

การฟื้นฟูสภาพดินที่ปนเปื้อนเอนโดซัลแฟนซัลเฟตโดยใช้พืชสองชนิดร่วมกัน

ชนิษฐา สมตระกูล และ มาลียา เครือตราชู

บทคัดย่อ

การศึกษานี้ได้ศึกษาประสิทธิภาพของการปลูกพืช ได้แก่ ข้าวโพดหวาน (*Zea mays*) ถั่วพุ่ม (*Vigna sinensis*) และแตงกวา (*Cucumis sativus*) ทั้งที่ปลูกเพียงลำพังและปลูกร่วมกันสองชนิดต่อการลดปริมาณเอนโดซัลแฟนซัลเฟตในดินที่ถูกทำให้ปนเปื้อนในระดับกระถางทดลอง โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 2 ขั้นตอน ขั้นตอนแรกศึกษาความเป็นพิษของเอนโดซัลแฟนซัลเฟตและผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช 2 ชนิด ได้แก่ กรดแอลฟาแนฟทาไลน์อะซิดิก (NAA) และไทเดียซุรอน (TDZ) ต่อการเจริญในระยะต้นกล้าของข้าวโพดหวาน ถั่วพุ่ม และแตงกวา ผลการศึกษาพบว่าเอนโดซัลแฟนซัลเฟตที่ความเข้มข้น 1-100 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมไม่ส่งผลเป็นพิษต่อการเจริญในระยะต้นกล้าของพืชทั้งสามอย่างชัดเจน และการใช้สารควบคุมการเจริญของพืชทั้ง NAA และ TDZ ที่ความเข้มข้น 10 มิลลิกรัมต่อลิตร ไม่ทำให้ต้นกล้าของพืชทั้งสามเจริญในดินที่ปนเปื้อนเอนโดซัลแฟนซัลเฟตได้ดีขึ้น แต่กลับส่งผลเสียต่อการเจริญของพืชทั้งสามชนิดมากกว่า ดังนั้นการทดลองในตอนที่ 2 ซึ่งศึกษาการฟื้นฟูสภาพดินที่ปนเปื้อนเอนโดซัลแฟนซัลเฟตความเข้มข้นเริ่มต้น 71.3 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมด้วยพืช จะใช้ต้นกล้าของข้าวโพดหวาน ถั่วพุ่ม และแตงกวาที่ไม่ผ่านการกระตุ้นด้วย NAA และ TDZ โดยผลการศึกษาในตอนที่ 2 แสดงให้เห็นว่าการปลูกพืชในดินที่ปนเปื้อนเอนโดซัลแฟนซัลเฟตไม่ว่าจะเป็นการปลูกพืชเพียงลำพังหรือปลูกร่วมกันจะสามารถลดปริมาณเอนโดซัลแฟนซัลเฟตลงได้ดีกว่าในดินที่ไม่ปลูกพืชอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) การปลูกข้าวโพดหวานเพียงลำพังในดินที่ปนเปื้อนสามารถลดปริมาณเอนโดซัลแฟนซัลเฟตจากดินที่ปนเปื้อนได้ดีที่สุด เมื่อปลูกข้าวโพดหวานเพียงลำพังพบว่าปริมาณเอนโดซัลแฟนซัลเฟตเหลือเพียงร้อยละ 11.3 และ 27.2 ในดินบริเวณรอบรากพืชและดินรอบนอกรากพืชหลังจากวันที่ 60 ของการย้ายต้นกล้าตามลำดับ การปลูกถั่วพุ่มและแตงกวาเพียงลำพังสามารถลดปริมาณเอนโดซัลแฟนซัลเฟตได้ดีเช่นกัน โดยปริมาณเอนโดซัลแฟนซัลเฟตเหลือเพียงร้อยละ 30.3 และ 38.8 บริเวณดินรอบรากแตงกวาและถั่วพุ่มในวันที่ 45 ของการย้ายต้นกล้า ตามลำดับ ในขณะที่แตงกวาไม่ทนทานต่อความเป็นพิษของเอนโดซัลแฟนซัลเฟตไม่ว่าจะปลูกเพียงลำพังหรือปลูกร่วมกับพืชชนิดอื่นและจะตายลงในระหว่างวันที่ 50-55 หลังจากการย้ายต้นกล้า การปลูกข้าวโพดหวานร่วมกับถั่วพุ่มมีประสิทธิภาพในการลดปริมาณเอนโดซัลแฟนซัลเฟตจากดินได้ดีกว่าการปลูกข้าวโพดเพียงลำพัง โดยในดินบริเวณรอบรากของข้าวโพดหวานและถั่วพุ่มสามารถลดปริมาณเอนโดซัลแฟนซัลเฟตได้ร้อยละ 41.7 และ 52.3 หลังจากวันที่ 60 ของการย้ายต้นกล้า ดังนั้นการศึกษานี้จึงสรุปได้ว่าการปลูกพืชเพียงชนิดเดียวมีประสิทธิภาพในการฟื้นฟูสภาพดินที่ปนเปื้อนเอนโดซัลแฟนซัลเฟตได้ดีกว่าการปลูกพืชสองชนิดร่วมกัน โดยกลไกที่เป็นไปได้มากที่สุดในการลดปริมาณเอนโดซัลแฟนซัลเฟตที่ปนเปื้อนในดินจึงมาจากการที่พืชช่วยกระตุ้นกิจกรรมการย่อยสลายเอนโดซัลแฟนซัลเฟตโดยจุลินทรีย์ที่อาศัยบริเวณรอบรากพืช

คำสำคัญ: การปลูกพืชร่วมกัน การฟื้นฟูสภาพแวดล้อมด้วยพืช ข้าวโพดหวาน แตงกวา ถั่วพุ่ม เอนโดซัลแฟนซัลเฟต

Phytoremediation of Endosulfan Sulfate Contaminated Soils by Mixed Plant Cultivation

Khanitta Somtrakoon and Maleeya Kruatrachue

Abstract

The extent of endosulfan sulfate removal from soils by different planting pattern with sweet corn (*Zea mays*), cow pea (*Vigna sinensis*) and cucumber (*Cucumis sativus*) either cultivated alone or together was investigated in pot experiments. The experiment was divided into 2 parts. First, the effect of alpha-naphthalene acetic acid (NAA) and thidiazuron (TDZ) to alleviate endosulfan sulfate toxicity to growth of sweet corn, cowpea and cucumber seedlings in endosulfan sulfate spiked sands was investigated. The results indicated that 1-100 mg/kg of endosulfan sulfate had no apparent toxicity to these crop plants. However, induction of crop seeds by NAA or TDZ did not promote growth of sweet corn, cowpea and cucumber to an obvious extent. Ten mg/l of both plant growth regulators seemed to exert adverse effect on crop seedling growth. Thus, crop seedlings without induction by NAA and TDZ were used in endosulfan sulfate phytoremediation in the second experiment. The results in the second experiment revealed that the presence of plants grown either alone or together significantly enhanced the removal of endosulfan sulfate from soil ($P < 0.05$). Endosulfan sulfate was removed to the greatest extent in the treatment in which sweet corn was grown alone; only 11.3% and 27.2% of the initial endosulfan sulfate remained in rhizospheric and bulk soil, respectively, of sweet corn grown alone at day 60. Endosulfan sulfate was also removed from soil to a great extent in treatments where cucumber or cowpea was grown alone; only 30.3% and 38.8% of endosulfan sulfate remained in their respective rhizospheric soil after 45 days. However, cucumber did not tolerate the toxicity of endosulfan sulfate well and died around 50-55 days when it was cultivated either alone or together with another plant. Cultivation of sweet corn and cowpea together was less effective in removing endosulfan sulfate from soil; about 41.7% and 52.3% of endosulfan sulfate remained in their respective rhizospheric soils after 60 days. The results showed that single cultivation of the plants was the most efficient way to remediate endosulfan sulfate-contaminated soil in this study. Phytostimulation was more feasible mechanism by which plants promoted the removal of endosulfan sulfate from soils in this study.

Key words: mixed plant cultivation, phytoremediation, sweet corn, cucumber, cowpea, endosulfan sulfate