

Opis delovnega mesta mladega raziskovalca/ke (*Description of the Young Researcher's position*)

1. Članica UL (*UL member*):

Biotehniška fakulteta

2. Ime, priimek in elektronski naslov mentorja/ice (*Mentor's name, surname and email*):

Domen Leštan, domen.lestan@bf.uni-lj.si

3. Raziskovalno področje (*Research field*):

Agronomija

4. Opis delovnega mesta mladega raziskovalca/ke (*Description of the Young Researcher's position*):

Vključuje morebitne dodatne pogoje, ki jih mora izpolnjevati kandidat/ka za mladega raziskovalca/ko, ki niso navedeni v razpisu za mlade raziskovalce.

Aktivno blato je stranski produkt iz čistilnih naprav za odpadno vodo. Letna proizvodnja blata v 27 državah članicah Evropske unije je bila leta 2020 ocenjena na 13,5 milijona ton suhe trdne snovi. Aktivno blato je sestavljeno iz organskega C, je bogat vir P, N, ki predstavljata do 4% in 9% suhe snovi in drugih hranil, potrebnih za pridelavo poljščin. Zaloge fosfatnih kamnin, glavnega vira P za gnojila v kmetijstvu, so hitro zmanjšujejo. Recikliranje P, N in C iz aktivnega blata je ključnega pomena za trajnostni razvoj.

Raziskave kažejo, da gnojenje z aktivnimi blati iz čistilnih naprav pomembno izboljša lastnosti tal in poveča količino pridelka. Vendar se neposredna uporaba blat v kmetijstvu sooča z vedno večjimi gospodarskimi, javnimi in regulativnimi pritiski zaradi visoke vsebnosti vode, smradu, patogenov, strupenih kovin in polkovin ter organskih onesnaževalcev. Učinkovite metode za odstranjevanje strupenih kovin, polkovin in organskih onesnaževalcev iz aktivnega blata čistilnih naprav, ki bi hkrati ohranila rastlinam dostopni P, N in C danes še ne poznamo.

Mladi raziskovalec bo sodeloval pri raziskavah razvoja nove metode za obdelavo aktivnega blata iz čistilnih naprav, ki bo združljiva z anaerobno digestijo in aerobno celično lizo in kriprično rastjo mikroorganizmov, ki sta pogosta postopka na čistilnih napravah. Metoda naj bi omogoča proizvodnjo čistega blata oziroma bio-oglja brez strupenih kovin, polkovin in organskih onesnaževalcev, ki bi bilo uporabno kot gnojilo in izboljševalec tal v kmetijstvu. Za izboljšanje sposobnosti odvodnjavanja blata bomo uporabili hidrodinamično kavitacijo, za pripravo blata na kriptično rast mikroorganizmov pa celično lizo z oksidacijo po Fentonu, pospešeno s kelatnim ligandom etilendiamin tetraacetatom (EDTA). Kelacija in odstranjevanje strupenih kovin z EDTA in recikliranje EDTA bosta zasnovana tako, da bosta lahko inovativno vključena v anaerobne in aerobne procese v čistilnih napravah. Za odstranitev organskih onesnaževal in v blatu preostale EDTA bo uporabljena piroliza. Raziskali bomo uporabnost pridobljenega blata in bio-oglja kot gnojila, koncentracijo P, N, K v blatu/ bio-oglju in njihovo razpoložljivost za rastline, ter vpliv bio-oglja na nekatere fizikalne lastnosti tal. Preverjena bo združljivost postopkov z EDTA in an/ aerobnih postopkov z blatom v čistilnih napravah ter raziskane

morebitne sinergije in antagonizmi.

Mladi raziskovalec bo sodeloval v multidisciplinarni skupini, ki vključuje sodelavce iz Biotehniške fakultete, Fakultete za gradbeništvo in geodezijo, in Strojne fakultete, vse Univerza v Ljubljani in Fakultete za agrobiologijo, hrano in naravne vire, Češke univerze za znanosti o življenju v Pragi.

Pogoj za mladega raziskovalca je magisterij iz agronomije oziroma iz drugih znanosti o življenju.

Sewage sludge is a byproduct of wastewater treatment plants. The annual production of sewage sludge in the 27 member countries of the European Union was estimated at 13.5 million tons of dry matter in 2020. Sewage sludge consists of organic C, is a rich source of P, N, which account for up to 4% and 9% of dry matter, and other nutrients needed for crop production. Phosphate rock, the main P resource for fertilizers in agriculture, is rapidly being depleted. Recycling P, N and C from sewage sludge is critical for a sustainable world.

Sewage sludge amendments improve soil properties and increase crop productivity. However, direct land application of sewage sludge faces ever-increasing economic, public, and legal pressures due to high water content, odor, pathogens, toxic metals and metalloids, and organic contaminants. Currently, there are no methods to remove toxic metals, metalloids, and organic contaminants from sewage sludge and preserve the P, N, and C pools accessible to plants.

The Ph.D. student will work on developing a new method for treating sewage sludge that is compatible with anaerobic digestion and aerobic cell lysis and cryptic growth, which are common processes in wastewater treatment plants. The new method will enable the production of clean sewage sludge and biochar that are free of toxic metals, metalloids, and organic contaminants and could be used as soil fertilizer and conditioner in agriculture. Hydrodynamic cavitation and ethylenediaminetetraacetate (EDTA)-enhanced Fenton-like oxidation will be used to improve sludge dewaterability. Chelation/removal of toxic metals by EDTA and EDTA recycling will be innovatively coupled with sludge and an/aerobic processes in wastewater treatment plants. Pyrolysis will be used to remove organic pollutants and residual EDTA. The environmental compatibility of treated sewage sludge and biochar, P, N, and K concentrations and plant availability, and the improvement of physical soil properties by the addition of biochar will be investigated. The compatibility of EDTA processes with an/aerobic sewage sludge processes will be investigated, as well as synergies and antagonisms.

The Ph.D. student will work in a multidisciplinary group that includes colleagues from the Biotechnical faculty, the Faculty of Civil Engineering and Geodesy, and the Faculty of Mechanical Engineering, all of the University of Ljubljana and the Faculty of Agrobiology, Food and Natural Resources, Czech University of Life Sciences in Prague.

A prerequisite for a young researcher is a master's degree in agronomy or other life sciences.