

Life cycle assessment (E-LCA) of metal removal from wastewaters using *Trichoderma viride*

Analiza ciclului de viață (E-LCA) a îndepărtării metalelor grele din ape uzate utilizând *Trichoderma viride*

Cătălina Filote

Research Assistant, “Ion Ionescu de la Brad” Iasi University of Life Sciences,
Faculty of Horticulture, Department of Horticultural Technologies
PhD Student, “Gheorghe Asachi” Technical University of Iasi, “Cristofor Simionescu”
Faculty of Chemical Engineering and Environmental Protection,
Department of Environmental Engineering and Management

Isabela Maria Simion

Researcher, “Ion Ionescu de la Brad” Iasi University of Life Sciences,
Faculty of Horticulture, Department of Horticultural Technologies

Mihaela Roșca

Research Assistant, “Ion Ionescu de la Brad” Iasi University of Life Sciences,
Faculty of Horticulture, Department of Horticultural Technologies

Maria Apostol

Lecturer PhD, “Ion Ionescu de la Brad” Iasi University of Life Sciences,
Faculty of Horticulture, Department of Horticultural Technologies

Raluca Maria Hlihor

Lecturer PhD, “Ion Ionescu de la Brad” Iasi University of Life Sciences,
Faculty of Horticulture, Department of Horticultural Technologies

Abstract

*Water pollution with heavy metals determines negative effects on human health and the environment. The current study evaluated the sustainability of metal removal from wastewaters by performing an environmental life cycle assessment (E-LCA) of using *Trichoderma viride* for the bioaccumulation of Cd(II) and Cr(VI), respectively. E-LCA methodology was applied based on the ISO 14040 and ISO 14044 international standards with the fulfillment of all mandatory stages: goal and scope definition, inventory analysis, impact assessment and interpretation. Data processing was performed based on the functional unit of 1 L of treated wastewater by *Trichoderma viride* active biomass given an initial concentration of 25 mg/L of each metal. Within GaBi software tool, the application of CML 2016 method showed a similar impact value between the two metals, but the highest impact was detected for Cd(II) removal (7.58E-10 pers. equiv.). As far as the quantified effect on each impact category is concerned, the results show the highest value in case of Marine Aquatic Ecotoxicity Potential (MAETP inf), 3.01E-10 pers. equiv. and 2.98E-10 pers. equiv., for Cd(II) and Cr(VI), respectively. The environmental analysis carried out in this work thus contributes to the development and future upscaling of sustainable bioremediation processes of wastewaters using microorganisms.*

Keywords: LCA, metals, microorganisms, wastewater treatment, sustainability

Rezumat

*Poluarea apei cu metale grele determină efecte negative asupra sănătății umane și asupra mediului. Studiul actual a evaluat sustenabilitatea eliminării metalelor din apele uzate prin evaluarea ciclului de viață (E-LCA) a utilizării *Trichoderma viride* pentru bioacumularea ionilor de Cd(II) și Cr(VI). Metodologia LCA a fost aplicată pe baza standardelor internaționale ISO 14040 și ISO 14044 cu îndeplinirea etapelor obligatorii: definirea scopului și domeniului de aplicare, analiza inventarului, evaluarea impactului și interpretarea. Prelucrarea datelor a fost efectuată pe baza unității funcționale constând în tratarea de către biomasa activă *Trichoderma viride* a 1 L de apă uzată cu o concentrație inițială de 25 mg/L de metal. În cadrul instrumentului software GaBi, aplicarea metodei CML 2016 a indicat o valoare de impact similară între cele două metale, dar cel mai mare impact a fost detectat pentru îndepărtarea Cd(II) ($7,58E-10$ echiv. pers.). În ceea ce privește efectul cuantificat în cazul fiecărei categorii de impact, rezultatele arată cea mai mare valoare în cazul Ecotoxicității Acvatice Marine (MAETP inf), $3,01E-10$ pers. echiv. și $2,98E-10$ pers. echiv., pentru Cd(II) și, respectiv, Cr(VI). Analiza de mediu efectuată în această lucrare contribuie astfel la dezvoltarea și scalarea în viitor a proceselor de bioremediere durabile a apelor uzate folosind microorganismele.*

Cuvinte cheie: LCA, metale, microorganismele, epurarea apelor uzate, sustenabilitate