

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การกำจัดเอธิลเบนซีนในอากาศโดยใช้ต้นกวักมรกต (<i>Zamioculcas zamiffolia</i>) และจุลินทรีย์บนใบ
หน่วยกิต	12
ผู้เขียน	นางสาวมณีนุช โต๊ะใบตะ
อาจารย์ที่ปรึกษา	รศ. ดร. ไพทีย์ วีระเวชญาน
หลักสูตร	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	เทคโนโลยีชีวภาพ
ภาควิชา	เทคโนโลยีชีวภาพ
คณะ	ทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี
ปีการศึกษา	2556

บทคัดย่อ

เอธิลเบนซีนเป็นสารประกอบอินทรีย์ระเหยง่ายอยู่ในกลุ่มของสารประกอบ BTEX (เบนซีน โทลูอิน เอธิลเบนซีนและไซลีน) ซึ่งสามารถระเหยได้ พบในอุตสาหกรรมปิโตรเลียม สี หมึก ขาฆ่าแมลง กาว และผลิตภัณฑ์จำพวกยาสูบ เอธิลเบนซีนสามารถปนเปื้อนในดิน น้ำและอากาศ เมื่อมนุษย์และสัตว์ได้สัมผัสกับเอธิลเบนซีนเป็นเวลานานจะส่งผลเสียต่อสุขภาพ เช่น ระบบการทำงานของท่อไต ผิดปกติและเป็นสาเหตุของการเกิดมะเร็งในสัตว์ กระบวนการทางชีวภาพเช่นการบำบัดโดยใช้พืชต่างๆ ถือว่าเป็นเทคโนโลยีที่สะอาดและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการอื่น ๆ

ดังนั้นในงานวิจัยนี้ได้ศึกษาประสิทธิภาพของพืชสามชนิด (*Zamioculcas zamiifolia*, *Sansevieria trifasciata* และ *Sansevieria kirkii*) เพื่อคัดเลือกพืชที่มีความเหมาะสมในการกำจัดเอธิลเบนซีน ผลการทดลองชี้ให้เห็นว่า *Z. zamiifolia* มีประสิทธิภาพสูงสุดในการลดปริมาณของเอธิลเบนซีนในอากาศ ($13.39 \mu\text{mole/m}^2$ พื้นที่ใบ) เมื่อเปรียบเทียบกับ *S. trifasciata* และ *S. kirkii* (3.83 and $2.23 \mu\text{mole/m}^2$ พื้นที่ใบ) ภายในเวลา 24 ชั่วโมง ตามลำดับ ในขณะที่ใบและลำต้นของ *Z. zamiifolia* สามารถกำจัดเอธิลเบนซีนที่ความเข้มข้น 5 ppm ได้ในปริมาณ 26% และ 16% ภายในเวลา 12 ชั่วโมง ตามลำดับ เมื่อเพิ่มเวลาการทดสอบเป็น 24 ชั่วโมง พบว่าใบและลำต้นของ *Z. zamiifolia* สามารถกำจัดเอธิลเบนซีนได้เพิ่มขึ้นเป็น 45% and 20%, ตามลำดับ นอกจากนี้ได้มีการศึกษาการย่อยสลายเอธิลเบนซีนใน *Z. zamiifolia* ด้วยเครื่อง HPLC และ GC-MS พบว่ามีการย่อยสลายเอธิลเบนซีนเป็น 1-phenylethanol และ acetophenone ทุกส่วนของพืช (ใบ ลำต้นและ ราก) ซึ่งน่าจะเป็นเมตาบอไลต์ที่อาจเกิดจากการย่อยสลายเอธิลเบนซีน แต่ไม่พบในพืชที่ปราศจากเอธิลเบนซีน (พืชควบคุม)

การศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพในการกำจัดเอธิลเบนซีน โดยใช้จุลินทรีย์ที่คัดแยกมาจากใบ *Z. zamiifolia* และ ดินที่ปนเปื้อนร่วมกับพืช ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า 5% ของสารละลาย NaClO_2 ใช้สำหรับฆ่าเชื้อจุลินทรีย์บนใบได้ และพบว่า *Z. zamiifolia* ไม่มีผลต่อการกำจัดเอธิลเบนซีนอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่ง *Z. zamiifolia* ที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้วสามารถกำจัดเอธิลเบนซีนที่ความเข้มข้น 5 ppm ได้ภายใน 60 ชั่วโมง ซึ่งไม่แตกต่างจาก *Z. zamiifolia* ที่ไม่ผ่านการฆ่าเชื้ออย่างมีนัยสำคัญ แต่เมื่อมีการพ่นจุลินทรีย์ (OD 0.5) เหล่านี้บนใบของ *Z. zamiifolia* ผลปรากฏว่ามันสามารถช่วยกำจัดเอธิลเบนซีนในอากาศได้ดีขึ้น เช่น เมื่อพ่น *Pseudomonas putida* TISTR1522, *Bacillus cereus* E33L, *Bacillus* sp. N6 หรือ *Bacillus* sp. 6B254-3L เอธิลเบนซีนในอากาศจะถูกกำจัดหมดภายใน 48 ชั่วโมง ในขณะที่พ่น *Pseudomonas aeruginosa* and *Bacillus cereus* strain ZQN5 สามารถกำจัดเอธิลเบนซีนได้หมดภายใน 36 ชั่วโมง ผลการทดลองนี้แสดงให้เห็นว่า จุลินทรีย์เหล่านี้เมื่ออยู่บนใบของ *Z. zamiifolia* จะสามารถกำจัดเอธิลเบนซีนได้เร็วกว่าใช้ *Z. zamiifolia* เพียงอย่างเดียว และจุลินทรีย์เหล่านี้สามารถกำจัดเอธิลเบนซีนได้อย่างต่อเนื่องเช่นเดียวกับ *Z. zamiifolia* นอกจากนี้เมื่อนำแบคทีเรียที่มีประสิทธิภาพดีที่สุดคือ *P. aeruginosa* และ *Bacillus cereus* ZQN5 มาเลี้ยงในอาหารเหลวเพื่อศึกษาประสิทธิภาพการกำจัดเอธิลเบนซีนในอากาศที่ความเข้มข้น 520 ppm พบว่า ภายใน 12 ชั่วโมงแรก *P. aeruginosa* มีอัตราการกำจัดเอธิลเบนซีน 26.09 ppm/hour ซึ่งสูงกว่าอัตราการกำจัดเอธิลเบนซีนโดย *B. cereus* ZQN5 19.1 ppm/hour ดังนั้น *P. aeruginosa* เป็นเชื้อที่มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการกำจัดเอธิลเบนซีนในอากาศ ซึ่งสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของ *Z. zamiifolia* ในการบำบัดเอธิลเบนซีนได้

คำสำคัญ: จุลินทรีย์บนใบ / จุลินทรีย์ในดิน / ต้นกวักมรกต / เอธิลเบนซีน / *B. cereus* ZQN5 / *P. aeruginosa*