

ฉัตรทิพย์ สุนทรารักษ์ : ผลของสารสกัดรวมของรางจืดและขิงต่อพีเอ็ม 2.5 เหนี่ยวนาให้เกิดออกซิเดชัน การอักเสบ และความเป็นพิษในเซลล์ของมนุษย์ (EFFECT OF THE COMBINED EXTRACT OF *THUNBERGIA LAURIFOLIA* LINN. (RANG CHUET) AND *ZINGIBER OFFICINALE* (GINGER) ON PM2.5 INDUCED OXIDATION, INFLAMMATION, AND TOXICATION IN HUMAN CELLS LINE) อาจารย์ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร. รัชฎาพร อุณศิริไทย์, 133 หน้า.

คำสำคัญ : รางจืด/ขิง/ฝุ่นละอองขนาดเล็ก PM2.5/สารต้านอนุมูลอิสระ/การอักเสบ

งานวิจัยนี้มุ่งประเมินประสิทธิภาพของสารสกัดรวมจากใบรางจืด (*Thunbergia laurifolia* Linn.) และขิง (*Zingiber officinale*) ต่อกิจกรรมต้านอนุมูลอิสระทั้งระดับเคมีและระดับเซลล์ อีกทั้งประเมินประสิทธิภาพของสารสกัดรวมเหล่านี้ในการต้านอนุมูลอิสระและลดการอักเสบภายหลังการสัมผัสฝุ่นละอองขนาดเล็ก PM2.5 สารสกัดรางจืด (RWE) เตรียมโดยอบแห้งด้วยวิธีสุญญากาศ และสกัดด้วยน้ำ สารสกัดขิง (GEE) เตรียมโดยสกัดด้วยเอทานอล นำสารสกัดทั้งสองชนิดมาผสมรวมกันในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน ผลการทดสอบพบว่า สารสกัดรวมแสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระแบบเสริมฤทธิ์ในอัตราส่วน 5:1 (v/v) เมื่อวัดด้วยวิธี DPPH และ FRAP ในระดับเซลล์ พบว่า การใช้ RWE หรือ GEE เพียงอย่างเดียว รวมไปถึงสารสกัดรวม ล้วนมีผลป้องกันเซลล์และกำจัดอนุมูลอิสระภายในเซลล์ (ROS) จาก H₂O₂ ในเซลล์ตับ (HepG2) อย่างไรก็ตาม สารสกัดรวมในอัตราส่วน 1:1 ที่ความเข้มข้น 50 และ 100 µg/ml ไม่แสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระที่เหนือกว่าสารสกัดเดี่ยว และไม่แสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระแบบเสริมฤทธิ์ นอกจากนี้ สารสกัดรวมยังเพิ่มการแสดงออกของยีนต้านอนุมูลอิสระ เช่น HO-1, SOD, CAT และ NQO1 ได้มากกว่าสารสกัดเดี่ยว และแสดงฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระแบบเสริมฤทธิ์เมื่อใช้สารสกัดรวม

นอกจากนี้ งานวิจัยนี้มุ่งประเมินผลของสารสกัดรางจืด(RWE) ขิง(GEE) และสารสกัดรวมของทั้งสองชนิด (CRGE) ต่อความเครียดออกซิเดชันในเซลล์ที่ถูกกระตุ้นโดยฝุ่นละอองขนาดเล็ก PM2.5 (Standard Reference Material® 2786, NIST) ผลการศึกษาพบว่า สารสกัดรวม (CRGE) มีประสิทธิภาพในการลดความเป็นพิษของเซลล์และการสร้างอนุมูลอิสระภายในเซลล์ที่เกิดจาก PM2.5 ได้อย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนี้ ยังช่วยเพิ่มการแสดงออกของยีนต้านอนุมูลอิสระ เช่น HO-1, SOD และ CAT แม้ว่าเซลล์จะเผชิญกับความเครียดจาก PM2.5 ในเซลล์เยื่อบุปอดของมนุษย์ (A549) และลดการแสดงออกของยีนที่บ่งชี้การอักเสบ ในเซลล์ตับ (HepG2) พบว่าการแสดงออกของยีนต้านอนุมูลอิสระถูกควบคุมโดยสารสกัดรวม อย่างไรก็ตาม ผลลัพธ์นี้ขึ้นอยู่กับอัตราส่วนของสารสกัดรวมที่ใช้ ในเซลล์มาโครฟาจของมนุษย์ (THP-1) ที่สัมผัสกับ PM2.5 ประสิทธิภาพการต้านการอักเสบของสารสกัดรวมถูกประเมินโดยวัดระดับไนตริกออกไซด์ (NO) และการแสดงออกของ Interleukin-6

(IL-6) ซึ่งเป็นเครื่องหมายการอักเสบ ผลการศึกษาพบว่า สารสกัดรวมในอัตราส่วน 1:10 (v/v) ที่มีปริมาณ GEE สูง สามารถลดระดับ NO และ IL-6 ได้อย่างมีนัยสำคัญ เมื่อเทียบกับการใช้ GEE เพียงอย่างเดียว การเปลี่ยนแปลงทางชีวโมเลกุลที่เกิดจากการสัมผัสกับ PM2.5 และผลการป้องกันของสารสกัดรวมในเซลล์ A549 ถูกวิเคราะห์โดยใช้เทคนิค Synchrotron Fourier Transform Infrared (SY-FTIR) spectroscopy และการวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก (PCA)

สรุปได้ว่า สารสกัดรวมของ RWE และ GEE มีคุณสมบัติต้านอนุมูลอิสระ ปรับการแสดงออกของยีนต้านอนุมูลอิสระ และสามารถลดการอักเสบ จึงมีศักยภาพที่จะนำไปพัฒนาเป็นส่วนผสมในผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพและเสริมอาหาร



สาขาวิชาเทคโนโลยีอาหาร
ปีการศึกษา 2566

ลายมือชื่อนักศึกษา ศักรินทร์
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา อ.อ.อ.

CHATTIP SUNTHRARAK : EFFECT OF THE COMBINED EXTRACT OF *THUNBERGIA LAURIFOLIA* LINN. (RANG CHUET) AND *ZINGIBER OFFICINALE* (GINGER) ON PM2.5 INDUCED OXIDATION, INFLAMMATION, AND TOXICATION IN HUMAN CELLS LINE.
THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. RATCHADAPORN OONSIVILAI, Ph.D., 133 PP.

Keyword: *THUNBERGIA LAURIFOLIA* LINN./RANG CHUET/*ZINGIBER OFFICINALE* (GINGER)/
PM2.5/ANTIOXIDANT/INFLAMMATION

This study investigated the interaction between the combined extracts of *Thunbergia laurifolia* Linn. (Rang Chuet) leaves and *Zingiber officinale* (Ginger) on their antioxidant activities, both at the chemical and cellular levels. Additionally the study explored the potential of these combined extracts to provide protection against oxidative stress and inflammation caused by exposure to PM2.5 fine dust particles.

Rang Chuet water extract (RWE) was prepared using oven vacuum drying followed by water extraction. Ginger ethanol extract (GEE) was also prepared. These extracts were then combined in various ratios. The combined extract exhibited a synergistic effect in DPPH and FRAP assays at a ratio of 5:1 (v/v), indicating enhanced antioxidant activity compared to the individual extracts.

Cellular studies using Human hepatoma (HepG2) cell models demonstrated a cytoprotective effect and intracellular ROS scavenging activity from H₂O₂ for both RWE and GEE alone, as well as their combined extracts. However, the combined extract at a 1:1 ratio and concentrations of 50 and 100 µg/ml did not show greater activity than the single extracts, nor did it exhibit a synergistic effect. Interestingly, the combined extracts demonstrated a more potent upregulation of antioxidant gene expression compared to the single extracts. Genes such as HO-1, SOD, CAT, and NQO1, all exhibited a synergistic effect on their expression when treated with the combined extracts.

To further assess the impact of these extracts on PM2.5-induced cellular oxidative stress, the study employed human epithelial lung (A549) cells and HepG2 cells exposed to PM2.5 (Standard Reference Material® 2786, NIST). Pre-treatment

with the combined extract (CRGE) significantly reduced PM2.5-induced cell toxicity and intracellular ROS production. Additionally, combined extracts upregulated the expression of antioxidant genes (HO-1, SOD, and CAT) even in cells experiencing oxidative stress from PM2.5. Furthermore, the combined extract reduced the expression of inflammatory marker genes in the A549 cells model. Notably, the expression of antioxidant genes in HepG2 cells was also regulated by the combined extracts, although the effect was dependent on the specific ratio of the combined extract.

The anti-inflammatory properties of the combined extracts were evaluated in human macrophage THP-1 cells exposed to PM2.5. Nitric Oxide (NO) levels and the expression of the proinflammatory marker Interleukin-6 (IL-6) were measured. The results showed that the combined extract at a ratio of 1:10 (v/v), containing a higher concentration of GEE, significantly reduced NO and IL-6 levels compared to using GEE alone. Biomolecular changes caused by PM2.5 exposure, and the protective effect of the combined extract in A549 cells, were further analyzed using Synchrotron Fourier Transform Infrared (SY-FTIR) spectroscopy and Principal Component Analysis (PCA).

In conclusion, the combined extract of RWE and GEE demonstrates potent antioxidant activity, modulates the expression of antioxidant genes, and exhibits anti-inflammatory effects. These findings suggest its potential application as a functional ingredient in food products to combat the detrimental effects of PM2.5 exposure.