

تعزيز القدرة على الاستخلاص النباتي في نوعين من نباتات الزينة باستخدام الأسمدة العضوية في التربة الملوثة بالرصاص والألمونيوم

المستخلص

يعتبر ترسب المعادن الثقيلة في التربة مشكلة بيئية خطيرة في جميع أنحاء العالم، وهي ناتجة في المقام الأول عن النشاط البشري. ونتيجة لذلك، هناك حاجة ماسة إلى مناهج جديدة لتطوير طرق فعالة من حيث التكلفة وصديقة للبيئة لتنظيف التربة في البيئة. وبذلك اكتسبت "تقنية استخلاص النبات للعناصر الثقيلة من التربة"، والتي تشير إلى استخدام نباتات الزينة لتنظيف العناصر السامة، الكثير من الاهتمام في الآونة الأخيرة. الألومنيوم (Al) والرصاص (Pb) هما معدنان ثقلان موجودان في التربة ويشكلان خطراً صحياً كبيراً بسبب تجمعهما في الأعضاء النباتية للنباتات. الهدف من هذه الدراسة هو قياس الاستجابات المورفولوجية والفسولوجية لاثنتين من نباتات الزينة وهما الجهنمية (*Bougainvillea Spectabilis*) والزينيا (*Zinnia elegans*) استجابةً للألمونيوم والرصاص تحت معاملات الأسمدة العضوية بتركيز (٥٪). تم إضافة السماد العضوي إلى كل من نباتات الزينة تحت ثلاث معاملات منفصلة للألمونيوم والرصاص حيث المعاملة الأولى: تركيز المعدن الثقيل ١٠٠ مجم / كجم والمعاملة الثانية تركيز المعدن الثقيل ٢٠٠ مجم / كجم في حين كانت المعاملة الثالثة تركيز المعدن الثقيل ٣٠٠ مجم / كجم. أظهرت نتائج الدراسة الحالية أن المعاملة بالمعادن الثقيلة قللت من ارتفاع النبات، وعدد الأوراق، ومساحة الورقة، وكذلك الأوزان الطازجة والجافة للمجموع الخضري في النباتات المدروسة. في حين أدت المعاملة بالسماد العضوي إلى زيادة معنوية في نمو نباتي الزينة. علاوة على ذلك، قللت المعاملة بالمعادن الثقيلة من الصفات الفسيولوجية لكلا النباتين بما في ذلك فتح وإغلاق الثغور والنتح والإشعاع اليخضوري ومحتوى الكلوروفيل. بينما أدت المعاملة بالسماد العضوي إلى زيادة معنوية في هذه الصفات الفسيولوجية المدروسة. بالإضافة إلى ذلك أدت المعاملة بالسماد العضوي إلى زيادة معنوية في عامل الانتقال (TF) بنسبة ٥٩٪، ٥٨٪، ٦٥٪ و ٧٠٪، ٦٩٪، ٧٥٪ في نبات الجهنمية. وبنسبة ٤٣٪، ٣٨٪، ٣٢٪ و ٦٨٪، ٧٢٪، ٦٢٪ في نبات الزينيا على التوالي تحت معاملات الألمونيوم والرصاص، مقارنةً بتلك الموجودة في نباتات التجربة الضابطة. وبينت الدراسة الحالية الزيادة في تراكم عنصري الألمونيوم والرصاص في المجموع الخضري والجذري لكلا النباتين بتركيزات عالية. وبشكل عام، أوضحت الدراسة الحالية أن السماد العضوي بتركيز (٥٪) يلعب دوراً هاماً في تحسين الصفات المورفولوجية والفسولوجية لنباتات الزينة المدروسة، مما يساعد على زيادة كفاءة وقدرة النباتات على استخلاص العناصر الثقيلة من التربة.

الكلمات المفتاحية: استخلاص النبات للعناصر الثقيلة من التربة، الرصاص، الألومنيوم، نباتات الزينة، مقاومة النبات للمعادن الثقيلة.

ENHANCING THE PHYTOEXTRACTION CAPACITY OF TWO ORNAMENTAL PLANTS BY ORGANIC FERTILIZER IN LEAD AND ALUMINUM CONTAMINATED SOIL

ABSTRACT

Heavy metal deposition in soil is a serious environmental issue throughout the world, and it is primarily caused by anthropogenic activity. As a result, novel approaches to developing cost-effective and environmentally friendly methods to clean up the soil in the environment are urgently needed. Phytoextraction, which refers to the use of ornamental plants to clean up toxic elements, has gained a lot of interest in recent times. Aluminium (Al) and lead (Pb) are two heavy metals found in soil that pose a major health danger due to their aggregation in plants' vegetative organs. The goal of the present study is to measure the morphological and physiological responses of two ornamental plants such as *Bougainvillea spectabilis* and *Zinnia elegans* in response to Al and Pb under organic fertilizer treatments (5%). Organic fertilizer with element (5%) was applied to both ornamental plants under three separate Al and Pb treatments: T1, concentration of heavy metal 100 mg/Kg; T2, concentration of heavy metal 200 mg/Kg; T3, concentration of heavy metal 300 mg/Kg. Our findings demonstrated that Al and Pb decreased the plant height, the number of leaves on each plant, the leaf area, as well as their fresh and dry weights of both ornamental plants. However, organic fertilizer (5%) with element significantly ($p \leq 0.05$) increased the growth conditions of both ornamental plants. Furthermore, Al and Pb decreased the physiological parameters of both species including stomatal conductance (Gs), transpiration (E), chlorophyll fluorescence (FV/FM), chlorophyll content; however, organic fertilizer (5%) with element significantly ($p \leq 0.05$) improved these parameters. Conversely, organic fertilizer treatment (5%) with element (OF+E) treatment significantly ($P \leq 0.001$) increased translocation factor (TF) by 59%, 58%, 65% and 70%, 69%, 75% in *B. spectabilis* and in *Z. elegans* by 43%, 38%, 32% and 68%, 72%, 62%, respectively, under Al and Pb treatments, relative to with respect to those in control plants. The accumulation of Al and Pb in the shoot and roots of both species were increased as their concentrations were raised to higher levels. Overall, the study found that organic fertilizer (5%) with element improved the morphological and physiological conditions of plants, which assisted phytoextraction ability.

Key words: Phytoextraction, Aluminium (Al), lead (Pb), ornamental plants, heavy metal stress tolerance.