

## การตอบสนองทางสรีรวิทยาของไลเคนและมอสส์ที่ย้ายปลูกตามแนวระดับมลพิษทางอากาศ

ปวันรัตน์ บุตรฤทธิ์<sup>1,\*</sup> และ ชัยวัฒน์ บุญเพ็ง<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง หัวหมาก กรุงเทพมหานคร 10240

\* ผู้รับผิดชอบบทความ อีเมลล์: pawanrat.bioru@gmail.com

ไลเคนและมอสส์ถูกใช้เป็นตัวชี้วัดคุณภาพอากาศอย่างกว้างขวางในยุโรปและอเมริกา แต่ยังไม่มีการศึกษาการใช้มอสส์เป็นตัวชี้วัดคุณภาพในประเทศไทย การวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสามารถในการบ่งชี้คุณภาพอากาศของมอสส์ *Leucobryum aduncum* เปรียบเทียบกับไลเคน *Parmotrema tinctorum* โดยทำการเก็บตัวอย่างไลเคนและมอสส์ในพื้นที่ป่าในอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ จากนั้นย้ายปลูกไปยังพื้นที่เป้าหมาย 4 บริเวณ ได้แก่ ป่าพื้นที่สูง (HF) ป่าพื้นที่ต่ำ (LF) พื้นที่ชนบท (RU) และพื้นที่ตัวเมือง (UR, กรุงเทพมหานคร) โดยแต่ละบริเวณทำการติดตั้งตัวอย่างไว้ 2 จุด ซึ่งมีภูมิอากาศใกล้เคียงกันแต่มีระดับมลพิษทางอากาศแตกต่างกัน จุดแรกอยู่ริมถนนที่มีการจราจรหนาแน่นกว่า (พื้นที่ R) ส่วนจุดที่สองอยู่ห่างถนนออกไปอย่างน้อย 100 เมตร และมีการจราจรเบาบางกว่า (พื้นที่ A) ตัวอย่างถูกเก็บกลับมายังห้องปฏิบัติการภายหลังการย้ายปลูก 30, 60 และ 90 วัน เพื่อวัดค่าการตอบสนองทางสรีรวิทยา พบว่า ค่าเฉลี่ยคลอโรฟิลล์ฟลูออเรสเซนซ์ (Fv/Fm) และปริมาณคลอโรฟิลล์รวม (Chl a+b) ของไลเคนในพื้นที่ A และ R มีความแตกต่างกันอย่างชัดเจนภายหลังการย้ายปลูก 90 วัน โดยพื้นที่ A มีค่าสูงกว่า R ในทุกบริเวณ บ่งชี้ว่าพื้นที่ R ได้รับผลกระทบจากมลพิษทางอากาศมากกว่า ขณะที่มอสส์พบความแตกต่างของทั้ง 2 ค่า ในพื้นที่ A และ R ตั้งแต่ 30 วันแรกของการย้ายปลูก ภายหลังการย้ายปลูก 90 วัน ค่า Fv/Fm ของไลเคนในพื้นที่ R ลดลง 3, 8, 14 และ 42 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่มอสส์ลดลง 20, 16, 100 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ในบริเวณ HF, LF, RU และ UR ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับค่าในพื้นที่ควบคุม ส่วนค่า Chl a+b ของไลเคนในพื้นที่ R ลดลง 17, 52, 35 และ 50 เปอร์เซ็นต์ และมอสส์ลดลง 69, 54, 81 และ 80 เปอร์เซ็นต์ ในบริเวณ HF, LF, RU และ UR ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับค่าในพื้นที่ควบคุม ผลการศึกษานี้บ่งชี้ว่ามอสส์และไลเคนสามารถใช้เป็นตัวชี้วัดคุณภาพอากาศได้ โดยมอสส์มีความอ่อนไหวต่อมลพิษทางอากาศมากกว่าไลเคนเมื่อพิจารณาจากเปอร์เซ็นต์การลดลงของค่า Fv/Fm และ Chl a+b และ Photosystem II (บ่งชี้ด้วย Fv/Fm) ได้รับผลกระทบสูงกว่ารังควัตถุการสังเคราะห์ด้วยแสง

**คำสำคัญ:** คลอโรฟิลล์ฟลูออเรสเซนซ์, ตัวชี้วัดคุณภาพ, อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่, *Leucobryum aduncum*, *Parmotrema tinctorum*

## Physiological responses of lichen and moss transplanted along air pollution gradient

Pawanrat Butrid<sup>1,\*</sup> and Chaiwat Boonpeng<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Department of Biology, Faculty of Science, Ramkhamhaeng University, Hua Mark, Bangkok 10240

\* Corresponding author email: pawanrat.bioru@gmail.com

Lichen and moss are widely used as bioindicators of air quality in Europe and America, but no moss bioindicative study is found in Thailand. The research aimed to examine bioindicative ability on air quality in moss *Leucobryum aduncum* comparing with lichen *Parmotrema tinctorum*. Lichen and moss samples were collected in a forested area in Khao Yai National Park, and then transplanted to 4 targeted areas including highland forested (HF), lowland forested (LF), rural (RU), and urban (UR, Bangkok) areas. The samples were installed at two points in each area that had similar climatic conditions but different air pollution level. The first point was roadside with heavier traffic vehicles (R site), while the second point was at least 100 meters away from the road and had lighter traffic vehicles (A site). The samples were retrieved to laboratory after being exposed 30, 60, and 90 days for physiological measurements. We found that the average chlorophyll fluorescence (Fv/Fm) and total chlorophyll content (Chl a+b) of the transplanted lichen at A and R sites were distinct after being exposed 90 days. The values at the A sites were higher than those at the R sites in every area, indicating that the R sites were more affected by air pollution. Whereas the moss showed distinct of both two values at A and R sites after being exposed 30 days. At 90 days of the exposure, the Fv/Fm in lichen at the R sites decreased 3, 8, 14, and 42 percent, while moss decreased 20, 16, 100, and 100 percent in the HF, LF, RU, UR areas, respectively, in comparison with the values at the control site. Chl a+b in the lichen reduced 17, 52, 35, and 50 percent, while the moss reduced 69, 54, 81, and 80 percent in the HF, LF, RU, UR areas, respectively, comparing with the control site. The result of this study indicates that the moss and lichen can be utilized as bioindicators of air quality. The moss was more sensitive to air pollution than the lichen when considering on the reduction of Fv/Fm and Chl a+b. Photosystem II (suggested by Fv/Fm) was more affected than the photosynthetic pigments.

**Keywords:** Chlorophyll fluorescence, Bioindicator, Khao Yai National Park, *Leucobryum aduncum*, *Parmotrema tinctorum*