. Frequencies of lichens were registered by using grid-frame size of 0.2 m x 0.5 m which were put on the trunks of 6 mango trees (*Mangifera indica* L.) in each grid-square. The total number of investigated trees was 402 and 4 groups of foliose lichens and 14 groups of crustose lichens were found. The lichen frequencies were used for calculating of air quality index. The higher frequency showed the better air quality condition whereas the lower frequency showed the lower air quality. Four air quality classes were found in the center of Chiang Mai city and surrounding. Different colours were used to demonstrated air quality. The grid-squares with air quality indices from 1.7 to 8.0 belonged to air quality class one, which indicated area with very high air pollution and labeled with red colour. The grid-squares with air quality indices from 8.7 to 16.3 indicated areas of air quality class two with very high to high air pollution, and were drawn with orange-red colour. Air quality class three were located in the areas with air quality indices from 16.5 to 23.5, indicated areas with high air pollution and drawn with orange colour. Air quality class four covered areas with air quality index of 25.8, indicated areas with moderate air pollution and demonstrated with yellow colour.

The areas with low and very low air pollution were not existed. In addition, isolines were drawn and three areas with different air qualities were demonstrated; zone one, zone two and zone three which showed areas with very high, very high to high and high air pollution, respectively. The border of air quality indices of those zones were 8.2, 16.4 and 24.6, respectively. Comparing the isolines between air quality between year 1994 and 2002, it was found that in 2002 the border of high air pollution was extended to the suburban areas rather than in 1994. In 1994 Six grid-squares with moderate air pollution were found whereas in 2002 only one grid-square with moderate air pollution were found. This indicate that air pollution had been increasing.

Air quality was also determined from chlorophyll content and phaeophytin content in lichens, which could be used as indicators of air pollution. Lichens from areas with low air pollution, which has high chlorophyll content but low phaeophytin content, were transplanted. The lichen *Parmotrema tinctorum* (Nyl.) Hale was collected from Doi Suthep-Pui National Park where lower air pollution was expected. The samples were transplanted to 9 sites in urban and suburban of Chiang Mai city, and 2 control sites outside the city; Sankumphang district and Chiang Mai Hall Chlorophyll content were analyzed every week, for 10 weeks. It was found that chlorophyll contents of the transplanted lichens in urban areas with higher traffic and human activities were lower than those of the lichens transplanted to suburban areas where lower traffic presented. Chlorophyll a of the lichens transplanted to sunny and shady places were compared. It was found that chlorophyll a of the lichens in sunny places was higher than those in shady places. Phaeophytin content of lichens in shady places were higher that those of lichens in sunny places at 95% confidential intervals.